

Landschaftspflegekonzept Bayern



Band II.8
Lebensraumtyp
Stehende Kleingewässer



Bayerisches
Staatsministerium
für Landesentwicklung
und Umweltfragen

ANL Bayerische Akademie
für Naturschutz und
Landschaftspflege

Landschaftspflegekonzept Bayern

Band II.8

Lebensraumtyp

Stehende Kleingewässer

Herausgeber:

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen

in Zusammenarbeit mit der

Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

D - 83410 Laufen/Salzach, Postfach (83406)1261

Telefon (08682/7097 - 7098, Telefax (08682/9497 und 1560

1994

Titelbild: Altwasser der Regen;
Foto: Michael Grauvogl, StMLU

**Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.8
Lebensraumtyp Stehende Kleingewässer**

ISBN 3-924374-94-5

Zitiervorschlag: Grauvogl, M., Schwab, U., Bräu, M. und Geißner, W. (1994):
Lebensraumtyp Stehende Kleingewässer.- Landschaftspflegekonzept Bayern,
Band II.8 (Alpeninstitut Bremen GmbH; Projektleiter A. Ringler);
Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
(ANL), 233 Seiten; München

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

Auftraggeber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München, Tel. 089/92 14-0

Auftragnehmer: Alpeninstitut GmbH
Friedrich-Mißler-Straße 42, 28211 Bremen, Tel. 0421/23807-43

Projektleitung: Alfred Ringler

Bearbeitung: Michael Grauvogl

Mitarbeit: Uli Schwab
Markus Bräu
Wolfgang Geißner

Redaktion: Susanne Arnold, Monika Kornprobst, Detlef Roßmann, Gebhard Donig

Schriftleitung und Redaktion bei der Herausgabe: Michael Grauvogl (StMLU)
Dr. Notker Mallach (ANL)
Marianne Zimmermann (ANL)

Hinweis: Die im Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK) vertretenen Anschauungen und Bewertungen sind Meinungen des oder der Verfasser(s) und werden nicht notwendigerweise aufgrund ihrer Darstellung im Rahmen des LPK vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen geteilt.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz, Druck und Bindung: ANL
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)

Vorwort

Mit dem Landschaftspflegekonzept Bayern wird erstmalig eine umfassende Zusammenschau wesentlicher aktueller Erkenntnisse zur Pflege und Entwicklung ökologisch wertvoller Lebensräume vorgelegt.

Das Landschaftspflegekonzept

- sammelt und bewertet Erfahrungen mit der Pflege naturnaher Lebensräume,
- gibt Empfehlungen für extensive Bewirtschaftung und
- formuliert Leitbilder für eine naturschutzfachlich begründete und von der Gesellschaft mitgetragene Landschaftsentwicklung.

Damit ist das Landschaftspflegekonzept eine Grundlage für Maßnahmen zur Umsetzung des Arten- und Biotopschutzprogramms und trägt zugleich dem Auftrag des Bayerischen Landtags im Beschluß vom 5. April 1984, Nr. 10/3504, Rechnung.

Die Fachaussagen des Landschaftspflegekonzeptes wurden von externen Fachleuten erarbeitet, die von Mitarbeitern der Naturschutzverwaltung unterstützt wurden. Ihnen gebührt für ihr Engagement bei der Ausarbeitung des umfangreichen, bisher in dieser Form einmaligen Werks, besonderer Dank.

Die Umsetzung des Landschaftspflegekonzeptes muß die aktuelle Situation vor Ort berücksichtigen. Die hier gewonnenen Erfahrungen werden in Ergänzungen und Aktualisierungen des Landschaftspflegekonzeptes einfließen müssen. Schon deshalb soll und kann das Werk weder gegenüber Behörden noch Dritten Verbindlichkeit entfalten. Zudem ersetzt die Einhaltung der im Landschaftspflegekonzept gemachten Vorschläge weder ein für Landschaftspflegemaßnahmen erforderliches Verwaltungsverfahren noch die Zustimmung von Grundstückseigentümern und Nutzungsberechtigten. Die Umsetzung der fachlichen Aussagen bedarf zudem im konkreten Einzelfall stets der sachgerechten Abwägung gegenüber bestehenden Rechten und Nutzungen.

Das Landschaftspflegekonzept Bayern ist in erster Linie als fachliche Handreichung und Entscheidungshilfe für die Arbeit der Naturschutzbehörden in Umsetzung des Bayerischen Naturschutzgesetzes gedacht. Daneben kann es auch anderen Behörden, Kommunen, Verbänden und Fachleuten als Arbeitsgrundlage dienen, die die Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege unterstützen. Es soll darüber hinaus zu einem engeren fachlichen Zusammenwirken aller in Natur und Landschaft tätigen Kräfte beitragen und damit die Chance verbessern, die vorhandenen ökologisch wertvollen Lebensräume für die Zukunft zu sichern und in verarmten Landschaften neue Lebensräume zu schaffen.

München/Laufen im Dezember 1994

Bayerisches Staatsministerium
für Landesentwicklung und
Umweltfragen

Bayerische Akademie
für Naturschutz und
Landschaftspflege

Inhaltsverzeichnis

	Einführung	15
1	Grundinformationen	17
1.1	Charakterisierung	17
1.1.1	Typologischer Überblick	18
1.1.1.1	Hydrologische Kleingewässertypen	19
1.1.1.2	Trophische Kleingewässertypen	19
1.1.1.3	Chemische Kleingewässertypen	19
1.1.1.4	Kleingewässertypen nach ihrer Genese	19
1.1.1.5	Kleingewässertypen nach ihrem Randkontakt	20
1.1.2	Kurzbeschreibung häufiger oder gebietsweise wichtiger Typen	20
1.1.2.1	Tümpel	21
1.1.2.2	Kleinweiher	21
1.1.2.3	Altarme und Altwässer	21
1.1.2.4	Acker(pseudo)sölle	21
1.1.2.5	Seigen	21
1.1.2.6	Dolinengewässer	22
1.1.2.7	Toteislöcher	22
1.1.2.8	Hochmoorweiher und Torfstich	22
1.1.2.9	Kleingewässer im Wald	22
1.1.3	Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen	22
1.2	Wirkungsbereich	22
1.3	Standortverhältnisse	23
1.3.1	Geologie, Böden und Topographie	23
1.3.2	Wasserdargebot	23
1.3.3	Temperatur	24
1.3.4	Oberfläche und Uferlänge	24
1.3.5	Tiefe und Volumen	24
1.3.6	Substrat und natürliche Abdichtung	26
1.3.7	Strukturangebot	26
1.3.8	Alter	26
1.3.9	Chemische Parameter	26
1.3.10	Beschattungsgrad	28
1.3.11	Produktionsintensität (Trophie)	28
1.3.12	Genetisches Angebot (Nähe der nächsten Gewässer)	28
1.4	Pflanzenwelt	28
1.4.1	Überblick über die Vegetation an Kleingewässern	28
1.4.2	Aquatische Vegetation (Hydrophyten)	29
1.4.2.1	Submerse Wasserpflanzenbestände	30
1.4.2.2	Schwimblatt- Gesellschaften	30
1.4.2.3	Freischwimmende Wasserpflanzen- Gesellschaften	31

1.4.3	Amphibisch- terrestrische Vegetation (Helophyten und Gehölze)	32
1.4.3.1	Röhrichte	32
1.4.3.1.1	Großröhrichte	32
1.4.3.1.2	Wechselwasser- Röhrichte	33
1.4.3.2	Großseggenriede	33
1.4.3.3	Halbruderale Ufer- Pioniergesellschaften	33
1.4.3.4	Gehölzgeprägte Ufergesellschaften	35
1.4.4	An Kleingewässern seltene und konzeptbestimmende Pflanzenarten	35
1.5	Tierwelt	38
1.5.1	Überblick	39
1.5.2	Zoozönosen wichtiger Kleingewässertypen	39
1.5.2.1	Dorfteich	39
1.5.2.2	Moorweiher / Torfstich	41
1.5.2.3	Tümpel / Seige	42
1.5.2.4	Waldweiher	42
1.5.2.5	Acker-Kleingewässer	44
1.5.3	Ökologische Gilden	44
1.5.4	Kennzeichnende und wertbestimmende Arten	46
1.5.4.1	Krebse	46
1.5.4.2	Mücken	46
1.5.4.3	Spinnen	46
1.5.4.4	Libellen	47
1.5.4.5	Wanzen	60
1.5.4.6	Fische	60
1.5.4.7	Amphibien	61
1.5.4.8	Vögel	64
1.5.5	Wichtige Habitat-Typen	65
1.5.6	Zoogeographische Aspekte	65
1.6	Traditionelle Bewirtschaftung	67
1.6.1	Kleingewässer zur Nahrungsproduktion	68
1.6.2	Kleingewässer für Teilfunktionen im landwirtschaftlichen Betriebsablauf	69
1.6.3	Eisweiher	70
1.6.4	Wasserspeicher (Dorf- und Löschweiher)	70
1.6.5	Kleingewässer für medizinische und Erholungszwecke	70
1.6.6	Hochwasserrückhaltebecken	70
1.6.7	Triftklausen im Gebirge	70
1.6.8	Bäuerlicher Handtorfstich	71
1.6.9	Hülben der Fränkischen Alb	71
1.7	Für die Existenz wesentliche Lebensbedingungen	71
1.7.1	Standortbedingungen	71
1.7.1.1	Geologie, Böden und Topographie	72
1.7.1.2	Wasserdargebot	72
1.7.1.3	Temperatur	72
1.7.1.4	Oberfläche und Uferlänge	74
1.7.1.5	Tiefe und Volumen	74
1.7.1.6	Substrat und Abdichtung	75
1.7.1.7	Strukturangebot	75

1.7.1.8	Alter	76
1.7.1.9	Chemismus	76
1.7.1.10	Beschattungsgrad	79
1.7.1.11	Produktionsintensität (Trophie)	79
1.7.1.12	Genetisches Angebot (Nähe der nächsten Gewässer)	80
1.7.2	Nutzungseinflüsse	80
1.7.2.1	Kleingewässer zur Nahrungsproduktion	80
1.7.2.2	Kleingewässer für Teilfunktionen im landwirtschaftlichen Betriebsablauf	81
1.7.2.3	Eisweiher	81
1.7.2.4	Wasserspeicher (Dorf und Löschweiher)	81
1.7.2.5	Kleingewässer für medizinische und Erholungszwecke	82
1.7.2.6	Hochwasserrückhaltebecken	82
1.7.2.7	Triftklausen im Gebirge	82
1.7.2.8	Bäuerlicher Handtorfstich	82
1.7.2.9	Hülsen der Fränkischen Alb	82
1.7.3	Sonstige Einflüsse	82
1.7.3.1	Düngemittel	82
1.7.3.2	Pflanzenschutzmittel	82
1.8	Verbreitung	83
1.8.1	Landesweiter Überblick	83
1.8.1.1	Auswertung der Biotopkartierung	83
1.8.1.2	Eigene Untersuchungen	84
1.8.1.3	Zusammenfassung	85
1.8.2	Naturraumbezogene Differenzierung	86
1.8.2.1	Nördliche Kalkhochalpen und Schwäbisch- Oberbayerische Voralpen	88
1.8.2.2	Voralpines Hügel- und Moorland	89
1.8.2.3	Donau- Iller- Lech- Platten	90
1.8.2.4	Isar- Inn- Schotterplatten	90
1.8.2.5	Unterbayerisches Hügelland	91
1.8.2.6	Oberpfälzisch- obermainisches Hügelland	92
1.8.2.7	Fränkische und Schwäbische Alb	92
1.8.2.8	Fränkisches und Schwäbisches Keuper- Lias- Land	93
1.8.2.9	Mainfränkische Platten und Gäuplatten im Neckar- und Tauberland	94
1.8.2.10	Odenwald, Spessart, Südröhn und Rhein- Main- Tiefland	94
1.8.2.11	Osthessisches Bergland	95
1.8.2.12	Thüringisch- Fränkisches Mittelgebirge	96
1.8.2.13	Oberpfälzer und Bayerischer Wald	96
1.9	Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege	97
1.9.1	Naturhaushalt	97
1.9.1.1	Arterhaltung	97
1.9.1.1.1	Pflanzenwelt	98
1.9.1.1.2	Tierwelt	98
1.9.1.2	Lebensgemeinschaften	102
1.9.1.2.1	Pflanzenwelt	105
1.9.1.2.2	Tierwelt	105
1.9.1.3	Naturgüter	106
1.9.2	Landschaftsbild	106
1.9.3	Erd- und Heimatgeschichte	107
1.10	Bewertung	107

1.10.1	Wertbestimmende Faktoren	107
1.10.2	Checkliste zur Ermittlung des (Pflege-) Handlungsbedarfs	108
1.11	Gefährdung, Rückgang, Zustand	108
1.11.1	Gefährdung	108
1.11.1.1	Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor Beeinträchtigungen und Zerstörung	109
1.11.1.2	Gefährdungsfaktoren	109
1.11.2	Rückgang	112
1.11.2.1	Generelle Situation	112
1.11.2.2	Kartenbeispiele	114
1.11.2.3	Toteislöcher	114
1.11.2.4	Hülben	116
1.11.2.5	Dorf- und Hofteiche	116
1.11.2.6	Weiherr in Oberschwaben	116
1.11.3	Zustand	118
2	Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung	119
2.1	Pflege	119
2.1.1	Traditionelle Bewirtschaftung	119
2.1.2	Weitere Pflegemöglichkeiten	125
2.1.3	Bewertung	134
2.2	Natürliche Entwicklung	139
2.3	Nutzungsumwidmungen	142
2.4	Pufferung und Erweiterung	144
2.4.1	Pufferung	144
2.4.2	Erweiterung	148
2.5	Wiederherstellung und Neuanlage	149
2.5.1	Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage	149
2.5.1.1	Standortwahl	149
2.5.1.2	Wasserversorgung	151
2.5.1.3	Größe und Tiefe	151
2.5.1.4	Bau	151
2.5.1.5	Gestaltung	153
2.5.2	Erfüllungsgrad der Wiederherstellung und Neuanlage	155
2.5.3	Konkrete Einzelobjekte aus den Naturräumen	158
2.6	Vernetzung	165
3	Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung	169
3.1	Praxis	169
3.2	Meinungsbild	173
3.2.1	Bevölkerung	173
3.2.2	Betroffene	173

3.2.3	Wissenschaftler	174
3.2.4	Kirchen	175
3.3	Räumliche Defizite	175
3.4	Durchführungsprobleme	175
3.4.1	Pflege	175
3.4.2	Pufferung und Erweiterung	176
3.4.3	Wiederherstellung und Neuanlage	176
4	Pflege- und Entwicklungskonzept	177
4.1	Grundsätze und Grundsatzfragen	177
4.1.1	Grundsätze	177
4.1.2	Grundsatzfragen	180
4.1.2.1	Entlanden oder verlanden lassen	180
4.1.2.2	Fische in Kleingewässern	180
4.1.2.3	Einsetzen von Pflanzen und Tieren	182
4.2	Handlungs- und Maßnahmenkonzept	183
4.2.1	Allgemeine Aussagen	183
4.2.1.1	Entwicklungsziele und Leitbilder	183
4.2.1.2	Pflegemaßnahmen	188
4.2.1.2.1	Allgemeine Pflegemaßnahmen	188
4.2.1.2.2	Pflege spezieller Kleingewässer-Typen	191
4.2.1.2.3	Artbezogene Sonderbehandlung	191
4.2.1.3	Flankierende Maßnahmen	192
4.2.1.3.1	Pufferung	192
4.2.1.3.2	Erweiterung	194
4.2.1.3.3	Jagd	194
4.2.1.3.4	Erholung	194
4.2.1.3.5	Öffentlichkeitsarbeit	194
4.2.1.3.6	Zustandskontrolle und Dokumentation	195
4.2.1.4	Wiederherstellung und Neuanlage	195
4.2.1.4.1	Allgemeine Richtlinien	195
4.2.1.4.2	Standortwahl	196
4.2.1.4.3	Größe und Tiefe	199
4.2.1.4.4	Bau	201
4.2.1.4.5	Gestaltung	202
4.2.1.5	Lebensraumtyp- und Biotopverbund	202
4.2.2	Gebietsbezogene Aussagen	206
4.3	Beispiele für Pflege- und Entwicklungsmodelle	207
5	Technische und organisatorische Hinweise	209
5.1	Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	209
5.1.1	Entschlammung, Entlandung, Neuanlage	209
5.1.2	Neubegründung naturnaher Uferbestockungen	212
5.2	Organisation und Förderung	213
5.2.1	Organisation	213
5.2.2	Förderung	215
5.3	Fachliche und wissenschaftliche Betreuung	215

6	Quellenverzeichnis	217
6.1	Verwendete Literatur	217
6.2	Mündliche und schriftliche Auskünfte	225
6.3	Abkürzungsverzeichnis	226
6.4	Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns	226
6.5	Bildteil	229

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1/1	Abgrenzung des Weihers vom Kleingewässer über den Quotienten Ufergradient/Grundfläche (aus RINGLER 1983: 76)	17
Abb. 1/2	Wasserdargebot für Kleingewässer (Niederschlag) (aus Planungsatlas Bayern)	25
Abb. 1/3	Verteilung von Gemeinschaftsatmung und Biomasse der Benthosgemeinschaft (aus Odum 1983: 131)	39
Abb. 1/4	Nahrungsnetz an einem Kleingewässer (aus TISCHLER 1955)	40
Abb. 1/5	Wettbewerbsvermeidung hinsichtlich Nahrungs- und Brutplatz-Ansprüchen von Vögeln	40
Abb. 1/6	Besiedlungsbestimmende Faktoren und Habitate für die Tierwelt der Stillgewässer (aus Blab 1986: 57)	66
Abb. 1/7	Waldsumpf mit Frühjahrstümpel und beginnendem Zwischenmoor-Habitat (aus HEYDEMANN et al. 1983: 310)	66
Abb. 1/8	Erlenbruchwald-Waldtümpel (aus HEYDEMANN et al. 1983: 308)	67
Abb. 1/9	Wiesen-Weiden-Kleinweiher	68
Abb. 1/10	Beziehung zwischen Weiherfläche und Pflanzen-Artenzahl (aus KONOLD 1987: 228)	73
Abb. 1/11	Arten-Areal-Beziehung für Libellen (aus BRÄU 1990: 132)	74
Abb. 1/12	Arten-Fläche-Beziehung für Wasserkäfer im Donautal (GRAUVOGL unveröff.)	75
Abb. 1/13	Idealtypischer Verlauf der Besiedelung eines Kleingewässers mit Wasserkäferarten	76
Abb. 1/14	Trophiestufen stehender Gewässer (aus SRU 1985: 260).	78
Abb. 1/15	Mechanismus der Phytoplanktonentwicklung in Seen und Teichen der gemäßigten Breiten (aus ODUM 1983: 501).	78
Abb. 1/16	Modell der Eutrophierungsprozesse in Standgewässern (aus WEGENER 1991: 146).	79
Abb. 1/17	Beziehungen zwischen floristischer Ähnlichkeit und der Distanz der Weiher untereinander (aus KONOLD 1987: 233).	80
Abb. 1/18	Torfstiche (aus Schutzwürdige Biotope in Bayern 1978: 148).	85
Abb. 1/19	Kleinere Stillgewässer (dito).	86
Abb. 1/20	Teiche (aus Schutzwürdige Biotope in Bayern 1978: 142).	87
Abb. 1/21 :	Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Tümpel" (Code G190) (LfU 1990).	101
Abb. 1/22 :	Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Tümpelgruppe" (G200) (LfU 1990).	102
Abb. 1/23	Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Ephemere Kleingewässer" (G210) (LfU 1990).	105
Abb. 1/24	Checkliste zur Ermittlung des (Pflege-) Handlungsbedarfs	109
Abb. 1/25	Gefährdungen und Beeinträchtigungen für Kleingewässer	110
Abb. 1/26	Kleingewässerverlust auf TK 7939 (eigene Auswertung).	113
Abb. 1/27	Kleingewässerverlust auf TK 6828 (eigene Auswertung).	115
Abb. 1/28	Kleingewässerverlust auf TK 7528 (eigene Auswertung).	117
Abb. 2/1	Ausgangsstrukturtypen (aus WEGENER & GROSSER 1989: 6).	135
Abb. 2/2	Zielstrukturtypen	135
Abb. 2/3	Pflegezyklen zur Beeinflussung der Uferstruktur wirtschaftlich genutzter Standgewässer	136
Abb. 2/4	Pflegezyklen für Kleingewässer im Agrarbereich (aus WEGENER 1991: 158).	137
Abb. 2/5	Schema des natürlichen Alterungsprozesses eines Kleingewässers	140
Abb. 2/6	Genese von Ackersöllen (aus Wegener 1991: 155).	141
Abb. 2/7	Ökogramme einiger Pflanzen von Feuchtstandorten.	142
Abb. 2/8	Schematische Darstellung der möglichen Sukzession eines Sekundärgewässers (aus ZINTZ et al. 1990: 445).	143
Abb. 2/9	Aspekte zur faunistischen Ökoindikation von primären und sekundären Stehgewässern aufgrund der Untersuchung der Käfer-, Amphibien- und Libellenfauna (aus ZINTZ et al. 1990: 455).	143
Abb. 2/10	Sukzession einer Kiesgrube mit dem Wandel in der Vogelbesiedel.	145
Abb. 2/11	Sukzessionsmodell eines oligo-dystrohen Heidewehers im Blasensandstein (aus BUSSLER 1982: 130).	146

Abb. 2/12	Bau einer Tonwanne	152
Abb. 2/13	Gestaltung von künstlichen Kleingewässern (aus Scholl und Stöcklein Merkblatt 1 des BayLfU).	153
Abb. 2/14	Idealtypisches Entwicklungskonzept zur Schaffung verschiedener Kleingewässer-Typen, Erläuterungen im Text (aus Jäkel 1983: 215).	156
Abb. 2/15	Modell eines Amphibienbiotops am Beispiel des Jahreslebensraumes einer Erdkrötenkolonie (aus Blab 1986: 21).	166
Abb. 2/16	Größe der Jahreslebensräume und Modell eines Laichplatzverbundsystems bei Amphibienpopulationen (aus Blab 1986: 22).	166
Abb. 2/17	Idealtypisches Prinzip zum Genaustausch in einer Zeitfolge - Am Beispiel Wasserkäfer und 9 Acker-Kleingewässer, Erläuterungen im Text (aus Jäkel 1983: 231f).	167
Abb. 2/18	Modellvorstellungen für Biotopverbundsysteme mit unterschiedlicher Nutzbarkeit der Zwischenräume für Arten der Kernbiotope, Erläuterungen im Text (aus Ringler 1983).	168
Abb. 4/1 :	Leitbild für Tümpel. (Diese Flachgewässer sollen nur so tief angelegt werden, daß sie jedes Jahr einmal austrocknen).	184
Abb. 4/2 :	Leitbild für Kleinweiher (mit Schwimmblattzone, Röhrichtzone, Sumpfbzone, breitem Hochstauden-Ufersaum, aber auch gemäßigtem Teilabschnitt für Watvögel).	185
Abb. 4/3 :	Leitbild für Wald-Kleingewässer (S- und SO-Ufer gehölzfrei, breiter Röhrichtgürtel und Therophytenfluren, Feucht-Laubwald im Einzugsgebiet).	186
Abb. 4/4 :	Leitbild für Altarme und Altwässer (mit breiter Schilfzone und Flachwasserbereichen für den Weißstorch).	186
Abb. 4/5 :	Leitbild für Seigen (flache Geländemodell., keine Ufergestaltung).	187
Abb. 4/6 :	Abfanggraben mit Aufweitung (geometrische Schemaskizze zum leichteren Verständnis; die Bauausführ. sollte "organisch" erfolgen).	193
Abb. 4/7	Alte Flurkarte (1892) als Planungshilfe für die Neuanlage mittlerweile (1966) verfüllter Kleingewässer (Beispiel Gumpen/Naabtal).	198
Abb. 4/8	Alte Flurkarte (1879) als Planungshilfe für die Neuanlage mittlerweile (1966) verfüllter Kleingewässer (Beispiel Vorderholzhausen-Weipersdorf/Unterbayer. Hügel-land).	199
Abb. 4/9	Zielvorstellung für die Neuanlage von Kleingewässern	200
Abb. 4/10 :	Nach Abzug der je nach den Gegebenheiten unterschiedlich breiten, gestörten Randzone muß noch eine gänzlich unbeeinflusste biotoptypische Kernzone übrig bleiben.	201
Abb. 4/11	Von entscheidender Bedeutung ist das Ufergefälle	202
Abb. 4/12	Teich mit abwechslungsreich gestalteter Uferzone	203
Abb. 4/13 :	Kleingewässer mit erster Pflege- und Entwicklungspriorität.	204
Abb. 4/14	Gruppenflurbereinigung Herrieden	205
Abb. 5/1	Schubraupe mit Löffelbagger am Heck - die ideale Kombi-Maschine zum Entlanden	209
Abb. 5/2	Seilbagger im Einsatz beim Entschlammn.	210
Abb. 5/3	Selbstfahrendes Bodenverdichtungsgerät für den Lettenschlag.	211
Abb. 5/4 :	Abdichten eines Lehmütumpels durch zwei Arbeitskräfte mit einem Vibrostamper.	212
Abb. 5/5	An Kleingewässern interessierte Gruppen	213
Abb. 5/6	Pflegeflächenkartei des Straßenbauamts Regensburg (SCHÄFER 1991)	214

Tabellenverzeichnis

Tab. 1/1 :	Übersicht der Odonaten-Zönosen nach JACOB (1969) und STARK (1976) mit Kennzeichnung der zugehörigen Biotoptypen (aus Schmidt 1982b: 86).	43
Tab. 1/2	Verteilung der Laichplatzwahl ausgewählter Amphibienarten (nach MALKMUS 1975).	103
Tab. 1/3	Wirtspflanzenwechsel bei herbivoren Insekten (aus HEYDEMANN et al. 1983: 301).	103
Tab. 1/4	Stand der Artenschutzkartierung des BayLfU für die Lebensraumtypen "Tümpel" (Code G190), "Tümpelgruppe" (G200) und "Ephemere Kleingewässer" (G210)	103
Tab. 1/5	Ab bayerischen Kleingewässern nachgewiesene Tierarten und Rote-Liste-Tierarten, Anzahl nach Gruppen (nach RL Bayern 1983 und Bundesliste BLAB et al. 1984).	104
Tab. 1/6	Verluste an Toteisbiotopen (aus RINGLER 1979: 86).	114
Tab. 1/7	Rückg. der Hülben im Landkreis Forchheim (aus VOIGT/MOHR o.J.).	114

Tab. 1/8	Toteisloch-Biotope	116
Tab. 2/1	Bestandsentwicklungen einzelner Amphibienarten bei unterschiedlicher Teichbewirtschaftung (nach CLAUSNITZER 1983).	126
Tab. 2/2 :	Sukzessionsstufen mit Art-Beispielen (aus HEBAUER 1988: 236).	145
Tab. 2/3	Meinungsspektrum zu Größe und Tiefe von Kleingewässer-Anlagen	150
Tab. 2/4 :	Wasserkäfer-Artenliste für unterschiedlich alte Wald-Kleingewässer im westlichen Mittelfranken (aus BUSSLER 1982: 129).	159
Tab. 3/1	Anlage von Tümpeln i.d. letzten 5 Jahren durch die FID Regensburg.	169
Tab. 3/2	Anlage von Tümpeln im Bereich der FID Bamberg, aufgeschlüsselt nach Neuanlage und Renaturierung.	170
Tab. 3/3	Wasserspeisung von Kleingewässern der FID Regensburg.	171

Einführung

"Größe ist nicht alles" (SENECA).

"... jede Naturschutzmaßnahme setzt intensive Forschungsarbeit voraus, will man nicht, zwar wohlgemeint, aber unwissend, mehr Schaden als Nutzen stiften" (FESTETICS 1976).

Kurzdefinition:

Unter dem Biotoptyp "Kleingewässer" sollen hier flächige, ephemere oder perennierende Wasseransammlungen verstanden werden, die künstlich oder natürlich entstanden sind und weniger als 0,5 ha Fläche haben. Fischereiwirtschaftlich genutzte Kleingewässer werden nicht berücksichtigt. Eine ausführliche Definition und Abgrenzung erfolgt in [Kap. 1.1 \(S.17\) "Charakterisierung"](#).

Wo das Wasser aus dem atmosphärischen Kreislauf wieder zur Erdoberfläche zurückkehrt und nicht sofort versickern oder abfließen kann, bleibt es zunächst stehen. Nach heftigen Landregen und nach der Schneeschmelze sind flache Landschaften für Stunden oder Tage mit Wasserpfützen und -lachen übersät. Zwischen diesen Eintagspfützen und den dauerhaften Teichen liegt ein enormes Spektrum an morphologischer, biologischer und landschaftlicher Vielfalt. Kleingewässer bilden nicht nur die Morphologie kleindifferenzierter Landschaften ab, sie sind auch wichtige Symptome für die wasser- und stoffhaushaltliche "Gesundheit" einer Kulturlandschaft.

Demzufolge ist ein Pflege- und Entwicklungskonzept für unsere Kleingewässer eine Aufgabe der gesamten Landschaftsgestaltung.

Die Bedeutung, die der Zielsetzung dieses Bandes für die Menschen zukommt, drückt sich schon im Sprachgebrauch der heutigen Zeit aus, wo der Begriff "Biotop" häufig mit Kleingewässer, seltener mit Feuchtbiotop, assoziiert wird.

Gründe, den Kleingewässern im Rahmen des "Landschaftspflegekonzepts Bayern" (LPK) ein besonderes Augenmerk zu schenken, sind:

- Kleingewässer haben eine ganz enorme Bedeutung für den Artenschutz. Auf einem minimalen Flächenanteil (maximal 1 % der Landesfläche) kommen knapp 5.300 Tierarten (das sind 13 % der Fauna Deutschlands) vor.
- Ihr Vorhandensein ist in vielen Fällen auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen, entsprechend hoch ist ihre Abhängigkeit von Nutzung bzw. Pflege.
- Aufgrund ihrer geringen Größe und Tiefe unterliegen Kleingewässer zumeist einer schnellen Verlandung, ihre Erhaltung bzw. Neuschaffung setzt entsprechend häufig wiederkehrende Nutzung bzw. Pflege oder Neuanlage voraus.

- Kleingewässer zählen bisher zu den am häufigsten gezielt neu angelegten "Biotopen", sowohl in der Agrarlandschaft als auch im Wald.
- Bei Restaurierung und Neuanlage von Kleingewässern sind in der Vergangenheit aufgrund einer gewissen "Tümpeleuphorie" auch andere wertvolle und schutzwürdige Lebensraumtypen beeinträchtigt oder vernichtet worden.
- Der Erfassungsgrad der Kleingewässer ist im Vergleich zu anderen Lebensraumtypen ziemlich gering, teils aufgrund der Kartiermethoden, teils wegen des ephemeren Charakters verschiedener Kleingewässertypen.
- Die Gefährdung der meisten Kleingewässer durch direkte und indirekte Beeinträchtigungen ist besonders groß.

Diese Gesichtspunkte ließen es angeraten erscheinen, dem Lebensraumtyp "Kleingewässer" einen eigenen LPK-Band zu widmen. Zielsetzung des Bandes ist es, die Pflege und Entwicklung von Kleingewässern in Bayern zu optimieren. Der vorliegende Band umfaßt wissenschaftliche Erkenntnisse und Erfahrungen von Praktikern bis zum Frühjahr 1991. Die Heterogenität des Biotoptyps sowie einige Sondereigenschaften erzwangen geringfügige Abweichungen von der Mustergliederung. Biotoptypgemäß wurde der faunistische Teil stärker ausgebaut als der floristische.

Danksagung

Den Herren Dr. BRAUNHOFER und DIRSCHERL sei gedankt für ihre konstruktive Kritik, Herrn RINGLER für die wohlwollende Betreuung bei der Entstehung des Bandes. Folgende Personen haben wesentliche Textbeiträge geliefert bzw. einzelne Kapitel verfaßt:

- Herr Norbert HÖLZEL: Vögel
- Herr Uli SCHWAB: Pflanzenwelt
- Herr Markus BRÄU und Herr Wolfgang GEIßNER: Spinnen und Libellen
- Herr Klaus PFEFFER: Verbreitung
- G.BOTT, D. ROßMANN und A. ZELINSKY: Grundlagenermittlungen.

Die redaktionelle Bearbeitung des Bandes übernahmen S.Arnold, G. Donig und M. Kornprobst.

Wertvolle Anregungen stammen von den Herren Girstenbreu, ZEIDLER, Dr. BURMEISTER, Dr. HEBAUER, SCHÄFER, GEIßNER, Dr. BURHAUSER, Dr. OTTO sowie einer großen Zahl von ungenannten, aber nicht minder geschätzten Kollegen und Fachleuten.

1 Grundinformationen

1.1 Charakterisierung

Definition und Abgrenzung

In diesem Band werden flächenhafte, jedoch nicht über 0,5 ha große, perennierende bis zeitweilig austrocknende (ephemere) Wasseransammlungen natürlicher wie künstlicher Entstehung behandelt. Ausgenommen sind Gewässer im obengenannten Sinn mit intensiver fischereiwirtschaftlicher Nutzung. Wesentliche Abgrenzungskriterien des Kleingewässer-Begriffs in diesem Band sind also:

- **Flächenhafte Ausdehnung:**
(linear verlaufende Kleingewässer werden im LPK-Band II.10 "Gräben" behandelt).
- **Größe:**
In der Naturschutzliteratur des mitteleuropäischen Raumes werden unterschiedliche Vorschläge gemacht: z.B. PRETSCHER (1989): 1.000 m², SCHOLL & STÖCKLEIN (1980): 5.000 m². In Abstimmung mit dem LPK-Band II.7 "Teiche" wurde vereinbart, daß kleine Weiher bis 0,5 ha im Band "Stehende Kleingewässer" bearbeitet werden. Alle größeren Weiher werden im Weiher- und Teichband behandelt. Der Vorschlag von RINGLER (1983: 76), Kleingewässer von Weihern durch den Quotienten Ufergradient / Grundfläche abzugrenzen (s. Abb. 1/1, S.17), erscheint dem Verfasser zwar wissenschaftlich tauglich, aber nicht praxisgerecht. Für die "Untergrenze" fordert RINGLER (1983: 75), daß die Wasseransammlung für wasserlebende Mehrzeller eine gewisse "Verlässlichkeit" (raumzeitliche Beständigkeit) besitzen sollte. Außerdem sollte das Wasservolumen Populationen mehrerer Trophieebenen ermöglichen, die sich zu einer mehrartigen Lebensgemeinschaft von längerer Dauer vernetzen (z.B. Algen + Kleinkrebse + Molche). "Nach unten" wird daher eine Mindestgröße von ca. einem halben Quadratmeter (willkürlicher Wert) festgesetzt. Alle darunterliegenden sog. "Kleinstgewässer" (ENGELHARDT 1986: 52), z.B. wassergefüllte Baum-

stümpfe, Rindenmulden, Astlöcher, Blattachsen, Konservendosen etc., sind nicht mehr Bestandteil dieses Bandes.

- **Wasserführung:**
Es werden neben den ständig wasserführenden auch zeitweise austrocknende Gewässer erfaßt. Einrichtungen zur Wasserstandsregulierung (Mönch) können vorhanden sein.
- **keine Strömung**
- **Tiefe:**
In aller Regel haben Kleingewässer nur ein Litoral und sind selten tiefer als 2-4 m. Kleingewässer im Sinne des LPK können jedoch auch ein Profundal aufweisen (z.B. Schlatts in den Kendlmühlfilzen oder im Deusmauer Moor, Lkr. Neumarkt).
- **Entstehung:**
Der hier verwendete Kleingewässer-Begriff umfaßt natürliche und anthropogene Wasseransammlungen. Die für Abbaustellen typischen Kleingewässer werden in den LPK-Bänden II.17 "Steinbrüche" und II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben" behandelt.
- **Speisung:**
Beim hier verwendeten Kleingewässer-Begriff spielt es keine Rolle, ob das Wasser aus Oberflächengewässern (Aufstau, Bäche, Flüsse), Niederschlägen oder dem Grundwasser stammt. Aue- Kleingewässer (z.B. Aue- Tümpel und Altwasser) sind Kleingewässer im Sinne des LPK.
- **keine fischereiwirtschaftliche Nutzung:**
Alle nicht kommerziell genutzten Teiche (z.B. Angler-Teiche) sind im Kleingewässer-Band miteingeschlossen. Für intensiv genutzte Teiche ist dagegen der Band "Teiche" vorgesehen. Maßgeblich ist die aktuelle (nicht die historische) Nutzungsintensität. Kleine extensive Teiche an der Spitze von fischereilich genutzten Teichketten, die zwar nach der hier verwendeten Definition Kleingewässer wären, werden aufgrund des systemaren Zusammenhangs und der meist identischen Ansprechpartner (Fischwirte) im Weiher- und Teichband behandelt.

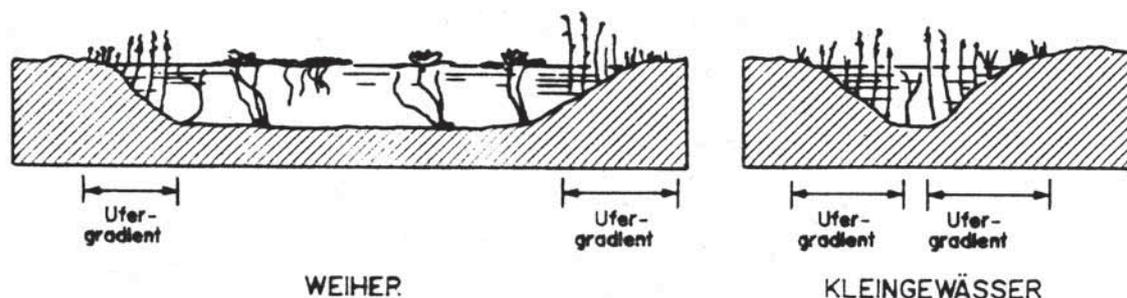


Abbildung 1/1

Abgrenzung des Weihers vom Kleingewässer über den Quotienten Ufergradient/Grundfläche (aus RINGLER 1983: 76)

Begriffsklärung:

Für Kleingewässer gibt es in der Umgangssprache verschiedene Begriffe, die im folgenden erläutert werden sollen.

Teich

Wesentliches Kennzeichen für einen Teich ist, daß der Wasserstand (im Gegensatz zum Weiher) jederzeit reguliert werden kann. Der gesamte Wasserkörper ist ablaßbar. Teiche sind meist anthropogenen Ursprungs (z.B. Rückstau eines Baches).

Der Begriff leitet sich aus dem litauischen "diegti" (Ausstich, stechen) ab und ist seit dem 13. Jahrhundert belegt (Duden Bd. 7). Er umfaßt in seiner ursprünglichen Bedeutung sowohl die 'ausgehobene wassergefüllte Grube' (= Teich) als auch den daraus abgeleiteten Damm (= Deich). Gleiches gilt für das englische "dike, dyke" (Graben, Deich); verwandt ist auch engl. "ditch" (Graben, Kleingewässer).

Beispiele:

- ablaßbare ehemalige Fischteiche
- Dorfteiche
- Löschteiche
- naturnah gestaltete Nachklärteiche von Kläranlagen
- Reste von Stadtgräben, Wasserschloßgräben
- Regenrückhaltebecken
- ein Teil der neu angelegten "Biotopgewässer"

Weiher

Altmeister FOREL, Mitbegründer der Limnologie, definierte: "Ein Weiher ist ein See ohne Tiefe", zit. in ENGELHARDT (1986: 38). Außerdem soll der Weiherboden in seiner ganzen Ausdehnung von Pflanzen besiedelbar sein. Das entscheidende Abgrenzungskriterium zum See sind also die Lichtverhältnisse und damit die Tiefe, welche beim Weiher nicht mehr als 2 m (ENGELHARDT 1986: 38, RINGLER 1983: 76) oder 2-4 m (HEYDEMANN et al. 1983: 7) beträgt. Weiher "entstehen" infolge fortschreitender Verlandung natürlich meist aus ehemaligen Seen. Im Unterschied zu Seen besitzen sie kein lichtarmes Tiefenwasser, in dem chlorophyllführende Großpflanzen nicht mehr leben können (s.o.).

Etymologisch wird der Begriff von dem lateinischen Wort "vivarium" (Fischteich, Lebendhaltung) abgeleitet. Aus dem lateinischen Lehnwort "Weiher" entstanden durch Umformung Wiehr, Wuor, Wuhr, Wühre, Wehr. Dabei kann Wuhr sowohl der Weiherdamm sein als auch ein Wassergraben oder Kanal, der künstlich geschaffen wurde (KONOLD 1987:22).

Beide Begriffe sind in ihrer Bedeutung sprachlandschaftsgebunden und weisen keine klare inhaltliche Trennung auf. Sie werden zumeist synonym verwendet. Im Hochdeutschen hat allerdings das Wort "Teich" den Vorrang: alle artbezogenen Namensbildungen (z.B. Teichhuhn, Teichmuschel, Teichbinse) enthalten diesen Wortstamm, während das Wort Weiher nicht Bestandteil solcher Begriffe geworden ist (WIEGLEB 1980).

Im süddeutschen Raum wird "Weiher" häufiger im Sprachgebrauch verwendet als das norddeutsche "Teich".

Beispiele:

- Mühlweiher
- Burg- und Schloßweiher
- Flachsrostgruben
- Deichelweiher (zur Feuchtlagerung von Deicheln = Holzlöhren aus Fichten)
- Bleichweiher (zum Bleichen von Leinen)
- Hof- und Dorfweiher
- Eisweiher (in Brauereinähe zur Produktion von Eisblöcken)
- Viehtränken
- Schwemmen (zur Viehpflege)

Tümpel

Charakteristikum für Tümpel ist die periodische Wasserführung, d.h. sie trocknen +/- regelmäßig aus. Dies erfordert bei der Tier- und Pflanzenwelt ganz andere Anpassungen als bei perennierenden Gewässern. Entsprechend etablieren sich auch andere Artengarnituren.

Der Begriff stammt aus dem Mittelhochdeutschen (Duden Bd. 7) und bedeutete "mit Wasser gefülltes Loch" (etwa synonym mit "Pfüte" und "Pfuhl"). Er ist seit dem 19. Jahrhundert belegt. Die heutige Bedeutung ist vornehmlich "kleines abflußloses Gewässer".

Beispiele:

- Seigen (Flutmulden und Depressionen in Wiesen)
- Regenpfützen, z.B. in Baustellenbereichen, in Wagenspuren auf Wegen
- Ackersölle (Tümpel in Äckern)
- viele der neu angelegten "Biotopgewässer"
- Hülsen (zeitweise wassergefüllte Einsturztrichter)
- Flachgewässer in Abbaugebieten (Ton- u. Mergelgruben, Sand- u. Kiesentnahmestellen, Steinbrüche)
- Qualmwasserteiche (Druckwasser außerhalb der Dämme)
- Hochwasserpfüten und Hochwasserkolke in Äckern

Moorgewässer

Künstliche Gewässer im Moor sind die Torfstiche. Schlenken sind relativ kleine, mit Wasser gefüllte Flächen (vgl. Bult-Schlenken-Komplex). Größere natürliche Gewässer heißen "Blänke" (von "blank" im Sinne von "bloß, frei von") oder "Kolk" (lautmalerisch, mit "glucksen" verwandt). Daneben gibt es noch die Bezeichnung "Moorauge". "Schlatt" ist die hochdeutsche Form des niederdeutschen "slat" = moorige Vertiefung. Schlatts sind kleine Moore, die in wassergefüllten Windausblasungen entstanden sind. Der Ausdruck "Schlatt" umfaßt sowohl das Kleinmoor als auch das darin befindliche Restgewässer (WIEGLEB 1980).

1.1.1 Typologischer Überblick

Wohl kaum ein anderer Biotoptyp des LPK weist eine solche Heterogenität auf wie die Kleingewässer. Diese Vielfalt läßt sich nur schwer in ein einzelnes Ordnungsschema pressen. Im folgenden werden deshalb die fünf wesentlichen Gliederungsschemata

vorgestellt (Kap. 1.1.1), außerdem soll die Vielfalt der Kleingewässer dargelegt und gezeigt werden, was das LPK unter dem Kleingewässer-Begriff versteht (Kap. 1.1.2, S.20).

1.1.1.1 Hydrologische Kleingewässertypen

- **Perennierende Kleingewässer**
 - Wasserspiegel +/- beständig z.B. aus großen porösen Kieskörpern gespeiste Quelltrichter, Hochmoorkolke, Grundwasseraufschlüsse, größere Waldeiche, Torfstichgewässer, Qualm-wassertümpel
 - Wasserspiegel zwischen Min. und Max. pendelnd z.B. Toteislöcher und Schlatts mit eigenem Wasserhaushalt, Kartümpel, Karsttümpel, Bombentrichter, Rückhaltebecken, Dorf- und Löschteiche, Schloßgräben
- **Periodische Kleingewässer**
 - langperiodisch austrocknend z.B. Teiche mit Mönch, Amphibientümpel, manche Restseen, Verlandungspfitzen, abgeschnittene Altarme, Karstseen, manche Grundmoränen- und Toteisweiher, Dolinen- und Almtümpel
 - kurzperiodisch austrocknend z.B. Lachen in Abbaustellen, Fahrgeleise, Pfitzen auf dichten Deponien und Verfüllungen, Moorschlenken, Bruchwaldlachen, Regenwasserlachen, Wasseransammlungen in Geländedellen

1.1.1.2 Trophische Kleingewässertypen

HEYDEMANN et al. (1983: 12) schlagen die folgende (klassische) Typisierung vor:

a) oligotropher Kleingewässer-Typ

Auf nährstoffarmen Sandböden, charakterisiert durch den geringen Elektrolytgehalt, empfindlich gegenüber Randeinflüssen, heute meist anthropogenen Ursprungs (Kiesgruben-Naßbaggerung). Ursachen für die Nährstoffarmut können sein: Zu- und Abflußlosigkeit oder Nährstoffarmut des Bodens.

b) eutropher Kleingewässer-Typ

Die Nährstoffe stammen meist aus der landwirtschaftlich genutzten nächsten Umgebung. Schlamm-schicht aus organischem Detritus!

c) dystropher Kleingewässer-Typ

Die Sedimente bestehen aus ausgeflockten Humus-Kolloiden. Die Huminsäuren sind allochtoner Herkunft (Torf von Hochmooren, Rohhumus der Kiefern-waldungen oder oligotrophe Buchenwälder). Beispiel: Moorauge.

1.1.1.3 Chemische Kleingewässertypen

Diese sind im wesentlichen abhängig vom Untergrund oder extremen Randeinflüssen. Insbesondere der Gehalt an gelöstem Kalzium (kalkreich/kalkarm) wirkt sich entscheidend auf die Floren- und Faunenzusammensetzung aus. Daneben sind Beispiele: Salzwässer (Straßen, Salinen), jauchegefüllte Hof- und Almtümpel, Tümpel im Ablage-

rungsbereich von Geflügel- oder Schweinefarmen, Nachklärbecken etc.

1.1.1.4 Kleingewässertypen nach ihrer Genese

Die bisher ausführlichste Kleingewässer-Typisierung nach der Entstehungsweise hat RINGLER 1983 vorgelegt. Sie wird hier in modifizierter Form wiedergegeben:

a) Kleingewässer-Typen mit weitgehend natürlichem Ursprung:

- Kleingewässer in glazigenen (gletscherbürtigen) Hohlformen
 - Kartümpel, kleine Kar"seen"
 - Kleingewässer in Grundmoränenmulden
 - Toteislöcher (s. Photo 1 im Anhang)
- Fluvial entstandene Kleingewässer, Auengewässer
 - Bei Hochwasser durchströmte Altarme
 - Gänzlich abgeschnittene Altarme
 - Flutmulden, Hochwasserpfitzen, "Seigen"
- Karstgewässer
 - Tümpel in Dolinen (Lokven)
 - Alpine Karsttümpel
- Biogene Kleingewässer
 - Restseen in Verlandungsgebieten und Mooren
 - Überwachsene Wasserkissen in Mooren und Verlandungsgebieten
 - Hochmoorblänken, Flarke
 - Hoch- und Übergangsmoorschlenken
 - Kalkschlenken in Flachmooren
 - Pfitzen und Tümpel in Bruchwäldern (Schmelzwasser-Tümpel)
 - Biber(grundwasser)stauseen
 - Wild-Suhlen
 - Vom See abgetrennte Lachen in Großseggen-sümpfen
- Ephemere Kleingewässer auf Stauschichten (z.B. auf Flyschkämmen, Plateaus aus tertiärem Nagelfluh, Ortstein im Tertiärhügelland)
- Tümpel und Pfitzen in Staffelbrüchen von Erdströmen und Rutschungen (z.B. Nackenseen, Querschlenken in Moorbruchzonen, Moorspalten)

b) Kleingewässer mit indirekt anthropogenem Ursprung:

Diese Typen konnten sich erst aufgrund nutzungsbedingter Retentionsminderung (durch Rodung, Verdichtung, Versiegelung) in natürlichen Vertiefungen bilden.

- Sekundärpfitzen und -tümpel, Pseudo-Sölle in welligen Landschaften mit abflußfördernden Nutzungen (z.B. Maisanbau auf Lößlehmbän-gen, starke Beweidung, hoher Versiegelungs-grad, großflächiger Grünlandumbruch)
- Stauwasserlachen auf anthropogenen Pseudogleyen oder Podsolen (Ortstein)
- Wassergefüllte Massenbewegungsspalten, ausgelöst durch benachbarte Kahlschläge oder Torfabbau (z.B. im Kendlmühlfilz, in den Kochelsee-

- mooren), Torfspaltengewässer durch Autobahn-sprengung im Ponholzer Moor / WM
- Pfüthen in Windwurfteflern von Nadelbäumen auf staunassen Standorten (vor allem Fichte). Im Februar 1990, nach dem großen Sturm, gab es vor allem im Altmoränengebiet unzählige neue Kleingewässer.

c) Aufgrund konkreter Eingriffe entstandene Kleingewässer:

Die direkt anthropogen entstandenen Kleingewässer können gezielt angelegt, aber auch unbeabsichtigt oder gar wider Willen entstanden sein.

- Kleingewässer in Abbaustellen
 - Wasseransammlungen in Ton-, Mergel-, Lehm-, Sand-, Kiesgruben und Steinbrüchen (angeschnittene wasserführende Horizonte und/oder Tagwasser)
 - Grundwasseraufschlüsse in Sand- und Kiesgruben
 - Geflutete ("abgesoffene") ehemalige Bergwerksstollen z.B. bei Rosenberg/Oberpfalz: Bergsenkungstrichter durch einbrechende Stollen
 - Rückhalte- und Absetzteiche
 - Torfstichgewässer in Nieder- und Hochtorfmooren
- Kleingewässer infolge von Baumaßnahmen (Stauwirkung bzw. Geländeanschnitt)
 - Stauwasserkörper entlang verdichteter, wasserstauer Trassenkörper (z.B. Schüttungen, Betonwannen)
 - Kleingewässer, welche durch bei Tieflage von Trassen angeschnittene Grundwasserhorizonte entstehen
 - Druckwassertümpel entlang von Trassenschüttungen
 - Qualmwasseraustritte im Deichhinterland gestauter Flüsse
- Kleingewässer in Explosionstrichtern
 - Explosionstrichter aus dem 2. Weltkrieg
 - Explosionstrichter in (ehemaligen) Truppenübungsplätzen
 - Explosionstrichter zur Schaffung von Kleingewässern
- Kleingewässer im Bereich von Deponien
 - Flächige Tümpel auf durch Befahren verdichteten Sohlen in Bau- und Abbaustellen
 - Stautümpel am Deponiefuß
 - Überstauung des Deponie-Vorfeldes infolge allmählicher Dichtschlammung
 - Stauwasserlachen in Mulden und Abtreppungen der Deponieoberfläche
- Kleingewässer in Fahrspuren (lineare Wasserkörper)
 - +/- perennierende Fahrgeleise auf fixen Wegtrassen (flach)
 - Stellenweise tief ausgekolkte Panzerspuren im Übungsgelände
 - Fallweise entstehende, bald vernarbende Bringungsgeleise im Wald oder tiefe Schleperspuren in der landwirtschaftlichen Nutzfläche (nach der Entstehung nicht mehr befahren)

- Kleingewässer als Folge der Erholungsnutzung
 - Moor- und Schlamm-suhlen
- Kleinere Rückhaltebecken
 - Regenrückhaltebecken an versiegelten Flächen (Straßen, Siedlungs- und Gewerbeflächen)
 - Regenrückhaltebecken in land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebieten
 - Nachklärteiche
- Kleingewässer durch Aufstau vorhandener Fließgewässer
 - Kleine Talsperren an Bachoberläufen
 - Mühl- und Triebwerksstau
 - Graben- und Torfsticheinstau (Biotopmanagement)
 - Triftklausen im Gebirge
 - Bachteiche (s. Photo 2 im Anhang)
- Kleingewässer infolge Ableitung von Fließgewässern oder Verfall von Wasserkraft- und Kanalsystemen
 - Totwasserpfüthen in "Fließgewässerleichen"
 - Tümpel in aufgelassenen Kanälen
 - "Tidetümpel" in künstlichen Ausgleichsspeichern mit Schwallbetrieb
- Kleingewässer durch gezielten Erdaushub
 - Ablaßbare (Fisch-)Teiche ohne Zufluß ("Himmelsteiche")
 - Ablaßbare (Fisch-)Teiche auf Quellen, als Fließgewässerstau, im Seitschluß von Fließgewässern
 - Nicht ablaßbare (Fisch-)Teiche im Grundwasserbereich (z.B. durch Aushub in Verlandungszonen, Feuchtwiesen u. Bruchwäldern)
 - Wassergefüllte Befestigungsanlagen(reste)
 - Entwässerungsgräben mit +/- fehlendem Gefälle
 - Dorfteiche, Löschteiche, Viehtränken, Röstteiche, Hofteiche
 - "Schwemmen": Wassersammler für Wiesenbewässerungskanäle (v.a. Grundgebirge).

1.1.1.5 Kleingewässertypen nach ihrem Randkontakt

Es lassen sich folgende Haupttypen unterscheiden:

- Wiesen-, Weiden- und Acker-Kleingewässer: fast immer eutroph, vollsonnige Lage
- Moor-Kleingewässer: dystroph, natürlich entstanden oder anthropogen (Torfstich), in Hoch- oder Niedermoorlandschaften
- Straßen-Kleingewässer: i.d.R. übersalzt, hohe chemische Belastung (Abgase, Reifenabrieb)
- (Mittel-) Gebirgs-Kleingewässer: z.B. Almtümpel, alpine Floren- und Faunenelemente
- Wald-Kleingewässer: häufig dystroph, wegen Schattens nur geringer Pflanzenbewuchs.

1.1.2 Kurzbeschreibung häufiger oder gebietsweise wichtiger Typen

Nachdem die Vielfalt der Kleingewässerformen aufgezeigt wurde, sollen nun die neun häufigsten Kleingewässertypen vorab näher charakterisiert werden (Kurzporträts zur Klarstellung der Begriffsverwendung).

1.1.2.1 Tümpel

Als Tümpel bezeichnet man Kleingewässer, die nicht ständig Wasser führen. Der höchste Wasserstand wird in der Regel im März nach der Schneeschmelze erreicht. Im Herbst bleibt davon vielfach nur eine von Rissen durchzogene Schlammflur übrig. Tümpel findet man in Geländemulden oder Abbaustellen. Nicht selten tritt Grundwasser aus. Die Schüttung ist unter Umständen von der Wasserspiegelschwankung des benachbarten Flusses oder Bachs abhängig. Tümpel im Überschwemmungsbereich von begradigten Flüssen werden bei Hochwasser gefüllt (meist im Frühjahr) oder nach Starkregen im Sommer. Im Regelfall trocknen Waldtümpel langsamer aus, da das Kronendach der Bäume die Verdunstung vermindert.

Eine Besonderheit stellen die Hochgebirgstümpel und Wasserlachen in Felskarren dar. Tümpel in Mulden von Almmatten (sog. Almtümpel) sind in der Regel artenarm. Ausschlaggebend für die Besiedelung ist der Umstand, ob das Gewässer als Tränke für Almvieh dient und daher stark gedüngt wird. "Blutseen" (rotgefärbte Tümpel) sind flache, stark durchwärmte, gut gedüngte Almtümpel mit lehmig-schlammigem Boden. Die Farbe stammt vom Flagellat *Euglena sanguinea* (ENGELHARDT 1986: 51).

1.1.2.2 Kleinweiher

Kleinweiher wurden vom Menschen geschaffen. Meist haben sich die alten Nutzungen überholt, und man kann nur noch schwer nachvollziehen, warum das Gewässer angelegt wurde (z.B. Mühlweiher, Fischteich, Eisweiher, Wasserversorgung). Weiher, die in fruchtbarem Acker- oder Grünland liegen, sind meist von einem breiten Saum von Schilf (z.T. auch Rohrkolben und *Carex*-Bulte) umgeben. Sie können eine dichte Unterwasservegetation aufweisen und eine reichhaltige Tierwelt beherbergen, von der die Libellen am auffälligsten sind.

1.1.2.3 Altarme und Altwässer

Einen der häufigsten Kleingewässertypen stellen Altarme in Flußtälern dar (s. Photo 3 im Anhang). Diese natürlichen Stillgewässer stellen gewissermaßen das "Rückgrat" des bayerischen Kleingewässernetzes dar. Altwässer sind ein charakteristisches Element der Auen an den Mittel- und Unterläufen von Flüssen. Sie entstehen aus Flußarmen, die infolge von Flußverlagerungen abgeschnitten werden. Ihre Entstehungsform ist abhängig von der Talneigung. Charakteristisch ist der abgeschnittene Mäander (WEGENER 1991: 148). Altwässer entlang noch regelmäßig über die Ufer tretender Flüsse (wie Regen und Naab) und solche, die wenigstens teilweise noch der Flußdynamik unterliegen, sind häufig

fig bis heute in einem recht naturnahen Zustand verblieben und werden auch von Störchen aufgesucht. Meist stark degeneriert sind dagegen Altarme in den Talauen inzwischen begradigter Bäche und Flüsse, z.B. in Schwaben (BURNHAUSER 1983: 300).

Altwässer sind meist natürliche meso- bis eutrophe, 1 bis 3m tiefe, durchlichtete, warme Gewässer mit in der Regel braungefärbtem Wasser. Infolge ihres Nährstoffreichtums sowie des Einschwemmens von Sedimenten bei Hochwasser unterliegen sie einer schnellen Verlandung. Unter natürlichen Bedingungen bilden sie sich bei Flußverlagerungen stets neu. Mit Eindeichung der Auen in den letzten 200 bis 300 Jahren entstehen i.d.R. keine neuen Altwässer mehr, die bestehenden verlanden.

1.1.2.4 Acker(pseudo)sölle

Ackerpseudosölle entstehen durch Kornverlagerung im Boden*. Vor allem während frühsummerlicher Gewitter fließt Oberflächenwasser mit schluffigem Material in den Geländesenken zusammen. Mit der Zeit kann sich eine mehrere Dezimeter starke "Tonpfanne" bilden, welche das Versickern des Wassers im Untergrund verhindert. Ackerpseudosölle sind häufig temporäre Gewässer, die zum Hochsommer hin austrocknen und Schwundrisse bilden (s. Photo 4 im Anhang). Aufgrund dieser extremen Bedingungen sind sie weitgehend frei von Kulturpflanzen. Sie sind meist massiv mit Dünger und Pflanzenbehandlungsmitteln belastet. Ackerpseudosölle treten bevorzugt bei spätschließenden Reihenfrüchten (Mais!) auf. Die anthropogen beeinflusste Sukzession der Sölle reicht von der allmählichen Verlandung (bei großen alten perennierenden Söllen) über Moorbildungen bis zum vollständigen Trockenfallen (WEGENER 1991: 154). Durch Krümmenverdichtung ist jedoch auch eine Wasserstandserhöhung möglich. Meliorativ "beseitigte" Sölle zeigen häufig eine erhebliche Flächenausdehnung der Vernässung. Hydrologisch stellen sie wichtige Kleinsteinzugsgebiete in der Agrarlandschaft dar.

1.1.2.5 Seigen

Seigen sind natürliche Wiesen-Depressionen, die sich im Frühjahr und nach Hochwasser füllen (s. Photo 5 im Anhang). Diese episodischen Gewässer weisen eine hochangepaßte Tierwelt auf, z.T. mit ausgesprochenen Raritäten (z.B. dem Frühjahrs-Kiemenfuß *Lepidurus apus*). Seigen stellen aber auch wichtige Nahrungsbiotope für Wiesenbrüterarten dar. Durch Auffüllung ist dieser Kleingewässertyp stark zurückgegangen. Seigen sind v.a. für das Untere Donautal typisch (niederbayer. Begriff).

* "Echte" Sölle (Singular: Soll) haben eiszeitliche Prozesse der Bodenbildung zur Voraussetzung; alle anderen vom Wasserkörper her vergleichbaren Acker-Flachgewässer werden als "Pseudosölle" bezeichnet.

1.1.2.6 Dolingewässer

Dolinen sind eine Besonderheit von Karstgebieten. Sie entstehen durch Einsturz nach Auswaschung des kalkhaltigen Untergrundes. Ist zusätzlich noch schluffig-toniges Material vorhanden ("Lehmige Albüberdeckung") oder wird solches von Ackerflächen hereingeschlämmt, so dichtet sich der Dolinengrund ab, und es entsteht ein Kleingewässer (s. Photo 6 im Anhang). In den trockenen Kalkgebieten stellen Dolinen vielfach die einzigen stehenden Oberflächengewässer dar.

1.1.2.7 Toteislöcher

Das typische Kleingewässer der Jungmoränengebiete ist das Toteisloch (s. Photo 7 im Anhang). Am Ende der letzten Eiszeit blieben vielerorts Eisblöcke isoliert liegen, welche von den Schmelzwasserströmen mit Schotter umgeben wurden. Nach dem Abtauen blieben Hohlformen in der Landschaft zurück, die häufig noch mit Glazialtonen abgedichtet wurden. Toteislöcher sind daher vergleichsweise alte Kleingewässer. Aufgrund der Alpennähe beherbergen sie vielfach dealpine Arten.

1.1.2.8 Hochmoorweiher und Torfstiche

Moorgewässer sind durch ihre eigentümliche bernsteingelbe Farbe charakterisiert. Unter den Schwingpolstern fallen die Wände häufig sehr steil zum Grund ab, der mit feinem braunem Dys-Schlamm bedeckt ist (ENGELHARDT 1986: 44). Hochmoorkolke sind meist sehr alt. Sie schließen sich in der Regel nicht, sondern das Moor wächst randlich empor. Das Ufer hat häufig Bultcharakter. Bei vorherrschenden SW-Winden werden die Nord- und die Ost-Seite übersteilt. Kolke entstehen entweder dadurch, daß der wasserdurchtränkte Hochmoorkuchen breiartig nach mehreren Seiten auseinanderweicht (ELLENBERG 1986), oder sie stellen Restseen dar (Verlandungshochmoore). Die infolge der bäuerlichen Austorfung entstehenden Moorgewässer verlanden in ähnlicher Weise wie die natürlichen Hochmoorweiher.

1.1.2.9 Kleingewässer im Wald

Ihrer Genese nach sind Kleingewässer im Wald aus Toteisblöcken, Dolinen, Quellen und Materialentnahmestellen, aber auch aus Fahrspuren hervorgegangen. Kleingewässer im Wald haben gemeinsam: teilweise oder vollständige Beschattung, herbstlichen Laubeintrag, eine Absenkung des pH-Wertes im Nadelwald, niedrige Wassertemperaturen im Sommer, relative Abgeschiedenheit sowie Pufferwirkung des umliegenden Waldes (WEGENER 1991: 157).

Auwaldgewässer hängen direkt von der Auendynamik ab. Die jährlichen Überschwemmungen führen zu Auskolkungen, ohne die diese sehr flachen Kleingewässer verschwänden. Aufgrund der sehr guten Nährstoffversorgung findet man häufig einen üppigen Pflanzenwuchs. Entsprechend schnell verläuft die Verlandung. In diesen Kleingewässern sind viele

seltene Auwaldarten zuhause. Dieser Biotoptyp ist hochgradig bedroht (Grundwasserabsenkung, mangelnde Überschwemmung infolge Eindeichung).

1.1.3 Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen

Überschneidungen ergeben sich zu folgenden LPK-Bänden:

- LPK-Band II.10 "Gräben": Im Kleingewässer-Band werden keine linearen Strukturen bearbeitet.
- LPK-Band II.17 "Steinbrüche" und LPK-Band II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben": Kleingewässer sind häufig ein genuiner Bestandteil von Abbaustellen.
- LPK-Band II.7 "Teiche": Trennende Kriterien sind zum einen die Größe (bis 0,5 ha "Kleingewässer", darüber "Teiche"), zum anderen die Nutzung (bei intensiver fischereiwirtschaftlicher Nutzung: "Teiche").
- LPK-Band II.19 "Bäche und Bachufer": Kleingewässer im Sinne des LPK sind Stillgewässer und weisen keine Strömung auf.
- LPK-Band II.15 "Geotope": Dolinen und Toteislöcher werden auch im Geotop-Band dargestellt.

1.2 Wirkungsbereich

Der Wirkungsbereich eines Kleingewässers geht erheblich über seinen Wasserrand hinaus. Ihn zu kennen ist besonders für den Schutz, aber auch die Entwicklung wichtig.

Der Wirkungsbereich reicht soweit ins Umland, als:

- zum einen Wirkungen vom Kleingewässer nach außen gehen ("Aus"-Wirkungsbereich),
- zum anderen Einflüsse von außen auf das Kleingewässer einwirken und Veränderungen im System hervorrufen ("Ein"-Wirkungsbereich).

Die Wirkung eines Kleingewässers ins Umland hinaus wird vorwiegend durch biologische Funktionen bestimmt. Für sehr viele Tierarten stellt das Gewässer einen Teillebensraum dar, der existentiell für den Fortbestand der Populationen ist. So braucht beispielsweise der Laubfrosch zusätzlich zum Gewässer die benachbarte Wiese mit Gebüsch und Laubbäumen, wo er sich im Sommer vorwiegend aufhält. Die Wiese gehört dann genauso zum Biotopkomplex wie das Gewässer.

Ebenso wirken Beute-Räuber-Beziehungen. Viele Tierarten halten sich zwar im terrestrischen Bereich um das Gewässer auf, ernähren sich jedoch von Wasserinsekten oder Kleinfischen. Hier geht die Wirkung des Kleingewässers erheblich über die Uferlinie hinaus.

Die Wirkung auf das Umland ist häufig abhängig von der Kleingewässerdichte. Gibt es z.B. pro Kartenblatt rund 1.000 Kleingewässer, so ist jeder Landschaftsteil von schädlingverteilenden Erdkröten erreichbar (RINGLER 1987).

Daneben ist es besonders wichtig, den "Ein"-Wirkungsbereich zu kennen, da von ihm negative systemverändernde Einflüsse ausgehen können.

An erster Stelle ist das Einzugsgebiet zu nennen. Seine Größe wird bestimmt durch die geohydrologischen und morphologischen Gegebenheiten (Boden und Relief). So kann etwa das hydrologische Einzugsgebiet eines kleinen Toteisloches im Voralpenland recht klein sein (u.U. nur wenige hundert m²), das eines Ackersoll in einer großflächigen Keuperwanne dagegen sehr groß (ha-Bereich). In Gebieten mit durchlässigen Böden (Schotterebenen, Sandböden, Karst) ist es größer als in Gebieten mit bindigen, schlecht wasserleitenden Böden.

Besonders auf Acker-Kleingewässer und Dolinen wirkt sehr stark die umgebende Nutzung (Düngung und Pflanzenbehandlungsmittel). Soweit Kleingewässer davon negativ betroffen sind (Spritznebel, unterirdische Einschwemmung und oberflächige Düngerdift), sind Aussagen für den Wirkungsbereich unbedingt nötig.

Allgemein gilt: Je kleiner bzw. je stärker ein Feuchtgebiet geschrumpft ist, desto stärker wirken Einflüsse von außen und um so geringer ist die Artendiversität (RINGLER 1981).

Ferner wirken sich auch Entwässerungen des Umlands (z.B. Drainagen, Moorentwässerung) auf das Kleingewässer aus.

Ein weiteres Beispiel für Einwirkungen sind Hochwasserereignisse größerer Flüsse.

Flutrinnen und Kolke im Auwald sind direkt abhängig von der Auendynamik. Tieft sich beispielsweise der Fluß ein (Begradigung führt zu Tiefenerosion), so können die Auwaldgewässer infolge Grundwasserabsenkung austrocknen. Zudem fallen regelmäßige Überschwemmungen sowie das damit verbundene Auskolken weg, neue Kleingewässer können auf natürliche Weise nicht mehr entstehen.

Ebenfalls von Überschwemmungen werden Altarme und Seigen beeinflusst. Der Wirkungsbereich ist dann die gesamte überschwemmte Aue.

Der "Ein"-Wirkungsbereich umfaßt jedoch neben den Medien Wasser und Boden auch den Luftraum. Wie auf die übrige Landesfläche, so gehen auch auf die Kleingewässer ca. 40kg Stickstoff/ha und Jahr nieder; es findet auf diese Weise also eine beständige Düngung aus der Luft statt.

Aus planerischer Sicht sind zwei Wirkungsbereiche zu unterscheiden:

- aktueller Wirkungsbereich: hier dominiert die Bewahrung des natürlichen Erbes
- potentieller Wirkungsbereich: das sind vom Kleingewässer beeinflusste Bereiche (Umland), bei denen künftig die Ertragsfunktion (z.B. Acker) durch die Entwicklungsaufgabe (z.B. Puffer, Lebensraum) abgelöst werden soll.

Eine Vielzahl von Einflüssen wirkt auf das Kleingewässer ein. Ebenso gehen vielfältige Wirkungen auf das Umland davon aus. Kleingewässer sind nicht nur als Lebensraum für reine Wassertiere und -pflanzen zu verstehen, sondern als integrale Landschaftsbestandteile, die in Beziehung zu weiteren Biotopflächen stehen.

Die vielfach praktizierte Beschränkung auf die reine Wasserfläche ist falsch. Stattdessen ist in Entwicklungskomplexen zu denken.

1.3 Standortverhältnisse

In diesem Kapitel wird zunächst die Variationsbreite der wesentlichen ökologischen Faktoren dargestellt. Die funktionale Darstellung der Wirkungsweise dieser "Ökofaktoren" auf Biotop und Biozönose erfolgt jedoch erst im Kapitel 1.7.1, Standortbedingungen (S.71).

1.3.1 Geologie, Böden und Topographie

Die geologische Vielfalt Bayerns spiegelt sich auch in den Kleingewässern wider. Die Wirkung von Geologie und Boden auf die Ausbildung von Kleingewässern wird in Kap. 1.7.1.1 (S.72) dargestellt.

Hoch- und Übergangsmoore beschränken sich in Bayern im wesentlichen auf den (Vor-) alpenraum sowie den Bayerischen und den Oberpfälzer Wald. Ähnlich lokalen Charakter haben die letzten großflächigen Niedermoorreste in Bayern (z.B. Donaumoor, Erdinger und Freisinger Moos). Entsprechend gering und räumlich begrenzt ist die Zahl der Moorgewässer und Torfstiche, auch wenn sie örtlich als häufig und gewöhnlich erscheinen.

Dolinen sind an Karstgebiete gebunden. Das Vorkommen beschränkt sich daher auf die Schwäbische und die Fränkische Alb sowie (lokal) die Nördlichen Kalkalpen.

Toteislöcher sind nur im ehemals übergletscherten Raum möglich (Schwäbisch-Oberbayerisches Alpenvorland).

Altwasser findet man bevorzugt auf Alluvialschottern.

Generell liegen Kleingewässer in Tiefpunkten des Geländes (Wasser folgt der Schwerkraft).

1.3.2 Wasserdargebot

Sehr viele Kleingewässer hängen in ihrer Wasserversorgung und -führung unmittelbar von den Niederschlägen ab. Die Verteilung in Bayern ist heterogen. Eine generalisierte Übersicht zeigt Abb. 1/2 (S. 25).

Die Verteilung (analog zur Geologie) wirkt sich auf Häufigkeit und Ausprägung der Kleingewässer in Bayern aus. Der Einfluß der Wasserdargebotsmenge, insbesondere in Verbindung mit den Faktoren Temperatur und Verdunstung, auf die Bildung von Kleingewässern wird in Kap. 1.7.1.2 (S.72) beschrieben.

Eine weitere Wasserquelle stellt das Grundwasser dar. Stark grundwasserbeeinflusst sind beispielsweise kleine Baggerseen und Weiher auf Niederterrassenschottern. Moorkolke und Torfstiche hängen dagegen vom Moorwasserregime ab.

Schließlich kann das Wasser auch aus Hochwasserereignissen stammen. Ein wesentlicher Standortfaktor für die Auwaldgewässer ist daher die Auendynamik. Diese ist heute oft nur noch in dem schmalen Streifen zwischen Fluß und Damm gewährleistet. Vielfach fällt sie auch dort aus, da sich die Flüsse infolge der Begradigung eintiefen. Viele Flutmulden und Kolke sind daher vertrocknet und als Le-

bensraum für seltene Auwaldarten verlorengegangen.

1.3.3 Temperatur

a) Umgebungstemperatur

Das Spektrum reicht in Bayern vom kühlen Voralpenklima bis zum mainfränkischen Weinbauklima. Die Wärmepole Bayerns liegen in Unterfranken und im Donautal. Die Auswirkung der Temperatur auf den Biotop und seine Lebensgemeinschaft wird in [Kap. 1.7.1.3 \(S.72\)](#) beschrieben.

b) Wassertemperatur

Kleingewässer sind aufgrund ihres geringen Volumens bei gleichzeitig großer Oberfläche in ihrem Thermoverhalten extrem von der Umgebungstemperatur abhängig (temperaturlabil). Hinzu kommt, daß sich flache Bereiche sehr viel schneller erwärmen als tiefere. Entsprechend vielfältig ist die Temperaturverteilung in Raum und Zeit (Tages-, Jahreszeit).

Zu einer außerordentlichen Erwärmung des Uferwassers kann es schon an klaren Frosttagen des zeitigen Frühjahrs kommen. Höchstwerte werden in den frühen Nachmittagsstunden erreicht, vor allem an den nördlichen Ufern, die der Besonnung von Süden her ausgesetzt sind. Zu einer besonderen Erwärmung kommt es über dunklem Grund (z.B. Erde oder faulende schwarzbraune Blätter). WESENBERG-LUND (1943) maß +16°C am eisfreien Rand, 50 cm vom Eis entfernt, bei einer Lufttemperatur von +5 Grad und einer Wassertemperatur unter dem Eis von +1° C. In windgeschützten Buchten können an heißen Juli- oder Augusttagen Temperaturen von ca. 30°C gemessen werden.

Besondere Temperaturverhältnisse herrschen in Moorgewässern. Moorboden ist ein ausgesprochen schlechter Wärmeleiter. So kommt es zu großen Temperaturoegensätzen: tagsüber drückende Schwüle (schwarzer Boden!) und kühle Nebel schon bald nach Sonnenuntergang (ENGELHARDT 1986: 42). Spätfröste treten regelmäßig bis Mai/Juni auf. In der Tiefe der Moorweiher (unterhalb 1 bis 1,3 m) sind kaum mehr Temperaturschwankungen zu beobachten.

Die Wassertemperatur der Tümpel und Seigen folgt weitgehend der Luft und unterliegt daher stärksten Schwankungen. So können z.B. an klaren Frühlingstagen um 4 Uhr früh 2 bis 3°C, in den ersten Nachmittagsstunden 30°C gemessen werden. Die Wassertemperatur liegt wegen der Wärmeabgabe des Untergrunds in der Regel über der Lufttemperatur. HEYDEMANN et al. (1983: 21) beobachteten im Sommer eine positive Temperaturdifferenz von 2 bis 4°C im Verhältnis zur bodennahen Luftschicht. Temperaturschichtungen sind selten und nur von kurzer Dauer (ENGELHARDT 1986: 42).

Diese Eigenschaft ist so wesentlich, daß PICHLER 1939 (zit. in KONOLD 1987) Kleingewässer über ihr Thermoverhalten definierte: "Ein Kleingewässer ist ein Gewässer, das während der warmen Jahreszeit keine stabile Temperaturschichtung besitzt. D.h., daß eine vorhandene thermische Stratifikation entweder täglich in ständigen Rhythmen, sonst aber

in ungleichen Zeitabständen, durch eine durch die meteorologischen Verhältnisse bestimmte Homothermie unterbrochen wird. Aus diesem Grund fehlt den Kleingewässern auch eine stabile Sprungschicht."

Relativ gleichmäßig kühl sind dagegen ganzjährig beschattete Teiche und Tümpel in Nadelwäldern.

1.3.4 Oberfläche und Uferlänge

Gemäß der Definition des LPK reicht das Größenspektrum der Kleingewässer von einem halben Quadratmeter bis zu einem halben Hektar.

SCHMIDTLER & GRUBER (1980: 112) unterscheiden:

- "Kleinstgewässer": Fläche bis 20 m², Tiefe bis 30 cm
- "Kleingewässer": Fläche zwischen 15 und 40 m², Tiefe zwischen 20 und 50 cm im Mittelwasser
- "Mittelgewässer": Fläche in der Regel über 20 m², Tiefe über 30 cm, geringe Schwankung des Wasserstands.

STRÄTZ & MODER (1990: 16f) planimetrierten die Altwässer Oberfrankens: Die Flächengrößen schwanken dort zwischen 0,01 und 19,6 ha. Der überwiegende Teil der in Oberfranken noch existierenden Altwässer ist relativ klein bis sehr klein. Allein 162 (ca. 81 %) der 199 kartierten Feuchtgebiete weisen Flächengrößen von weniger als 0,5 ha auf. Die Verhältnisse dürften bei Altwässern in anderen Teilen Bayerns nicht viel anders liegen. Die Uferlänge ist abhängig von der Ausformung der Wasserfläche. Hierfür gibt es den Wert der Uferentwicklung:

$$E = \frac{\text{Uferlänge}}{\text{Uferlänge flächengleicher Kreis}}$$

Die meisten Kleingewässer sind +/- oval, bei anthropogener Anlage haben sie im Extremfall auch eine rechteckige Form.

Bei einem trichterförmigen Hohlkörper mit wechselndem Wasserstand unterliegt die Oberfläche einem ständigen Wandel in Höhe und Ausdehnung.

Die Wirkung von Oberfläche und Uferlänge in Verbindung mit der Tiefe auf die Standortbedingungen und die daraus resultierende Besiedelung wird in [Abschnitt 1.7.1.4 \(S.74\)](#) beschrieben.

1.3.5 Tiefe und Volumen

Kleingewässer sind Flachgewässer, die selten über 2 bis 4 m tief sind. Besonders flach sind Tümpel, Seigen und Ackerpseudosölle (häufig <50 cm). Beispiele für besonders tiefe Kleingewässer sind die Ribflarke in den Kendlmühlfilzen oder im Deusmauer Moor. Auch Dolinen können beachtliche Tiefen (einige Meter) erreichen. Dagegen ist die Tiefe von Altwässern und Auwaldgewässern meist nur gering bis sehr gering.

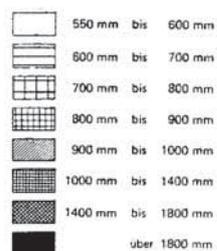
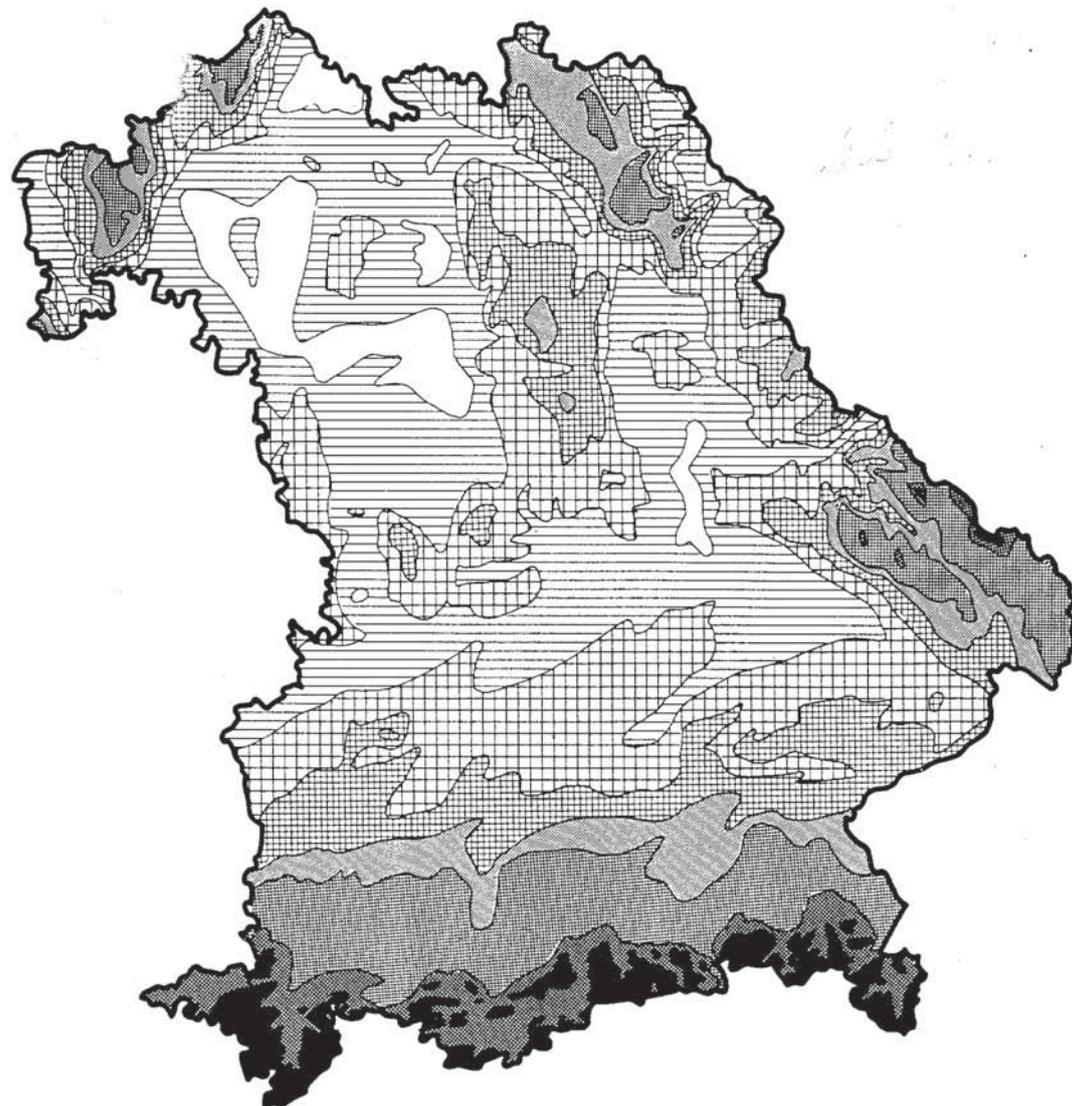


Abbildung 1/2

Wasserdargebot für Kleingewässer (Niederschlag) (ausKAULE et. al 1978).

1.3.6 Substrat und natürliche Abdichtung

Die ausgesprochene Vielfalt der Substrate ist durch die unterschiedlichen Böden (s.o.) begründet. Das Spektrum reicht von nährstoffarmen sauren Sanden bis zu fetten Lößlehmeinschwemmungen.

Eine wasserstauende Schicht ist (außer bei grundwassergespeisten Kleingewässern) existentielle Voraussetzung für ein Kleingewässer. Für die Existenz einer derartigen Abdichtung gibt es mehrere Gründe. Zum einen steht entweder dichtendes Material natürlicherweise an (Fels, Tone usw.) und bildet ein natürliches Rückhaltebecken. Bei Toteislöchern besorgen stauende Grundmoränenreste die Abdichtung. Zum anderen kann wasserleitendes Substrat durch die Einschwemmung von Ton- oder Schluffteilchen abgedichtet werden (v.a. bei Ackerkleingewässern), oder das anstehende Substrat wird sekundär verdichtet (z.B. Rückewege im Wald).

Einen Sonderfall stellt der Torf- oder Dyschlamm in Moorgewässern dar.

Besonders für Waldgewässer ist ein hoher herbstlicher Laubeinfall typisch. So kann es zu mehreren Dezimeter dicken Blätter- und Detritus-Auflagen kommen, die ebenfalls eine Abdichtung bewirken (z.B. auf Sanden und Kies in den Stauden/Augsburg, westliche Wälder).

In Flachseen der Altmoräne bildet sich vielfach sog. Lebermudde (ELLENBERG 1986). Den Grund von Quellteichen, Baggertümpeln und Kleinweihern auf Schotterflächen bilden oft Terrassenkies und Kalkmudde. In Altwässern dominiert Faulschlamm.

1.3.7 Strukturangebot

Es gibt ausgesprochen strukturreiche und natürlich auch -arme Kleingewässer. Eine Vielfalt von Vegetationsstrukturen ist dabei häufig die Folge von (Nicht-) Nutzung oder Alter des Gewässers. So sind z.B. Pioniergewässer weitgehend vegetationsfrei (Ausnahme: *Chara*-Rasen).

Die Strukturarmut von Moorgewässern ist natürlich, die von chemisch stark belasteten Regenrückhaltebecken dagegen anthropogen. Besonders strukturreich sind häufig Altwässer bei ungestörter Entwicklung. Jedoch kann "Störung" auch umgekehrt Strukturvielfalt bewirken.

1.3.8 Alter

Kleingewässer können mitunter ein ganz erstaunlich hohes Alter besitzen.

Die Entstehung der Toteislöcher geht bis auf das Ende der letzten Eiszeit (vor ca. 10.000 Jahren) zurück. Entsprechend konnte sich eine reife Lebensgemeinschaft entwickeln. Sie sind meist sehr steil und scharf abgegrenzt.

Torfstichgewässer sind dagegen selten älter als 50 Jahre. Die einst steilen Kanten im Torf rutschen bald nach innen, und das Gewässer verlandet relativ schnell.

Viele Kleinweiher stammen noch aus der Zeit des "Weiherbooms" im Spätmittelalter gegen Ende des 14. Jahrhunderts, wo aus ökonomischen und religiösen Gründen (Fastenspeise - Fisch) viele Feuchtflä-

chen in Teiche umgewandelt wurden. Ein zweiter Boom existierte in Süddeutschland im 19. Jahrhundert als Folge der Vereinödung. Damals wurde bei fast jedem ausgesiedelten Hof ein kleiner Weiher angelegt, hauptsächlich als Löschwasserreservoir und als Viehtränke, aber auch für andere Zwecke (s. Kap. 1.7.2 S.80) (ZELESNY, ABT & KONOLD 1991: 9). Die vielen, oft unscheinbaren Kleinweiher in Hof- und Siedlungsnähe sind daher oft 200 Jahre alt und älter.

Seigen sind als halbnatürliche Kleingewässer auf die Mahd der Wiesen angewiesen und daher so alt wie das Kulturschaffen des Menschen entlang der Flüsse.

Auwaldgewässer und Altarme sind i.d.R. mindestens so alt wie die Flußregulierung. Die Hochwasserfreilegungen der großen und mittleren bayerischen Flüsse fanden überwiegend im letzten Jahrhundert statt, so daß auch hier in der Regel mit bis zu 200 Jahren, in einigen Fällen auch älter, zu rechnen ist. Auwaldgewässer und Altarme jüngeren Datums sind extrem selten (mangelnde Neubildung infolge anthropogener Kappung der Auendynamik).

Dolinen können sehr alt sein, Hülben wurden dagegen erst vom Menschen angelegt (Lettenschlag in trockenen Dolinen oder Neuanlage im Dorf oder in Dorfnähe).

1.3.9 Chemische Parameter

Zu einem bestimmten Landschaftstyp gehört im allgemeinen hinsichtlich des Chemismus auch ein bestimmter Gewässertyp. Diese Grundregel wird für Kleingewässer erheblich eingeschränkt, da sich die chemische Monotonisierung der Kulturlandschaft (Düngung und Kalkung) auch auf die Kleingewässer überträgt (HEYDEMANN et al. 1983: 14).

a) pH-Wert

(Messung mit elektronischen Geräten oder pH-Stäbchen/Papier)

Der pH-Wert wird im wesentlichen durch die Pufferkapazität des Bodens/Substrats beeinflusst.

Der pH-Wert von Kleingewässern reicht von ca. 3 (saure Hochmoorschlenken, Kolke, Heidetümpel) bis etwa 10 (Jauchetümpel, stark alkalische Pfützen entlang von Wegeböschungen).

Der außerordentliche Säuregehalt der Moorgewässer (< pH 5, pH 3,2 - 4,0) beruht auf dem Ionentausch der Torfmoose (ENGELHARDT 1986: 47). Gut gepufferte Feld-Kleingewässer besitzen in den meisten Fällen eine alkalische Reaktion. Im Frühjahr ist wegen des größeren Wasservolumens meist ein höherer pH-Wert zu beobachten. Laubwaldweiher besitzen aufgrund des hohen Kohlensäuregehalts einen niedrigen pH-Wert (5,0-6,7). In Kleingewässern entsprechen niedrige pH-Werte meist einem niedrigen Säurebindungsvermögen (HEYDEMANN et al. 1983: 16). Herr SCHÄFER (Straßenbauamt Regensburg) gibt als Durchschnittswerte für Waldgewässer pH 5,5, nach der Schneeschmelze sogar 4,5 und im Sommer 6,5 an (SCHÄFER 1991, mdl.).

b) Sauerstoff-Gehalt

(Messung in mg/l oder % mit elektronischen Geräten oder Kompaktlabor)

Der Sauerstoffgehalt Münchner Gartenteiche schwankt im Sommer zwischen 4 und 16 mg/l, im Herbst zwischen 8 und 14 mg/l (GRAUVOGL 1990: 10). ENGELHARDT (1986: 48) weist darauf hin, daß der Sauerstoffgehalt von Tümpeln trotz des Mangels an assimilierenden Wasserpflanzen meist über 50 % liegt (große Oberfläche, Diffusion von Luft in das Wasser).

Der Sauerstoffgehalt eines Gewässers ist generell abhängig von der Wassertemperatur, welche die Löslichkeit des Sauerstoffs bestimmt. Außerdem unterliegen Sauerstoffgehalt und -sättigung +/- ausgeprägten Jahres- und Tagesgängen (was Meß-Interpretationen sehr schwierig macht) in Abhängigkeit von Klima, Witterung, Hydrologie und Morphologie des Gewässers, chemischen und mikrobiellen Umsetzungen sowie der Phytomasse. Reichliche Phytomasse kann bei intensiver Sonneneinstrahlung so viel Sauerstoff produzieren, daß es zu hohen Übersättigungen kommt. 100% Sättigung bedeutet, daß der Sauerstoffgehalt allein durch die aktuelle Temperatur bedingt ist. Die Respiration der grünen Pflanzen läßt den O₂-Gehalt über Nacht absinken, wobei die Sättigungsunterschiede zwischen Tag und Nacht um so höher ausfallen, je größer die Phytomasse bezogen auf die trophogene Schicht ist (KONOLD 1987: 210). Bei Abschluß des Wasserkörpers von der Atmosphäre kann der Sauerstoff völlig verbraucht werden. Dies kann geschehen bei langer Eisbedeckung oder unter einer geschlossenen Schwimmblatt-Decke (pfliegerrelevant !).

ENGELHARDT (1986: 39) berichtet von Assimilation auch unter winterlicher Eisdecke (Wasserpest). Sauerstoffblasen sammeln sich unter der Eisdecke, gefrieren ein oder werden von zahlreichen luftatmenden Wasserinsekten zur Erneuerung ihres Luftvorrats aufgesucht.

Besonders niedrige Werte werden zur Zeit der sommerlichen Verrottung gemessen. Bei Dorfteichen, in die Jauche eingeleitet wird oder unterirdisch einsickert, kann es zu völligem O₂-Schwund kommen. Überdüngung führt zu Zehrungsprozessen, so daß Sauerstoff nur mehr in den obersten cm oder mm durch Diffusion aus der Luft oder Assimilationstätigkeit von Euglaeniden vorhanden ist (ENGELHARDT 1986: 42).

Hochmoorwasser ist extrem sauerstoffarm. Seichte Schlenken sind nahezu sauerstofffrei, bedingt durch die riesigen Mengen oxidierbarer Humusstoffe (ENGELHARDT 1986: 47).

c) Elektrische Leitfähigkeit

(Messung in micro-Siemens z.B. mit elektronischen Geräten).

Die elektrische Leitfähigkeit eines Gewässers steht in engem Zusammenhang mit der Gesamthärte, da hiermit alle im Wasser gelösten Ionen erfaßt werden. Der Elektrolytgehalt sagt ganz pauschal etwas über das Nährstoffangebot, das Puffervermögen und im Einzelfall auch etwas über den Belastungszustand aus, wenn ein zeitlicher oder räumlicher Vergleich vorhanden ist. Da die gemessene Leitfähigkeit von der aktuellen Temperatur abhängig ist, sollten alle Werte auf eine Bezugstemperatur von 20°C umgerechnet werden (KONOLD 1987: 211).

Die Leitfähigkeit von Hochmoor- und Waldgewässern ist hoch (bis 110 µS) wegen der Huminsäuren, Eisen, Mangan und organischen Kolloide (PARDEY & SCHMIDT 1988: 18). Für hydrogencarbonatarme oligotroph-mesotrophe Kleingewässer geben PARDEY & SCHMIDT < 90 µS an, für hydrogencarbonatreiche 80-140 µS. An eutrophen Münchner Gartenteichen wurden im Sommer Werte zwischen 115 und 524 µS, im Herbst zwischen 315 und 453 µS gemessen (GRAUVOGL 1990: 13).

d) Gesamt- und Karbonathärte

(Messung z.B. mit Schnelltests)

Mit der Gesamthärte wird die Menge der an verschiedene Säuren gebundenen Erdalkalien erfaßt, mit der Karbonathärte nur das an Kohlensäure gebundene Calcium und Magnesium (also ein Teil dessen, was in der Gesamthärte bereits enthalten ist) (KONOLD 1987: 211).

e) Oxidierbare organische Substanz

(gemessen als Kaliumpermanganat-Verbrauch)

Der KMnO₄-Verbrauch sagt etwas aus über den Gehalt an gelöster organischer Substanz im Wasser. Damit wird nicht nur der Grad der Dystrophie erfaßt, sondern auch ein Teil der sich zersetzenden Biomasse (KONOLD 1987: 212). PARDEY & SCHMIDT (1988: 18) geben für dystrophe Gewässer >30 mg KMnO₄/l an, für oligotroph-mesotrophe Gewässer <30mg.

f) Phosphat-Gehalt

(Messung mit Schnellreagenzien, z.B. Aquamerck 14661)

Außer in Moorgewässern kommen Phosphate in natürlichen, unbelasteten Gewässern üblicherweise nur in sehr geringen Mengen vor (< 0,1 mg/l). Phosphor ist ein Hauptnährstoff und besitzt im Stoffwechsel der Pflanzen wichtige Funktionen (s. Kap. 1.7.1.9, S. 76) (KONOLD 1987: 212).

Starke Schwankungen sind die Regel. ENGELHARDT (1986: 41) beschreibt einen Weiher, in dem man während der Herbst- und Wintermonate in allen Wasserschichten etwa 0,06 mg/l feststellte. Zur Zeit einer großen Kieselalgenentwicklung im Frühjahr sank der Wert auf weniger als 0,01 mg/l. Kurz darauf waren dagegen durch heftige Umsetzungen in der Tiefe bis zu 1 mg/l gemessen worden, in der Oberflächenschicht aber wegen des Verbrauchs der Pflanzen nur 0,02 mg/l. Jedoch stieg auch hier der Wert im Sommer plötzlich wieder auf 0,08 mg/l, da phosphatreiches Tiefenwasser durch Zirkulationsströmungen dem Oberflächenwasser beigemischt worden war. Münchner Gartenteiche wiesen Werte < 0,25 mg/l auf (GRAUVOGL 1990: 14).

Alle Phosphate unterliegen Umwandlungsprozessen, Mobilisierungs- und Demobilisierungsvorgängen, so daß große Schwankungen in den gemessenen Gehalten zustande kommen (KONOLD 1987: 212). Kalkarme Gewässer besitzen einen höheren Orthophosphat-Gehalt als kalkreiche.

g) Stickstoff

(Messung nach dem Deutschen Einheitsverfahren oder mit Schnellreagenzien)

Die anorganischen Stickstoff-Fractionen Ammonium, Nitrit und Nitrat sind Hauptnährstoffe (aber oft nicht begrenzend) für die Mikro- und Makroflora. Die Interpretation von Analysedaten, die ja nur einen momentanen Zustand widerspiegeln, ist nicht unproblematisch, da Stickstoff sehr schnell aus der organischen Substanz mobilisiert werden kann. Während der Vegetationsperiode liegt nur etwa ein Viertel bis ein Drittel des Gesamtstickstoffs als meßbarer anorganischer Stickstoff in der trophogenen Zone vor. Der Rest ist in den Organismen gebunden (KONOLD 1987: 211).

PARDEY & SCHMIDT (1988: 18) geben für ihre oligo-mesotrophen Kleingewässer im Oberharz Ammoniumgehalte unter 0,15 mg/l an, Nitratgehalte bis 10 mg/l. Zu Beginn der Vegetationsperiode findet mit der Schneeschmelze ein starker Wasserzufluß und damit oft Nitrateintrag aus der Umgebung statt.

h) Säurebindungsvermögen (SBV)

Das SBV ist abhängig vom Kalkgehalt. Acker-Kleingewässer weisen meist ein SBV über 1,3 auf. Wald-Kleingewässer können (abhängig vom Sediment) sowohl kalkarm als auch kalkreich sein. HEYDEMANN et al. (1983: 16) geben für Buchenwald-Kleingewässer 0,64 bis 0,09 an. Weitere Faktoren sind der Pflanzenbewuchs, der Grad der Beschattung und der Umfang der jährlichen Niederschläge.

i) Chloridgehalt

(Messung durch potentiometrische Titration oder Schnelltest).

Unbelastete Gewässer besitzen einen Chloridgehalt zwischen 10 und 30 mg/l. Erhöhte Gehalte können auf Belastung durch Streusalz oder Düngemittel zurückgeführt werden. Somit eignet sich Chlorid als Belastungsindikator (KONOLD 1987: 212). HEYDEMANN et al. (1983: 17) geben für Feld-Kleingewässer 24 - 45 mg/l an, für Laubwaldtümpel 18 - 30 mg/l.

1.3.10 Beschattungsgrad

Das Spektrum reicht von vollsonniger Lage bis hin zu völliger Beschattung bei Wald-Kleingewässern. Als Indikatoren für den Beschattungsgrad eignen sich am besten Pflanzenarten. Eine Wirkungsbeschreibung erfolgt in [Kap. 1.7.1.10](#) (S.79).

1.3.11 Produktionsintensität (Trophie)

Die Trophie ist die Intensität der Primärproduktion. KONOLD (1987: 18) schreibt zur Trophie: "Ein Gewässer ist ein kompliziertes Ökosystem, Nährmedium, Lebensmilieu, Transportmilieu und vor allem nach außen offen - und kein Wasserkörper, den man zu seiner Charakterisierung lediglich in seine chemischen und physikalischen Bestandteile zerlegen muß. Die Trophie ist daher mehrdimensional zu sehen, wobei die zeitliche Dimension einen besonderen Stellenwert einnimmt."

Häufig wird Trophie mit dem gemessenen Gesamtphosphatgehalt gleichgesetzt. Das ist natürlich falsch, denn neuere Untersuchungen zeigen, daß eine solche Monokausalität nicht besteht. Thermi-

sche Prozesse, Wassertemperatur, Sedimentbeschaffenheit und die Konkurrenzverhältnisse sind beispielsweise für das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Characeen mindestens ebenso verantwortlich wie rein chemische Parameter.

Die Stoffumsatzraten von eutrophen flachen Standgewässern (warm und nährstoffreich) sind so gewaltig, daß Kleingewässer als Hochleistungs-Ökosysteme betrachtet werden können.

1.3.12 Genetisches Angebot (Nähe der nächsten Gewässer)

Die Mehrzahl der Kleingewässer tritt mehr oder minder isoliert auf. Zu einer Häufung in linearer Richtung kommt es in Flußtälem mit schwachem Gefälle (Altarme und Seigen) sowie in den Auwäldern. Besonders groß werden die Abstände in kleingewässerarmen Gebieten. Kleingewässer können als Inseln im Ozean aus Trockenland verstanden werden.

1.4 Pflanzenwelt

(Bearbeitet von U. Schwab)

[Kap. 1.4.1](#) gibt einen Überblick über die Vegetation an Kleingewässern. Danach werden im [Kap. 1.4.2](#) (S. 29) die aquatische Vegetation und im [Kap. 1.4.3](#) (S. 32) die Uferzone näher charakterisiert. Schließlich werden im [Kap. 1.4.4](#) (S. 35) seltene und konzeptbestimmende Kleingewässerarten genannt.

1.4.1 Überblick über die Vegetation an Kleingewässern

In der Fachliteratur werden in zu diesem Thema relevanten Beiträgen meist gleichermaßen auch fischereilich genutzte Teiche mit Flächengrößen über 1 ha behandelt, so daß die spezifische Pflanzenwelt stehender Kleingewässer im Sinne dieses Teilbandes nicht ohne weiteres daraus abgeleitet werden kann. Dennoch wurde versucht, die charakteristischen Merkmale der definierten Gewässertypen herauszustellen.

Entsprechend der Vielzahl an Kleingewässertypen und der standörtlichen Gliederung in die drei Wuchszonen terrestrisch, amphibisch und aquatisch ist im vorliegenden Lebensraumtyp eine verhältnismäßig große Bandbreite an Vegetationstypen vorzufinden, wobei an einem einzelnen Objekt meist nur sehr wenige Pflanzengemeinschaften angesiedelt sind.

Die natürliche Vegetationsentwicklung wird vor allem vom Wasserchemismus, der Besonnung, der Gewässertiefe und von Wasserstandsschwankungen bestimmt. Eine erhebliche Rolle spielt aber auch die im Zusammenhang mit dem zufälligen, primären Diasporeneintrag stehende Erstbesiedelung bei der Entstehung von Gewässern (z.B. nach einer Neuanlage oder Austrocknung).

Neben den Kormophyten (Farn- und Blütenpflanzen) nehmen in Gewässerlebensräumen Kryptogamen, vor allem Moose und Algen, eine bedeutende

Position bei der Vegetationszusammensetzung ein. In neuangelegten Kleingewässern siedeln sich zuerst einzellige Algen an, die das **Phytoplankton** bilden. Manche Moos- und Algenarten, z.B. Armleuchteralgen, entwickeln makroskopische Thalli und bilden regelrechte Wiesen am Gewässergrund aus. Sie werden zusammen mit Farnen und Blütenpflanzen als "**Makrophyten**" bezeichnet. Einzellige Algen können deren unter Wasser befindliche Stengel und Blätter mit einer geschlossenen Schicht überziehen und dadurch ihren Stoffwechsel einschränken. In diesem Kapitel werden schwerpunktmäßig Makrophyten behandelt.

Gegenüber der Pflanzenwelt größerer Stillgewässer bestehen in der Regel folgende Unterschiede, die sowohl auf das geringere Wasservolumen als auch auf die meist erheblich höhere anthropogene Nutzungsintensität zurückzuführen sein können:

- häufig keine erkennbare Vegetationszonierung in Abhängigkeit von der Wassertiefe bzw. vom Abstand zum Ufer, sondern starke Verzahnung der Vegetation auf engstem Raum (BOLENDER & DUHME 1979)
- erhebliche Veränderungen des Vegetationsgefüges bzw. nur fragmentarische Artenkombination von Pflanzenbeständen, so daß häufig nicht von Pflanzengesellschaften im pflanzensoziologischen Sinne gesprochen werden kann (BOLENDER & DUHME 1979)
- Unvollständigkeit der für Stillgewässer charakteristischen Vegetationsstruktur, z.B. Fehlen typischer Wasserpflanzen und Verlandungsvegetation sogar in wenig beeinflussten Altwässern (MODER & STRÄTZ 1988)
- vollständiges Fehlen jeglicher Makrophyten in beschatteten Himmelsweihern, Tümpeln und Dorfweihern möglich (REICHEL 1984; MATTERN 1983)
- künstliche floristische Bereicherung durch Einbringung von Wasserpflanzen mit attraktiven Blüten (z.B. Seerosen), bevorzugt in siedlungsnahen Weihern (z.B. REICHEL 1984; JAKOB & LIPPERT 1983)

Die Mehrzahl der in kleinen Stillgewässern anzutreffenden Makrophyten-Pflanzenbestände sind recht artenarm, nur selten sind mehr als 10 Arten in einem Objekt zu registrieren. Auengewässer und Altwässer, vor allem entlang der großen Flüsse Bayerns (Main, Donau und Unterlauf von Nebenflüssen) gelegene, zeichnen sich im allgemeinen durch den relativ größten floristischen Artenreichtum aus (REICHEL 1984; MODER & STRÄTZ 1988; ZAHLHEIMER 1979). Gewöhnlich gelangt innerhalb eines Pflanzenbestands eine Art zur Dominanz und bildet eine Fazies aus, dabei ist oft eine innige Durchdringung zweier oder mehrerer Arten auf engem Raum zu beobachten (mosaikartige Herdenbildung) (BOLENDER & DUHME 1979).

Vor allem in Tümpeln und im Bereich von Wasserwechselzonen ist im Verlauf mehrerer Jahre eine erhebliche Vegetationsdynamik zu beobachten, die in engem Zusammenhang mit dem Niederschlagsangebot während der einzelnen Vegetationsperioden steht (ZAHLHEIMER 1979).

Die Beschreibung der Pflanzenbestände gliedert sich nach den (nicht immer klar abgrenzbaren) Hauptwuchszonen aquatisch und amphibisch-terrestrisch, wobei auf charakteristische Vergesellschaftungen mit Vegetationstypen aus einer anderen Wuchszone hingewiesen wird.

1.4.2 Aquatische Vegetation (Hydrophyten)

Echte Wasserpflanzen sind vorwiegend in perennierenden Kleingewässern mit größerer Wassertiefe angesiedelt (z.B. Weiher, Altwässer, Schloßgräben, Quelltrichter, Moorkolke und Torfstiche). Manche der hier aufgeführten Arten können auch ein zeitweises Trockenfallen überdauern. Nach der Wuchsform lassen sich folgende Wasserpflanzen-Haupttypen unterscheiden:

- festwurzelnde Wasserpflanzen (Rhizophyten):
 - submerse (untergetaucht lebende) Pflanzen
 - Schwimmblattpflanzen
- freischwimmende Wasserpflanzen (Pleustophyten)

Als wichtigstes Verbreitungsmittel für die Diasporen von Wasserpflanzen (und auch vieler Sumpfpflanzen) fungieren Wasservögel, vor allem Enten. Die Samen können sowohl im Gefieder haften bleiben als auch mit der Nahrung aufgenommen und wieder ausgeschieden über große Entfernungen auch an isoliert gelegene Gewässer befördert werden (Exo- und Endo- Zoochorie nach MÜLLER-SCHNEIDER 1983). Daneben kommt noch der Verbreitung durch den Wind (Anemochorie) und durch fließendes Wasser (Hydrochorie) eine Bedeutung zu. Zahlreiche Pflanzenarten der Gewässer und Uferfluren entwickeln verhältnismäßig große, mit Luftkammern versehene, schwimmfähige Früchte, die mit dem Hochwasser auch in Stillgewässer der Talauen verfrachtet werden. Nach der Zersetzung der äußerlichen Fruchtblätter setzen sich die Samen auf dem Gewässerboden ab, um dort zu keimen (ELLENBERG 1986).

Einige wenige Wasserpflanzen produzieren Samen, die aufgrund ihres hohen spezifischen Gewichts sogleich nach der Reife zu Boden sinken und sich daher durch eine geringe Mobilität auszeichnen. Dazu gehören Wassernuß (*Trapa natans*) und Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*), die ein vergleichsweise eng begrenztes und in sich lückenhaftes (disjunktes) Areal aufweisen (KONOLD 1987).

Die Mehrzahl der ausdauernden Wasserpflanzen weist einen ähnlichen phänologischen Entwicklungszyklus auf, der in Zusammenhang mit ihren ökologischen Ansprüchen steht: Infolge ihres hohen Wärmebedarfs beginnt die Entwicklung des Sprosses bzw. der Blattaustrieb erst im Mai, die Blühphase liegt gewöhnlich im Hochsommer. Spätestens mit dem ersten Frost Ende September oder im Oktober stirbt die oberirdische Phytomasse der Sumpf- und Schwimmblattpflanzen ab, nachdem bereits Nährstoffe in die meist kräftigen Rhizome verlagert wurden und dort gespeichert werden. Submerse Pflanzen sind vielfach immergrün und kön-

nen auch im Winter in eisfreien Gewässern assimilieren.

1.4.2.1 Submerse Wasserpflanzenbestände

Das Vorkommen vollständig unter der Wasseroberfläche lebender Pflanzen setzt stets eine geringe Trübung des Wassers z.B. durch Schwebstoffe voraus, so daß das zur Assimilation benötigte Licht in größere Wassertiefen einfallen kann.

Armleuchteralgen-Unterwasserrasen (CHARETEA)

Einen primären Wuchsort dieses Vegetationstyps stellen kaltstenotheime Quelltöpfe und -trichter dar, die z.B. in der Frankenalb und in Mooren des Alpenvorlands verbreitet sind. Die kiesigen, mäßig steil abfallenden Ufer werden in Tiefen bis über 2 m von Characeen (z.B. *Chara contraria*) besiedelt. Die durch das austretende Quellwasser verursachte, leichte Strömung verhindert eine Sukzession, wachstumsbegrenzend wirken Überzüge aus Kalktuff und einzelligen Algen. Typisch an solchen Standorten ist eine Vergesellschaftung mit der Knotenbinse (*Juncus subnodulosus*) (KONOLD 1987).

Ferner stellen sich kleinflächige Armleuchteralgen-Rasen als Pioniervegetation an flach abfallenden Ufern neu angelegter und frisch geräumter Weiher mit allenfalls geringer Schlammauflage ein, wenn das Wasser nicht zu nährstoffreich ist. BOLENDER & DUHME (1979) konnten *Chara vulgaris*, selten auch *Chara hispida* in Wassertiefen zwischen 5 und 20 cm an entsprechenden Weiherufern im Donau-Isar-Hügelland nachweisen, meist in Vergesellschaftung mit den Zwergbinsenarten *Cyperus fuscus* und *Juncus bufonius* (vgl. dazu Kap. 1.4.3.3, Seite 33). Bereits im zweiten Jahr nach einer Räumung werden solche Bestände von höherwüchsigen Phanerogamen überwachsen.

Selbst in Ackermulden (z.B. im Donautal) können sich kleine Bestände von *Chara vulgaris* ansiedeln, wenn sie in nassen Jahren mehrere Monate wassergefüllt sind (ZAHLEHEIMER 1979). In klaren, kalkarmen Weihern des Fichtelgebirges und Vogtlandes werden Unterwasserrasen vor allem von Arten der Gattung *Nitella* gebildet (REICHEL 1984).

Laichkraut-Gesellschaften (POTAMOGETONETEA)

Unterwasserwiesen entwickeln sich bevorzugt in größeren Kleingewässern, die nur gering anthropogen beeinflusst sind, z.B. in flußfernen Altwässern und verlandenden, aber noch ausreichend tiefen Weihern, die wenig beschattet sind und geringe Wasserstandsschwankungen aufweisen. Während die Assimilation der meisten Laichkraut-Arten ausschließlich subhydrisch stattfindet, erfolgten die Blütenbildung und die Samenentwicklung über dem Wasserspiegel. In zeitweise trockenfallenden Gewässern können submerse Laichkraut-Arten nicht überdauern.

Am Gewässergrund wurzelnde Makrophyten (Rhizophyten, also auch Nymphaeiden) verlagern im Sediment festgelegte Nährstoffe in den Wasserkörper und können so dessen Eutrophierung beschleunigen.

Vor allem die Wasserpest (*Elodea canadensis*) wirkt regelrecht als Phosphat-Pumpe (KONOLD 1987).

Gegenüber Wasserbewegungen und einer mäßigen Konzentration von Schwebstoffen am wenigsten empfindlich ist das auch in trüben (flußnahen) Altwässern (z. B. am Main) angesiedelte Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) (MODER & STRÄTZ 1988). Ebenfalls vergleichsweise häufig in mäßig nährstoffreichen Alt- und Auengewässern sowie Weihern aller Art vorzufinden sind die Wasserpest (*Elodea canadensis*), Wasserstern- (*Callitriche*) und Tausendblatt-Arten (*Myriophyllum spec.*). Das Rauhe Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) besiedelt nach Angaben von ZAHLEHEIMER (1979) im Donautal tiefe, klare Auengewässer, teilweise nahezu in Reinbeständen, es kommt aber auch in ziemlich stark verschmutzten, stark eutrophen Weihern des Donau-Isar-Hügellandes vor. In beiden genannten Kleingewässertypen gesellt sich auch nicht selten der Teichfaden (*Zannichellia palustris*) bei (BOLENDER & DUHME 1979; ZAHLEHEIMER 1979). In einem einzelnen Gewässer sind jedoch so gut wie nie alle aufgeführten Arten bzw. Gattungen gemeinsam vorzufinden.

Ebenfalls zum "Standard-Inventar" von Kleingewässern gehören die *Potamogeton*-Arten *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. alpinus* und *P. pusillus* agg. sowie *Ranunculus trichophyllos*.

Laichkraut-Gesellschaften werden ausführlich im Kap. 1.4 des LPK-Bandes II.7 "Teiche" dargestellt. Als seltener Vegetationstyp von Auengewässern, vor allem an der Donau, sollen Wasserfeder-Bestände (*Hottonietum palustris*) nicht unerwähnt bleiben. Sie besiedeln flache, sommerwarme, meso- bis eutrophe Altarme mit mäßig schwankendem Wasserstand (ZAHLEHEIMER 1979). Zur Ökologie der Wasserfeder vgl. Kap. 1.4.4 (S.35).

1.4.2.2 Schwimmblatt-Gesellschaften (NYMPHAEION ALBAE)

Im Gegensatz zur submersen Vegetation schränkt eine Wassertrübung die Entwicklungsmöglichkeiten von Schwimmblattpflanzen nicht nennenswert ein. Vielmehr führt die Beschattung des Wasserkörpers bereits ab der Oberfläche durch Vertreter dieser Artengruppe zu einer verminderten Biomasseproduktion im Wasser, was letztendlich auch eine Verringerung der Faulschlamm-Bildung zur Folge hat. Schwimmblattpflanzen vermögen sowohl über als auch unter Wasser zu assimilieren, die Sauerstoffabgabe erfolgt jedoch an die Luft und trägt somit nicht zu einer Erhöhung der Sauerstoffkonzentration im Gewässer bei (MODER & STRÄTZ 1988).

Die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) entfaltet sich vor allem in eutrophen, mäßig tiefen, größeren Altwässern mit dicker Schlammauflage am Grund (z.B. an der Donau) zu Massenbeständen. Auf weniger stark verunreinigte eutrophe bis mesotrophe Kleingewässer beschränkt sich das Vorkommen der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) und des Schwimmenden Laichkrauts (*Potamogeton natans*), die beide auch schwach dystrophe Moorkolke besiedeln können. Der Wasser-Knöterich (*Polygonum amphip-*

bium) dringt vom Ufer aus bis ins seichte, ca. 30 cm tiefe Wasser flacher Uferzonen nährstoffreicher Weiher vor, wo er eine habituell von der Landform abweichende Wasserform mit großflächigen Schwimmblättern ausbildet.

See- und Teichrose speichern ihre Assimilate in kräftigen, am Gewässergrund kriechenden Rhizomen, welche auch als Pumpe zum Nährstoff- und Wassertransport in die Blätter fungieren. Bei absinkendem Wasserstand bilden Teichrosen und die Wasserform des Wasser- Knöterichs neben "normal geformten" Wasserblättern auch Luftblätter aus. Beide Arten können große Wasserspiegelschwankungen ertragen und ebenso wie Seerose und Schwimmendes Laichkraut auch ein Trockenfallen ihres Wohngewässers im Winterhalbjahr überdauern, wenn ihre Rhizome durch eine mächtige Bodenschlammauflage vor Austrocknung geschützt sind (KONOLD 1987).

Als charakteristischer, verhältnismäßig artenreicher Bestand größerer Alt- und Auengewässer (z.B. des Donautals) - auch vorübergehend trockenfallender Objekte - ist die Tausendblatt-Teichrosen-Gesellschaft (MYRIOPHYLLO-NUPHARETUM) zu nennen, die sich aus in Kap. 1.4.2.1 (S.30) aufgeführten Unterwasserpflanzen und Schwimmblattpflanzen zusammensetzt (ZAHLEHEIMER 1979).

1.4.2.3 Freischwimmende Wasserpflanzen- Gesellschaften

Da an der Wasseroberfläche stets eine geringere Phosphat-Konzentration als am Gewässergrund herrscht, ist das Vorkommen von Pleustophyten, die auf der Wasseroberfläche schwimmen, stets an eher nährstoffreiche Gewässer gebunden. Die Pleustophyten als thermophile Artengruppe sinken im Winter auf den Gewässergrund in wärmere Wasserschichten und vermeiden dadurch ihren Einschluß in Eis.

Wasserlinsen- Decken (LEMNION MINORIS)

Diese für nährstoffreiche, besonnte kleine Stillgewässer charakteristische Vegetation ist bayernweit sehr verbreitet. Ältere und stark eutrophierte Weiher ohne starke Wasserbewegungen können fast vollständig von Reinbeständen der Kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*) bedeckt sein. Massenbestände von Wasserlinsen und gleichzeitiges Fehlen sonstiger Wasserpflanzen in Auengewässern deuten nach MODER & STRÄTZ (1988) auf einen gestörten Wasserhaushalt, meist infolge weitreichender Grundwasserabsenkungen hin.

Bei einer Gewässererneuanlage bzw. nach Entlandungsmaßnahmen kann die Kleine Wasserlinse nicht selten als Erstbesiedler gefunden werden. *Lemna*-Arten können auch am Grund im Winter austrocknender Gewässer überdauern, weil sie eine große Frostresistenz besitzen (BOLENDER & DUHME 1979). In kleinen Beständen werden auch Torfstiche, z.B. im Haspelmoor, von *Lemna minor* besiedelt (UNSELD 1990).

In mäßig schwebstoffreichen Kleingewässern gesellt sich als weitere Art mancherorts die Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) bei. Eine besonders hohe

Nährstoffkonzentration, wie sie z.B. in abwasser- oder jauchebelasteten Tümpeln der Donauebene gegeben ist, begünstigt die Entwicklung der Buckligen Wasserlinse (*Lemna gibba*), während sich in mesotrophen, eher schwebstoffarmen Weihern die Dreifurchige Wasserlinse als Wasserschwaber (*Lemna trisulca*) ansiedeln kann, die eine nur sehr geringe Vermehrungsrate aufweist. Beide letztgenannten Arten sind in Kleingewässern nur sehr selten vorzufinden (ZAHLEHEIMER 1990).

Wasserlinsen- Decken können sich auch in Röhrichten noch wenig verlandeter Kleingewässer entwickeln, wo häufig eine Vergesellschaftung mit dem Sternlebermoos (*Riccia Fluitans*) eingegangen wird. Bestände des Sternlebermooses (auch als eigene Gesellschaft RICCIETUM FLUITANTIS geführt) bilden eine bis zu 5 cm dicke submerse Schicht aus. In solchen Schwimmdecken finden sich massenhaft planktonische Algen, z.B. Euglenen und fädige Kieselalgen wie z.B. *Tabellaria fenestrata* (ULLMANN et al. 1983).

Als weitere Pleustophyten können in mäßig nährstoffreichen Auengewässern selten die 10-20 cm unter der Wasseroberfläche schwimmenden Wasserschlaucharten *Utricularia vulgaris* und *Utricularia neglecta* vorkommen (REICHEL 1984).

Froschbiß-Schwimmdecken

(HYDROCHARIETUM MORSUS- RANAE)

Bestände des Froschbisses (*Hydrocharis morsus-ranae*) entwickeln sich auf tieferen, perennierenden meso- bis eutrophen Altwässern mit ziemlich klarem Wasser, die auch in kalten Wintern nicht vollständig durchfrieren. Sie sind heute noch vereinzelt an Teilabschnitten des Donau- und Maintals sowie entlang einiger Nebenflüsse vorzufinden, äußerst selten auch an Weihern außerhalb von Flußauen. An seinen Wuchsorten bildet der Froschbiß ausgedehnte Bestände (ZAHLEHEIMER 1979; MODER & STRÄTZ 1988). (Zur Beschreibung der Ökologie des Froschbisses und der ebenfalls Schwimmdecken bildenden, sehr seltenen Krebschere (*Stratiotes aloides*) s. auch Kap. 1.4.4, S.35).

Moortümpel-Wasserschlauch-Gesellschaften

(UTRICULARIETEA INTERMEDIO-MINORIS)

In elektrolytarmen, huminstoffreichen (dystrophen) Kleingewässern der Hoch- und Übergangsmoore (z.B. Moorkolke, Schlenken, Torfstiche) können sich nur Pflanzen mit besonders effizienter Nährstoffnutzung ansiedeln.

Sämtliche Wasserschlaucharten (als typische Vertreter in Moorgewässern sind zu nennen *Utricularia intermedia* und *U. minor*) schweben untergetaucht, wo eine höhere Nährstoffkonzentration als unmittelbar an der Wasseroberfläche vorherrscht, nur die Blüte ragt über die Wasserfläche hinaus. Ihre Nährstoffversorgung stellen Pleustophyten durch den Fang und die Verdauung kleiner Wasserinsekten in Bläschen sicher.

In Torfstichen und tieferen Moorschlenken häufig zu beobachten ist eine Vergesellschaftung des Kleinen Wasserschlauchs mit Torfmoosen (insbesondere *Sphagnum cuspidatum*), in weitgehend ungestörten Kalkflachmooren auch mit dem Braunmoos

Scorpidium scorpidioides. Selten gesellt sich hier auch der Zwerg-Igelkolben (*Sparganium minimum*) bei.

Die Konkurrenz durch festwurzelnde Schwimmblattpflanzen ist in Moorgewässern relativ gering (UNSELD 1990).

Hoch- und Übergangsmoorschlenken werden in der Regel von ziemlich artenarmen Schnabelried-Schlenken-Gesellschaften (RHYNCHOSPORION ALBAE) besiedelt. Als Kennarten stellen sich neben dem Weißen oder Braunen Schnabelried (*Rhynchospora alba*, *R. fusca*) entweder die Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*) oder - bei etwas besserer Nährstoffversorgung - die Schlamm-Segge (*Carex limosa*) ein. Solche Schlenkenvegetation findet sich vor allem in Toteiskesseln des Alpenvorlands, gelegentlich auch in Moorweihern Nordbayerns (RINGLER 1976).

1.4.3 Amphibisch-terrestrische Vegetation (Helophyten und Gehölze)

Im Gegensatz zu großen Stillgewässern beschränken sich die meisten in diesem Teilkapitel beschriebenen Verlandungsgesellschaften insbesondere an seichten Kleingewässern nicht auf die Uferzone, sondern können sich rasch auch auf den zentralen Bereich ausdehnen.

1.4.3.1 Röhrichte

Röhrichte können innerhalb weniger Jahre in seichten, nährstoffreichen Kleingewässern zum vollständigen Verlust der freien Wasserfläche durch Verlandung führen. Sie zeichnen sich meist durch die Dominanz einer Art und besondere Artenarmut aus, dennoch können Bestände an wenig gestörten Altwässern seltene Arten beherbergen (z.B. Straußblütiger Gilbweiderich (*Lysimachia thyrsoiflora*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), Zungen-Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*). Am Oberen Main konnten sogar mehrfach Vorkommen des Wiesen-Alants (*Inula britannica*) in Verlandungsröhrichtern nachgewiesen werden (MODER & STRÄTZ 1988). Die Ausdehnung und der strukturelle Aufbau von Röhrichtern sind in erster Linie auf Nutzungseinflüsse zurückzuführen (BOLENDER & DUHME 1979).

1.4.3.1.1 Großröhrichte (PHRAGMITETALIA)

Schilfröhricht (PHRAGMITETUM AUSTRALIS)

Trotz der an sich hohen vegetativen Konkurrenzkraft von Schilf (*Phragmites australis*) im seichten Wasser auf flachen Ufern (ELLENBERG 1986) kommt es an Kleingewässern mit Ausnahme größerer Weiher und Altwässer, die nur geringe Wasserspiegelschwankungen aufweisen, relativ selten vor. Dies mag möglicherweise auch mit der geringen Keimkraft der Schilf-Samen in Zusammenhang stehen (BOLENDER & DUHME 1979).

Rohrkolbenröhricht

(TYPHETUM ANGUSTIFOLIAE- LATIFOLIAE)

Der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) siedelt sich häufig an flachen Ufern auf mächtigen Schichten aus organischem Schlamm generativ an und bildet herdenartige Bestände. Hinsichtlich der vergleichsweise höheren Störungsintensität an Kleingewässern ist er gegenüber dem Schilf im Konkurrenzvorteil. Kümmerliche Bestände gedeihen auch in Hochmoor-Torfstichen.

In tieferen, mesotrophen Auen- Kleingewässern mit Schlickböden (z.B. des Donautals) entwickelt sich ziemlich selten ein Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typha angustifolia*) (ZÄHLHEIMER 1979).

Teichbinsen- Röhricht

(SCIRPETUM LACUSTRIS)

Die Teichbinse (*Scirpus* = *Schoenoplectus lacustris*) siedelt sich nur in Stillgewässern mit mehr als 1,5 m Wassertiefe und eher geringen Wasserstandsschwankungen auf sandig- kiesigem, schlammfreiem Untergrund an (z.B. in Altwässern). Hier tritt sie nicht selten in Vergesellschaftung mit Arten des MYRIOPHYLLO-NUPHARETUM auf (ZÄHLHEIMER 1979).

Wasserschwaden-Röhricht

(GLYCERIETUM MAXIMAE)

In flachen, schlammig- tiefgründigen Uferzonen besonders nährstoffreicher Kleingewässer, auch solchen mit stark schwankendem Wasserstand, stellt sich der Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) ein. Im Gegensatz zu Kennarten anderer Verlandungsgesellschaften wird dieser durch eine Sommermahd nicht wesentlich in seiner Entwicklung beeinträchtigt. In ungemähten Wasserschwaden- Röhrichtern finden sich als typische Begleiter häufig die Schlanke Segge (*Carex gracilis*) und die Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*).

An ähnlichen Standorten, in seichten Uferzonen mit sehr tiefgründigem, weichem Substrat kann sich bei nur mäßigen Wasserstandsschwankungen ein Teichschachtelhalm- Bestand (*Equisetum fluviatile*) einstellen, der jedoch meist mehr oder weniger häufig mit Röhrichtarten durchsetzt ist. Ebenfalls nur ausnahmsweise in Dominanzbeständen ist der sich in Mitteleuropa ausschließlich vegetativ fortpflanzende Kalmus (*Acorus calamus*) an sehr nährstoffreichen Ufern größerer Weiher oder Altwässer im Röhricht vorzufinden, der in der Konkurrenzkraft den oben genannten Röhrichtbildnern unterlegen ist (ZÄHLHEIMER 1979).

An wiederholt mechanisch beanspruchten, nährstoffreichen Ufern stärker anthropogen geprägter Kleingewässer können sich Glanzgras- Röhrichte (PHALARIDETUM ARUNDINACEAE) entwickeln, die meist mit nitrophytischen Hochstauden durchsetzt sind und bereits zu den nitrophilen Hochstaudenfluren (vgl. Kap. 1.4.3.3, S.33) überleiten.

Schneidried- Röhricht

(CLADIETUM MARISCI)

Das Vorkommen dieser Reliktgesellschaft aus der Wärmezeit des Atlantikums beschränkt sich weitgehend auf Flachwasserzonen und Ufer kalkreicher, oligo- bis mesotropher, eiszeitlicher Moorseen (z.B.

Toteiskessel) ohne nennenswerte Wasserspiegelschwankungen und die Randzonen von Quelltrichtern. Sie ist fast ausschließlich in Südbayern vorzufinden (KONOLD 1987).

1.4.3.1.2 Wechselwasser-Röhrichte

Unter diesem Begriff faßt ZAHLHEIMER (1979) im Donautal vorkommende Bestände teils grasartiger, teils krautiger, höherwüchsiger Pflanzen mit hoher Entwicklungsdynamik auf trockenfallenden Flachufeln von Tümpeln und z.T. auch in Ackermulden zusammen.

Auf nährstoffreichen feinkörnigen Böden mit hohem Gehalt an organischer Substanz, die auch nach dem Zurückweichen des Wassers noch lange feucht bleiben, kann sich im Folgejahr nach einer Überflutung ein Wasserkresse-Wasserfenchel-Sumpf (OENANTHO-RORIPPETUM AMPHIBIAE) entwickeln. Samen des Wasserfenchels (*Oenanthe aquatica*) keimen bereits, wenn sie noch auf der Wasseroberfläche schwimmen. Als typische Stromtal-Kennart dieses Vegetationstyps ist neben der Wasserkresse (*Rorippa amphibia*) der Bleiche Gauchheil-Ehrenpreis (*Veronica catenata*) zu nennen (ZAHLHEIMER 1979).

Ein Meersimsen-Röhricht (BOLBOSCHOENETUM MARITIMI) kann sich sowohl als Pioniervegetation an Altwässerufeln entwickeln als auch in ephemeren Flachgewässern wie Ackermulden, die in den ehemaligen Stromtalauen gelegen sind. An letztgenanntem Wuchsort treibt die Meersimse auch in trockenen Jahren aus ihren regenerationsfähigen Wurzelknollen wieder aus (ZAHLHEIMER 1979).

1.4.3.2 Großseggenriede (MAGNOCARICION)

Im Gegensatz zu größeren Stillgewässern schließen sich an Kleingewässern Großseggenriede keineswegs immer landwärts an Röhrichte an, sie können auch, wenn die Verlandung entsprechend weit fortgeschritten ist, den zentralen Bereich, z.B. von Toteiskessel oder Dolinen einnehmen und das Röhricht an die Ufer drängen (ULLMANN et al. 1983). Sie stocken gewöhnlich auf tiefgründigen Sedimentböden mit hohem Gehalt an organischer Substanz. Nur zeitweise flach wasserbedeckte Großseggenriede im Uferbereich sind oft strukturell durch anthropogene Nutzung in der Vergangenheit (z.B. Streumahd) geprägt. Durch Düngereintrag aus benachbarten Agrarflächen, manchmal auch durch Absenkung des Wasserspiegels ist heute die Mehrzahl der Großseggenriede mit Hochstauden oder gar Neophyten durchsetzt (MODER & STRÄTZ 1988).

Als häufigste Assoziation kommt an eutrophen verlandenden Weihern z.B. in Oberfranken bzw. im Donau-Isar-Hügelland das Steifseggenried (CARICETUM ELATAE) vor. Die Steife Segge wird offenbar vor allem an Gewässerufeln mit starken jahreszeitlichen Wasserschwankungen in ihrer Entwicklung begünstigt. Im bis zu 0,5 m tiefen Wasser zwischen den meist ausgeprägten Einzelhorsten kann sich eine Sternlebermoosdecke (RICCIETUM FLUITANTIS) behaupten, mit fortschreitender Ver-

landung siedeln sich hier Gehölze an, vor allem Aschweiden, Faulbaum und Schwarzerlen (ULLMANN et al. 1983; BOLENDER & DUHME 1979). In flachen Mulden an Ufern der Altwässer des Donau- und Maintals ist am häufigsten ein Schlankseggenried (CARICETUM GRACILIS) entwickelt, auch an Standorten mit erheblichen Wasserspiegelschwankungen. Entgegen der in Lehrbüchern verbreiteten Aussage bildet die Schlanke Segge an diesem Gewässertyp auch bultige Bestände aus (MODER & STRÄTZ 1988; ZAHLHEIMER 1979).

Ebenfalls sehr häufig in staunassen Uferbereichen von Kleingewässern, auch solchen, die im Sommer trockenfallen, sind Bestände der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) angesiedelt, die eine recht weite ökologische Amplitude aufweist (ULLMANN et al. 1983).

Auf während der meisten Zeit des Jahres bedeckten Torfschlammböden meso- bis eutropher Weiher, Toteiskessel oder Dolinen sowie in längere Zeit wasserbedeckten Flutmulden in Flußauen kann sich ein Blasenseggenried (CARICETUM VESICARIAE) entwickeln. An Kleingewässerufeln nur eine untergeordnete Rolle spielt das allenfalls fragmentarisch entwickelte Uferseggenried (CARICETUM RIPARIAE) (ULLMANN 1983; ZAHLHEIMER 1979).

Die Verlandungszone nährstoffärmerer, mesotropher Kleingewässer, vor allem in Mooren, wird häufig vom Schnabelseggenried (CARICETUM ROSTRATAE) gebildet. An basen- und elektrolytäreren Moorgewässern siedeln sich zwischen den Schnabelseggen oder Fadenseggen (*Carex lasiocarpa*) Torfmoose, z.B. *Sphagnum fallax*, *S. recurvum* agg. an, sogar in Dolinen im mittelmäinischen Trockengebiet (ULLMANN et al. 1983). An solchen Gewässern setzt im allgemeinen eine Schwingrasenverlandung ein. Schwingrasen stellen ein Geflecht aus ausläuferbildenden Sauergräsern, insbesondere den genannten Seggenarten und Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), aus Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und Sumpflutauge (*Potentilla palustris*) sowie Torfmoosen dar. Sie schieben sich in einer Mächtigkeit von mehreren dm auf der Wasseroberfläche vor und können in weiter fortgeschrittenem Stadium auch von Gehölzen besiedelt werden. Bei sekundärem Nährstoffeintrag stellen sich auf Schwingrasen Störzeiger, wie die Flatterbinse (*Juncus effusus*), manchmal sogar der Breitblättrige Rohrkolben ein.

Schwingrasenverlandete Kleingewässer (vor allem Moorkolke, Toteisrestseen) haben ihre Hauptverbreitung im Bereich der Jungmoräne des Alpenvorlands, sie kommen aber auch in den nordostbayerischen Grundgebirgen, im Bruchschollenland und sogar in Dolinen des Jura und Muschelkalks vor, wenn die Ufer längere Zeit von Störungen weitgehend verschont geblieben sind.

1.4.3.3 Halbruderale Ufer-Pioniergesellschaften

Unter diesem Begriff zusammengefaßte Vegetationsbestände entwickeln sich vor allem an Kleingewässern mit stärkerem anthropogenem Nutzungseinfluß, der sich entweder in einer wiederholten

direkten oder indirekten Beseitigung der Vegetation im Uferbereich und/oder im Eintrag von Stoffen äußert.

Flutrasen (AGROSTIETEA STOLONIFERAE) entwickeln sich in flachen, zeitweise wasserbedeckten Mulden mit verdichteten Böden, die gemäht oder beweidet werden. Ein typisches Beispiel dafür sind Seigen in Flußauen, z.B. im Donau- oder Regental, die nach der Schneeschmelze im Frühjahr überflutet werden und in denen Sand und Schlick abgelagert werden. Aber auch zeitweise wasserbedeckte Mulden an Ufern perennierender Kleingewässer, die beweidet oder häufig betreten werden (z.B. an Dorfweihern), stellen Wuchsorte für Flutrasen dar. Vertreter dieses Vegetationstyps vermögen mit Hilfe ihrer an den Knoten bewurzelungsfähigen, raschwüchsigen Stolonen offene Bodenstellen in kurzer Zeit wieder zu besiedeln. Dem meist dominanten Weißen Straußgras (*Agrostis stolonifera*) gesellen sich z.B. Kriechendes Fingerkraut (*Potentilla reptans*), Roßminze (*Mentha longifolia*) und Blaugrüne Binse (*Juncus inflexus*) als Verdichtungszeiger bei.

Standortveränderungen im Bereich der Uferzone, z.B. durch Grundwasserabsenkung, Abbrennen, Ablagerungen von Ernterückständen oder mineralischem Material begünstigen die Entwicklung von Hochstaudenfluren, die als Ersatzgesellschaften bis an die Wasserlinie herantreten können. Gegenüber Röhrichten nehmen Vertreter dieses Vegetationstyps mit geringerer Bodennässe vorlieb und ertragen höhere Nährstoffkonzentrationen im Boden (MODER & STRÄTZ 1988). An Kleingewässeruferrand sind in den seltensten Fällen typische Mädesüß-Hochstaudenfluren (FILIPENDULION) ausgebildet, vielmehr sind gewöhnlich stark mit Nitrophyten durchsetzte Bestände anzutreffen. Dabei handelt es sich vor allem um den Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und die Allerweltsarten Brennessel, Giersch, Zaunwinde, Kletten-Labkraut.

Schließlich breiten sich in nährstoffreichen, gestörten Uferfluren vor allem an Altwässer und Auengewässer in großen Flußtälern zunehmend Neophyten aus. Am Oberen Main ist das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) bereits an 40 % aller Altwässer zu finden, Topinambur (*Helianthus tuberosus*) an 10 % (MODER & STRÄTZ 1988). ZAHLHEIMER (1979) beschreibt ein gelegentliches, hordenartiges Auftreten neophytischer Astern (*Aster novi-belgii*-Ges.) in nitrophytischen Hochstaudenfluren auf höherem Niveau an Altwässeruferrand des Donautals. An Weihern des Donau-Isar-Hügellandes, die abseits von Stromtal-Achsen gelegen sind, spielten Neophyten zumindest 1979 (noch) keine Rolle (BOLENDER & DUHME 1979).

Siedlungsnahen Kleingewässer, z.B. Dorfweiher sind heute nicht selten wenigstens teilweise von Zierrasen mit fremdländischen Ziergehölzen umgeben, vor allem in Dorferneuerungs- und Fremdenverkehrsgebieten.

Annuelle Zweizahn-Schlammufer-Gesellschaften (BIDENTETEA) besiedeln im Frühjahr vegetationsfreie, nasse, im Laufe des Sommers austrocknende Schlammbänke, die einen hohen Stickstoffgehalt aufweisen. Typische Zweizahnfluren (BIDENTION

TRIPARTITAE) können sich sowohl an siedlungsnahen Kleingewässern wie Dorfweihern entwickeln, als auch in jauche- oder abwasserbelasteten Auentümpeln bzw. schlammigen Ackermulden, wo sie in trockenen Jahren den Tümpelboden flächig einnehmen können.

Neben den Zweizahnarten sind als Kennarten dieses Vegetationstyps der Milde und der Ampfer-Knöterich (*Polygonum mite*, *P. lapathifolium*) zu nennen, sowie der seltene, als Pionier nur an extrem nährstoffreichen, dauerhaft nassen Schlammuferrand angesiedelte Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) (ZAHLHEIMER 1979).

Eine wenig auffällige Pflanzengruppe sind die an regelmäßig trockenfallenden Gewässerböden mit nur geringer Schlammauflage sporadisch und unbeständig auftretenden annuellen Zwergpflanzenfluren wechsellasser Standorte (ISOETO-NANOJUNCEATEA). Trotz der sehr zerstreuten Wuchsplätze setzen sich Zwergbinsenfluren (NANOCYPERION) stets aus derselben Artengrundgarnitur mit einem sehr ähnlichen ökologischen Verhalten zusammen. Vereinzelt gesellen sich sehr seltene Arten dazu, die in Kap. 1.4.4 (S.35) aufgeführt sind.

Als gemeinsames äußeres Merkmal dieser Arten fällt ihre Unscheinbarkeit auf, bedingt durch den sehr niedrigen Wuchs von oft nur 2 bis 5 cm, selten auch über 10 cm, und die winzigen unauffälligen Blüten. Ihre winzigen, aber in großer Zahl produzierten Samen können vom Wasser, vom Wind und von Kleintieren und Wasservögeln exozoochor verbreitet werden, worauf ihre weite Verbreitung zurückzuführen ist. Die Diasporen behalten viele Jahre lang ihre Keimkraft, wenn sie zu dunkel oder zu trocken liegen oder von Wasser bedeckt sind. Der Keimvorgang beginnt im allgemeinen, wenn die Samen noch von einer dünnen Wasserschicht von wenigen mm bedeckt sind, aber bereits ausreichend belichtet werden (ELLENBERG 1986).

An flachen Ufern der Altwässer an der Donau und am Unteren Inn stellen sich in Jahren mit längerer sommerlicher Trockenperiode Schlammfluren mit *Limosella aquatica* und Braunem Zypergras (*Cyperus fuscus*) ein. In feuchten Jahren besiedeln die genannten Arten auch Ackermulden und Lücken in Flutrasen (ZAHLHEIMER 1979; REICHHOLF 1979). Auf die häufige Vergesellschaftung des Zypergrases mit der Armluchteralge *Chara vulgaris* wurde schon in Kap. 1.4.2.1 (S.30) hingewiesen. Als typische Binsenarten solcher Bestände sind die häufig auch in nicht zu schattigen Wegpfützen und Fahrspuren angesiedelte Krötenbinse (*Juncus bufonius*), Gliederbinse (*Juncus articulatus*), die im Alpenvorland und am Unteren Inn anzutreffende Alpen-Binse (*Juncus alpino-articulatus*) sowie die vor allem in Nordbayern verbreitete Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*) zu nennen.

Auf flachen, zeitweilig trockenfallenden, schlammfreien Böden von Gewässern mit extremen Wasserstandsschwankungen kann sich auch ein Nadelbinsenrasen entwickeln (ELEOCHARITION ACICULARIS), der syntaxonomisch den Strandfluren (LITTORELLETEA) zuzuordnen ist, in seinem Erscheinungsbild aber Zwergbinsenfluren ähnelt. Die Nadelbinse

(*Eleocharis acicularis*) entwickelt ein dichtes Rhizomgeflecht dicht unter der Bodenoberfläche. Dieser Vegetationstyp kann sich sowohl an Lössteichen als auch an Ufern von Altwässern und Auentümpeln als schmaler, höchstens 1 m breiter Streifen entwickeln (KONOLD 1987, ZAHLHEIMER 1979).

1.4.3.4 Gehölzgeprägte Ufergesellschaften

Häufig siedeln sich in Röhrichtbeständen, vor allem aber zwischen Steifseggenhorsten, Gehölze an und leiten die Entwicklung zu Bruchwäldern und -gebüsch (ALNETEA GLUTINOSAE) ein. Als Pioniergehölze stellen sich am häufigsten Weidenbestände ein mit der Grauweide (*Salix cinerea*) als dominante Art, daneben auch *S. purpurea*, *S. alba* und *S. nigricans*. Abflußlose Senken, die zeitweise flach überstaut sind, können fast vollständig von Grauweidengebüsch in Vergesellschaftung mit dem Faulbaum (*Frangula alnus*) bestockt sein. Der Verbreitungsschwerpunkt solcher Bestände liegt offensichtlich an Kleingewässern, die keiner Flußauendynamik unterliegen, z.B. an Moorweihern, in Toteiskesseln und Dolinen.

Als (vorläufiges) Klimax- Stadium entwickeln sich aus Großseggenrieden auf torfigen Böden, die die meiste Zeit flach überschwemmt sind, in der Regel Erlenbruchwälder (CARICI ELONGATAE-ALNETUM GLUTINOSAE) in den genannten Gewässertypen. Deren Krautschicht setzt sich aus der schattenverträglichen Walzen- Segge (*Carex elongata*), aus Relikten des Großseggenrieds (z.B. der Steifen Segge), Bittersüßem Nachtschatten und weiteren schattenverträglichen Röhrichtarten zusammen. Charakteristisch ist eine Moosschicht mit mineralbodenwasserzeigenden Sphagnen, z.B. *Sphagnum fallax*, *S. squarrosum* (ULLMANN et al. 1983; RINGLER 1979).

An Altwasserufern stocken auch Relikte der Weichholzaunen, z.B. der lianenreiche, nahezu undurchdringliche Mandel- Korbweidenbusch mit *Salix triandra* und *S. viminalis* (MODER & STRÄTZ 1988; ZAHLHEIMER 1979).

1.4.4 An Kleingewässern seltene und konzeptbestimmende Pflanzenarten

Gegenüber den meist dominanten Kennarten der beschriebenen Vegetationsbestände zeichnen sich die in diesem Kapitel aufgeführten Arten durch eine ziemlich geringe Konkurrenzkraft aus. Ihr Areal umfaßt außerdem nur Teilgebiete Bayerns. Ihre speziellen ökologischen Ansprüche werden meist nur an bestimmten Gewässertypen unter bestimmten kleinklimatischen Bedingungen erfüllt. Für das Kleingewässer- Management spielt das Vorkommen solch seltener Arten eine erhebliche Rolle, weshalb sie die Funktion als konzeptbestimmende oder Schlüsselarten zugewiesen bekommen. Im folgenden wird kurz auf ihre Verbreitung und ihr ökologisches Verhalten eingegangen, soweit darüber Informationen vorliegen. Als Quellen wurden ausgewertet BOLENDER & DUHME 1979; MODER &

STRÄTZ 1988; KONOLD 1987; OBERDORFER 1983; REICHEL 1984; SCHÖNFELDER et al. 1990; ZAHLHEIMER 1979 und 1986; weitere, spezielle Literaturangaben werden ggf. bei den einzelnen Schlüsselarten angegeben.

a) festwurzelnde Wasserpflanzen (submerse und Schwimmblattpflanzen)

Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*):

In lückigen Klein- Laichkrautgemeinschaften klarer, oligo- bis mesotropher Kleingewässer mit wenigstens 20 cm hohem Wasserstand auf Kies- und Sandböden mit dünner Schlammsschicht, auch auf Torfschlamm; vereinzelt Vorkommen in Moortümpeln der Jungmoräne, in Weihern des Aischgrundes, in Altwässern und Auengewässern an der Donau.

Schmalblättriges Laichkraut (*Potamogeton x zizii*, *synon. P. x angustifolius*):

In meso - eutrophen Kleingewässern, in Altwässern und Seen, auf humosen Schlammböden, z.B. mit *Najas*-Arten oder *P. pectinatus*; vereinzelt Vorkommen im Donau- und Illertal.

Haar- Laichkraut (*Potamogeton trichoides*):

In seichten, mesotrophen, klaren perennierenden Stillgewässern auf sandig- torfigen Schlammböden, meist in Kontakt mit Seerosen- Gesellschaften; im westlichen Alpenvorland in Moortümpeln und Torfstichen, im Mittleren Donautal in geschützten Altwasserbuchten teilweise Dominanzbestände bildend; in kleinen Weihern des Aischgrundes.

Ähnliche ökologische Ansprüche haben noch das vor allem in Südbayern bis zur Donau zerstreut angesiedelte Kleine Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), Berchtolds Laichkraut (*P. berchtoldii*) und das sehr seltene Spitzblättrige Laichkraut (*P. acutifolius*), von dem bayernweit nur recht wenige Fundorte in Kleingewässern bekannt sind.

Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*):

Besiedelung zweier unterschiedlicher Gewässertypen - a) kalkreiche, sommerwarme, flache, eutrophe Gewässer, vor allem Altwässer entlang der Donau (dort noch verbreitet) und südbayerischer Flüsse sowie Weiher, vor allem im Coburger Land; b) kalkreiche, kaltstotherme, oligotrophe Quelltöpfe, z.B. in der Jungmoräne.

Wasserfeder (*Hottonia palustris*):

Ansiedlung auf schlammigen, seicht wasserbedeckten, weitgehend vegetationsfreien Böden bei guter Belichtung, in späterem Entwicklungsstadium schattenertragend (typische Auwaldverhältnisse); Ausbildung einer kriechenden Grundachse mit Adventivwurzeln in den Blattachsen, Hauptwachstumszeit im Winterhalbjahr; Entwicklungsoptimum in ca. 0,5 m tiefen Altwässern mit Kaltwasserzufluß (um quellige Bereiche), die sich auch im Sommer nur wenig erwärmen; bei Austrocknen des Wohngewässers Ausbildung einer Landform; Ausbreitung vor allem entlang von Stromtälern mit erkennbarer Bindung an den Wasservogelzug; Hauptvorkommen entlang der Donau und an den Unter-

läufen einmündender Nebenflüsse, sowie im mittleren Naab- und Regental, selten auch am Main.

Kleine Teichrose (*Nuphar pumila*):

Eiszeitrelikt in kalten, eher kalkarmen oligo- und dystrophen Moorgewässern auf Torfschlammböden; Entwicklung von Schwimm- und Unterwasserblättern; in Moorkolken und Toteiskessel- Restseen der Jungmoräne, fast ausschließlich westlich des Lechs; vom Aussterben bedroht. Vorkommen wahrscheinlich nur noch in Schwaben.

Glänzende Seerose (*Nymphaea candida*):

Schwimmblattpflanze saurer, oligo- bis mesotropher Kleingewässer auf moorigen Schlammböden, z.B. in Moorweihern; kontinentale Verbreitung in winterkalten Gebieten, wohl nur in Nordostbayern (Fichtelgebirge, Frankenwald, Obermainisches Hügelland); seltenes Eiszeitrelikt.

b) freischwimmende Wasserpflanzen (Pleustophyten)

Froschbiß (*Hydrocharis morsus-ranae*):

Selten, aber meist in Massenbeständen auf sommerwarmen, nährstoffreichen, eher kalkarmen Altwässern, die nicht austrocknen, oft in Gesellschaft mit Wasserlinsen; halbschattenverträglich; Verbreitung vor allem in Mittelbayern entlang der Flüsse, selten auch in Oberfranken.

Krebsschere (*Stratiotes aloides*):

Untergetaucht schwimmender, großblättrigster heimischer Pleustophyt, in kalkarmen, nährstoffreichen, tieferen Kleingewässern über Schlammböden; in wenigen Altwässern an Teilabschnitten des Donau-, Naab- und Maintals; Vorkommen außerhalb von Flußauen sind meist Ansalbungen (JAKOB & LIPPERT 1983; KRACH & FISCHER 1982).

Kleiner und Mittlerer Wasserschlauch (*Utricularia minor*, *U. intermedia*):

Unter der Wasseroberfläche schwebend in dystrophen bis mesotrophen Moortümpeln und tieferen Schlenken über Torfschlammböden; Wasserinsektenfang und -verdauung zur Aufbesserung der Nährstoffversorgung; Vorkommen in Moorgewässern des Alpenvorlands und der Alpen, *U. minor* auch vereinzelt in mittel- und nordbayerischen Moorweihern.

Blaßgelber Wasserschlauch (*Utricularia ochroleuca*):

Selten in sauren Hochmoorgewässern, auch in Schlenken mit Schnabelried- Gesellschaften; Vorkommen im Ammer-Loisach-Hügelland und im Werdenfelser Land.

c) Röhrichtarten

Lanzett- Froschlöffel (*Alisma lanceolatum*):

Je nach Niederschlagsmenge eines Jahres Besiedlung unterschiedlicher Habitate: in Trockenjahren vor allem in periodisch austrocknenden Auengewässern, in Naßjahren eher in Ackermulden, auf nährstoffreichen, kalkhaltigen, humosen Schlammböden; Keimung von Ende Mai bis Anfang August auf seicht wasserbedeckten Stellen; im Mittleren

Donautal relativ häufig als Dominanzart von Wechselwasser-Röhrichtarten; vereinzelt auch an der Altmühl und in der Windsheimer Bucht.

Schlangenzwurz (*Calla palustris*):

In Verlandungsgesellschaften auf sauren, nährstoffreichen Torfschlammböden an Moorweihern und -tümpeln, aufgrund seiner Schattenverträglichkeit auch in Erlenbruchwald- Beständen; Verbreitungsschwerpunkt in Nordostbayern, zerstreut auch im Rezatgebiet und im Inn- Chiemsee- Hügelland.

Zwerg- Igelkolben (*Sparganium minimum*):

Seltener Begleiter von Torfmoos- Wasserschlauchgesellschaften in verlandenden Moorkolken und Torfstichen auf Torfschlamm; zerstreute Vorkommen im Alpenvorland, sehr selten auch in Nordbayern.

Schwänenblume (*Butomus umbellatus*):

Optimale Entwicklung auf schlammigen Böden in nährstoffreichen, seichten, kleineren Auentümpeln und Altwässern mit schwankendem Wasserstand, sehr tolerant gegenüber Austrocknung; kurzlebige Bestände mit maximaler Ausdehnung in Trockenjahren; Verbreitungsschwerpunkt in Nordbayern, z.T. angepflanzt.

Wasser-Schierling (*Cicuta virosa*):

Auf kalkarmen, torfig- humosen Schlammböden in Verlandungszonen von Altwässern, Tümpeln und Moorweihern; halbschattenverträglich, daher auch in Erlenbrüchen; zerstreute Vorkommen über große Gebiete Bayerns.

Zungen- Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*):

Im mäßig dichten Röhricht im Bereich der Wasserwechselzone auf mesotrophen, humosen Schlammböden; an Auengewässern in sommerwarmen Tieflagen im Donautal und am Oberen Main, auch in Moorgewässern der Gletscherzungenbecken, ziemlich selten, mehr als die Hälfte der Vorkriegsnachweise heute nicht mehr auffindbar; verbreiteter ist der Brennende Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*).

d) kurzlebige, unbeständige Arten der Zwergbinsenfluren

Sie zeigen ein sehr ähnliches ökologisches Verhalten, das bereits in Kap. 1.4.3.3 (S.33) beschrieben wurde. Ein jahrelanges Ausbleiben vieler im folgenden aufgelisteten Arten in den genannten Gebieten (Überdauern in Form von Samen) ist nicht ungewöhnlich.

Gelbes Zypergras (*Cyperus flavescens*):

An flachen, schlammigen bis kiesigen Weiher- und Tümpelufeln, auch an Auengewässern, auf mäßig nährstoffreichen, sandigen Tonböden; Verbreitungsschwerpunkt im Alpenvorland und Donaumoos.

Braunes Zypergras (*Cyperus fuscus*):

Auf ähnlichen, meist etwas schlammigeren Wuchsorten wie *C. flavescens*, jedoch weiter verbreitet mit Vorkommen auch in Nordbayern; bei frühzeitigem

Für folgende, vom Aussterben bedrohte, nur in sehr wenigen Kleingewässern eines oder weniger Naturräume angesiedelte Arten sind spezielle Artenhilfsmaßnahmen erforderlich, die über die Ansprüche des LPK hinausgehen:

Fadenenzian	(<i>Cicendia filiformis</i>)	Lkr. MIL; AB
Kopf-Binse	(<i>Juncus capitatus</i>)	Rednitz- Regnitzgebiet; Lkr. SAD; NEW
Kugelfrüchtige Binse	(<i>Juncus sphaerocarpus</i>)	Lkr.GZ; R; KG
Pillenfarn	(<i>Pilularia globulifera</i>)	Lkr. SAD; ERH
Wassernuß	(<i>Trapa natans</i>)	bodenständig nur Lkr. PAF
Strandling	(<i>Littorella uniflora</i>)	Lkr. ERH; CHA, OA
Seekanne	(<i>Nymphoides peltata</i>)	an der Mittleren und Unteren Donau und Lkr. NM; MN; ziemlich selten in seichten-sommerwarmen-nährstoffreichen Gewässern über Schlammböden
Borsten-Schmiele	(<i>Deschampsia setacea</i>)	nur Lkr. CHA
Wurzelnde Simse	(<i>Scirpus radicans</i>)	Lkr. R; SR; DEG; CHA; SAD
Zwergflachs	(<i>Radiola linoides</i>)	Lkr. FÜ; KT; R; KEH; SAD; NEW
Flutendes Froschkraut	(<i>Luronium natans</i>)	Lkr. WUN
Kleine Teichlinse	(<i>Wolffia arrhiza</i>)	nur Lkr. RH
Schmalblättriger Igelkolben	(<i>Sparganium angustifolium</i>)	
Salzbunge	(<i>Samolus valerandi</i>)	in regelmäßig austrocknenden Tümpeln (Ackermulden; Schweineweiden) sommerwarmer Trockengebiete auf leicht salzhaltigen Tonböden; bayerische Vorkommen nur im Schweinfurter Becken; äußerst selten
Kleines Tausend-güldenkraut	(<i>Centaurium pulchellum</i>)	NANO-CYPERION-Art
Sumpf-Dreizack	(<i>Triglochin palustre</i>)	ziemlich selten in Flach- Zwischen- oder Quell-Mooren; Wurzelkriech-Pionier; gern in Störzuständen; im Alpenvorland häufiger
Brachsenkraut	(<i>Isoetes lacustris</i>)	in einzelnen Gebirgsseen; sehr düngerempfindlich
Schneidried	(<i>Cladium mariscus</i>)	eine typisch bayerische Art; im übrigen Deutschland nur noch Einzelvorkommen; an Quellen und in der Verlandungszone von kalkreichen Seen und Sümpfen
Fluß-Ampfer	(<i>Rumex hydrolapathum</i>)	in der Verlandungszone von Seen und Altwässern; in Gräben; auf flach überschwemmten, zeitweilig trockenfallenden Schlammböden; in den Mittelgebirgen und Alpentälern sowie im Alpenvorland fehlend
Wasserfenchel	(<i>Oenanthe aquatica</i>)	in Verlandungssümpfen von Altwässern; Tümpeln und Gräben; zerstreut
Fieberklee	(<i>Menyanthes trifoliata</i>)	zerstreut; in Verlandungssümpfen und Moorschlenken; auf nassen,oft zeitweise überschwemmten, meist kalkarmen Torfschlammböden
Zweizahn-Arten	(<i>Bidens tripartita</i> ; <i>B. radiata</i> ; <i>B. cernua</i>)	an Dorf- und Fischteichen; selten; neophytische Arten: <i>B. frondosa</i> und <i>B. connata</i>
Wollgras-Arten	(<i>Eriophorum angustifolium</i> und <i>E. latifolium</i>)	in Flach- und Zwischenmooren; Hochmoor-Art: <i>E. vaginatum</i>

Trockenfallen des Wuchsortes in einem Jahr Entwicklung von Massenbeständen.

Zypergras-Segge (*Carex bohemica*):

An Ufern von Altwässern und Auengewässern auf nährstoffreichen, humosen Schlammböden; Verbreitung in kontinental getönten, sommerwarmen Becken vor allem der Oberpfalz, im Aischgrund und im Ries.

Kleinling (*Centunculus minor*):

Vorkommen auf kalkarme, mäßig nährstoffreiche, lehmig-sandige Stellen beschränkt, die nur kurzzeitig wasserbedeckt sind; vielfach nur einzelpflanzenweises Auftreten in Tümpeln, Ackermulden und Pfützen an Wegrändern; selten im Raum Regensburg, Rednitz-Regnitzbecken und am Unteren Main (MEYER 1983).

Tännel- Arten (*Elatine*):

Je nach den hydrologischen Gegebenheiten an ihrem Wuchsort Ausbildung der kurzgliedrigen Landform oder langgliedrigen, kriechenden und an den Knoten sich bewurzelnden Wasserform; Bestäubung auch unter Wasser möglich.

- **Sechsmänniger Tännel** (*Elatine hexandra*) als häufigster Vertreter im Oberpfälzer Hügelland, Mittelfränkischen Becken und im Ries mit vereinzelt Vorkommen auf vorübergehend trocken-gefallenen Weiherböden
- **Dreimänniger Tännel** (*Elatine triandra*) auf ähnlichen Standorten, selten vor allem in Nordostbayern
- **Wasserpfeffer-Tännel** (*Elatine hydropiper*) sehr selten auf seichten sandigen Tümpel- und Weiherböden oder Schweineweiden; Hauptvorkommen im Aischgrund und westlich von Augsburg, Neufund im Sinngrund (HIEMEYER 1987; ZANGE et al. 1986)

Schlammkraut (*Limosella aquatica*):

Auf nährstoffreichen, sandig-schlickigen Schlammböden vor allem an Ufern flußnaher Altwässer und Auentümpel; rasche Ausbreitung über oberirdische Ausläufer im Sommer auf nassem Untergrund; Verbreitungsschwerpunkte an der Donau, am Unteren Inn, am Regen und am Main (REICHHOLF 1979), Erstbesiedler.

Liegendes Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*):

Vor allem in siedlungsnahen Teichen und Tümpeln, sowie Mulden auf Schweineweiden mit sauren, nährstoffreichen, humosen Tonböden; Vorkommen im Mittleren Donautal und im Regental.

Sumpfuquendel (*Peplis portula*):

In kalkarmen, nährstoffreichen, mäßig sauren Tümpeln, Wegpfützen und Ackermulden, meist auf sandigen Tonböden; in nassen Jahren Ausbildung einer Wasserform; Verbreitungsschwerpunkt in Nordbayern, vergleichsweise häufig im Bayerischen Wald, durch Wasservögel in jüngerer Zeit auch alpenwärts, in Fahrinnen der Seeton- und Grundmoränengebiete verschleppt.

Auf Seite 37 stehen Arten, die vom Aussterben bedroht, nur in sehr wenigen Kleingewässern eines oder weniger Naturräume angesiedelt sind. Hierfür

sind spezielle Artenhilfsmaßnahmen erforderlich, die über die Ansprüche des LPK hinausgehen.

1.5 Tierwelt

(Mit Beiträgen von M. Bräu zu Spinnen und Libellen, unter Verwendung einer Literaturlauswertung von W. Geissner).

Zunächst wird ein allgemeiner Überblick (Kap. 1.5.1, S.39) über die Kleingewässer-Tierwelt gegeben. Dabei gilt es zu bedenken, daß die Abgrenzung zu anderen Gewässertypen aus rein pragmatischen Erwägungen erfolgte. Die Tierwelt der Kleingewässer im Sinne der in diesem Band vorgenommenen Definition zeigt daher vor allem fließende Übergänge zu der von Teichen und Weihern (LPK-Band II.7); einige der hier behandelten Kleingewässertypen treten in Abbaustellen regelmäßig auf (LPK-Band II.17 "Steinbrüche" und II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben").

Nachfolgend werden die Zoozönosen wichtiger Kleingewässertypen charakterisiert und die spezifischen Anpassungen typischer Arten an den jeweiligen Kleingewässertyp angesprochen (Kap. 1.5.2, S. 39). Bei einigen gewässerbesiedelnden Tiergruppen wurde von Fachwissenschaftlern der Versuch unternommen, ökologische Gruppen zu bilden. Diese sollen beispielhaft für Wasserkäfer und Libellen vorgestellt werden (s. Kap. 1.5.3, S.44).

Für Kleingewässerpflege und -entwicklung wichtige Informationen zur Autökologie kennzeichnender Kleingewässerbewohner ausgewählter Tiergruppen werden in Kap. 1.5.4 (S.46) gegeben.

Unter der Rubrik "**Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege**" in Kap. 1.5.4.3 (S. 46) und 1.5.4.4 (S. 47) werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie die jeweilige Art gefördert werden kann. Die Hinweise sind **keinesfalls als Handlungsanweisungen zu verstehen**, die ausschließlich auf Einzelartenschutz ausgerichtete Managementmaßnahmen provozieren könnten. Sie sind vielmehr als Hilfestellung gedacht, welche die Erarbeitung von Pflege- und Entwicklungskonzepten zur Förderung und Stabilisierung der gesamten Biozönose (Abgleich mit den Ansprüchen anderer Zielarten) erleichtern soll.

Überdies ist zu betonen, daß ohne die Erhaltung bzw. Wiederherstellung von Auen mit ausgeprägter Hoch- und Grundwasserdynamik und von Mooren mit intaktem Wasserhaushalt eine dauerhafte Sicherung des Großteils der bayerischen Kleingewässerfauna nur durch kontinuierliche (oft kostspielige und nicht selten riskante) Pflegemaßnahmen möglich ist. **Managementverfahren sind** insofern immer erst "**zweite Wahl**" und bedürfen einer Folgeabschätzung auf die gesamte Biozönose und einer Effizienzkontrolle.

In Kap. 1.5.6 (S.65) wird abschließend noch auf zoogeographische Aspekte eingegangen, soweit sie für die Pflege relevant sind.

1.5.1 Überblick

Kleingewässer stellen für die Tierwelt Kulminationspunkte in der Landschaft dar. Eine Auswertung der "Limnofauna europaea" von ILLIES (1978) im Rahmen des LPK ergab, daß ca. 5.300 Tierarten an bayerischen Kleingewässern zu leben vermögen. Das sind rund 13 % der Fauna Deutschlands (ca. 40.500 Arten, nach BROHMER 1984). Die Artenschutz-Bedeutung von Kleingewässern wird ausführlich in [Kap. 1.9](#) (S.97) dargelegt.

Diese Artenvielfalt resultiert u.a. daraus, daß Kleingewässer nicht nur für viele Tiere als Dauerlebensraum dienen, an den sie vielfach eng gebunden sind, sondern für zahlreiche weitere Arten essentieller Teillebensraum sind (z.B. als Larvalhabitat, als Nahrungshabitat usw.).

Dies zeigt die überragende Bedeutung der Evertebratenfauna in Kleingewässerökosystemen. Eine Beurteilung der tierökologischen Qualität von Kleingewässern ausschließlich anhand des Arteninventars an Wirbeltieren ist daher problematisch und kann leicht zu Fehleinschätzungen führen.

Folgende taxonomischen Tiergruppen haben an Kleingewässern ihren Verbreitungsschwerpunkt:

- Strudelwürmer (TURBELLARIA)
- Rädertiere (ROTATORIA)
- Egel (HIRUDINEA)
- Wassermilben (HYDROCARINA)
- Mittelgroße Krebse (ANOSTRACA, NOTOSTRACA, CONCHOSTRACA)
- Wasserflöhe (CLADOCERA)
- Muschelkrebse (OSTRACODA)
- Ruderfußkrebse (COPEPODA)
- Schnaken (TIPULIDAE und CYLINDROTOMIDAE)
- Mücken verschiedener Familien
- Fliegen und Bremsen verschiedener Familien
- Libellen (ODONATA)
- Wasserkäfer (COLEOPTERA, verschiedene Familien)
- Amphibien

Darüber hinaus gibt es in fast jeder Tiergruppe typische Kleingewässer-Arten, welche an deren spezielle Bedingungen angepaßt sind (z.B. bei den Schnecken, Wasservögeln usw.). Ein Überblick über die Anzahl an Arten, die dem Lebensraumtyp Kleingewässer zugeordnet werden können, wird für ausgewählte Taxa im [Kap. 1.9](#) (S.97) gegeben.

Eine Übersicht des Anteils verschiedener Tiergruppen an der Gemeinschaftsatmung und Biomasse eines kanadischen Weihers zeigt [Abb. 1/3](#) (S.39). Diese Untersuchung erlaubt einen Einblick in die funktionellen Beziehungen eines Kleingewässers.

Die Zahl der Trophie-Ebenen beschränkt sich in der Regel auf 4-5. Die Darstellung dient zugleich als Beispiel für eine mögliche Nahrungskette:

- 1: Produzenten (z.B. Grünalgen)
- 2: Konsumenten 1. Ordnung (z.B. Wasserflöhe)
- 3: Konsumenten 2. Ordnung (z.B. Kleinfische)
- 4: Konsumenten 3. Ordnung (z.B. Raubfische, Vögel)
- 5: Konsumenten 4. Ordnung (Top-Prädatoren, z.B. Fischotter, Rohrweihe)

Als Beispiel für die Komplexität des biozönotischen Konnexes sei das Nahrungsnetz in einem Röhricht und einer benachbarten Sumpfwiese aus TISCHLER (1955) wiedergegeben (s. [Abb. 1/5](#), S.40).

Das Prinzip der Wettbewerbsvermeidung hinsichtlich Nahrungs- und Brutplatz-Ansprüchen von Vögeln (REICHHOLF o.J.) zeigt [Abb. 1/4](#) (S.40). Für Pflege und Neuanlage bedeutet das, daß diese Strukturen erhalten und entwickelt werden müssen.

1.5.2 Zoozönosen wichtiger Kleingewässertypen

Aufgrund der Heterogenität der Kleingewässer (s. [Kap. 1.1](#), S.17) und ihrer Individualität (s. [Kap. 1.3](#), S.23) läßt sich keine für alle Ausprägungen typische Kleingewässer-Zoozönose charakterisieren. Stattdessen sollen Lebensgemeinschaften von 5 charakteristischen Kleingewässer-Typen exemplarisch vorgestellt werden. Diese Kleingewässertypen entsprechen in etwa der Auswahl unter [Kapitel 1.1.2](#) (S.20). Für einige Kleingewässertypen fehlen jedoch bislang grundlegende Unterlagen zum Tierartenbesatz.

1.5.2.1 Dorfteich

Im eutrophen Dorfteich treten Schwefelbakterien und Wimpertierchen bei O₂-Schwund in Massen auf. Typisch sind auch Kleinkrebse wie *Daphnia*

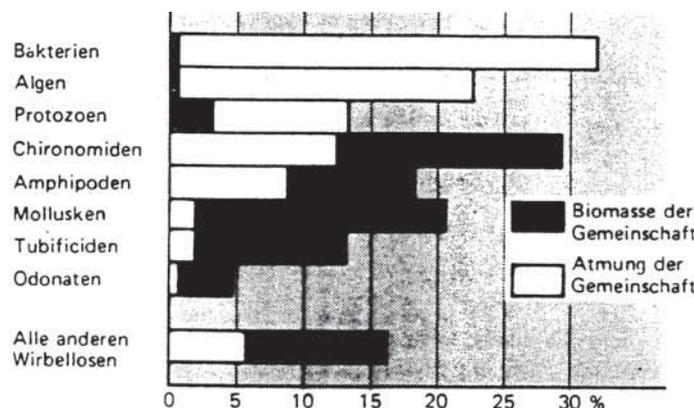


Abbildung 1/3

Verteilung von Gemeinschaftsatmung und Biomasse der Benthosgemeinschaft
(aus ODUM 1980: 131)

Erläuterung: Chironomiden= Mücken, Amphipoden= Asseln, Mollusken= Muscheln, Tubificiden= Schlammröhrenwürmer, Odonaten= Libellen(larven)

pulex, *Daphnia magna* und *Moina brachiata* (ENGELHARDT 1986: 41). Dorfweihertiere ertragen beträchtliche Schwankungen der Wassertemperatur (sog. eurytherme Tierarten) und des Sauerstoffgehalts (euryoxibiont). Dorfteiche können in Abhängigkeit von Größe, Strukturvielfalt und Trophie eine äußerst unterschiedliche Faunenzusammensetzung aufweisen. Generalisierende Aussagen sind daher nicht möglich.

1.5.2.2 Moorweiher / Torfstich

Hochmoorgewässer sind von Natur aus artenarm! Sie stellen jedoch den Lebensraum zahlreicher hochspezialisierter Wirbelloser dar. Kleingewässer in Mooren weisen je nach pH-Wert, Leitfähigkeit und Temperaturcharakteristika des Wassers und der Vegetationsstruktur unterschiedliche Faunengemeinschaften auf, wie von LIPSKY (1987) am Beispiel der Libellen-, Wasserkäfer- und Wasserwanzenfauna unterschiedlicher Moorgewässer der Kendlmühlfilzen (südl. Chiemseemoore) demonstriert wurde.

In Hochmoorschlenken können sich die Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*), die Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*; Art mit arktisch-alpinem Verbreitungsschwerpunkt, die im Murnauer Moos einen Verbreitungsschwerpunkt besitzt, siehe BURMEISTER 1982) sowie, insbesondere in größeren Schlenken und Hochmoorblänken, die Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*) reproduzieren. In Hochmoorkolken und Torfstichen des Hochmoorbereiches treten zu diesen tyrphobionten (d.h. ausschließlich Hochmoore bewohnenden) Libellenarten zahlreiche tyrphophile Arten (d.h. Moorgewässer bevorzugende Arten), wie auf Seite 41 unten zu sehen ist.

Weitere für Moor-Kleingewässer typische Arten siehe Kap. 1.5.3 (S.44).

Die reichste Tierwelt lebt noch im zerlappten Schwingpolstergürtel des Uferrandes von Hochmoorgewässern: mehrere Arten von Wassermilben

(v.a. rote Formen und solche mit kräftigem Chitinpanzer), regelmäßig die Larve der Libelle *Leucorrhinia dubia*, daneben gelegentlich *Libellula quadrimaculata*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum flavolum* und *vulgatum*, die Köcherfliegen *Rhadicoleptus alpestris* und *Oligoticha striata* sowie die Larven verschiedener Zuckmücken. Im Plankton sind dagegen nur wenige Arten vertreten, allerdings in großen Individuenzahlen. Der Charakterkrebis der Blänken ist der 1,4 mm lange grügelbe Lappenkrebis *Acantholebris curvirostris*. Hinzu kommen einige *Chydorus*-Arten (bes. *Chydorus sphaericus*), *Bosmina longirostris* und *Sida crystallina*. Vereinzelt treten Ruderfußkrebse wie *Megacyclops viridis* auf, regelmäßig dagegen die durchsichtig-gelblichen Larven der Büschelmücke *Chaoborus crystallinus*. Im Nekton sind Rückenschwimmer (*Notonecta*), die Schwimmwanze *Iliocoris cimicoides* sowie einige Schwimmkäferarten (z.B. der Furchenschwimmer *Acilius sulcatus*) vertreten. Eine Liste tyrphobionter (moorgebundener) Wasserkäfer bringt Kap. 1.5.3 (S.44). Genaue mehrjährige Untersuchungen haben ergeben, daß der Artenbestand von Schwimmkäfern in einer bestimmten Blänke von Jahr zu Jahr erheblich schwanken kann (ENGELHARDT 1986: 45). Weiterhin kann die Wasserspinne *Argyroneta aquatica* in torfmoosreichen Moorgewässern auftreten. Kleingewässer im Niedermoorbereich besiedelt bevorzugt die Gerandete Jagdspinne (*Dolomedes fimbriatus*).

Kennzeichnend für Moor-Kleingewässer ist zum einen die hohe Spezialisierung bei den Libellen, Wasserwanzen und -käfern, zum anderen das Fehlen ganzer Gruppen von Süßwassertieren, z.B. Rädertiere, Strudelwürmer, Egel, Höhere Krebse, Wasserflöhe, Muschelkrebse, Ruderfußkrebse, Schnecken und Muscheln (wegen der Kalkarmut! - Ausnahmen: *Aplexa hypnorum* und *Bathyomphalus contortus*), Eintagsfliegen (1 Hochmoorart: *Leptophlebia vespertinus*), Wasserflorfliegen, Stechmücken (mit Ausnahme von *Chaoborus*).

<i>Coenagrion lunulatum</i>	Mond-Azurjungfer (auch in flachen, vegetationsreichen Grubengewässern)
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer (in Südbayern tyrphophil, in Nordbayern auch in extensiv genutzten Fischteichen)
<i>Coenagrion tenellum</i>	Späte Adonislibelle (extrem seltene Art, die in Bayern verschollen ist)
<i>Nehalennia speciosa</i>	Zwerglibelle (extrem seltene Art, auch in Niedermoorkleingewässern)
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer (z.B. auch in Waldteichen mit niedrigem pH)
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Norddeutsche Moosjungfer (auch in Waldweihern und -tümpeln)
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer (insb. im Zwischenmoorbereich)
<i>Leucorrhinia dubia</i>	Kleine Moosjungfer (Charakterart von Torfstichen mit flutenden Sphagnen)

1.5.2.3 Tümpel / Seige

Die Fauna periodischer Kleingewässer weist spezielle Anpassungen an zeitweises Trockenfallen auf. Auf einige Überlebensstrategien der Tümpelarten (schnelle Entwicklungsdauer; Fähigkeit, Trockenperioden im feuchten Schlamm zu überstehen; gut entwickeltes Flugvermögen) wurde bereits eingegangen (s. Kap. 1.3, S.23). Eine weitere Anpassungsstrategie ist die Verkürzung der Entwicklungsdauer von der Larve zum geschlechtsreifen Tier. Stechmücken brauchen hierfür oft nur 2-3 Wochen. Manche Arten (*Aedes*) legen ihre Eier im Frühjahr noch vor der Überflutung an den Rand des Tümpels, so daß die Eientwicklung ohne Verzögerung beginnen kann. Andere Mückenarten können sich parthenogenetisch (durch unbefruchtete Eier) fortpflanzen, ein u.U. lebensentscheidender Zeitgewinn!

Eine bedeutend kürzere Entwicklungsdauer als nah verwandte Arten haben auch Gelbbauchunken, Binsenjungfern sowie einige Köcherfliegen. Deren Anpassung geht sogar soweit, daß sie nach dem Schlüpfen im Frühjahr eine sommerliche Diapause einschalten und erst im Herbst ihre Eier an den Rand bzw. auf den Schlamm ihrer trockengefallenen Heimatgewässer legen. Bei den Wasserflöhen findet die Embryonalentwicklung unter Umgehung von Larvenstadien bereits im Mutterleib statt. Dabei können die Neugeborenen u.U. selbst bereits wieder Embryonen in sich tragen! Erst bei Verschlechterung der Lebensbedingungen (drohende Austrocknung) treten auch Männchen auf. Die nunmehr befruchteten Eier werden als sog. "Dauereier" im Rückenteil der Mutter eingekapselt. Bei ihrem Tod werden diese "Ephippien" genannten Dauereibehälter frei. In dieser Form können sie ungünstige Umweltbedingungen längere Zeit überstehen, aber auch leicht durch Vögel oder Wasserinsekten verschleppt werden (WESTPHAL 1986: 112). Bei Fadenwürmern ist eine Trockenstarre von bis zu 10 Jahren beobachtet worden. Die Dauerkeime werden mit dem staubtrockenen Schlamm verbreitet, viel seltener ist die Verschleppung durch Wasservögel (ENGELHARDT 1986: 49).

Die vollkommenste Anpassung zeigen jedoch verschiedene andere Vertreter aus der Klasse der Krebstiere, die in Bayern den überwiegenden Anteil der echten "Tümpelspezialisten" stellen. Hier sind ganz besonders die Kiemenfüße (ANOSTRACA), die Rückenschaler (NOTOSTRACA) und die Muschelschaler (CONCHOSTRACA) zu erwähnen. Ihre Eier können jahrelang trockenliegen! Einige Arten sind wegen ihrer teilweise recht beträchtlichen Größe und ihres urtümlichen Aussehens sehr auffällige Erscheinungen.

Unter ihnen gibt es typische Frühjahrs- und Sommerformen. Warum kommen sie nicht auch in ausdauernden Gewässern vor? Einige Arten brauchen sogar die speziellen astatischen (wechselnden) Bedingungen für ihre Physiologie. Die Eier einiger Krebse benötigen für ihre Weiterentwicklung tiefe Temperaturen (Durchfrieren), andere die durch das Trockenfallen erzwungene Ruhepause. Ein trocken-

gefallener Tümpel ist deshalb alles andere als ein "toter" Lebensraum! (WESTPHAL 1986: 112). Die extremen Bedingungen kurzlebiger Gewässer verlangen zwar ein Höchstmaß an Anpassung, bieten dafür aber auch weitgehenden Schutz vor weniger gut angepaßten Feinden und Konkurrenten. Echte Tümpelbewohner sind daher konkurrenzschwach und reagieren auf die Beeinflussung der Konkurrenzverhältnisse, z.B. auf erhöhten Feinddruck durch Fische, vielfach sehr empfindlich.

ENGELHARDT (1986: 49) nennt als weitere typische Tümpelarten: zahlreiche Urtierchen, bes. Wurzelfüßer und Wimpertierchen, viele Arten von Rädertierchen (ROTATORIA) und Strudelwürmern (TURBELLARIA) sowie Bärtierchen (TARDIGRADA). Die eigentlichen Charakterarten (Niedere Krebse) wurden bereits angesprochen und werden in Kap. 1.5.4.1 (S. 46) mit Artnamen aufgeführt. Bei den Wasserflöhen seien die *Moina*-Arten genannt, bei den Muschelkrebsen *Cypris*- und *Candona*-Arten, bei den Hüpferlingen *Diaptomus castor* und *Cyclops strenuus*. In grundwassergespeisten Tümpeln kommen hin und wieder auch echte Grundwasser-Tiere wie *Niphargus puteanus* oder *Phagocata vitta* vor. Häufig fliegen Schwimm- und Taumelkäfer zu. Ferner sind Zuckmücken-Larven typisch sowie Stechmücken der Gattungen *Culex*, *Anopheles* und *Aedes*. Manche Arten können in erstaunlichen Individuendichten auftreten. Von der Köcherfliege *Limnephilus marmoratus* konnte Kreuzer auf 30x30 cm 670 eingetrocknete Larven zählen (ENGELHARDT 1986: 50).

1.5.2.4 Waldweiher

Die Faunenzusammensetzung wird wesentlich durch den Grad der Beschattung beeinflusst (Temperaturhaushalt, Entwicklung von Wasserpflanzenbeständen).

Azidophile (säureliebende) Waldtümpelarten unter den Wasserkäfern werden auf S. 45 aufgeführt. Als typische Waldweiher-Arten der Ruderfußkrebse (COPEPODA) nennen HEYDEMANN et al. (1983: 104) *Megacyclops latipes*, *Acanthocyclops vernalis* u. *robustus* sowie *Diacyclops bisetosus* u. *Diacyclops languidus*. Unter den Köcherfliegen (Trichoptera) seien *Neuronia ruficrus*, *Glyptotaelius pellucidus*, *Limnephilus politus*, *Limnephilus flavicornis* u. *Limnephilus stigma* typisch. Ferner seien für Waldweiher charakteristisch (S.294): Lumbriciden (OLIGOCHAETA), Wasserflöhe (*Daphne pulex*), Egel (*Dendrocoelum lacteum*), Schwarmmücken (*Tanytarsus*-Arten). Für Laubwald-Tümpel geben HEYDEMANN et al. an: den Krebs *Siphonophanes grubei* (sehr O₂-bedürftig und empfindlich gegen Wasserverschmutzung), Wassermilben (z.B. *Thysa barbiger* und *Hydryphantus ruber*), Schwarmmücken (v.a. *Ablabesmyia nemorum*) sowie bei den Stechmücken die *Aedes*-Arten. ENGELHARDT (1986: 49) berichtet von Fadenwürmern (NEMATODA) in großen Mengen unter Laub und faulem Holz.

Weiher in Laub- und Nadelwäldern unterscheiden sich in ihren Besiedelungsvoraussetzungen für die Fauna grundlegend.

In Laubwaldgebieten stellt der herbstliche Laubfall einen wesentlichen Nährstoffinput dar, der den Weihern in Nadelwaldbereichen fehlt; hier kommt es dagegen leicht zu Versauerung.

Eine besondere Affinität zu Waldweihern zeigen unter den Amphibien v.a. Erdkröte und Bergmolch; auch der Springfrosch laicht vielfach in Kleingewässern, die in oder am Rande lichter, relativ warmer und nicht zu trockener Laub- und Mischwälder liegen (bevorzugte Sommerquartiere der Art). Zwei "Sonderfälle" von Waldtümpeln sind als besonders

bedrohte Kleingewässertypen hervorzuheben (vgl. HEYDEMANN et al. 1983):

Waldsumpf mit Frühjahrstümpel und Zwischenmoorchakter (s. Abb. 1/7, S. 66)

Seggenbulte haben besondere Bedeutung für die azidophilen Käferzönosen (s. S.45). Sie sind empfindlich gegenüber Mahd. *Sphagnum* reagiert empfindlich gegenüber Viehtritt (Auszäunung).

Totholz kann als "Struktur-Lebensraum" (sog. Choriotope) das Habitatangebot des Biotops ergänzen.

Tabelle 1/1

Übersicht der Odonaten-Zönosen nach JACOB (1969) und STARK (1976) mit Kennzeichnung der zugehörigen Biototypen (aus SCHMIDT 1982b: 86).

JACOB (1969)	STARK (1976)	Biototypen
1. Fließwassergesellschaften	1. Fließwassergesellschaften	1. Fließgewässer
1.1 <i>Cordulegaster-Ophiogomphus</i> -Zönose	1.1 <i>Cordulegaster-Calopteryx virgo</i> -Zönose	Kühle Berg-/Waldbäche (Salmonidenregion)
1.2 <i>Gomphus-Calopteryx splendens</i> -Zönose	1.2 <i>Calopteryx splendens Gomphus</i> -Zönose	Wärmere Wiesenbäche/Flüsse (Cyprinidenregion)
1.3 <i>Coenagrion ornatum-mercuriale</i> -Zönose	1.3 <i>Coenagrion ornatum-Orthetrum brunneum</i> -Zönose	Sehr warme Wiesengraben
2. Tümpelgesellschaften	2. Stillwassergesellschaften	
a. Moorgesellschaften		2. Moorgewässer u.ä.
2a.1 <i>Leucorrhinia pectoralis-L. albifrons-L. caudalis</i> -Zönose		Unklar gefaßte Gesellschaft oligo-/mesotropher Waldmoore/Moorweiher
2a.2 <i>Coenagrion hastulatum-Leucorrhinia dubia-Aeshna juncea</i> -Zönose	2.4 <i>Coenagrion hastulatum-Aeshna juncea-Leucorrhinia dubia</i> -Zönose (Moorgesellschaft)	Hochmoore, oligo-/eutrophe Flachmoore, Heideweiher, alpine Gewässer verschiedener Art u. a.
b. eigentliche Tümpelgesellschaften		3. Eutrophe Weiher u.ä.
2b.1 <i>Erythromma-Anax imperator</i> -Zönose	2.3 <i>Erythromma-Anax imperator</i> -Zönose (Teichgesellschaft)	Schwimmblattzone von Weihern u.ä.
2b.2 <i>Lestes-Sympetrum-Aeshna mixta</i> -Zönose	2.2 <i>Lestes-Sympetrum</i> -Zönose (Verlandungszonengesellschaft)	Röhricht-/Riedzone von Weihern/Sümpfen u.ä.
2b.3 <i>Orthetrum-Libellula depressa</i> -Zönose	2.1. <i>Libellula depressa-Orthetrum</i> -Zönose (Ufergesellschaft)	Offene Flachwasserbereiche von Weihern u.ä.
3. Seengesellschaften		
3.1 <i>Cercion lindeni-Platycnemis</i> -Zönose		(Variante von 1.2)
3.2 <i>Anax parthenope-Epitheca</i> -Zönose		(lokale Variante von 2b)
4. Brackwassergesellschaft		(nicht benannt, nicht gerechtfertigt)

Bei Neuanlagen kann es auch künstlich eingebracht werden. Es dient holzbewohnenden Arten als Lebensraum und z.B. Vögeln als Habitatrequisite (Ansitzwarte).

Erlenbruchwald-Waldtümpel (s. Abb. 1/ 8, S.67)

Waldtümpel in Erlenbruchwäldern weisen oft saures, saures Wasser mit einer spezifisch an diese Verhältnisse angepassten Fauna auf. Auf Kalkungsmaßnahmen in der Umgebung reagiert die Biozönose sehr empfindlich. Gehölzfreie Uferabschnitte, zumindest am Südufer, sind günstig.

Störungen und Trittschäden durch Erholungssuchende kann durch günstige Wegeführung entgegengewirkt werden (keine Wegeerschließung in empfindlichen Bereichen).

1.5.2.5 Acker-Kleingewässer

Eine umfangreiche Monographie über Acker-Kleingewässer stammt von JÄKEL (1983). Er konnte bei der Analyse der Laufkäfer-, Wasserkäfer und Libellenfauna von Kleingewässern in Äckern eine große Variabilität der Artenausstattung feststellen. Selbst bei Identität der chemisch/physikalischen Faktoren organisieren sich Populationen anders.

HEYDEMANN et al. (1983: 103) geben folgende "typische" Arten an: bei den Copepoden: *Eudiaptomus coeruleus*, *Eucyclops serrulatus* u. *Speratus* sowie *Cyclops insignis*, bei den Trichopteren (S.159): *Limnephilus politus*, *flavicornis*, *marmoratus*, *rhombicus vittatus* u. *centralis*.

Als weitere wichtige Gruppen werden genannt (HEYDEMANN et al.: S.293): Egel (v.a. die Gattungen *Herpobdella* und *Haemopsis*), Wasserflöhe (v.a. der euryöke *Chydorus sphaericus*), Ruderschwanzkrebse, Wassermilben, Eintagsflügler (v.a. *Cloeon dipterum*), Schwarmmücken (*Chironomidae*, v.a. *Ablabesmyia falcigera*, *Chironomus cingulatus*, *Trissocladius brevivalpis*, *Glyptotendipes barbipes* und *Coryneura scutellaria*), Wasserwanzen (GERRIDAE, CORIXIDAE, NOTONECTIDAE) und Schnecken (z.B. *Lymnaea stagnalis*, *Galba palustris*, *Armiger crista*).

HEYDEMANN et al. nehmen an, daß sich auf Kleingewässern der Kulturlandschaft keine Wasserkäferart spezialisiert hat, jedoch erreichen HALIPLIDAE dort die größte Individuendichte.

1.5.3 Ökologische Gilden

Wasserkäfer- oder Libellen-Zönosen sind wie Pflanzengesellschaften Abstraktionen der Wirklichkeit. Nur selten sind sie in der Natur eindeutig realisiert. Sie wurden früher oft als den Arten übergeordnete Ganzheiten mit eigener biozönotischer Ordnung betrachtet, während sie heute mehr auf die Ökologie der beteiligten Arten (mit gegenüber beherrschenden Umweltfaktoren vergleichbarem Anspruchsprofil) zurückgeführt werden (vgl. SCHMIDT 1982b). Die Verfeinerung des ursprünglich synökologischen Ansatzes geht in ein autökologisches Konzept über. Die Gruppierung von Arten zu ökologischen Gilden mit ähnlichen Ansprüchen gegenüber im Lebensraumtyp Gewässer wesentlichen,

durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen beeinflussbaren Umweltfaktoren erleichtert die Übersicht über artenreiche Tiergruppen - unter Vernachlässigung sonstiger autökologischer Anspruchsdifferenzen der einzelnen Gildenmitglieder (jede Art hat ihre artspezifische "ökologische Nische"). SCHMIDT (1982b) diskutiert die Vor- und Nachteile der Abgrenzung von Libellen-Zönosen und kommt zu dem Schluß, daß angesichts der überschaubaren Artenzahl mitteleuropäischer Odonaten und der feinen ökologischen Differenzierung ein autökologischer Ansatz vielversprechender erscheint. Für die Libellen seien daher nur zwei Beispiele aus mehreren, in der einschlägigen Literatur vorgeschlagenen Gruppierungsansätzen gegenübergestellt. Bei der in Kleingewässern artenreich vertretenen Gruppe der Wasserkäfer, deren Artansprüche meist (ohnehin noch) nicht im Detail bekannt sind, bietet sich eine Zusammenfassung zu ökologischen Gilden dagegen geradezu an.

Beispiel: Libellen-Zönosen

Eine Übersicht über die Odonaten-Zönosen gibt Tab.1/1, S.43 .

Beispiel: Wasserkäfer-Gilden

Eine "Entomosoziologie aquatischer Coleoptera" (Wasserkäfer-Gesellschaften analog zum pflanzensoziologischen System) hat HEBAUER (o.J.) aufgestellt (vgl. auch HEBAUER 1974). Die Habitatangaben stammen aus KOCH (1989).

An Kleingewässern kommen folgende "Käfer-Gesellschaften" vor:

a) "Iliophile (= schlammliebende) Detritusgesellschaft"

Ökotypus: (= typischer Vertreter)

Laccophilus minutus (eurytop, vegetationsreiche stehende Gewässer)

Weitere Vertreter:

Anacaena limbata u. *A. lutescens*, *Hydrobius fuscipes*, *Hygrotus inaequalis*, *Hydroporus palustris*, *Agabus bipustulatus*, *Coelambus impressopunctatus*

Attribute:

iliophil, pelophil (= Faulschlamm-liebend), detritophil (= Detritus-liebend), ubiquistisch, stagnicol (= nur in stehenden Gewässern)

Entwicklungs/Pflegerrelevanz:

Die dieser Artengruppe zusagenden Bedingungen sind an sehr vielen Kleingewässern realisiert. Es besteht daher kein Handlungsbedarf zur Verbesserung der Lebensbedingungen für diese Gruppe. Durch die Eutrophierung von Kleingewässern ist diese vielmehr anthropogen begünstigt.

b) "Argilophile (= lehmliebende) Mineralschlammgesellschaft"

Ökotypus:

Hygrobia tarda (bes. in Gewässern mit Feinschlamm auf Sand oder Lehm und geringem bis fehlendem Pflanzenbewuchs: flache, unbeschattete lehmig-schlammige Tümpel in Ziegeleien, Kiesgruben, Mergel- und Tongruben)

Weitere Vertreter:

Rhantus pulverosus, *Hydroporus planus*

Attribute :

argilophil, pelophil, calcophil (alkalische Reaktion), vegetationsfrei

Entwicklungs/Pflegerelevanz:

Diese Gruppe wird in [Kap. 1.7.2.2](#) (S.81) als ursprüngliche Profiteure des menschlichen Kulturschaffens noch angesprochen. Durch natürliche Sukzession (Zuwachsen, Verlanden nach Nutzungsaufgabe) und baldige Rekultivierung gehen die Lebensräume dieser Gruppe vielfach schneller verloren als sie neu entstehen, während die Raum-Zeit-Kontinuität derartiger Rohbodentümpel in Auen mit unbeeinflusster Fließgewässerdynamik - den primären Lebensräumen vieler Arten dieser Gruppe - erhalten blieb. Bestehende Mergelgruben sollten deshalb aus Naturschutzgründen immer wieder (ca. alle 5 Jahre) ausgeräumt werden, um die Sukzession zurückzudrehen. Wichtig für die Pionierarten ist der vegetationsfreie Boden. Bei konsequenter Anwendung dieser Pflege-Regel würden sich gezielte Neuanlagen weitgehend erübrigen.

c) "Amphibische Ufergesellschaft"**Ökotypus:**

Helophorus aquaticus (flache, vegetationsreiche stehende Gewässer)

Weitere Vertreter:

Helophorus brevivalpis u. *H. nubilus*, *Dryops auriculatus*, *luridus* u. *similaris*

Attribute:

detritophil, amphibisch

Entwicklungs/Pflegerelevanz:

keine Maßnahmen notwendig, da kein Mangelbiotop.

Neben der vegetationsliebenden Gesellschaft gibt es noch eine vegetationsarme Variante: die Schlammflurgesellschaft. Sie wird in [Kap. 1.7.2.7](#), "Triftkläusen im Gebirge", (S.82) noch erläutert. Ein Management von Schlammfluren ist mittels Simulation von Wasserstandsschwankungen (Mönch!) möglich. Bei der Neuanlage ist darauf zu achten, daß die Ufer ganz flach angelegt werden. Die Schlammflurgesellschaft braucht eine vollsonnige Lage.

d) "Azidophile (säureliebende) Flachmoorgesellschaft"**Ökotypus:**

Hydroporus striola (stenotop, azidophil bis tyrphophil, Moorgewässer)

Weitere Vertreter:

Hydroporus elongatulus, *H. notatus*, *H. rufifrons* u. *H. angustatus*, *Hygrotus decoratus*, *Agabus unguicularis* u. *A. uliginosus*, *Porhydrus lineatus*, *Hydrochus elongatus*, *H. ignicollis* u. *H. carinatus*, *Helophorus strigifrons*, *H. flavipes* u. *H. granularis*, *Graptodytes granularis*

Attribute:

azidophil

Entwicklungs/Pflegerelevanz:

Flachmoor-Gewässer (Torfstiche) sind Mangelbiotope (Nutzungsaufgabe, Verlanden). Eine regelmäßige Räumung würde erhebliche Verluste im

Biotop (und auf dem Weg dorthin) mit sich bringen und kann wertvolle fortgeschrittene Sukzessionsstadien (Flora) zerstören. Die wiederholte Anlage von Ersatzgewässern in unmittelbarer (!) Nähe (sehr viele Moorarten sind nicht flugfähig) nach dem Rotationsprinzip könnte die Existenzvoraussetzungen für diese Gruppe sichern. Kalk-, Dünger- und Biozideintrag verdrängt die azidophilen Flachmoorarten!

e) "Azidophile Waldtümpelgesellschaft"**Ökotypus:**

Agabus neglectus (stenotop, azidophil, silvicol=Waldbewohner), kleine laubreiche Waldgewässer, auch im Sphagnum)

Weitere Vertreter:

Acilius canaliculatus, *Agabus melanarius* u. *subtilis*, *Hydroporus gyllenhali*

Attribute:

azidophil; häufig findet sich in Waldtümpeln auch eine Reihe von Moorarten

Entwicklungs/Pflegerelevanz :

Kalkungen im Umfeld können zum Verschwinden dieser Gruppe führen.

f) "Tyrphobionte (=moorgebundene) Hochmoorgesellschaft"**Ökotypus:**

Agabus affinis (stenotop, tyrphobiont, sphagnicol (in *Sphagnum*), Moorgewässer)

Weitere Vertreter:

Hydroporus obscurus, *Rhantus suturellus*, *Ilybius crassus*, *Crenitis punctatostrata*

Attribute:

tyrphobiont, azidobiont (<pH 3,5), sphagnobiont

Entwicklungs/Pflegerelevanz:

Hochmoor-Torfstiche und -Kolke sind seltene Extremstandorte. Die bei der Artengruppe der Flachmoore gemachten Aussagen gelten auch für die tyrphobionte Faunenfraktion. Sie ist noch empfindlicher gegenüber Habitatveränderungen als diese.

g) "Thermophile Telmen- und phytophile Steppen-Gesellschaft"**Ökotypen:**

Guignotus pusillus (flache, warme Gewässer, Kiesbänke); bzw. *Helophorus grandis* (flache, stehende Gewässer, Karrenspuren)

Weitere Vertreter:

Helophorus minutus u. *griseus* bzw. *Rhantus consputus*, *latitans* u. *exoletus*, *Graphoderus cinereus*

Attribute:

thermophil bzw. steppicol (Steppen-bewohnend) und phytophil (pflanzenreich)

Entwicklungs/Pflegerelevanz:

Für beide Käfergesellschaften sind offene gelegene, flache, warme Mulden wichtig. Typische Arten der Seigen und Flutmulden! Mit dem Rückgang des Kleingewässertyps "Seigen" hat diese Artengruppe erhebliche Verluste erlitten. Die Standortbedingungen können aber z.B. durch flachen Oberbodenabschub mit Bagger auf Wiesen innerhalb der Deiche leicht wiederhergestellt werden.

h) "Boreomontane Gletscherrand- und kryophile Pionier-Gesellschaft"

Ökotypen:

Coelambus marklini (stenotop, Tümpel, alpin) bzw. *Hydroporus brevis* (stenotop, alpin)

Weitere Vertreter:

Hydroporus tartaricus und *Oreodytes davisi* bzw. *Hydroporus nivalis*, *longulus* u. *foveolatus*, *Helophorus schmidtii*, *nivalis* u. *glacialis*

Attribute:

beide alpin, glazial, kaltstenotherm; boreomontan (Nadelwaldstufe) bzw. kryophil (Tundra)

Entwicklungs/Pflegerrelevanz:

Beide Gesellschaften sind zwar in Bayern selten, jedoch nicht bedroht. Während der Tritt in Verbindung mit dem Suhlen bei den Wildsuhlen eher biotoperhaltend wirkt, kann übermäßige Trittbelastung bei den Almtümpeln durchaus ungünstige Begleiterscheinungen zeigen (Förderung der Verlandung). Auszäunung kann bei zu hohem Weideviehbesatz Abhilfe schaffen (>2 GV/ha)!

Die übrigen ökologischen Käfer-Gruppen könnten anderen LPK-Bänden zugeordnet werden ("Gräben", "Bäche und Bachufer", "Teiche", "Kies-, Sand- und Tongruben").

1.5.4 Kennzeichnende und wertbestimmende Arten

Im folgenden werden für Kleingewässer-typische Tierarten ausgewählter Artengruppen pflegerrelevante Informationen zur Autökologie zusammengetragen. Weiterhin werden Hinweise zu Förderungsmöglichkeiten seltener und gefährdeter Arten gegeben.

1.5.4.1 Krebse

Autökologie und Habitatansprüche der Krebse wurden in [Kap. 1.5.2.3 "Tümpel/Seige"](#) (S.42) hinreichend dargestellt. An dieser Stelle wird daher eine Auflistung der in Kleingewässern vorkommenden Arten für ausreichend erachtet (BURMEISTER 1990 b):

In Bayern bereits ausgestorben oder verschollen (BURMEISTER 1992):

Branchipus schaefferi

Tanymastix stagnalis (Eichener Kiemenfuß)

Siphonophanes grubei (Gem. Kiemenfuß)

Streptocephalus torvicornis

RL Bayern 1:

Lepidurus apus (Frühjahrs-Kiemenfuß)

Triops cancriformis (Sommer-Kiemenfuß)

Weitere:

Cyzicus tetracerus

Leptestheria dahalacensis

Limnadia lenticularis

Lynceus brachyurus (Dickbauchkrebs)

Die Pflegebedürfnisse entsprechen denen der thermophilen Telmen- und phytophilien Steppen-Gesellschaft der Wasserkäfer (s. [Kap. 1.5.3](#), S. 44).

Die bisherige Vernichtung und Gefährdung des Lebensraums geht von Trockenlegungsmaßnahmen und Zuschüttungen aus. Permanente Wasserführung und Einbringung nicht standortgemäßer Floren- und Faunenelemente kommen hinzu. Pflegemaßnahmen allein sind zur Erhaltung derartiger ephemerer Gewässer bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung der Umgebung (Eintrag von in der Landwirtschaft zur Produktionssteigerung verwendeten Chemikalien) oft nicht ausreichend. Temporäre Gewässer finden sich meist in den Senken der offenen, meist landwirtschaftlich genutzten Flächen (Frühjahrsformen) oder in beschatteten Gewässern der Flußauen (Sommerformen). Letztere Habitate (Auwaldtümpel) sind durch Verbauungsmaßnahmen der Flüsse weitgehend verschwunden und haben ihren ursprünglichen Charakter (periodische Ausräumung) weitgehend verloren (BURMEISTER 1990 b).

In einer temporär wasserführenden Senke der Donauhochterrasse nördlich von Irgertshausen wurde ein Vorkommen des in Bayern seltenen Schuppenschwanzes *Lepidurus apus* (RL Bayern 1) gefunden. Aus Bayern ist aus neuerer Zeit nur ein weiterer Fundort bekannt (BURMEISTER 1988). Der Lebensraum dieser Art, eine temporär überstaute Wiese in einer rings überwiegend von Äckern umgebenen Mulde ist - auch aufgrund ebenfalls nachgewiesener weiterer seltener Arten aus anderen Tiergruppen (z.B. Mollusken) - unbedingt in seiner heutigen Form bzw. Nutzung zu erhalten.

1.5.4.2 Mücken

Die Larven und Puppen leben im Wasser und sind an stehende Gewässer (lenitische Zonen) gebunden. Viele Arten brauchen temporäre Gewässer. Als Beispiel sei der Lebenszyklus von *Mochlonyx culiformis* dargestellt: Diese Art ist univoltin (nur 1 Generation pro Jahr) in Einklang mit der Periodizität ihrer Brutgewässer, den temporären Frühjahrstümpeln, die sich erst mit Ende des Winters füllen oder entsprechend erwärmen, aber schon im Mai wieder auszutrocknen beginnen und bis zum nächsten Frühling trocken bleiben. Die im Mai/Juni auf den Grund der eben trockengefallenen Tümpel abgelegten Eier bleiben dort bis zum nächsten Vorfrühling liegen, dann vollzieht sich die Larven- und Puppenentwicklung (3-4 Wochen), nach der die Imagines wieder zur Eiablage schreiten.

1.5.4.3 Spinnen

BAEHR-HOFFMANN (1981) hat über die Spinnenfauna an Rändern stehender Kleingewässer im Schönbusch gearbeitet. Sie kommt zu folgenden Ergebnissen:

An allen im Buchenwald gelegenen Tümpeln mit dichter Vegetation im Uferbereich läßt sich eine eigenständige Fauna am Ufer feststellen, die der benachbarten Waldfauna relativ unähnlich ist. An Buchenwaldtümpeln mit vegetationslosem Ufer fehlt aber eine eigenständige Uferfauna. Die Fauna der Ufer der im Fichtenwald gelegenen Tümpel ist der benachbarten Waldfauna relativ ähnlich, doch

betrifft dies nur die Dominanzstruktur, während der Artenbestand relativ unterschiedlich ist.

Die Entstehung einer eigenständigen Uferfauna ist anscheinend unabhängig vom umgebenden Waldtyp. Eine eigenständige Uferfauna scheint nur entstehen zu können, wenn die Ufer vegetationsreich sind und die Uferzone eine genügende Ausdehnung besitzt, so daß sie nicht mehr von durchschnittlich vagilen Waldformen besiedelt werden kann.

- **Wasserspinn** (*Argyroneta aquatica*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Argyroneta aquatica ist in ganz Süddeutschland nur noch inselartig verbreitet.

Autökologie:

Die Wasserspinn (Fam. AGELENIDAE-Trichterspinnen) lebt als einzige Spinn auf Dauer im Wasser. Besiedelt werden pflanzenreiche Teiche und Tümpel, vor allem in Mooregebieten (BELLMANN 1984: 90); BAEHR & BAEHR (1987: 98) nennen verkrautete Tümpel und weitgehend zugewachsene Torfstiche als Schwerpunktlebensräume. Nach BAEHR & BAEHR war die Wasserspinn früher in vielerlei Kleingewässern vertreten (neben Tümpeln auch in Abzugsgräben und in der Uferzone von Seen) und bildete vor allem in *Sphagnum*-reichen Torfstichen kopfstärke Populationen mit hohen Individuendichten, während sie heute nur noch in einigen Mooregebieten gesicherte Bestände aufweist. Die Spinn baut unter Wasser einen Gespinnstepich, unter dem eine Luftglocke angelegt wird. Zur Verankerung des Netzes benötigt die Wasserspinn Wasserpflanzen, nach BELLMANN (1984: 90) vor allem feine Wassermoose. Die Nahrung besteht aus Insektenlarven, Wasserasseln und sogar Kaulquappen und Jungfischen.

Hinweise für Kleingewässererneuanlage und -pflege:

Am wichtigsten ist die periodische Neuschaffung von Kleingewässern im Niedermoorbereich. Die Wasserspinn besiedelt dabei "reife" (d.h. späte) Kleingewässer-Entwicklungsstadien. Durch Kleingewässererneuschaffung im Rotationsverfahren kann der dynamische Prozeß kleinbäuerlichen Handtorfstichs simuliert werden, der früher dafür sorgte, daß ständig ein Angebot an Gewässern der unterschiedlichsten Sukzessionsstadien verfügbar war. In Kleingewässern mit bekanntem Vorkommen von *Argyroneta aquatica* kann durch regelmäßige, aber nur geringfügige Entlandungen versucht werden, das für die Art günstige Kleingewässer-Entwicklungsstadium langfristig zu stabilisieren.

- **Gerandete Jagdspinn** (*Dolomedes fimbriatus*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

Nach BELLMANN (1984: 92) kam die Gerandete Jagdspinn früher fast überall in Feuchtgebieten vor, zeigt aber durch deren Schrumpfung und durch Verbuschung als Brachefolge gebietsweise starken Rückgang.

Autökologie:

Diese große einheimische Spinnenart bewohnt Moore und Bruchwälder und lebt dort vor allem unmittelbar an den Ufern teilweise besonnener Kleingewässer. In Mooren scheint sie v.a. schlenkenartige oder höchstens wenige Quadratmeter große Gewässer oder kleine Uferausbuchtungen größerer Mooregewässer zu bevorzugen, in denen oftmals flutende *Sphagnum*-Teppiche vorhanden sind (BRÄU, eigene Beobachtungen).

Sie läuft oft über den Wasserspiegel und kann auch tauchen. Ihr Beutespektrum umfaßt daher nicht nur terrestrisch lebende Kleintiere, sondern auch Wassertiere wie Kaulquappen und Jungfische oder sogar ausgewachsene Stichlinge, kleine Frösche und andere Amphibien.

Hinweise für Kleingewässererneuanlage und -pflege:

Die bei der Wasserspinn genannten Managementverfahren kommen auch der Gerandeten Jagdspinn zugute.

1.5.4.4 Libellen

Entsprechend der Heterogenität des Lebensraumtyps Kleingewässer kann sich ein Großteil der 73 in Bayern bodenständigen Libellenarten in Kleingewässern reproduzieren. Sie sind für die Erhaltung der heimischen Libellenfauna von überragender Bedeutung. Dabei lassen sich deutlich bestimmte Kleingewässertypen und Strukturen herauskristallisieren, die stark zurückgegangen und zu "Mangelhabitaten" geworden sind. Die daran adaptierte Libellenfauna weist demzufolge einen besonders hohen Anteil gefährdeter Arten auf. Im folgenden sollen diese Mangeltypen und -strukturen als Einteilungsschema zugrundegelegt und die typischen Arten und ihre Ansprüche aufgeführt werden. Nur Arten der Gefährdungskategorien 1 bis 3 (KUHN 1992) werden ausführlich dargestellt.

Soweit nicht anders zitiert oder vermerkt, wurden die nachfolgenden Angaben zu Biologie und Ökologie (bevorzugte Biotoptypen, Anmerkungen zur Lebensweise, Substratpflanzen, Entwicklungsdauer, Gefährdungsfaktoren) der Libellenarten überwiegend aus BELLMANN (1987) und ROBERT (1959) entnommen, sowie der zusammenfassenden Arbeit von SCHORR (1990) mit Ergänzungen aus CLAUSNITZER (1980), JURZITZA (1988), KIKILLUS & WEITZEL (1981), PRETSCHER (1976); die Angaben zur Verbreitung in Bayern entstammen REICH & KUHN (1988), Angaben zum Status richten sich nach der neuen Roten Liste Bayern (1992).

a) Vegetationsarme Flachgewässer

- **Südlicher Blaupfeil** (*Orthetrum brunneum*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

Holomediterran verbreitete Libellenart, die in Bayern etwa bis zur Mainlinie regelmäßig, aber nur vereinzelt und oft inselartig verbreitet ist und auf-

grund der Kurzlebigkeit der besiedelten Biotope als gefährdet anzusehen ist (vgl. KUHN et al. 1988).

Autökologie:

Die Art besiedelt Gewässer in extensiv genutzten Abbaustellen (im Lkr. AIC z.B. zwei Tongruben) und Wiesengräben (z.B. im Coburger Land siehe BEYER 1988). Schwerpunktlebensräume sind offenbar besonders frühe Sukzessionsstadien von Flachgewässern mit leichter Strömung. *Orthetrum brunneum* besiedelt einerseits flache, nahezu vegetationsfreie Kleingewässer: Tümpel auf schluffigem Sand, feuchte, weitgehend gehölzfreie Senken mit ephemeren Tümpeln oder perennierenden Flachgewässern und schluff- bis tonreichem Boden (Abdichtung): Derartige Gewässer treten gehäuft in Kies-, Sand- und Tongruben auf, die daher zu den am häufigsten besiedelten Lebensräumen zählen (vgl. LPK-Band II.18). Hier fliegt der Südliche Blaupfeil vor allem an Sickerquellen oder winzigen Quellrinnsalen, die von diesen abfließen, aber auch gerne an Wasseransammlungen in verdichteten Fahrspuren und anderen Flachgewässern.

Andererseits werden auch strukturell ähnliche Gewässer in völlig anderen Biotoptypen besiedelt, z.B. in Mooren torfige Schlammflächen trittgestörter *Sphagnum*-Rasen, zugeschlammte Torfstiche mit flachen Rinnsalen. Im oberfränkischen Coburger Land besiedelt *Orthetrum brunneum* zusammen mit *Sympetrum pedemontanum* Entwässerungsgräben von Wirtschaftswiesen des Itzgrundes; dabei zeigt der Südliche Blaupfeil eine deutliche Vorliebe für frisch geräumte Abschnitte flacher Gräben mit noch geringen Deckungsgraden der Vegetation, während die Gebänderte Heidelibelle ausschließlich vegetationsreichere, aber nicht völlig zugewachsene Gewässer besiedelt (BEYER 1988).

Entscheidend sind sommerwarme, sonnenexponierte Flachgewässer mit Vegetations-Deckungsgraden von etwa 10 bis maximal 30 %. Hier ist die Art oft vergesellschaftet mit *Libellula depressa* und *Ischnura pumilio*. Die Larve findet sich meist vollkommen im Sand eingegraben (BELLMANN 1987: 224). Die Imagines zeigen eine ganz besondere Vorliebe für Tonboden, Kieselsteine und Erde, wo sie sich gerne absetzen (Kleinstandorte im Hitzestau zum "Wärmetanken"). Die Entwicklungsdauer beträgt vermutlich 2-3 Jahre.

Hinweise für Kleingewässererneuanlage und -pflege:

Notwendig für die Erhaltung der Art ist die Bereitstellung von Flachgewässern im Pionierzustand in den Verbreitungsgebieten des Südlichen Blaupfeils. Günstig für die Art ist die Erarbeitung entsprechender Managementkonzepte für Abbaustellen mit *Orthetrum brunneum*-Vorkommen nach Beendigung des Abbaus. Denkbar wäre die periodische Kleingewässer-Neuschaffung durch beschränkte Zulassung von Geländefahrzeug-Übungen oder entsprechende gezielte Einsätze, da Rekultivierung oder natürliche Sukzession ohne Schaffung von Ersatzgewässern zum Erlöschen der Art führen. In Mooren kann ein Kleingewässer-Rotationsmanagement besiedelbare Kleingewässer schaffen.

• Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

In Bayern sehr regional verbreitet, vor allem in Gebieten mit intensiver Abbautätigkeit (Kies, Sand, Ton, Steinbrüche), insbesondere in den Flußauen.

Autökologie:

Die typische Pionierart besiedelt vorzugsweise neu entstandene, vegetationsarme Lehmtümpel, wassergefüllte Wagenspuren und Überschwemmungspflüzen sowie temporäre Kleingewässer. Sie erscheint innerhalb kürzester Zeit, wenn irgendwo derartige Gewässer neu entstanden sind, verschwindet aber sehr schnell wieder, sobald diese stärker verwachsen sind, oft schon nach nur 1 bis 3 Fortpflanzungsperioden. *Ischnura pumilio* ist heute zu einer typischen "Kiesgrubenlibelle" geworden (vgl. LPK-Band II.18); sehr häufig ist sie in den gleichen Biotopen zu finden, die auch die Kreuzkröte, eine weitere Pionierart, besiedelt. Wichtig ist, neben einem geringen Vegetations-Deckungsgrad (etwa 10-40%), daß ein großer Anteil freier, voll sonnenexponierter Wasserfläche vorhanden ist. Daneben kommen auch andere Gewässertypen in Frage, im Raum Coburg in Richtung Nord/Süd verlaufende Wiesengräben mit hohem Strahlungsgenuß und gleichzeitigem Windschutz oder Flachwasserbereiche an frischen Torfstichen. Der Entwicklungszyklus wird innerhalb eines Jahres abgeschlossen.

Hinweise für Kleingewässererneuanlage und -pflege:

Als typische Pionierart durch Rekultivierung oder fortschreitende Sukzession gefährdet. Die einstmals für große Flußauen typische Art ist, da sich ihre angestammten Lebensräume - Überschwemmungspflüzen und Tümpel - hier durch die in Folge der Verbauung fehlende Fließgewässerdynamik kaum mehr finden, wie *Orthetrum brunneum* auf Ersatzlebensräume angewiesen. Durch (Müll-)Verfüllung und Fischbesatz sowie natürliche Sukzession nach Beendigung des Abbaus gehören geeignete Pioniergewässer jedoch auch in Abbauarealen vielfach zu den "Mangelhabitaten". Das Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS (1983) dürfte für die Bestandesstützung der Kleinen Pechlibelle besonders geeignet sein: Durch Eingriffe in Komplexe aus mehreren Kleingewässern lassen sich verschiedene Sukzessionsstadien nebeneinander entwickeln, wobei ein oder mehrere Tümpel immer wieder optimale Bedingungen für die Besiedlung durch die Kleine Pechlibelle bieten dürften. Als weniger arbeits- und kostenintensive Alternative wäre in Grubengeländen auch extensiv betriebene Moto-Cross-Sportnutzung denkbar (Abgleich mit anderen Schutzbelangen erforderlich).

Die mit *Orthetrum brunneum* und *Ischnura pumilio* oftmals gemeinsam auftretende, ungefährdete *Libellula depressa* (Plattbauch) vermag ein breiteres Biotopspektrum zu besiedeln und toleriert auch längeres Austrocknen oder völliges Durchfrieren der Larvalhabitate.

b) Pflanzenreiche Flachgewässer, Überschwemmungstümpel (insbesondere in Niedermoo- ren und Auen)

• Südliche Binsenjungfer (*Lestes barbarus*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Art mit mediterranem Verbreitungsschwerpunkt, die in einigen Teilen Bayerns mehr oder weniger regelmäßig, aber meist nur punktuell auftritt. Ihre Häufigkeit schwankt auffallend von Jahr zu Jahr; in günstigen Sommern vermehrt sie sich stark, kann dann aber nach kalten Wintern gebietsweise wieder völlig verschwinden. Auffällig ist eine Häufung der Funde dieser Art entlang der großen Flußtäler.

Autökologie:

Bevorzugt werden im Gegensatz zu den bisher behandelten Arten pflanzenreiche Überschwemmungsgebiete, Flutmulden, sumpfige, stark verwachsene Kleingewässer und z.B. in der Nutzung aufgelassene, im Sommer austrocknende Teiche mit *Carex*- und *Juncus*-Beständen (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche", Kap. 1.5.4.2). Sandgrubengewässer kommen ebenfalls in Frage (Lkr. AIC nach KUHN 1988). In solche senkrecht stehende Pflanzen erfolgt die Eiablage, oft an Stellen, an denen die Pflanzen erst im Herbst und Winter im Wasser stehen.

Notwendig sind extrem flache Weiher und Tümpel (-Bereiche), in denen die Larven hohe Wassertemperaturen zur Entwicklung vorfinden (es können an die Gewässer dabei sowohl Wiesen als auch Gehölze angrenzen, solange ausreichende Insolation gewährleistet ist). Vieles spricht dafür, daß auch zeitweilige Austrocknung des Reproduktionsgewässers obligater Bestandteil des Habitatschemas ist. Eine Studie in der Oberlausitz (DONATH 1981c in SCHORR 1990: 64) zeigte, daß alle Entwicklungsgewässer starke Wasserstandsschwankungen aufwiesen (jährliche Austrocknung, unregelmäßige Austrocknung, Austrocknung flacher Gewässer-Randzonen, flacher Wasserstand vom Herbst bis zum Frühsommer).

Autökologische Studien in Italien (UTZERI et al. 1984 in SCHORR 1990: 65) zeigten eine hohe Gewässertreue (Rückkehrquote nach Versetzungen). Bei hoher Abundanz ist die Wahrscheinlichkeit, daß neue Gewässer besiedelt werden, erhöht, ebenso in Jahren, in denen sonst üblicherweise bereits austrocknete Gewässer noch Wasser führen.

Selbst im Radius von 1000 m um das Brutgewässer wurden geeignete Gewässer nur in wenigen Fällen besiedelt. Die Untersuchung erbrachte weiterhin, daß astatische Gewässer für die erfolgreiche Besiedelung durch *Lestes barbarus* einen regelmäßigen Wasserzyklus aufweisen müssen: es muß ausreichend Zeit für Entwicklung und Schlupf der Larven bleiben (Wasserführung bis Juni/Juli) und nach der Reifungs- und Vor-Fortpflanzungszeit muß das Gewässer wieder flach mit Wasser gefüllt sein (Spätsommer). Durch verfrühtes Austrocknen in heißen Frühsommern kann u.U. der Larvenbestand vernichtet werden.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Wegen der relativ hohen Brutgewässertreue und der geringen Neubesiedlungsfreudigkeit steht der Erhalt bestehender Fortpflanzungsgewässer im Vordergrund der Schutzbemühungen. Durch vorsichtige (flache!) Entlandungseingriffe kann einerseits die fortschreitende Verlandung aufgehalten (zu lange Austrocknung), andererseits eine zu starke Stabilisierung der Wasserführung (durch gleichmäßigen, starken Aushub) vermieden werden. Eine Beschränkung auf flache Entlandung einzelner Uferabschnitte ist sinnvoll. Gewässer-Neuanlagen mit Flachwasserbereichen können nach entsprechender Entwicklungszeit allerdings Ausweichmöglichkeiten bieten, wenn die Fortpflanzungsgewässer nach ungewöhnlich trockenen Spätsommern und Herbstmonaten bei der Rückkehr der Libellen ans Gewässer nach der Reifungsphase noch kein Wasser führen (dort keine Auslösung des Eiablageverhaltens!).

• Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Libelle mit westsibirischem Verbreitungsschwerpunkt, die ihr Areal derzeit offenbar nach Norden und Westen hin ausdehnt, in Bayern aber nur sehr regional und hier besonders in Teilen Südbayerns und Oberfrankens (z.B. Coburger Land nach BEYER 1984 in SCHORR 1990: 372) verbreitet ist.

Autökologie:

Die Gebänderte Heidelibelle zeigt in Süddeutschland eine deutliche Bevorzugung stehender Kleingewässer (z.B. in der ehemaligen DDR und Niedersachsen deutlich rheophil!), daneben werden jedoch auch in manchen Gebieten Bayerns v.a. (im Raum Coburg nach BEYER 1988 sogar ausschließlich) träge fließende, saubere, aber stark verwachsene Wiesengraben (Vegetations-Deckung ca. 50-90 %) besiedelt.

Die "primären" Lebensräume der Gebänderten Heidelibelle sind nach TAMM (1982, in SCHORR 1990: 375) in Wildflußauen, Überschwemmungszonen und Hangfußsümpfen mittlerer Gebirgslagen zu suchen, also in Lebensräumen, die von einer gewissen Instabilität gekennzeichnet sind. Die natürliche Dynamik dieser Biotope bedingt, daß sich immer wieder zur Ansiedlung der Art günstige Sukzessionsstadien ausbilden können, die besiedelten Lebensräume andererseits aber auch ohne menschliche Einwirkung wieder verschwinden können. Sekundär werden Gewässer mit vergleichbaren Bedingungen besiedelt, insbesondere flache, sommerwarme, zeit- und gebietsweise trockenfallende, spärlich bis dicht mit Seggen oder Binsen bewachsene Kleingewässer auf Mineralböden, vor allem die sommerwarmen Flachgewässer in Kiesgruben (seltener auch in flachen, extensiv genutzten Teichen, die im Sommer teilweise austrocknen; vgl. LPK-Band II.7 "Teiche").

Die Mitte Juli - Anfang Oktober fliegende Libellenart vollendet ihre Entwicklung innerhalb eines Jahres.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Der Gebänderten Heidelibelle kommt es zugute, wenn in Abgrabungsgebieten ein Kleingewässermosaik aus flachen Tümpeln und wassergefüllten Wagenspuren unterschiedlicher Sukzessionsstufen erhalten bzw. geschaffen wird. Eine langfristige Besiedlung durch diese Libellenart kann nur gewährleistet werden, wenn Flachgewässer mit einer Vegetationsbedeckung um 50-70 % (Präferenzbereich) kontinuierlich zur Verfügung stehen. Günstig ist daher ein entsprechendes Rotationsmanagement oder - weniger aufwendig - eine Nutzung, die die notwendige Lebensraumdynamik gewährleistet. Dem Verfasser sind (bzw. waren) stabile Populationen bekannt, die sich auf militärischen Übungsplätzen befinden (BRÄU, eigene Beobachtungen); die regelmäßige Kleingewässer-Neuschaffung durch die gelegentliche Erprobung militärischer Fahrzeuge sorgte z.B. auf dem Münchner Rangierbahnhofs-gelände für ein Nebeneinander unterschiedlichster Sukzessionsstufen, die u.a. *Orthetrum brunneum* und (jeweils nachfolgend) *Sympetrum pedemontanum* als Larvalhabitate dienten. Ein ähnlicher Effekt könnte von einer mäßigen Nutzung z.B. von Kiesgruben als Motocross-Übungsgelände ausgehen.

Aufmerksamkeit sollte bei Neuschaffungsvorhaben von *Sympetrum pedemontanum*-Habitaten auch der Nutzung der Umgebung geschenkt werden, da für die Art offenbar während der Reifungsphase und als Übernachtungsplatz strukturreiche Brachen oder extensiv genutztes Grünland im Umfeld der Larvalgewässer von Bedeutung sind.

Neuschaffungsvorhaben sind bei der Gebänderten Heidelibelle besonders aussichtsreich, da die Art intensive Wanderungen durchführt (hohe Biotopfindungsfähigkeit) und hohe Kolonisationsdisposition aufweist. Dieser Pioniercharakter kann als "strategische Antwort" auf die Instabilität der Primärhabitate interpretiert werden ("Chaos-Adaption").

- **Sumpf-Heidelibelle** (*Sympetrum depressiusculum*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Ostmediterranes Faunenelement. Aus Bayern sind nur wenige aktuelle Funde bekanntgeworden (ca. 20). Schwerpunkte liegen im Alpenvorland (Eggstatter/Seoner Seenplatte nach CASPERS 1981; Osterseeengebiet, vgl. KUHN & FISCHER 1986), in Teilen Mittelfrankens (GRIMMER 1988) und der Oberpfalz.

Autökologie:

Für die Larvenentwicklung sind flache, sommerwarme Gewässer notwendig, die ausgedehnte Verlandungsbereiche, z.B. mit Seggenbewuchs, aufweisen. Lebensräume sind daher v.a. flache, extensiv genutzte Teiche (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche", hier weitere autökologische Informationen), aber auch Kleingewässer in Mooren (Torfstiche). Bei Torfstichen wirken Verlandungsstrukturen mit *Sphagnum* und Schwingrasen vermutlich habitatselektionsauslösend. In der Literatur werden auch ähnlich struk-

turierte Altwässer, Meliorationsgräben, Tongrubengewässer, Tümpel und flache Weiher in offenem Gelände als Lebensräume beschrieben.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Als Lebensräume für die Art kommen v.a. Teiche und Weiher in Frage, daneben können jedoch auch größere Kleingewässer zur Bestandesstützung beitragen. Die Sumpf-Heidelibelle benötigt allerdings späte Verlandungsstadien von Flachgewässern. Dieses Stadium könnte durch regelmäßige, aber geringfügige Entlandungen kleinerer Gewässer-Partien aufrechterhalten werden.

- **Gefleckte Smaragdlibelle** (*Somatochlora flavomaculata*)

RL BRD:- ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Im Alpenvorland und im Donauried verbreitet, in vielen Gegenden Nordbayerns fehlend. Voralpenraum und Schweizer Tiefland dürften die Verbreitungsschwerpunkte der Art in ganz Mitteleuropa darstellen.

Autökologie:

SCHMIDT (1977 in SCHORR 1990: 313) bezeichnet die Gefleckte Smaragdlibelle treffend als "kontinentale Art eu- bis mesotropher Sümpfe und Riede".

Die typische Niedermoorart bevorzugt pflanzenreiche Gewässer: teilweise verwachsene Entwässerungsgräben, nasse Streuwiesen mit eingestreuten Tümpeln oder flächigen Vernässungen, seltener auch reich gegliederte Verlandungszonen größerer Stillgewässer und Altwässer.

Nach BUCHWALD et al. (1986 in SCHORR 1990: 313) besiedelt die Art Niedermoores mit Seggenbewuchs, Röhrichte (meist mit wechselndem Wasserstand) und tritt seltener auch an langsam fließenden Bächen mit dichter Ufervegetation auf. Diese Habitatbeschreibung für Baden-Württemberg ist auch für Bayern gültig: Die Gefleckte Smaragdlibelle kommt hier im Niedermoorbereich vorwiegend in nassen Streuwiesen mit eingestreuten, flachen Tümpeln vor, ist aber auch in Hochmoorbereichen mit verwachsenen, träge fließenden Entwässerungsgräben anzutreffen (LIPSKY 1987). Vermutlich ist auch die sonnenexponierte und geschützte Lage (im Nahbereich von Waldrändern oder Sukzessionsgebüsch) der Verlandungsgesellschaften mesotropher Gewässer bedeutsam. Die Imagines beziehen mehr als viele andere Libellenarten gewässerferne Strukturen in ihren Aktionsraum mit ein: als Jagdreviere, Partnerfindungsplätze und Sonnplätze werden regelmäßig feuchte Waldlichtungen, Waldränder oder Faulbaum-Weidengebüsch aufgesucht.

Die Eiablage scheint bevorzugt in die Flachgewässer von Verlandungszonen, in feuchten, schlenkenartigen Bereichen von Streuwiesen und Kleinseggenriedern (z.B. in Mehlprimel-Kopfbinsenedern) oder in Schlenken in der *Carex paniculata*-Zone unter *Carex*-Bulte zu erfolgen. Nach SCHIEMENZ (1953 in SCHORR 1990: 315) können die Larven eine Austrocknungsperiode von vier Wochen, nach

MÜNCHBERG (1932a in SCHORR: 315) sogar von sechs bis acht Wochen im Bodenschlamm überleben. Die Larvenentwicklung dauert vermutlich drei Jahre; die Art überwintert als Larve.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Die Anlage von Kleingewässerkomplexen auf botanisch und faunistisch verarmten Niedermoorflächen (z.B. dicht verschilften ehemaligen Streuwiesen) kann den Bestand von *Somatochlora flavomaculata* stützen. Bei einer Pflege nach dem Rotationsprinzip besiedelt die Art fortgeschrittene Sukzessionsstadien. Hinsichtlich der Größe der Kleingewässer stellt die Art offenbar nur geringe Ansprüche bzw. neigt zur Bevorzugung kleiner Gewässer. Bedeutsam ist das Umfeld der Larvalgewässer; die Gefleckte Smaragdlibelle scheint Kleingewässer in der Nähe von Flächen mit lockerem Schilfbestand (wie auch Gräben mit Schilfsäumen) zu bevorzugen, in denen sie jagt und Territorien gegen Artgenossen und andere Libellenarten verteidigt (BRÄU, eigene Beobachtungen).

• Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

Fehlt südlich der Donau fast völlig. In Nordbayern regional verbreitet, aber nicht häufig. Nur wenige individuenstarke Populationen sind bekannt. Zu berücksichtigen ist, daß die Art nur selten langfristig stabile Kolonien aufbaut, sondern oft bereits nach zwei bis drei Jahren wieder verschwindet.

Meist ist *Lestes dryas* mit *Lestes sponsa* vergesellschaftet, die Glänzende Binsenjungfer ist aber wesentlich seltener.

Autökologie:

Typischer Lebensraum sind pflanzenreiche, stehende Flachgewässer mit stark schwankendem Wasserstand, vor allem Überschwemmungsflächen, Geländesenken, Wassergräben oder Waldtümpel, die im Frühjahr einige Monate überflutet werden und ab Juni/Juli trockenfallen, bevorzugt mit tonhaltigem Bodengrund. Die Art wird vielfach als Indikator für sommertrockene Sümpfe bezeichnet.

Lestes dryas besiedelt auf ganzer Fläche lückig bewachsene (z.T. sehr kleine) Gewässer und solche mit kleinen, offenen Wasserflächen zwischen locker stehender, ausgedehnter Verlandungsvegetation: Die lückigen Vegetationsteppiche können von *Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Carex rostrata* und *Carex lasiocarpa* (in Mooren), *Carex paniculata*, *Scirpus sylvaticus*, *Glyceria fluitans* usw. dominiert werden. Die Habitatselektion wird offenbar durch flache, meist kleine sommertrockene Stillgewässer bzw. Gewässerrandbereiche größerer Teiche und Weiher (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche") mit wechselndem Wasserstand (stellenweise bis etwa 25 cm tief) ausgelöst, die lückig von aufrecht wachsenden, meist feinhalmigen und etwa 50-70 cm hohen Pflanzen bewachsen sind.

Die Art schlüpft früh, größtenteils im Juni - vor dem Austrocknen der Larvalgewässer. Die Eiablage erfolgt anschließend in die genannten Pflanzen, die zu

dieser Zeit oft bereits im Trockenem stehen. Die Eier überstehen die Austrocknungsphase unbeschadet, die Larven schlüpfen erst im Frühjahr, wenn das Gewässer wieder Wasser führt (einjährige Entwicklungsdauer).

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Die Förderung von *Lestes dryas* kann nicht über eine einmalige Gewässerneuanlage erfolgen. Die Art weist eine hohe Kolonisationspotenz auf und erscheint oft schnell an neu entstandenen Gewässern. Dies ist als Anpassung an eine bestimmte, "kurzlebige" Sukzessionsphase der Gewässerentwicklung zu interpretieren, die es der offenbar konkurrenzschwachen Art ermöglicht, vorübergehend - aufgrund der regelmäßigen Austrocknung in dieser Sukzessionsphase konkurrenzarme - Flachgewässer zu besiedeln.

GEREND (1988 in SCHORR 1990: 76) schlägt daher vor, an Gewässern mit *Lestes dryas*-Vorkommen bei zunehmender Verlandung die Verlandungsvegetation partiell zu entfernen bzw. in der Nähe von Vorkommen neue, flache Tümpel auszuheben, die anschließend der Verlandung überlassen werden. Solche Gewässer müßten stellenweise über mehrere Quadratmeter große, ca. 10-50 cm tiefe Wasserbereiche verfügen, damit der Verlandungsprozess nicht zu schnell abläuft. Diese Maßnahmen müßten auf einen größeren Landschaftsausschnitt bezogen in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

• Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*)

RL BRD: - ; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

Früher wohl in ganz Bayern verbreitet. Heute vor allem in Südbayern stark rückläufig und gefährdet.

Autökologie:

Typische Art großer, periodisch trockenfallender Überschwemmungsflächen, stark verwachsene Verlandungszonen von größeren Weihern (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche"), von Altwasserarmen und Seen sowie anderen Gewässern mit stark schwankendem Wasserstand oder sogar teilweise sommerlicher Austrocknung.

Auch Überschwemmungsflächen mit eingestreuten Kleingewässern sind geeignet. Die Gefleckte Heidelibelle kann in derartigen Lebensräumen zusammen mit *Lestes dryas* und anderen Binsenjungfern in sehr hoher Individuenzahl auftreten. In der Regentaläue (Lkr. CHA) lassen sich die Lebensräume als weitgehend verlandete (z.T. kleine) Altwässer charakterisieren, die durch den Einfluß periodischer Hochwässer bis in den Frühsommer hinein noch Wasser führen, so daß die Tiere noch zum Schlüpfen kommen. Später sind dann keine offenen Wasserflächen mehr vorhanden, sondern nur noch feuchte Schlammflächen (LIPSKY 1992 briefl.).

Die Eiablage erfolgt auf schlammigem Boden im temporären Überschwemmungsbereich der Gewässer, aber auch abseits von Gewässern in überfluteten Wiesen und Weiden (z.B. in Viehtrittspuren) oder in Zwischenmoorbereichen mit hohem Wasserstand. Bevorzugt werden besonders kleine Rohbodenstel-

len mit etwas Moos in Bereichen mit relativ niederwüchsigem Pflanzenbewuchs.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Im Stadtgebiet von München (Aubinger Lohe) tauchte die Art wenige Jahre nach der Umgestaltung einer Lehmgrube im Naherholungsgebiet auf, bei der durch Geländemodellierung Kleingewässer mit ausgedehnten Überschwemmungsflächen geschaffen wurden (BRÄU, eigene Beobachtung). Nach der Entwicklung dieser Überschwemmungsbereiche zu dichten Schilfflächen verschwand die Art jedoch schnell wieder.

Gefördert wird die Gefleckte Heidelibelle vor allem, wenn in Auebereichen extensiv genutzte Grünlandflächen mit Bodenmulden (unregelmäßiges Relief) als Retentionsraum belassen oder wieder verfügbar gemacht werden. Diese weisen bei hohem Wasserstand großflächige Überstauungsbereiche auf, während sommerlicher Trockenperioden fallen sie aber bis auf die Bodenmulden trocken (auch für einige weitere Flachgewässer-bewohnende Tierarten ideal!).

Weiterhin haben in pflanzenreichen Flachgewässern und Überschwemmungstümpeln z.B. *Lestes sponsa* (Gemeine Binsenjungfer), *Ischnura elegans* (Gemeine Pechlibelle), *Enallagma cyathigerum* (Becher-Azurjungfer), *Orthetrum cancellatum* (Großer Blaupfeil), *Sympetrum vulgatum* (Gemeine Heidelibelle) und *Sympetrum striolatum* (Große Heidelibelle) einen Vorkommensschwerpunkt. Auch diese Arten treten zum Teil in Kies- und Sandgruben (LPK-Band II.18) und an Extensivteichen (LPK-Band II.7) ebenfalls auf.

c) Offene Wasserflächen mit Schwimmblattvegetation (Arten der Schwimm-/Tauchblattzone etwas tieferer Kleingewässer)

- **Zierliche Moosjungfer** (*Leucorrhinia caudalis*)

RL BRD: 1; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Aus Bayern sind nur vier aktuelle Funde dieser schwerpunktmäßig westsibirisch verbreiteten Art bekannt; drei liegen im Alpenvorland (Eggstätt/Seener Seenplatte nach CASPERS 1981 und im Osterseengebiet nach BURMEISTER 1984), einer in Franken (BURMEISTER 1983 in SCHORR 1990: 396). Starker Bestandesrückgang (23 historische Fundorte aus dem Alpenvorland und dem Donautal!); durch das weitgehende Fehlen geeigneter Altwässer und mesotropher Seen heute vom Aussterben bedroht. In ganz Deutschland wie im übrigen Mitteleuropa sehr selten.

Autökologie:

Typische Lebensräume sind Altwässer und Weiher mit schwach saurem Wasser und reicher Schwimmblattvegetation - ähnlich wie bei den *Erythromma*-Arten. Über die geeignete Größe der Larvalgewässer liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor. Während SCHORR (1990: 397) sie in Mitteleuropa als Charakterart der Teich- und Seerosenzone der Altwässer großer Flüsse und deren Auen sowie größerer mäßig

saurer Seen einstuft, nennt z.B. SCHMIDT (1982 b) moorige Weiher (mit Wasserschlauch oder flutenden Torfmoosen in mäßig saurem Wasser und Schwimmblattzone vorzugsweise aus Seerose) als Habitate. BURMEISTER fand eine Larve der Art am Gröbensee (Osterseengebiet) in einer großen Schlenke (BURMEISTER 1984); auch VALLE (1938, in SCHORR: 398) berichtet von Vorkommen an weiherartigen Gewässern (d.h. Kleingewässern) in Finnland. Offenbar spielt nicht die Gewässergröße, sondern das Vorhandensein einer Schwimmblattzone die wesentliche, habitatselektionsauslösende Rolle (vgl. SCHORR 1990: 397).

Die Männchen sitzen bevorzugt auf großen Schwimmblättern von Teich- oder Seerosen, meist weit vom Ufer entfernt. Die Larven leben zwischen Wasserpflanzen, zumindest in der letzten Phase der Entwicklung im Verlandungsbereich, weshalb wahrscheinlich außer einer gut ausgebildeten Schwimmblattzone auch ein Seggen-, Binsen- oder Schachtelhalm-Verlandungsgürtel vorhanden sein müssen. Die Art "reifer", längerfristig stabiler Gewässer braucht zwei Jahre für ihre Entwicklung.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Die Verbreitungs-bestimmenden Faktoren für die Zierliche Moosjungfer sind leider noch unzureichend bekannt und sollten dringend erforscht werden! An den noch existierenden Fundstellen müssen alle riskanten Eingriffe in die Gewässer unterbleiben.

Ein Beispiel nach JURZITZA (1988) mag belegen, wie empfindlich manche Libellenarten, hier die Zierliche Moosjungfer, auf Veränderungen ihres Lebensraumes reagieren. Demnach war *Leucorrhinia caudalis* vor einigen Jahren an einigen Weihern bei Karlsruhe, nahe dem Rhein, recht häufig. Um die Wasserqualität zu "verbessern", wurden die Teiche auf Veranlassung eines Angelvereins durch Gräben verbunden - und wenige Jahre später war die Zierliche Moosjungfer verschwunden.

Das Ausdünnen von Teich- und Seerosenbeständen in Teilbereichen, das SCHORR (1990: 399) als Hilfsmaßnahme empfiehlt, weil aus einigen Literaturquellen anklingt, daß die Art möglicherweise eher auf lückige als auf geschlossene Schwimmblattbestände angewiesen ist, sollte aus Rücksicht auf die übrige Biozönose nicht in Betracht gezogen werden. Zu prüfen wäre, inwieweit Kleingewässer in der Nähe bestehender Vorkommen von der Art angenommen werden (hier ist ausnahmsweise eine Initialpflanzung von Schwimmblattgewächsen sinnvoll). Fischbesatz dürfte in jedem Fall ein Risiko darstellen.

- **Östliche Moosjungfer** (*Leucorrhinia albifrons*)

RL BRD: 1; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Neben einigen historischen Fundorten vor allem aus dem Alpenvorland (Raum Garmisch) existieren einige wenige aktuelle Nachweise aus den Donauauen östlich von Ulm und einer aus Franken (BURMEISTER 1983 in SCHORR 1990).

Leucorrhinia albifrons ist wie *Leucorrhinia caudalis* eine mehr östlich verbreitete Libellenart und zählt in Mitteleuropa zu den größten Seltenheiten.

Autökologie:

Bewohnt ähnliche Gewässer wie ihre Schwesterart *Leucorrhinia caudalis*, kann aber auch an schwimmblattfreien, mit Schilf gesäumten Gewässern vorkommen. Das Verhalten weicht jedoch von *Leucorrhinia caudalis* ab: Die bevorzugten Sitzwarten der Männchen sind nicht Schwimmblätter, sondern aus dem Wasser ragende Halme oder trockene Äste, oft sitzen sie auch auf dem nackten Boden, vor allem Kiesboden.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Angesichts der Seltenheit fällt es auch bei dieser Art schwer, Empfehlungen zu geben. Priorität muß der Schutz der noch bestehenden Vorkommen genießen. Hier ist wie bei der Zierlichen Moosjungfer die Erarbeitung eines speziellen Hilfsprogrammes erforderlich.

- **Kleines Granatauge** (*Erythromma viridulum*)
RL BRD: 3 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Art mit ostmediterrane Verbreitungsschwerpunkt, die in Bayern sehr selten und sehr lokal verbreitet ist, besonders entlang der Donau und in den südlich anschließenden Schotterplatten. Unstete Art mit starken Bestandsschwankungen, die vermutlich immer wieder entlang der Flußtäler aus dem Mittelmeerraum einwandert, in Jahren mit ungünstigem Witterungsverlauf aber besonders leicht Bestandeseinbrüche erleidet.

Autökologie:

Das Kleine Granatauge kann als Charakterart gut ausgebildeter Tauchpflanzen-Zonen in Buchten eutropher Seen, in Altwässern (z.B. im Bereich der Isarmündung nach LIPSKY 1992 briefl. in einem kleineren, nicht jährlich überschwemmten Altwasser), in Teichen (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche"), aber auch in Kleingewässern angesehen werden. Insbesondere ausgedehnte *Ceratophyllum demersum*- und *Myriophyllum*-Bestände sind für die Art günstig (Haupt-Eiablagepflanzen und Schutz der Larven vor Prädatoren, v.a. Fischen). Es wurden jedoch auch Vorkommen an Gewässern mit *Elodea canadensis*, Algenwatten, lückigen Wasserlinsendecken aus *Spirodela polyrrhiza* und flachen moorigen Gewässern mit lockeren *Sphagnum*-Rasen in durch Waldnähe geschützter Lage bekannt.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Auf starke Dezimierung der submersen Vegetation reagiert das Kleine Granatauge sehr empfindlich (LIPSKY 1992 briefl. konnte nach weitgehender Ausräumung eines Altwassers durch ein Jahrhundert-Frühjahrschhochwasser den Zusammenbruch einer *Erythromma viridulum*-Population feststellen). An Gewässern mit Vorkommen des Kleinen Granatages kann eine Stabilisierung des für die Art günstigen Verlandungsstadiums mit reicher Tauchblattvegetation durch regelmäßige, aber jeweils nur in

kleinen Teilbereichen vorgenommene Entlandungseingriffe erreicht werden, wobei tiefere Bereiche notwendig sind, weil ein Trockenfallen der *Ceratophyllum*- und *Myriophyllum*-Rasen offenbar nicht toleriert wird (vgl. Beobachtungen von SCHORR 1990: 159). Zur Bestandsstützung sind Neuanlagen von Kleingewässern mit den genannten Eigenschaften in wärmebegünstigten Gebieten bzw. Lagen sinnvoll.

Weiterhin sind v.a. *Erythromma najas* (Großes Granatauge) und die gefährdete *Coenagrion lunulatum* (Mond-Azurjungfer; siehe Punkt e) für Kleingewässer mit Schwimmblattvegetation charakteristisch. In Kleingewässern der Kategorie c) mit vielfältiger Uferstruktur kann weiterhin ein großer Teil der weniger spezialisierten Libellenarten auftreten. Der Übergang zur Libellenfauna der Extensivteiche (LPK-Band II.7 "Teiche") ist fließend.

d) Perennierende Gewässer mit ausgedehnten Verlandungsbereichen (Arten des Röhrichtandes)

- **Kleine Mosaikjungfer** (*Brachytron pratense*)
RL BRD: - ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

In Bayern lokal entlang der Flußtäler verbreitet, aber nur mehr in kleinen und isolierten Beständen. Außerhalb des Main- und Donautales sowie des Alpenvorlandes ist sie sonst in Bayern weitgehend verschwunden.

Autökologie:

Im Bereich der Flußauen fliegt sie in vegetationsreichen und verschilften Altarmen. Ebenso werden ältere Kiesgrubengewässer, träge fließende Wiesentäler und -gräben, Weiher und Niedermoorstümpfe besiedelt, soweit geeignete Röhrichtzonen (v.a. aus Schilf oder Rohrkolben) vorhanden sind. Normalerweise wird vom Weibchen zur Eiablage der Röhrichtbereich aufgesucht, wo sie die Eier in tote, halbverfaulte Pflanzenstängel (*Typha*, Weidenzweige, *Scirpus*-Halme etc.) einbohrt. Die Präferenz der Imagines für den Röhrichtbereich der Gewässer zeigt sich auch bei den Larven. Sie leben u.a. unterseits verfaulten, schwimmender Pflanzenteile, im Wurzelgeflecht etc.; auch schlüpfen die Larven innerhalb der Röhrichtzone.

Die Kleine Mosaikjungfer ist daher an mäßig dichte Röhrichte gebunden, sie meidet dagegen reine, geschlossene Schilfrohrbestände, die auch als Larvenlebensraum nicht in Frage kommen. Die Entwicklung dauert drei Jahre. Die Art fliegt bereits Mitte Juli (früheste Mosaikjungfer) und wird daher oft übersehen.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Da die Kleine Mosaikjungfer "reifere" Gewässer besiedelt, ist die Kolonisation neu angelegter Kleingewässer erst nach einigen Jahren zu erwarten. Entsprechend den Präferenzen der Art sollten neue Kleingewässer nicht zu knapp bemessen werden. Regelmäßige, aber behutsame Pflegeeingriffe (Teilentlandungen) sind erforderlich, um die Entwick-

lung zu dichten, geschlossenen Röhrriechen zu verhindern bzw. die Sukzession periodisch zurückzusetzen.

• **Gemeine Winterlibelle** (*Sympecma fusca*)

RL BRD: 3; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

In weiten Teilen Bayerns, besonders in den tieferen Lagen verbreitet, aber nirgends häufig. Gebietsweise, wie in Schwaben, wo *Sympecma fusca* noch in den 50er Jahren für die Schwäbisch-Bayerische Hochebene als überall häufig angegeben wurde, stark im Rückgang begriffen (KUHNS 1988). Wird im voralpinen Raum von ihrer Schwesterart *Sympecma paedisca* abgelöst.

Autökologie:

Die Gemeine Winterlibelle besiedelt sowohl saure als auch mesotrophe und eutrophe Gewässer. Die von WAGNER (1982 in SCHORR 1990: 54) beschriebene Bevorzugung kleiner, lehmiger Tümpel auch bei Vorhandensein größerer Teiche kann nicht verallgemeinert werden (eigene Nachweise der Art von BRÄU an größeren Kiesabbau-Restweihern und extensiv genutzten Karpfenteichen; vgl. LPK-Band II.7 "Teiche").

Wichtig scheint aber das Vorhandensein sich rasch erwärmender Flachwasserzonen (Larvenentwicklungsdauer nur ca. drei Monate), die Nähe zu Waldgebieten (Abpufferung von Witterungsextremen, wichtig auch als Überwinterungshabitat) und Röhrriech- oder Riedzonen (nach VERBEEK et al. 1987 in SCHORR 1990: 53 sind v.a. *Carex rostrata*-Bestände in etwa 30 cm tiefem Wasser bevorzugter Aufenthaltsort der Larven). Nach BUCHWALD (1983) erfolgt bei der Eiablage eine Selektion von Bereichen mit reicher submerser Vegetation (Siedlungsdichte mit Dichte der submersen Vegetation steigend), obwohl die Eiablage in totes Material erfolgt. Von mutmaßlich hoher Bedeutung für das Habitatschema der Gemeinen Winterlibelle sind abgestorbene Seggen-, Binsen- oder *Typha*-Stängel, die auf dem Wasser treiben. Nach den Beobachtungen von SCHORR (1990: 53) werden in einem Komplex mesotropher Gewässer nur diejenigen besiedelt, in denen sich derartige Horizontalstrukturen Anfang Mai auf der Wasseroberfläche an stark besonnten Gewässerabschnitten befinden.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

An von *Sympecma fusca* besiedelten Kleingewässern können radikale Entlandungsmaßnahmen, hoher Fischbesatz und Zerstörung der Flachwasser- und Riedbereiche durch Trittbelastung rasch zum Erlöschen der Vorkommen führen. Bei Neuanlagen zur Stützung des Winterlibellen-Bestandes ist auf waldnahe Lage und Ausbildung breiter Flachwasserzonen zu achten, wobei auch tiefere Gewässerbereiche notwendig sind, um ein Trockenfallen zu verhindern.

e) Moorgewässer (Moorarten i. w.S.)

Die Fauna der Niedermoore zeigt starke Ähnlichkeit mit der vegetationsreicher Flachgewässer (siehe b);

charakteristisch sind insbesondere *Sympetrum depressiusculum*, *Somatochlora flavomaculata* und die *Lestes*-Arten sowie weitere, bereits behandelte Libellen.

Unter e) sollen daher die Arten aufgeführt werden, die (zumindest in Teilen Bayerns) eine starke Bevorzugung von Kleingewässern im Hoch- oder Zwischmoorbereich zeigen (tyrphobionte bzw. stark tyrphophile Arten).

Ausschließlich Hochmoorgewässer besiedeln:

• **Alpen-Smaragdlibelle** (*Somatochlora alpestris*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Die für die arktischen Tundren und (sub-)alpinen Zonen charakteristische Libellenart ist in Mitteleuropa nur im Alpenraum (mit einer vorgeschobenen Verbreitunginsel im Murnauer Moos nach BURMEISTER 1982: 145) und in den höheren Mittelgebirgen (in Bayern im Bayerischen Wald) verbreitet.

Autökologie:

Da im Rahmen des LPK Kleingewässer im alpinen Bereich nicht behandelt werden, fallen lediglich die Vorkommen im Schwarzseefilz und im Bayerischen Wald in den Wirkungsbereich. Die Art besiedelt nach verschiedenen Autoren v.a. kleine, schlenkenartige Moorgewässer im minerotropen Randbereich von Hochmooren, Fließgewässer von Erosionsrinnen und dystrophe Bäche des Randgehanges und des Lags. BURMEISTER (1982: 145) fand die Larven ausschließlich in einigen "Latschenlöchern" (siehe *Somatochlora arctica*) des Schwarzseefilzes. Die Larven können im Sommer auch mehrwöchige Austrocknungsperioden im Torfschlamm vergraben oder unter *Sphagnum*-Bulten überstehen. Der entscheidende Faktor bei der Habitatwahl dürfte (neben den besonderen Temperaturverhältnissen der Hochmoore und ihrer Gewässer) die Konkurrenzschwäche der Art sein; nach ZIMMERMANN (1975 in SCHORR 1990: 302) weicht sie auf erwachsene, von Sphagnen, Eriophorum- und Carex-Rasen weitgehend bedeckte Gewässerteile aus, da in Moorgewässern mit größeren offenen Wasserflächen die konkurrenzstärkere *Aeshna juncea* dominiert.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Die Habitate der Alpen-Smaragdlibelle sind nicht pflegeabhängig, doch müssen die besiedelten Lebensräume von allen Eingriffen verschont bleiben, die zu einer Veränderung des Wasserhaushalts führen (Indikatorart für intakte Hochmoorkomplexe). Zur Erhaltung der wenigen bayerischen Vorkommen sind spezielle Schutzkonzepte zu entwickeln.

• **Arktische Smaragdlibelle** (*Somatochlora arctica*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Im Alpen- und Voralpenraum (weit verbreitet z.B. nach LIPSKY 1992 briefl. in der Grasleitener Moorlandschaft), im Bayerischen Wald, den ostbayerischen Hügelländern (BECK 1988) und in der Rhön

nachgewiesen. Vorwiegend in Hochmooren mit relativ intaktem Wasserhaushalt und gut ausgebildetem Bult-Schlenken-Komplex. Im Alpenvorland östlich des Inns ist die Art nur aus der Nähe des Brunnensees bei Seeon (CASPER 1981) und den Kendlmühlfilzen (südliche Chiemseemoore) nachgewiesen (LIPSKY 1987).

Autökologie:

Die Arktische Smaragdlibelle ist auf kleinste Schlenken angewiesen und meidet selbst günstig strukturierte Randzonen größerer Moorgewässer völlig. Nach Untersuchungen STERNBERGS (1989 in SCHORR 1990: 306) im Hochschwarzwald beträgt die an 232 Larvalgewässern durchschnittlich gemessene Wasserfläche 1,3 m².

Die als Larvalgewässer typischen Kleinstschlenken sind häufig teils veralgt oder von flutenden Sphagnen erfüllt und eingeschlossen von Bulten des Scheidigen Wollgrases und als Libellengewässer kaum erkennbar. Wohl nie erfolgt die Eiablage in dichte, riedartige Vegetation, sondern in Kleingewässer mit sehr locker von Seggen oder Wollgras bestandenen *Sphagnum*-Decken und davon getrennten offenen Wasserflächen (im Verhältnis etwa eins zu drei). Typisch ist eine saubere räumliche Trennung zwischen den Habitatstrukturen Wasserfläche, *Sphagnum*-Polster und angrenzender senkrechter Vegetation. Wie die Larven der Alpen-Smaragdlibelle sind die *Somatochlora arctica*-Larven äußerst austrocknungsresistent und können im Winter sogar mehrere Wochen bei -20° C schadlos einfrieren.

LIPSKY (1987) konnte auch eine Reproduktion in "Latschenlöchern" (wassergefüllte, durch die Einsenkung der Moorkiefern in die *Sphagnum*-Decke entstandene Mulden) nachweisen. Die Arktische Smaragdlibelle ist eine Charakterart aktiver (d.h. noch wachsender) *Sphagnen*-Decken und kann aufgrund ihrer dreijährigen Entwicklung als Langzeitindikator gelten (LIPSKY 1987): Die völlige Austrocknung der Larvalgewässer über "unnatürlich" lange Zeitspannen wird auch von *Somatochlora arctica* nicht mehr toleriert und führt zum Erlöschen dieser Libellenart.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

SCHORR (1990: 311) zitiert WIEBUSCH & HEINBOCKEL (1983), die darauf hinweisen, daß Larvalhabitate nicht nur durch Entwässerung, sondern auch durch Überstauung der Schlenken als Folge eines Anstaus zur Hochmoorregeneration verloren gehen können und warnt auch vor zu starkem Entkusseln (Verlust von "Latschenlöchern").

Es muß daher durch Regelung der Anstauhöhe sichergestellt werden, daß das *Sphagnum* "mitwachsen" kann und die Schlenken nicht unter Wasser gesetzt werden. Trittbelastung durch Mensch und Tier ist nach SCHORR (1990: 312) zu vermeiden. Pflegemaßnahmen von *Somatochlora arctica*-Habitaten sind nicht erforderlich bzw. möglich.

Eine Bestandesstützung ist jedoch durch periodische Neuschaffung flacher Gräben oder 10-40 cm flacher Kleintorfstiche in degenerierten Moorbereichen nach dem Rotationsprinzip möglich. LIPSKY

(1987) konnte die erfolgreiche Reproduktion der Art in einem Torfstich feststellen (wenn auch in geringer Individuenzahl). Entscheidend ist jedoch die richtige Standortwahl für Gewässerneuanlagen: WILDERMUTH (1986b) berichtet von der Anlage von Amphibien-Schutzgewässern seitens Naturschützern inmitten der Brutschlenken von *Somatochlora arctica* und einer damit verbundenen starken Schädigung dieses Schweizer Vorkommens.

• Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Die südwärts bis ca. 50° nördlicher Breite auftretende Libellenart ist in Bayern nur aus dem Alpenraum, dem Voralpinen Hügel- und Moorland (dort aktuell aus der Umgebung von Eggstätt nach CASPER 1981, aus dem Murnauer Moos nach BURMEISTER 1982: 146 und den Kendlmühlfilzen nach LIPSKY 1987) sowie vereinzelt aus dem Oberpfälzer und Bayerischen Wald gemeldet worden.

Autökologie:

In niederen Lagen sind für *Aeshna subarctica* nur Hochmoorgewässer geeignet. Dabei ist eine deutliche Bindung der Art an Kleingewässer mit flutenden Sphagnen und *Sphagnum-Eriophorum angustifolium*-Schwingrasen festzustellen (vgl. SCHMIDT 1964a in SCHORR 1990), an denen die Paarung stattfindet (Auslöseschema für die Wahl von "Wartelplätzen" durch die paarungswilligen Männchen) und die Eiablage erfolgt (bevorzugte Eiablage in *Sphagnum*). Außer in *Sphagnum* wird auch in andere, in waagrechter Lage im Wasser befindliche Substrate wie abgestorbene *Carex rostrata*-Blätter, stark wasserhaltigen Torfschlamm etc. gelegt.

Bevorzugte Larvalgewässer sind sogenannte "subarctica-Schlenken", von 0,5-100 m² Ausdehnung (nach einer Vergleichsuntersuchung von GERKEN (1982) in Oberschwäbischen Mooren) mit hohem Anteil locker flutender Sphagnen und geringer offener Wasserfläche. Ebenso geeignet sind ähnlich strukturierte Kolk-Uferbereiche und weitgehend mit Sphagnen verwachsene Hochmoor-Torfstiche von 2 bis 50 m² Größe (Leitart für diesen Torfstichtyp ist *Leucorrhinia dubia*, die auch in größeren *subarctica*-Schlenken auftritt). LIPSKY (1987) erbrachte in den Kendlmühlfilzen auch Fortpflanzungsnachweise der Hochmoor-Mosaikjungfer aus dem Bereich der Reißflarke (mutmaßlich durch unterirdischen Abfluß bedingte, wassergefüllte Risse im Torfkörper) und aus einem regenerierenden Entwässerungsgraben im Hochmoorbereich ohne Wasserbewegung.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

In Hochmooren, in denen die ursprünglichen Larvalhabitate wie *Sphagnum*-Schwingrasen an Kolken und größere Schlenken aufgrund von Moorkultivierungsmaßnahmen nicht mehr vorhanden sind, können die Hochmoor-Mosaikjungfer-Restvorkommen nur durch Kleingewässer-Neuanlage nach dem Rotationsprinzip erhalten werden. Dies kann erfolgen durch regelmäßige Anlagen flacher, die Hydrologie

der Umgebung kaum beeinflussender Kleintorfstiche, nach Möglichkeit in degenerierten (verheiden) Hochmoorbereichen. Langfristige Verbesserungen können von Maßnahmen zur Hochmoor-Regeneration (schrittweise Wiedervernässung, siehe *Somatochlora arctica*) erwartet werden.

Ihren Schwerpunkt in Hochmoorgewässern (ohne ausschließlich auf diesen Gewässertyp beschränkt zu sein) haben:

- **Kleine Binsenjungfer** (*Lestes virens*)
RL BRD: 3 ; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Art mit pontomediterranem Verbreitungsschwerpunkt, deren bayerische Vorkommen deutlich auf Nordbayern konzentriert sind. Die bedeutendsten Restvorkommen liegen in Mittelfranken und in der Oberpfalz. In Südbayern ist die Kleine Binsenjungfer sehr selten, hier sind nur wenige isolierte Vorkommen bekannt, wie z.B. in der Niederbayerischen Donauebene (DIRNFELDNER 1988) und im Osterseengebiet (KUHNS & FISCHER 1986).

Autökologie:

Die Kleine Binsenjungfer fliegt vor allem an Teichen und Weihern mit gut ausgebildeter Verlandungszone (oft Moorfrosch-Laichgewässer, vgl. LPK-Band II.7 "Teiche") sowie an sauren, flachen Moorgewässern, daneben gelegentlich auch in Sandgruben.

Pflegerelevante Details zur Autökologie siehe LPK-Band II.7 "Teiche".

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Stärkerer Fischbesatz wie auch zunehmende Eutrophierung der Entwicklungsgewässer führen zum Erlöschen von *Lestes virens*-Vorkommen. Windschutz-spendende Baum- und Strauchkulissen in einiger Entfernung vom Gewässer wirken positiv, stärkere Beschattung durch Ufergehölze wirkt dagegen negativ. Erfolgreiche Bestandesstützungen durch Neuanlagen unterschiedlich strukturierter Torfstiche in der Umgebung eines von der Kleinen Binsenjungfer besiedelten Moorgewässers sind bei WILDERMUTH (1986a) dokumentiert. Bei der Standortwahl für Gewässerneuanlagen sollte auf günstiges Geländeklima und gewässernahe, offene Flächen mit *Molinia*, *Calluna* etc. geachtet werden (bevorzugter Aufenthaltsort der Imagines). Günstig ist, wenn Entlandungsmaßnahmen erst in weit fortgeschrittenen Verlandungsstadien und immer auf einzelne Gewässer innerhalb von Kleingewässer-Komplexen beschränkt erfolgen.

- **Mond-Azurjungfer** (*Coenagrion lunulatum*)
RL BRD: 2 ; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Art mit östlichem Verbreitungsschwerpunkt, die an ihrer westlichen Arealgrenze nur inselhaft auftritt, so z.B. im Mittelgebirgsraum und im Alpenvorland. Noch lokal in Nordost-Bayern vorkommend. Im Nürnberger Raum wohl ausgestorben, und auch in

Südbayern bis auf wenige Vorkommen verschwunden. Nur 7 der 20 bayerischen Nachweise datieren aus der Zeit nach 1976. In heißen Frühsommern können individuenstarke Populationen aufgebaut werden.

Autökologie:

Die Mond-Azurjungfer besiedelt einerseits Moorgewässer, andererseits flache, sonnenexponierte flache Kleingewässer außerhalb von Mooren. Dies ist vermutlich als Folge der Bindung an kontinentale Klimabedingungen zu interpretieren: In den sonnenexponierten Moorgewässern (dystrophe Torfstiche, Kolke) erwärmen sich die oberflächennahen Wasserschichten ähnlich rasch (wichtig besonders im Frühjahr) und weisen ähnlich hohe Temperaturamplituden auf wie die ebenfalls besiedelten Flachgewässer in Ton-, Kies- und Sandgruben, Wiesentümpeln etc. Die Toleranz der Art gegenüber temporärer Austrocknung der Larvalgewässer ist unzureichend bekannt. Als Habitatstrukturen für die Eiablage sind aufgelockerte, niederwüchsige Riedzonen (z.B. aus *Eleocharis palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Alisma plantago-aquatica* oder *Carex rostrata*) und vorgelagerte lückige Bestände schwimmender Pflanzen oder Pflanzenteile bedeutsam.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

In Moorgewässern mit Mond-Azurjungfer-Vorkommen führt das dauerhafte Trockenfallen flacher Uferzonen infolge der Störung des Moor-Wasserhaushaltes zum Verlust der Populationen. Im Umfeld von Vorkommen der Art außerhalb von Mooren müssen die Populationen durch Neuschaffung von flachen Kleingewässern der geschilderten Struktur unbedingt gestützt werden. Nach WASSCHER (1983 in SCHORR 1990: 125) erfolgt in warmen Jahren auch eine temporäre Besiedelung anderer Gewässer im Umkreis bestehender Kolonien, so daß eine gute "Annahme" geeigneter neu angelegter Kleingewässer erwartet werden kann.

- **Zwerglibelle** (*Nehalennia speciosa*)
RL BRD: 2; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Die Bundesrepublik liegt am Westrand des Areals der eurosibirischen Art. Bayern trägt besondere Verantwortung für das Überleben der Zwerglibelle, da außer wenigen Funden aus dem Voralpinen Hügel- und Moorland, der Oberpfalz (Weihergebiet zwischen Bodenwöhr und Schwarzenfeld) und dem Bayerischen Wald (BELLMANN 1987: 162) aus den alten Bundesländern nur ein Fund bei Hannover bekannt ist.

Neuere Nachweise melden CASPERS (1981) aus dem Bereich der Eggstätter/Seeoner Seenplatte, BURMEISTER aus dem Murnauer Moos (Schwarzsee und - vermutlich zugeflogen vom Ohlstädter Filz - am Fügsee; BURMEISTER 1982: 150) und vom Osterseengebiet (Gröbensee, Moorkolk nordwestlich Gröbensee, Lustsee; BURMEISTER 1984) sowie Prinz RASSO von BAYERN (in BURMEISTER 1984) vom Bernrieder Filz. HIEMEYER meldet die Art 1982 vom Haspelmoor (FISCHER

1985). 1992 gelang die Entdeckung eines weiteren, individuenreichen Vorkommens in der Umgebung des Simssees (BRÄU und LIPSKY, noch unpubl.).

Autökologie:

Die Moorgewässer, an denen *Nehalennia speciosa* vorkommt, zeigen weitgehend übereinstimmende Habitatstrukturen: große Teile der Gewässer sind mit gleichmäßig dichter Halmvegetation aus *Carex limosa*, *Carex rostrata*, *Carex lasiocarpa* oder nach ROBERT (1959) auch Schachtelhalm locker-rasig bewachsen (keine Bultstruktur), durchsetzt von flutenden Sphagnen, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata* etc.; im Bereich dieser ca. 30-40 cm hohen Vegetation herrscht ein konstant niedriger Wasserstand von wenigen Zentimetern (bis ca. 15 cm). BELLMANN (1987: 162) beschreibt den typischen Lebensraum als flache, nicht zu saure Moorschlenken mit lockerer Vegetation aus Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), Schlammsegge (*Carex limosa*) und Fieberschmalz (*Menyanthes trifoliata*). BURMEISTER (1982: 150) erbrachte Fortpflanzungsnachweise am Schwarzsee, einem 0,7 ha großen Kolk, der das ursprünglichste Hochmoorgewässer im Murnauer Moos darstellt.

Eiablagen in vermoderte *Carex*-Halme beobachtete SCHIESS (1973 in SCHORR 1990: 171). Die Larven leben offenbar besonders an den untergetauchten Rändern der *Carex*-Schwingrasen; möglicherweise überleben einige Tiere eine zeitweilige Austrocknung des Larvalgewässers (WILDERMUTH 1980 in SCHORR 1990: 172).

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Vordringlich ist die Stabilisierung der noch vorhandenen Kolonien. An Gewässern mit Zwerglibellen-Restvorkommen, an denen die notwendigen Flachwasserbereiche nur noch fragmentarisch vorhanden sind, ist eine Abflachung ausgewählter Uferpartien in Erwägung zu ziehen. SCHORR (1990: 173) empfiehlt bei Gefahr großflächiger völliger Verlandung die Anlage flachgründiger Torfstiche. Die Art reagiert auf Veränderungen des Wasserhaushalts der Moore mutmaßlich äußerst sensibel. Auch Stickstoff- und Phosphateintrag führen zur irreversiblen Schädigung der Populationen (MARMELS & SCHIESS 1977 in SCHORR 1990: 173). Möglicherweise wirkt sich Windschutz positiv auf Zwerglibellenbestände aus (vgl. WEISS 1947 in SCHORR: 173), worauf auch das individuenstarke Auftreten (im unbeeinträchtigten Teil) des völlig von Wald umschlossenen Simssee-Vorkommens hindeutet. Für die letzten derzeit bekannten Vorkommen von *Nehalennia speciosa* sollten spezielle Schutzkonzeptionen erarbeitet werden!

• Sibirische Winterlibelle (*Sympecma paedisca*)

RL BRD: 2; RL Bayern: 2

Verbreitung in Bayern:

Die bayerischen Vorkommen gehören zum mitteleuropäischen Süd-Areal, das Oberbayern, das Bodenseegebiet und Oberfranken (sowie Böhmen) umfaßt. Der bayerische Verbreitungsschwerpunkt liegt im Voralpinen Hügel- und Moorland (v.a. Oster-

seengebiet, siehe BURMEISTER 1984). Aktuelle Nachweise aus Nordbayern fehlen.

Autökologie:

Nach BUCHWALD (1983) bevorzugt *Sympecma paedisca* Mehlsprimel-Kopfbinsenmoor mit nassen Kalkschlamm-Schlenken und *Sphagnum*-reiches Fadenseggenmoor mit kleinen Schlenken, die etwa Ende August austrocknen.

Von anderen Autoren werden z.B. Grundwassertümpel in sandigen Auen, Gewässer mit Schilf-Stiefseggenried, Seggen- und Schachtelhalmzonen von Niedermooren, *Cladium*-Riede sowie Gewässer mit *Typha angustifolia*-*Cladium mariscus*-Zonen mit anschließenden *Sphagnum-Vaccinium oxycoccus-Drosera*-Beständen genannt.

SCHORR (1990: 60) hält für möglich, daß die durch Grund-, Sicker- oder Fließwassereinfluß gewährleistete gute Sauerstoffversorgung im Zusammenwirken mit hohen Wassertemperaturen, guter Nahrungsversorgung und trotz hoher Verdunstung oberflächennahem Wasserstand garantiert sein muß, damit innerhalb von zwei bis drei Monaten die Entwicklung zur Imago erfolgreich abgeschlossen werden kann.

Die Eiabgabe erfolgt in tote wie lebende Pflanzenteile. Außerhalb der Paarungszeit werden bevorzugt angrenzende warm-trockene Bereiche (z.B. Pfeifengrasbestände) aufgesucht. Die Art überwintert oft weitab von Gewässern in Wäldern und Gebüsch.

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Das Austrocknen von *Sympecma paedisca* besiedelter Schlenken von Mai bis August als Folge von Entwässerungsmaßnahmen führt zum Verschwinden der Art. Wiedervernässung durch Schließen von Entwässerungsgräben hilft der Sibirischen Winterlibelle. Aus der Sicht des Schutzes dieser Art sind örtlich begrenzte Grundwasseraufstöße in Hoch- und Zwischen-Moorgebieten durchaus positiv zu werten.

• Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 1

Verbreitung in Bayern:

Die Nordische Moosjungfer ist ein sibirisches Faunenelement und in Bayern aktuell nur noch in den oberpfälzer und mittelfränkischen Teichgebieten (REICH & KUHN 1988) sowie isoliert im Murnauer Moos verbreitet (BURMEISTER 1982).

Autökologie:

Die Nordische Moosjungfer ist im Gegensatz zur weiter verbreiteten Schwesterart *Leucorrhinia dubia* weniger eng an Hochmoore gebunden, stellt aber höhere Wärmeansprüche als jene. Sie wird als hochmoorpräferente Libellenart eingestuft, die sich in eu- bis oligotrophen, torfigen Weihern entwickelt, jedoch in mesotrophen *Sphagnum*-Weihern mit *Juncus*-Verlandungsbereichen (typische Moorfroschlaichplätze) maximale Individuendichten erreicht. KOGNITZKI (1988b) meldet einen Fund an einem aciden, randlich mit Torfmoosen bewachsenen, aus

Naturschutzgründen angelegten Weiher im Nürnberger Reichswald. Flutenden *Sphagnum*-Rasen dürfte eine Schlüsselfunktion bei der Habitatwahl zukommen, was mutmaßlich durch die für die Ei- und Larvenentwicklung offenbar günstigen höheren Temperaturen an der Oberfläche der Torfmoose (dem Eiablageort) zu erklären ist (vgl. SOEFFING 1986 in SCHORR 1990). Für die Imagines scheint die Nähe lichter Gehölzvegetation mit windgeschützten, wärmebegünstigten Schneisen und Lichtungen wichtig (bevorzugter Aufenthaltsort während der Reifungsperiode).

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Die Larvenhabitate der Population des Murnauer Moores liegen in den Torfstichen der Streuwiesenzone westlich des Fügsees (BURMEISTER 1982: 151). Zur Bestandesstützung wäre eine baldige Neuanlage von Torfstichen (die Nordische Moosjungfer besiedelt fortgeschrittene Stadien der Torfstich-Entwicklung) nach dem Vorbild der aktuell besiedelten in vegetationskundlich weniger wertvollen Bereichen denkbar. Eine Besiedlung neu angelegter Kleingewässer in den Teichgebieten in der Nähe bestehender Vorkommen an torfigen, waldnahen, aber gut besonnten Standorten ist nach den Beobachtungen von REHFELD (1975 in SCHORR 1990: 415) erfolversprechend. Allerdings ist, da ein erheblicher zeitlicher "Vorlauf" zur Entwicklung der geeigneten Habitatstruktur erforderlich ist, und derartige Maßnahmen daher erst mittelfristig wirksam werden, der Schutz der noch bestehenden Vorkommen vordringlich.

- **Große Moosjungfer** (*Leucorrhinia pectoralis*)
RL BRD: 2 ; RL Bayern : 1

Verbreitung in Bayern:

Aus Südbayern ist die schwerpunktmäßig westsibirische Art fast verschwunden (nach FISCHER 1985 letzter Nachweis 1982 von HIEMEYER aus dem Staffelseefilz). Einige isolierte Bestände in Mittelfranken (vier aktuelle Funde im Lkr. ERH nach KOGNITZKI 1988a), in den ostbayerischen Hügelländern (BECK 1988) und in der Oberpfalz sind die Restbestände einer früher sicherlich nicht seltenen Art (KUHN et al. 1988). Die Hauptrückgangursachen liegen primär im Verlust der Lagg-Gewässer, sekundär in der Aufgabe kleinbäuerlichen Torfstiches.

Autökologie:

Schwerpunkthabitate der Großen Moosjungfer sind eutrophe bis mesotrophe acide Gewässer. Die genaueste Habitatcharakterisierung gibt GERKEN (1982; oberschwäbisches Alpenvorland); danach werden zum einen Lagg-Gewässer mit Schnabelseggenriedern und Steifseggenbulten sowie Fieberklee besiedelt (pH 5-6, 1-100 m² groß; Primärlebensraum), zum anderen sekundär mesotrophe Torfstiche mit Schnabelseggenried, Rohrkolben, Laichkraut- (nach BELLMANN 1987: 258 meist das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*)) und Seerosenbestände. Auch WILDERMUTH (1986a) stellt einen kleinen, mit *Nymphaea* (Deckungsgrad ca. 60 %) und am Rande locker mit

Phragmites bewachsenen Torfstich als charakteristisches Fortpflanzungshabitat dar. In der Schweiz werden ausnahmslos Torfstiche und ähnliche Moor-gewässer belebt. In einer detaillierten Feldstudie untersuchte er von 1982-91 *Leucorrhinia pectoralis*-Gewässer im Raum Zürich (WILDERMUTH 1992). Die Gewässer waren 8-94 m² groß und 25-150 cm tief; i.d.R. war der Gewässergrund mit Torfschlamm bedeckt. Aufgrund der geringen Tiefe und des dunklen Untergrundes zeigen sie rasche und gleichmäßige Erwärmung - für die Sommermonate ergibt sich dadurch eine hohe, für die Entwicklung mutmaßlich vorteilhafte Wärmesumme (thermisch anspruchsvollste *Leucorrhinia*-Art). Mesotrophe bis leicht dystrophe Verhältnisse herrschten vor (Präferenz möglicherweise aufgrund hier verringerten Räuberdrucks von *Aeshna cyanea*-Larven auf die *Leucorrhinia*-Larven). Auffälligerweise meidet die Große Moosjungfer neu geschaffene, vegetationslose Torfweiher und besiedelt Gewässer über längere Zeit vom zweiten Jahr der Entwicklung an. WILDERMUTH wies nach, daß bei der Habitatwahl die Struktur der Wasseroberfläche entscheidend ist: Völlig vegetationsfreie Wasserflächen werden ebenso gemieden wie stark verwachsene Gewässer. Dabei werden entsprechende Sukzessionsstadien verschiedener Verlandungsreihen gleichermaßen akzeptiert. Seggen- und Schachtelhalmbestände mit emersen, senkrechten Halmen können neben Fluren von Wasserpflanzen mit Schwimmblättern stehen oder mit ihnen vermischt sein. Das Habitatwahlschema dürfte aus einer mit Pflanzenteilen durchsetzten reflektierenden Fläche über dunklem Untergrund bestehen.

Viele der besiedelten Gewässer sind zumindest teilweise von Wald umgeben und liegen windgeschützt. So meldet KOGNITZKI (1988b) vier Funde von für Naturschutzzwecke angelegten Tümpeln und Weihern im Nürnberger Reichswald. SCHORR (1990: 409) hält es für möglich, daß kleinkammerig in sich verzahnte, geschützt liegende Kleingewässerkomplexe für die Habitatselektion besonders günstig sind. Die Bedeutung von Bäumen als Habitatkomponente hebt auch WILDERMUTH (1992) hervor.

Eiablagen erfolgen an offenen Wasserflächen zwischen der Schwimmblatt- oder in der dichten Riedvegetation, wo sich auch die Larven aufhalten (im bis ca. 50 cm tiefen Flachwasserbereich).

Hinweise für Kleingewässerneuanlage und -pflege:

Da die ursprünglich besiedelten Übergangsbereiche zwischen Mineralboden und Moor (Lagg-Gewässer) in der Regel nicht mehr existieren, sind Torfstiche der unverzichtbare Ersatzlebensraum der Großen Moosjungfer.

WILDERMUTH (1986a) konnte im Schweizer Bändlerried durch die Anlage neuer, besiedlungsfähiger Kleingewässer und Regeneration stark verwachsener Torfstiche *Leucorrhinia pectoralis*-Bestände erfolgreich stützen. Bereits wenige Jahre nach der Neuanlage hatte sich die Art an den neu geschaffenen Gewässern etabliert. Er empfiehlt die Anwendung des "Rotationsmodells" mit zeitlich gestaffelten Eingriffen in einem Mosaik von Weihern

unterschiedlicher Sukzessionsstadien als Pflegesystem.

• **Torf-Mosaikjungfer** (*Aeshna juncea*)

RL BRD: -; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

Nur im Alpen- und Voralpenraum und in Nordost-Bayern (besonders Vils-Einzugsgebiet und Bayerischer Wald) verbreitet, sonst über weite Strecken fehlend.

Autökologie:

Typische Moor-Libelle (deutliche Präferenzen für Flach- und Übergangsmoore), die gelegentlich auch an anderen Gewässern vorkommen kann. Sie tritt sowohl in Kleingewässern in Mooren auf als auch an alten, extensiv genutzten und walddahen Teichen mit sphagnenreichen Verlandungsbereichen (vgl. LPK-Band II.7 "Teiche"). In Südbayern besiedelt die Art vorzugsweise ausgedehnte Schilf- und *Cladium*-Riedzonen, meidet jedoch den Hochmoorbereich, vermutlich wegen starker interspezifischer Konkurrenz zu den Larven von *Aeshna subarctica* (vgl. BURMEISTER 1982: 149). BUCHWALD (1983a, in SCHORR 1990: 237) nennt auch von *Aeshna juncea* besiedelte Schlenken in Kalkquellmooren. Im Alpenraum ist *Aeshna juncea* vielerorts die häufigste Aeshnide (BELLMANN 1987: 172) und zeigt keine ausgeprägte Bindung an Moorgewässer.

Nach PETERS (1987) sind neben flutenden Torfmoosen auch senkrechte Vegetationsstrukturen im Verlandungsbereich notwendig (z.B. Seggen, Binsen, Schilf oder Rohrkolben), in deren Wurzelballen und abgestorbenen Teilen die Eiablage bevorzugt erfolgt (aber auch in Sphagnen und offenen Torfböden).

Hinweise für Kleingewässererneuerung und -pflege:

Untersuchungen weisen darauf hin, daß es besonders bei der Torfmoos-Mosaikjungfer wichtig ist, daß lokal mehrere zur Besiedlung geeignete Gewässer zur Verfügung stehen, damit ungünstige Faktoren (z.B. auch durch Konkurrenz mit anderen Libellenarten) abgepuffert werden können (CLAUSEN 1987 in SCHORR: 238). Daher kann, wo dies ohne Beeinträchtigung anderer schützenswerter Lebensräume möglich ist, das Lebensraumangebot für die Art durch Neuschaffung von Tümpeln, Torfstichen etc. erweitert werden.

• **Speer-Azurjungfer** (*Coenagrion hastulatum*)

RL BRD: -; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

In weiten Teilen Nordbayerns verbreitet (z.B. in den höheren Lagen Oberfrankens nach BECK 1988 und in den Teichgebieten Mittelfrankens sowie der Oberpfalz), in Südbayern stark rückläufig. Im Alpenvorland östlich des Inns sind nur Vorkommen am Chiemseeausfluß und in den Kendlmühlfilzen (südliche Chiemseemoore nach LIPSKY 1987) bekannt.

Autökologie:

Coenagrion hastulatum ist in Südbayern tyrophophil (typische Art der Moorgewässer) und fliegt vor allem an flachen, sauren Moor-Kleingewässern mit dichten Torfmoos- und Wollgrasbeständen, z.B. an wiedervernäbten, alten Torfstichen. In Nordbayern liegen etwa 85 % aller Funde; hier besiedelt sie ein breiteres Biotopspektrum, zu dem auch Verlandungszonen, ausgedehntere Uferpflanzengürtel von Karpfenteichen (WEISKOPF 1988; vgl. LPK-Band II.7 "Teiche") oder acide Waldweiher (KOGNITZKI 1988b), gelegentlich auch Sandgrubengewässer gehören.

Die Speer-Azurjungfer kann als Charakterart der Verlandungszonen bezeichnet werden, da sie eine starke Bindung an Grenzstrukturen (*Sphagnum*-Wassergrenze, Torfstichwand-Wassergrenze, Wasser-Riedzone) zeigt. SCHORR (1990: 118) hält einen lockeren (nicht zu dichten!) Riedsaum für ein wesentliches Habitatelement.

Die Eiablagen erfolgen, ohne deutliche Präferenzen, in lebende oder tote Pflanzenteile. Nach Laborversuchen von FISCHER (1961 in SCHORR 1990: 119) und Beobachtungen von SCHORR (1990: 119) scheinen die Larven eine (mindestens 30 Tage) anhaltende Austrocknung der Larvalgewässer im Torfschlamm überstehen zu können.

Sehr charakteristisch für *Coenagrion hastulatum* ist, daß frisch geschlüpfte Tiere sich bevorzugt in windstillen Bereichen (Gebüschbuchten, Waldlichtungen und -wege, Torfstichwege etc.) aufhalten. Nach der Rückkehr ans Gewässer sind die Tiere dagegen überaus standortstreu (Markierungsversuche von SCHORR 1990: 118).

Hinweise für Kleingewässererneuerung und -pflege:

Wie *Leucorrhinia pectoralis* sind die ursprünglichen Reproduktionsgewässer zumindest in Südbayern v.a. im Laggbereich von Hochmooren zu suchen. Als Ersatz können durch die Anlage von Handtorfstichen im Rotationsverfahren für die Art besiedelbare Gewässer neu geschaffen werden, etwa in degenerierten Bereichen, z.B. im Umfeld mooriger nordbayerischer Weiher, in denen trotz fortgeschrittener Verbuschung bzw. beginnender Verwaldung im Unterwuchs noch stellenweise Torfmoose vorhanden sind. Hier können sich Kleingewässererneuerungen nach Beseitigung der Gehölze sehr rasch für viele Moorlibellen besiedelbaren Lebensräumen entwickeln.

• **Kleine Moosjungfer** (*Leucorrhinia dubia*)

RL BRD: 3; RL Bayern: 3

Verbreitung in Bayern:

In den Mooren (Hoch- und Übergangsmoore) Bayerns (insbesondere der Alpen, des Alpenvorlandes und der bayerischen Grenzgebirge) weit verbreitet. In Südbayern vermutlich rückläufig.

Autökologie:

Typische Art der Hochmoorgewässer, die vor allem torfmoosreiche Moorweiher und regenerierende Torfstiche bewohnt. GERKEN (1982) beschreibt die Moorgewässer, für die das Auftreten von *Leucorrhinia dubia* bezeichnend ist, als flache, 2-50 m²

große, weitgehend mit flutenden Sphagnum ver wachsene Torfstiche und größere Schlenken ("subarctica-Schlenken"). Diese Charakterisierung trifft auch für die südbayerischen Habitate völlig zu. Die Kleine Moosjungfer ist aber lediglich an saures Wasser, nicht ausschließlich an Hochmoorlebensräume gebunden (acidobiont), sondern tritt auch am Ufer kleiner Seen und Weiher, deren Oberfläche wie auch Uferpartien mit starker Vegetation (*Carex*, *Equisetum* etc.) überwuchert sind, auf. BECK (1988) konnte die Art im Frankenwald regelmäßig in ehemaligen Floßteichen, aufgelassenen Fischteichen (z.B. in Gesellschaft von *Aeshna juncea*; vgl. LPK-Band II.7 "Teiche") und Steinbruchgewässern feststellen, die mutmaßlich durch den Einfluß des sauren Regens geeignete Bedingungen für die Art aufweisen.

• **Späte Adonislibelle** (*Ceragrion tenellum*)

Aus Bayern wurde die Art nur viermal gemeldet; inzwischen ist sie verschollen. Sie kommt in Baden-Württemberg noch in Schlenken in Mehlprimel-Kopfbinsen-Gesellschaften im Bereich von Sickerquellen vor, die trotz nur sehr flachen Wasserstandes (1-5 cm) nie völlig zufrieren, weil sie über einer mächtigen, bis zu 40 cm starken Schicht aus breiig-lockerem Kalkschlamm liegen.

Weitere, noch nicht gefährdete, an Torfstichen regelmäßig anzutreffende Arten sind *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck), *Sympetrum danae* (Schwarze Heidelibelle), *Cordulia aenea* (Gemeine Smaragdlibelle) u.a.

1.5.4.5 Wanzen

Stellvertretend für die 58 bayerischen Wasserwanzenarten werden zwei thermophile Arten vorgestellt.

1956 fand SEIDENSTÜCKER *Gerris asper* in größerer Anzahl in der Nähe des Gläßbrunnens bei Wolkertshofen. Lange Zeit war dies der einzige Fundort in der BRD. 1981 berichtet SCHUSTER von einem weiteren Fund bei Benediktbeuern. Weitere Funde sind für das oberschwäbische Moorgebiet und die Donauauen bei Nersingen/NU belegt. *Gerris asper* braucht als Biotop Grundwasser- und Regenpfützen, die wegen ihrer Flachheit und freien Besonnung warm und stagnierend sind. Thermophile ostmediterrane Art (BECK 1985: 52).

Die potentiell gefährdete, thermophile Stabwanze *Ranatra linearis* braucht nach KRACH (1986) seichte, südexponierte Stellen bzw. sich stark erwärmende, fischfreie Stillgewässer. Das Alter des Kleingewässers ist unerheblich, da die Imagines flugfähig sind. Es konnte keine Vorliebe für ein bestimmtes Substrat oder Nährstoffgehalt oder Bewuchs festgestellt werden. In mit Fischen überbesetztem Wasser kann sich die Art nicht halten. Im Gegensatz zu den regelmäßigen Vorkommen im Zentrum des mittelfränkischen Beckens um Nürnberg und Erlangen gilt die Art im Moränen- und Schottergürtel Bayerns als seltener (SCHOLL 1990 mündl.).

1.5.4.6 Fische

(unter Verwendung eines Manuskripts von W. Geissner)

Folgende Arten sind für Kleingewässer typisch:

a) Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*)

Das Moderlieschen kann als Charakterfisch der Kleingewässer bezeichnet werden. Es lebt in kleinen, stehenden oder schwachfließenden Gewässern, vor allem in Teichen, Torfkühen und Altarmen. In kleinen Gewässern kommt es oft zu einem massenhaften Auftreten. Als Laichsubstrat dienen Wasserpflanzen und Wurzeln. Die Art ist anspruchslos in bezug auf Wasserqualität und Nahrung (Allesfresser), sie übersteht auch kalte Winter. Die Wassertemperatur sollte 23° C nicht überschreiten. Vorzugsweise halten sich die Moderlieschen in den flachen Uferzonen auf. Hier unterliegen sie jedoch oft der Konkurrenz durch andere Fischarten. Vor allem in Flachteichen mit gutem Pflanzenbewuchs (sog. Schleiegewässern) kann sich das Moderlieschen gut vermehren. Die Art eignet sich als Futterfisch für fischfressende Vogelarten. Sie kommt in Gesellschaft mit anderen Fischarten vor (Schleie, Ukelei, Bitterling, Kleiner Stichling, Karausche, Schlammpeitzger u.a.). Ob Moderlieschen auch Amphibienlaich fressen, konnte nicht geklärt werden.

b) Elritze (*Phoxinus phoxinus*)

Die Elritze bevorzugt klare, sauerstoffreiche Gewässer mit Kiesgrund, auch aufgelassene Kiesgruben und kühle, kiesige Kleingewässer. Sie gilt als eine der anpassungsfähigsten Fischarten, ist allerdings sehr empfindlich gegen Wasserverunreinigung, so daß die vorhandenen Bestände stark abgenommen haben. Als Laichsubstrat wird Kiesgrund benötigt.

c) Schleie (*Tinca tinca*)

Die Schleie ist die typische Art der Altwässer, kommt aber auch in Weihern und Teichen mit dichten Pflanzenbeständen und Schlammgrund vor. Gute Schleien-Gewässer sollen sowohl flache, sonnige Uferpartien als auch tiefere Stellen besitzen sowie reiche Krautbestände mit Wasserpest, Tausendblatt, Hornblatt, Krebschere und Laichkraut. Wärmeliebende Art. Als Laichsubstrat werden Wasserpflanzen und Wurzeln benötigt.

d) Ukelei oder Laube (*Alburnus alburnus*)

Die Ukelei oder Laube lebt in Altwässern. Sie meidet trübe Gewässer und allzu dichten Pflanzenbewuchs. Nicht selten kommt sie auch in ehemaligen Kiesgruben und in den Tümpeln der Überschwemmungsgebiete vor. Als Laichsubstrat dienen Pflanzen oder sauberer Kiesgrund.

e) Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*)

Der Bitterling bewohnt die pflanzenbewachsene Uferzone stehender und langsam fließender Gewässer mit Schlamm- oder Sandgrund, auch Altwässer und verkrautete Weiher und Teiche. Zum Laichen braucht er Teich- oder Flußmuscheln.

f) Karausche (*Carassius carassius*)

Die Karausche bewohnt fast alle Arten von Gewässern. Vorwiegend kommt sie in kleinen, stark verkrauteten Weihern und Tümpeln vor und ist dort nicht selten die einzige Fischart. Sie erträgt als eine der zählebigsten Fischarten einen hohen Grad von Verschmutzung und Sauerstoffmangel. Sie verbirgt sich im Schlamm, wenn das Wohngewässer auszutrocknen beginnt. Als Laichsubstrat werden Wasserpflanzen und Wurzeln gebraucht.

g) Giebel (*Carassius auratus gibelio*)

Der Giebel bewohnt stehende und langsamfließende Gewässer mit dichten Pflanzenbeständen und Schlammgrund. Er ist oft mit der Karausche vergesellschaftet und gleicht dieser nicht nur im Aussehen, sondern auch weitgehend in Nahrungswahl, Widerstandsfähigkeit u.a. Der Giebel kann sich auch durch Parthenogenese fortpflanzen. Aus den unbefruchteten Eiern gehen nur Weibchen hervor. Ein einziges überlebendes Weibchen vermag so den Bestand der Art in einem Gewässer zu sichern. Als Laichsubstrat werden Wasserpflanzen und Wurzeln gebraucht.

h) Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)

Der Schlammpeitzger ist ein zählebiger Bodenfisch flacher stehender Gewässer mit Schlammgrund. Er kommt in Tümpeln, Gräben, Altwässern, Weihern und Teichen vor. Bei starkem Sauerstoffmangel besitzt er die Fähigkeit zur Darmatmung: Er steigt an die Wasseroberfläche, um Luft zu schlucken. Im Winter und beim Austrocknen seines Wohngewässers kann er sich bis zu einem halben Meter tief in den Schlamm eingraben. Als Laichsubstrat werden Wasserpflanzen und Wurzeln gebraucht.

i) Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*)

Der Dreistachelige Stichling bildet stationäre, isolierte Bestände in verkrauteten Flachseen, Weihern und Teichen. Er baut sein Nest aus Pflanzenfasern am Boden. Die Art ist nicht heimisch, sondern wurde von Aquarianern ausgesetzt.

j) Neunstacheliger Stichling (*Pungitius pungitius*)

Der Lebensraum des Neunstacheligen Stichlings ist ähnlich dem des Dreistacheligen. Er baut sein Nest aus Pflanzenfasern über dem Boden, oft an Wasserpflanzen aufgehängt. Alle Kleinfischarten sind nach der RL Bayern gefährdet. Als weitere typische Kleingewässer-Art (= Fischarten mit geringer Empfindlichkeit gegenüber Sauerstoffverknappung) nennt WEGENER (1991: 152) den Zwergwels (*Ictalurus nebulosus*), der im LPK-Band II.7 "Teiche" ausführlich behandelt wird.

1.5.4.7 Amphibien• **Grasfrosch** (*Rana temporaria*)

RL BRD: - ; RL Bayern: -

Ansprüche an den Laichplatz:

mittelweites Spektrum an Laichgewässern möglich (nur Kleinstgewässer werden gemieden); geringe Wasserströmung wird bevorzugt; nicht durchfrierende Bereiche sind notwendig, da ein Teil der Brut-

population im Laichgewässer überwintert; Teilbereiche sollten besonnt sein; bevorzugte Laichplätze sind krautreiche, ufernahe Flachwasserbereiche; Abbläichen erfolgt in geringer Tiefe (5-15 cm)

Laichplatztreue:

hoch, nach der Wanderphase werden jedoch auch neue Laichgewässer angenommen

Ansprüche an den Landlebensraum:

bevorzugt Wald, besonders Bruch- und Auwälder (an feuchten bis mäßig feuchten, grasigen, zeitweise besonnten Stellen); auch in Gebüschen und Hochstaudenfluren des Offenlandes

Wanderverhalten:

sehr konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

800 m

• **Springfrosch** (*Rana dalmatina*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 2

Ansprüche an den Laichplatz:

Außer Kleinstgewässern werden alle Typen stehender bis langsam fließender Gewässer als Laichplatz angenommen; benötigt zum Abbläichen sonnenexponierte Uferpartien mit vertikalen Unterwasserstrukturen zum Anheften der Laichballen in 10 - 20 cm Tiefe

Laichplatztreue:

sehr hoch, nach der Wanderphase werden jedoch auch neue Laichgewässer akzeptiert

Ansprüche an den Landlebensraum:

Waldränder, Lichtungen, Schonungen, Schneisen usw., besonders in mesophilen Laubwäldern; Einstände sind vor allem vegetationsarme oder kurzrasige Stellen in ansonsten hochwüchsiger Krautvegetation

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

1.100 m

• **Moorfrosch** (*Rana arvalis*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 1

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; alle stehenden bis träge fließenden Gewässer (außer Kleinstgewässern) mit besonnten, flachen Uferpartien (5-30 cm Tiefe) und mosaikartiger Struktur aus offenen Wasserflächen und Pflanzenbulten (Röhricht oder Binsen); meist liegen die Laichplätze innerhalb größerer Flachmoor- und Feuchtwiesengebiete

Laichplatztreue:

mittel, aber hohe Gebietstreue

Ansprüche an den Landlebensraum:

großflächigere Feuchtwiesen, Niedermoore, Zwischenmoore, Bruch- und Auwälder; bevorzugte Einstände liegen an der Basis von Binsenbulten und dichten Grasbüscheln

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

gering

- **Kl. Teichfrosch / Wasserfrosch** (*Rana lessonae / esculenta*)

RL BRD: - ; RL Bayern: -

Ansprüche an den Laichplatz:

gering; bevorzugt mittelgroße bis große Gewässer mit einer Wassertiefe von über 40 cm und sonnenexponierten Uferpartien, nimmt aber auch Kleingewässer an; horizontale Pflanzenstrukturen wie Laichkraut- und Seerosenbestände werden vertikaler Vegetation vorgezogen

Laichplatztreue:

mittel, Teile der Population nehmen neue Laichgewässer an

Ansprüche an den Landlebensraum:

hält sich auch im Sommer am Laichgewässer auf; sitzt bevorzugt an besonnten Uferpartien

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen (ganzjährige Gewässerbindung)

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

vermutlich gering

- **Laubfrosch** (*Hyla arborea*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 3

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; schwach ausgeprägte Präferenz mittelgroßer Gewässer; benötigt sonnenexponierte Tagesruheplätze, die entweder durch vertikale, den Wasserspiegel durchbrechende (hochwüchsige Verlandungsvegetation oder Gebüsch) oder durch unmittelbar am Rand zur offenen Wasserfläche stehende Strukturen gebildet werden können; Kaulquappen besonders anfällig gegenüber Prädation durch Fische

Laichplatztreue:

mittel

Ansprüche an den Landlebensraum:

bevorzugt sonnenexponierte Gehölzbestände, seltener Röhrich in Laichplatznähe; meist in feuchten Grünlandgebieten der Tallagen; meidet geschlossene Wälder

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen (ganzjährige Gewässerbindung)

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

600 m

- **Wechselkröte** (*Bufo viridis*)

RL BRD: 2 ; RL Bayern: 1

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt besonders kleine bis mittelgroße Stillgewässer in stark sonnenexponiertem, vegetationsarmem Gelände; laicht in Gewässerzonen von 15 - 30 cm Tiefe ab, mit reichem, Schutz bietendem Pflanzenbewuchs

Laichplatztreue:

gering (Teile der Population vagabundieren)

Ansprüche an den Landlebensraum:

bevorzugt warmes, sonnenexponiertes Gelände mit spärlicher oder zumindest niedrigwüchsiger Vegetation (Kiesgruben); gelegentlich in lichten Waldun-

gen; meidet jedoch ausgedehnte Waldungen und Moore; tagsüber versteckt

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

2.000 (-10.000) m

- **Knoblauchkröte** (*Pelobates fuscus*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 2

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt insb. größere und tiefere Gewässer sandiger, offener Landschaften (Kleinstgewässer werden gemieden); Eiablage meist an sonnenexponierten Stellen in mehr als 20 cm Tiefe; Unterwasserstrukturen (Pflanzenteile etc.) zum Anheften der Laichschnur günstig

Laichplatztreue:

gering (Teile der Population vagabundieren)

Ansprüche an den Landlebensraum:

Gebiete mit lockersandigen Böden, besonders Dünengebiete, Sandgruben; meidet ausgedehnte Waldgebiete und Moore

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen (ganzjährige Gewässerbindung)

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

600 m

- **Geburtshelferkröte** (*Alytes obstetricans*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 1

Ansprüche an den Laichplatz:

schlammige, sonnige, auch vegetationsarme Gewässer; ursprünglich in unverbauten Fluß- und Bachlandschaften mit typischem Wechsel von Geröllschüttungen und Hangabbrüchen. Heute in Grubengewässern der Abgrabungsgebiete

Laichplatztreue:

gering; typischer r-Strategie, der zur schnellen Besiedlung neu entstandener Biotope in der Lage ist

Ansprüche an den Landlebensraum:

ein Teil der Population bleibt ganzjährig in enger Nachbarschaft der Gewässer, der Rest vagabundiert über weite Strecken auf der Suche nach neuen Lebensräumen

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

in der Regel gering; ein Teil der Tiere kann jedoch auf der Suche nach Laichgewässern mehrere Kilometer zurücklegen

- **Gelbbauchunke** (*Bombina variegata*)

RL BRD: 3 ; RL Bayern: 3

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt sonnenexponierte, meist vegetationsarme Klein- und Kleinstgewässer mit - verwirbelbarem - Bodenschlamm (Fluchtverhalten); mindestens 20 cm tiefe Bereiche sollten jedoch vorhanden sein. Günstig ist ein möglichst engmaschiges Netz geeigneter Laichgewässer. Thermophile Art !

Laichplatztreue:

mittel (häufig jedoch auch sehr beständige Kolonien)

Ansprüche an den Landlebensraum:

hält sich nahe an den Laichgewässern auf; besonders semiadulte Unken führen jedoch weite Wanderungen zur Besiedelung neuer Lebensräume durch; bevorzugt Kleingewässer in Waldnähe mit schütterer Vegetation

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen (ganzjährige Gewässerbindung)

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

4.000m

- **Kreuzkröte** (*Bufo calamita*)

RL BRD: 3; RL Bayern: 3

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt Flachwasserbereiche sonnenexponierter, schnell erwärmbare, kleiner bis sehr kleiner Stillgewässer mit vegetationsarmer Umgebung (schwerpunktmäßig in Abbaugeländen)

Laichplatztreue:

gering (Laichplatzvagabund, r-Strategie)

Ansprüche an den Landlebensraum:

bevorzugt sonnenexponiertes Gelände mit spärlicher Vegetation; besonders unterschulpfreie Halden und Grubenwände (Sand-, Kiesgruben etc.) mit lockerem Substrat; gelegentlich auch in lichten Kiefernwäldern

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

2.000 m

- **Erdkröte** (*Bufo bufo*)

RL BRD: - ; RL Bayern: -

Ansprüche an den Laichplatz:

mittel; bevorzugt besonders größere, ältere Stillgewässer; Ablächtiefe meist 15-35 cm; stengelartige Unterwasserstrukturen zum Spannen der Laichschnüre notwendig

Laichplatztreue:

sehr hoch (lebenslang)

Ansprüche an den Landlebensraum:

Wald (außer Naßwäldern) und seine engste Umgebung; hohe Siedlungsdichte in Beständen mit geringem Deckungsgrad; bevorzugt krautreiche Ökotope

Wanderverhalten:

sehr konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

2.200 m

- **Kammolch** (*Triturus cristatus*)

RL BRD: 3; RL Bayern: 2

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt sonnenexponierte größere und tiefere Gewässer mit ausgeprägter, insbesondere submerser Vegetation, seltener jedoch auch in Kleingewässern.

Tagesverstecke sind untergetauchte, hohl aufliegende Gegenstände

Laichplatztreue:

mittel, Teile der Population nehmen neue Laichgewässer jedoch an

Ansprüche an den Landlebensraum:

bleibt lange im Laichgewässer, sucht im Spätsommer gewässernahe Schlupfwinkel im Offenland oder in lichten Waldungen auf; Jungtiere breiten sich über Land aus

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

400 (-500) m

- **Fadenmolch** (*Triturus helveticus*)

RL BRD: - ; RL Bayern: 4

Ansprüche an den Laichplatz:

Tümpel, Teiche, Weiher und kleine Pfützen sowie wassergefüllte Wagenspuren auf Wald- und Forstwegen; in Bayern natürlicherweise nur im Spessart vorkommend.

Laichplatztreue:

mittel

Ansprüche an den Landlebensraum:

ähnlich Bergmolch

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

400 (-500) m

- **Teichmolch** (*Triturus vulgaris*)

RL BRD: - ; RL Bayern: -

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt besonnte, flache Gewässer, besonders mit wachsender Höhe über NN; benötigt zur Eiablage Pflanzen oder (ersatzweise) Falllaub

Laichplatztreue:

mittel, Teile der Population nehmen neue Laichgewässer jedoch an

Ansprüche an den Landlebensraum:

Offenland, in tieferen Lagen auch in Wäldern, besonders in wärmeren Habitaten

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

400 (-500) m

- **Bergmolch** (*Triturus alpestris*)

RL BRD: - ; RL Bayern: -

Ansprüche an den Laichplatz:

hoch; bevorzugt nur in höheren Lagen sonnenexponierte Laichplätze; im Tiefland besiedelt der Bergmolch dagegen überwiegend beschattete Gewässer (eher kaltstenotherm)

Laichplatztreue:

mittel, Teile der Population nehmen neue Laichgewässer jedoch an

Ansprüche an den Landlebensraum:

in tieferen Lagen eng an Waldungen und Feldgehölze gebunden

Wanderverhalten:

wenig konzentrierte Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

400 (-500) m

• **Feuersalamander** (*Salamandra salamandra*)

RL BRD: - ; RL Bayern: 3

Ansprüche an den Laichplatz:

keine spezifischen Ansprüche, braucht nur offenes Wasser; besonders häufig werden die Larven in Bergbächen abgesetzt (häufigster Gewässertyp im Vorzugslebensraum der Art)

Laichplatztreue:

mittel, aber hohe Gebietstreue

Ansprüche an den Landlebensraum:

bevorzugt Laubwald; vereinzelt auch auf großen Lichtungen oder in unmittelbarer Umgebung von Wäldern; Aktionsraum im Sommerquartier i.d.R. unter 40 m

Wanderverhalten:

keine konzentrierten Wanderbewegungen

Durchschnittliche Wanderdistanzen:

gering

1.5.4.8 Vögel

(unter Verwendung eines Manuskripts von N. Hölzel)

Folgende Arten sind für Kleingewässer typisch:

a) Krickente (*Anas crecca*)

Braucht seichte, deckungsreiche Kleingewässer, die auch oligo- oder dystroph sein können, offen oder von Wald umgeben, jedoch möglichst störungsfrei. Verbreitung: bayernweit alle Höhenstufen (z.B. Waldteiche bei Ebrach, alte Torfstiche und Moorseen im Murnauer Moos).

b) Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*)

Lebensraum des Zwergtauchers sind meso- bis eutrophe deckungsreiche flache Kleingewässer mit abwechslungsreichen und reich strukturierten Verlandungszonen aus Schilf, Rohrkolben, Binsen und Seggen, minimal ca. 1.000-3.000 m². Sein Verbreitungsschwerpunkt ist planar bis submontan. Klares Wasser und reiches Kleintierleben werden bevorzugt. In den Gewässern sollten möglichst keine größeren Raubfische (Hecht, Wels) vorkommen (Jungenverluste).

c) Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*)

Die Zwergdommel braucht größere eutrophe Kleingewässer mit schilfreichen Verlandungszonen und einzelnen Weidenbüschen. Verbreitung: Sie bevorzugt die klimabegünstigten größeren Flußtäler und Beckenlandschaften der tieferen Lagen (z.B. Donau, Isar, Inn, Main), insbesondere deren Auenbereiche.

d) Wasserralle (*Rallus aquaticus*)

Die Wasserralle besiedelt flach überschwemmte Verlandungszonen von Kleingewässern (Röhrichte, Großseggenrieder). Die Minimalgröße der Verlandungszone liegt bei ca. 150 m². Verbreitung: bayernweit planar bis submontan (montan).

e) Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)

Das Blaukehlchen besiedelt schilffreie Verlandungszonen von eutrophen Kleingewässern mit einzelnen Weidenbüschen. Bevorzugt werden reichstrukturierte Bestände mit schlammigen, schütter bewachsenen amphibischen Bereichen (Wasserstandsschwankungen) zur Nahrungssuche. Die Nestanlage erfolgt bevorzugt an Böschungen. Verbreitung: bevorzugt deutlich die größeren Flußtäler und Beckenlandschaften, insbesondere deren Auenbereiche (Maintal, Unteres Donautal, Unteres Isartal, Erdinger Moos, Chamer Becken).

f) Teichhuhn (*Gallinula chloropus*)

Das Teichhuhn tritt vor allem an kleinen Stillgewässern auf, und nur dort zeigt es eine überlegene Konkurrenzkraft (BAUER et al. 1973). Die Art gilt zwar generell als sehr anpassungsfähig, dennoch mußten in Mittelfranken an Teichen erhebliche Bestandserückgänge registriert werden (ANL-Tagung Höchststadt 1989).

g) Schwarzstorch (*Ciconia nigra*)

Für den Schwarzstorch sind Kleingewässer als Nahrungshabitat von essentieller Bedeutung. Die Kleingewässer müssen im Wald oder zumindest waldnah liegen und flachgeböscht sein. Die Nahrung des Schwarzstorches besteht aus Wasserinsekten, Fischen bis 25 cm, Fröschen und Molchen. Die Kleingewässer sollten möglichst abgelegen und frei von Störungen sein (störungsempfindliche Waldart). Der Schwarzstorch kommt in größeren störungsarmen Waldgebieten im Mittelgebirgsbereich Nord- und Nordostbayerns vor. Momentan besteht eine Ausbreitungstendenz. Die Neuansiedlung kann durch gezielte Anlage von Kleingewässern in potentiellen Brutgebieten gefördert werden.

h) Weißstorch (*Ciconia ciconia*)

Kleingewässer sind für den Weißstorch von essentieller Bedeutung als ergänzendes Nahrungshabitat, insbesondere zur Überbrückung von Nahrungspässen in Trockenzeiten, wenn Wiesenflächen nicht ausreichend Nahrung bieten können. Das Kleingewässer sollte möglichst offen gelegen und gut zugänglich sein. Hohe Randvegetation (Hochstauden, Röhrichte, Büsche, Bäume) verhindert eine Nutzung durch den Storch oder schränkt sie zumindest sehr stark ein. Optimal ist, wenn die Ufervegetation bereits ab Juni zumindest partiell gemäht wird. Das Kleingewässer soll flach geböscht sein, damit der Storch im Wasser waten kann. Weißstörche sind an Gewässerbiotopen extrem scheu. Deshalb ist eine störungsarme Lage, am besten in großräumigen Wiesengebieten, wichtig. Eine räumliche Verdichtung von Kleingewässern ist anzustreben in potentiellen und rezenten Weißstorch-Lebensräumen unter

besonderer Berücksichtigung von Defiziträumen (insbesondere West- und Südbayern, s. auch BURNHAUSER 1983).

Für die genannten Arten gelten folgende Pflege- und Entwicklungshinweise:

- Totalentlandung mit völliger Zerstörung der Verlandungs- und Ufervegetation unterlassen
- notwendige Entlandungen bei totalem Zuwachsen nur sehr sorgsam in Teilbereichen vornehmen
- Aushub keinesfalls in Verlandungszonen deponieren
- defensiver Umgang mit Gehölzeinbringung
- keine Nutzung als Angelgewässer oder sonstige Freizeitnutzung
- Neuanlage möglichst in störungsarmen Gebieten
- keine Einbringung von Großraufischen und Graskarpfen
- Neuanlage wenn möglich in günstiger Umfeldsituation wie Auen, Feuchtwiesen, Feuchtwäldern oder im Kontakt zu anderen Gewässerbiotopen

Wiesenbrüter

Insbesondere für Rotschenkel (*Tringa totanus*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*), Weißstorch (*Ciconia ciconia*) und Bekassine (*Gallinago gallinago*) bilden flache Kleingewässer und deren Verlandungszonen in Feuchtwiesengebieten (z.B. Flutmulden) wichtige Ergänzungs- und Teilhabitate. Optimal ist ein fließender Übergang zwischen Kleingewässer und Feuchtwiese (möglichst flacher Feuchtegradient und geringe Gewässertiefe). Schwankende Wasserstände und periodisches Trockenfallen sind durchaus zu begrüßen (Schlammflächen als Nahrungshabitat). Von entscheidender Bedeutung ist für die genannten Wiesenlimikolen, daß die Ufervegetation alljährlich zum größten Teil abgemäht wird. Das Aufkommen von Gehölzen, Schilf- und anderen hochwüchsigen Röhrichtbeständen ist gezielt zu unterbinden. Insbesondere für die Bekassine sollten aber einzelne Bereiche (Großseggenbestände) jahrweise auch ungemäht bleiben. Bei entsprechender starker räumlicher Verdichtung von derartigen Flachtümpeln in Feuchtwiesengebieten kann auch der Rotschenkel wieder angesiedelt werden (z.B. Vogelinsel im Altmühlsee; s. auch LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen").

Schilfbrüter

Der Rohrschwirl (*Locustella luscinioides*) ist in seinen Habitatansprüchen an Schilfbestände gebunden; er bevorzugt dort eine kleinräumige Mischung unterschiedlicher Strukturtypen: Schilf-Reinbestand, Schilf-Mischbestände mit anderen Röhrichtarten, umgeknickte Schilfhalme, Bereiche mit dichter Streuauflage. Das Vordringen von Wasserschwaden-Röhrichten verschlechtert die Standortsegnung für den Rohrschwirl (IWANUK 1981: 187).

Der Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*) ist eng an das Vorkommen von Schilf, vor allem auch vorjährigem, gebunden, da er vorzugsweise dort sein Nest baut. Schilf und Großseggen bieten geeignete Strukturen, während Wasserschwaden

ungeeignet ist, da er bei Frost zusammenfällt und rasch zersetzt wird.

Der Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*) besiedelt Schilfstreifen ab 1 m, meist jedoch von 2-5 m Breite. Er bevorzugt kräftige Schilfhalme am wasserseitigen Röhrichtteil für den Nestbau. Schilfmahd erzeugt dichte, relativ dünne Halme, sie ist deshalb für die Art als eher negativ zu werten. Zudem sind die gemähten Bestände meist langsamwüchsiger, so daß das Nest zu spät gebaut wird, mit den später normal wüchsigen Halmen zu weit in die Höhe gelangt und leichter entdeckt wird oder aber auch samt den Halmspitzen abbricht (IWANUK 1981: 189).

1.5.5 Wichtige Habitat-Typen

Ein wesentlicher Besiedlungsfaktor für die Tierwelt ist das Strukturangebot (s. Abb. 1/6, S.66). HEYDEMANN et al. (1983) haben "ökologisch wichtige Habitat-Typen" für drei Kleingewässertypen beschrieben:

a) Waldsumpf mit Frühjahrstümpel und beginnendem Zwischenmoor-Habitat (s. Abb. 1/7, S. 66)

Seggenbulte haben besondere Bedeutung für die azidophilen Käfergesellschaften (s. S.45). Sie sollten nicht gemäht werden und unbedingt vor Beeinträchtigungen bewahrt bleiben.

Sphagnum ist trittempfindlich und sollte deshalb bei Viehbelastung ausgezäunt werden.

Totholz kann als "Struktur-Lebensraum" (sog. Choriotope) das Habitatangebot des Biotops ergänzen. Bei Neuanlagen können sie auch künstlich eingebracht werden. Sie dienen holzbewohnenden Arten als Lebensraum und z.B. Vögeln als Habitatrequisit (Ansitzwarte).

b) Erlenbruchwald-Waldtümpel (s. Abb. 1/8, S.67)

Ein Baum gliedert sich in Wurzel, Stamm, Blätter usw. Diese Strukturteile werden Merotope, ihre Lebensgemeinschaften Merozöosen genannt.

Bei Waldtümpeln ist es wichtig, die sauberen, oft sauren Bedingungen zu erhalten (keine Kalkung des Umlands). Ferner ist auf eine ausreichende Besonnung zu achten. Zumindest das Südufer sollte gehölzfrei sein. Störungsarme Verhältnisse sind zu erhalten (keine Wegeerschließung).

c) Wiesen-Weiden-Kleinweiher (s. Abb. 1/9, S.68)

Weist die Gemeinschaft eine vertikale Schichtung auf, so läßt sich die Gesamtheit der Lebewesen in einer Stratum oder Stratotop genannten Schicht als Stratozönose zusammenfassen. Stratotop-Beispiele sind: Gewässergrund, Unterwasserpflanzen, Schwimmpflanzen, Röhricht, Blütenhorizont usw. Flache Ufer ermöglichen mehr Strata als Steilufer.

1.5.6 Zoogeographische Aspekte

Die thermophilen Arten sind an die bayerischen Wärmeinseln (Franken, Donautal) gebunden. Die dortigen Landkreise tragen besondere Verantwort-

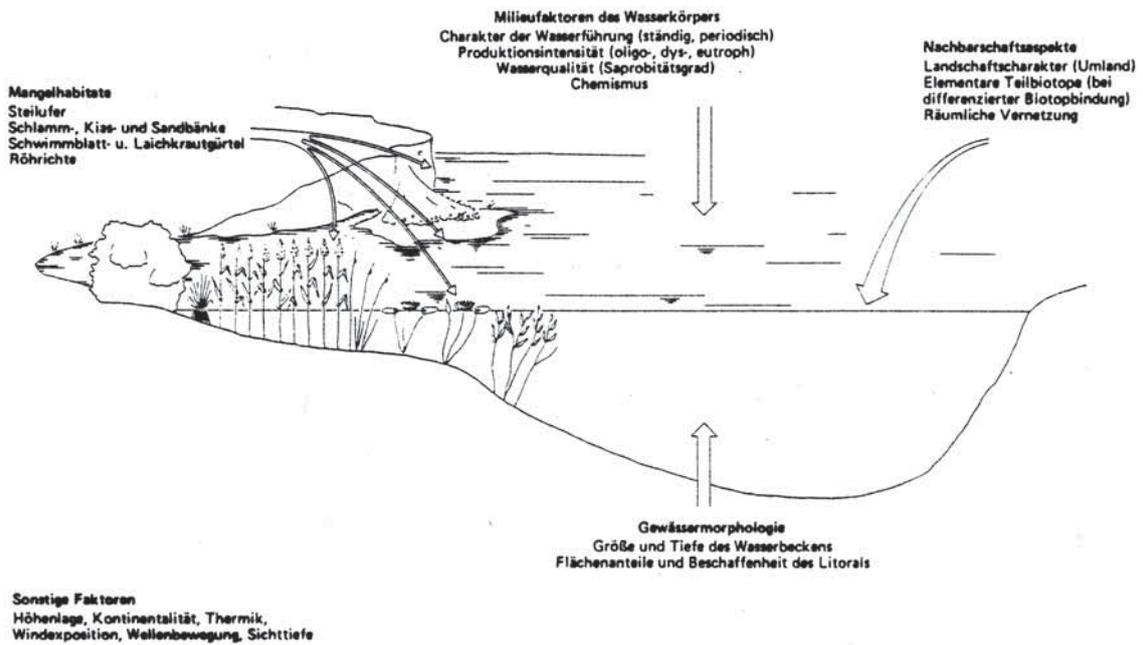


Abbildung 1/6

Besiedlungsbestimmende Faktoren und Habitats für die Tierwelt der Stillgewässer (aus BLAB 1986 b: 57)

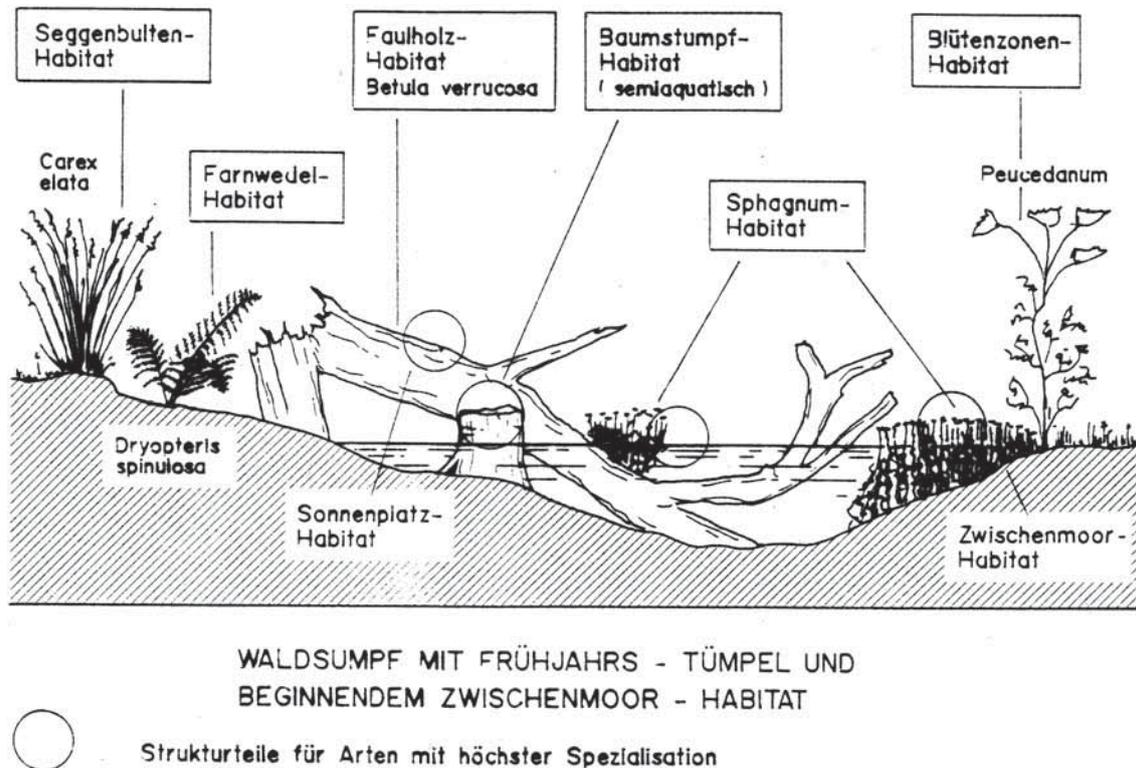


Abbildung 1/7

Waldsumpf mit Frühjahrstümpel und beginnendem Zwischenmoor-Habitat (aus HEYDEMANN et al. 1983: 310)

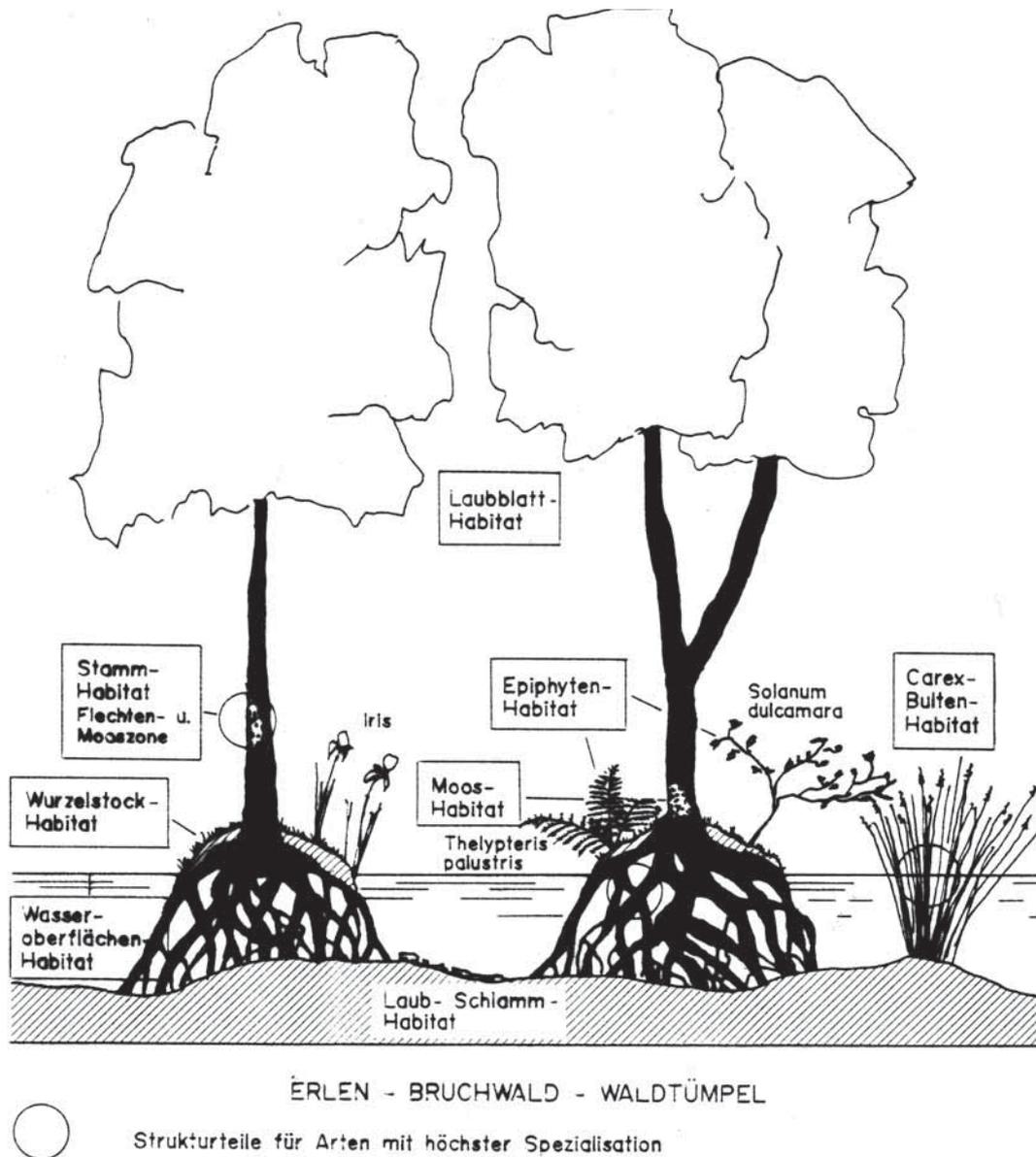


Abbildung 1/8

Erlenbruchwald-Waldtümpel (aus HEYDEMANN et al. 1983: 308)

zung für diese seltenen Tierarten (z.B. Stabwanze oder *Gerris asper* im Landkreis Eichstätt) und sollten spezielle Lebensräume schaffen (flache, sich schnell erwärmende Kleingewässer, Südexposition). Viele Arten erreichen in Bayern ihre natürliche Arealgrenze. So ist z.B. die Geburtshelferkröte auf Nordbayern beschränkt (östlich-kontinentale Art), der Fadenmolch kommt nur im Spessart vor (atlantische Art). Auch hier kommt den jeweiligen Landkreisen besondere Bedeutung zu, und die Gestaltung einiger Kleingewässer sollte speziell auf die Habitatansprüche dieser Arten ausgerichtet sein. Ähnlich verhält es sich mit den hochseltenen "Urstromtal-Arten". Beispiele aus der Gruppe der Wasserkäfer sind

Berosus signaticollis, *Porhydrus lineatus*, *Suphrodytes dorsalis* oder *Agabus undulatus*, die von Ungarn kommend das Urstromtal der Donau besiedeln und im Isarmündungsgebiet ihre Westgrenze erreichen. Die Landkreise im Donautal tragen für diese Arten besondere Verantwortung!

1.6 Traditionelle Bewirtschaftung

In diesem Kapitel erfolgt eine beschreibende Darstellung der bisherigen Nutzungen. Wirkungen derselben auf den Biotop und die Biozönose werden in Kap. 1.7.2, "Nutzungseinflüsse", (S. 80) erläutert.

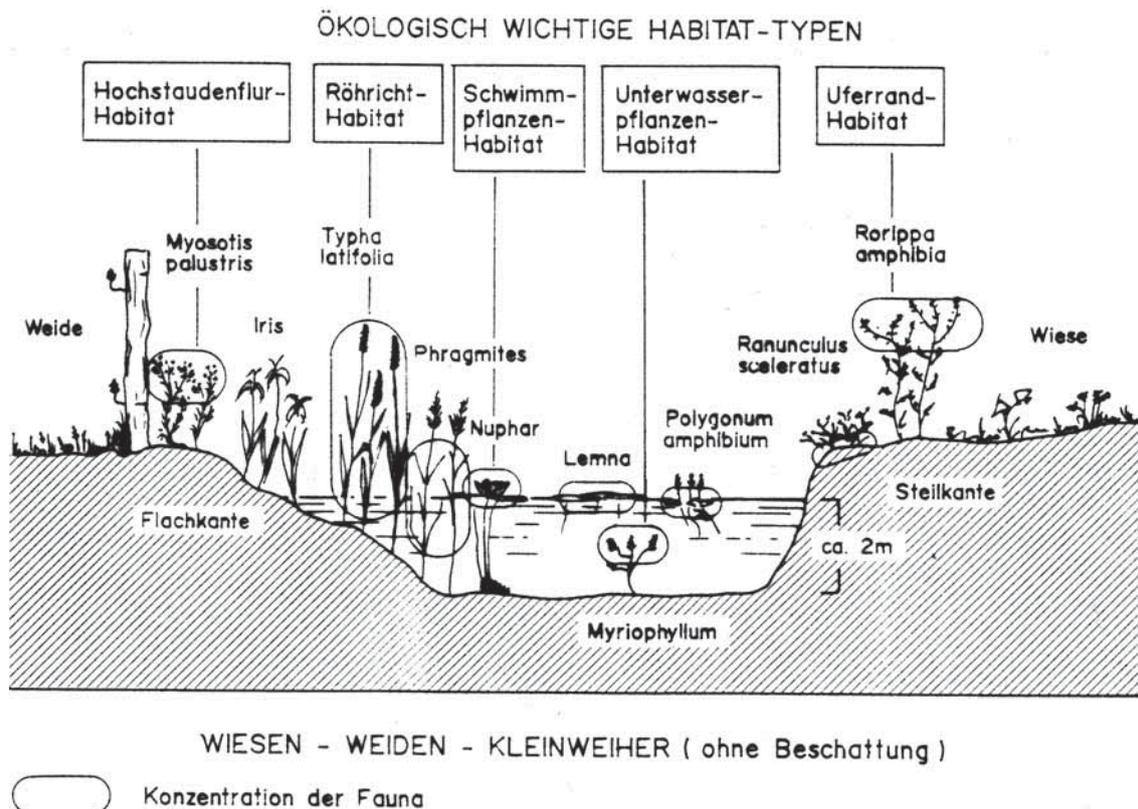


Abbildung 1/9

Wiesen-Weiden-Kleinweiher; (aus HEYDEMANN et al. 1983: 316)

1.6.1 Kleingewässer zur Nahrungsproduktion

Viele Kleingewässer wurden speziell zur Nahrungsproduktion angelegt. An erster Stelle stehen dabei die Fischweiher. Gegen Ende des 14. Jahrhunderts setzte ein regelrechter Weiherboom ein, da Fisch als Speise sehr hohes Ansehen beim Adel genoß und entsprechend gute Preise erzielt werden konnten (1 Pfund Fisch = 6 Pfund Schweinefleisch). Vor allem die Klöster legten auf Streuwiesen Fischteiche an. Vgl. Pater Werli vom Kloster Weingarten: "Erstlich wo ainer ain weyerstatt hatt, daraus ainer ain weyer machen will. Es mag der grund traid (= Getreide), oder gras, wie gut es wol, es ist zu wissen, daß er sein mit den Vischen mehr genießen mag, dann der frucht." (HStA B 515 Bu 68, in: KONOLD 1987: 54).

Aber auch weltliche Herren beteiligten sich an diesem Geschäft: "Das allgemeine Bestreben, überall wo es das Gelände erlaubt, neue Weiher anzulegen, das man beinahe als eine Art Fieber bezeichnen könnte, hatte auch den Rat (der Reichsstadt Nürnberg) ergriffen, der sich vielleicht goldene Berge davon versprach." (Mummenhoff, zitiert in KONOLD 1987: 47). Das Volk ernährte sich dagegen vorwiegend von Kohl und Getreideprodukten. Interessanterweise galten Frösche und Krebse damals als gewöhnlich und zählten zur Speise der Armen. Es muß sie in Massen gegeben haben, weshalb sie keinen Preis hatten und von daher für den Adel nicht

interessant waren. Schließlich wurden Kleingewässer noch zum Wildentenfang genutzt (KONOLD 1987: 87).

Verwendung als Nahrungsmittel fanden folgende Weiherpflanzen (KONOLD 1987: 81):

- *Equisetum fluviatile* (Teichschachtelhalme): junge Triebe werden als "Spargel" gegessen
- *Potamogeton natans* (Schwimm. Laichkraut): Wurzeln
- *Alisma plantago-aquatica* (Froschlöffel): Wurzeln
- *Typha div. spec.* (Rohrkolben): junge Triebe als "Spargel". Der stärkereiche Wurzelstock wurde gekocht gegessen; gebrannt diente er als Kaffeesurrogat
- *Sparganium div. spec.* (Igelkolben): untere, saftige Stengelteile eßbar
- *Acorus calamus* (Kalmus): innere, zarte Blätter; Wurzelstock
- *Schoenoplectus lacustris* (Flechtbinse): junge Triebe
- *Glyceria maxima* (Großes Süßgras): junge Triebe
- *Glyceria fluitans* (Süßschwaden): Samen als "Manna" oder "Schwadengrütze" (weit verbreitet, hochwertiges Nahrungsmittel)
- *Phragmites australis* (Schilf): Wurzelstock; getrocknet als Mehl
- *Nymphaea alba* (Seerose): Wurzelstock

- *Nuphar lutea* (Teichrose): Rhizome, Blätter, Samen
- *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume): Blätter
- *Nasturtium officinale* (Brunnenkresse): Blätter als Salat, Samen
- *Sagittaria sagittifolia* (Pfeilblatt): Die stärkereichen, sehr nahrhaften Knollen schmecken frisch nußartig, gekocht wie Erbsen
- *Stachys palustris* (Sumpf-Ziest): Knollen schmecken wie Kartoffeln
- *Trapa natans* (Wassernuß): Samen als Mehl, gekocht, geröstet, auch roh genießbar
- *Menyanthes trifoliata* (Fiebertee): Rhizom, getrocknet zu Mehl verarbeitet
- *Veronica beccabunga* (Bachbunge): Blätter zu Salat
- *Butomus umbellatus* (Schwanenblume): In Kriegs- und Notzeiten wurde der Wurzelstock gebacken und als Brotersatz gegessen.

"Mit dem Dreißigjährigen Krieg fand die Blütezeit der Teichwirtschaft ihren endgültigen Abschluß" (Hitzlbeck, zitiert in KONOLD 1987: 110). Ursachen für den Rückgang der Weiherwirtschaft waren zum einen die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten (Rückgang des gesellschaftlichen Ansehens von Fisch), zum anderen neue Landbaumethoden (hohe Getreidepreise führten zur Ausdehnung des Getreideanbaus auf Kosten anderer Nutzpflanzen). Als Folge der Vereinödung im 19. Jahrhundert kam es dann nochmals zu einem zweiten Boom. Damals wurden die Teiche jedoch in unmittelbarer Hofnähe angelegt.

1.6.2 Kleingewässer für Teilfunktionen im landwirtschaftlichen Betriebsablauf

a) Mühlweiher

Bereits zu Beginn der Karolingerzeit (Mitte des 8. Jahrhunderts) gab es in Süddeutschland Wassermühlen, z.T. angetrieben durch oberflächliche Mühlräder, gespeist von Kanälen, die das Wasser aus einem Weiher erhielten, der durch ein Wehr oder Wuhr aufgestaut war (KONOLD 1987: 25). Mühlweiher gehören daher mit zu den ältesten anthropogenen Kleingewässern.

b) Einstreuweiher

Einstreuweiher gab es vor allem im Alpenvorland. Die Uferzonen (Kleinseggenrieder) wurden dabei zur Gewinnung von Einstreu regelmäßig gemäht. Durch das Einstellen des Viehs wurde trockenes zellulosereiches Pflanzenmaterial nötig, mit dem der feuchte Viehkot aufgesogen werden konnte. Mit der Ausdehnung des Getreideanbaus und der Importmöglichkeit von Stroh aus anderen Agrarregionen Bayerns ist es seit ca. 100 Jahren nicht mehr nötig, jeden Quadratmeter Streufläche zu nutzen. Die Einstreugewinnung an Kleingewässern ist daher eine historische Nutzungsform, die nicht mehr praktiziert wird.

c) Wiesenbewässerung

Kleingewässer wurden auch als Staubecken für die Wiesenbewässerung angelegt. Dabei stellte die geflutete Wasserwiese selbst schon ein temporäres Kleingewässer dar (z.B. Rückenwiesen im Spessart) (s. Photo 8 im Anhang).

Die Wiesenbewässerung ist eine alte Landwirtschaftsmethode, die verschiedenen Zwecken diente (KONOLD 1987: 72):

- Reine Wasserzufuhr, um Pflanzenwachstum in sommerlichen Trockenzeiten zu fördern.
- Die Bewässerung hat im Winter oder Vorfrühling eine den Boden erwärmende Wirkung. So bleibt die Vegetationsdecke grün und assimilationsfähig. Häufig diente ein Weiher zum Vorwärmen des Wasserwassers.
- Bodenentsalzung.
- Vernichtung tierischer Schädlinge wie Mäuse, Engerlinge etc.
- Düngende Wirkung (teilweise wurden sogar dörfliche Abwässer eingespist).

Die Bezeichnung "Brühl" steht für hochproduktive Wasserwiesen, deren Be- und Entwässerungssysteme irgendwann verfallen sind, so daß sumpfige Wiesen daraus wurden (z.B. auf der Gemarkung von Burgau/GZ). Die Technik der Wiesenbewässerung ist seit dem Mittelalter belegt und wurde in manchen Gegenden (Alpenvorland, Franken, Bayerischer Wald) noch bis in die sechziger Jahre unseres Jahrhunderts ernsthaft betrieben.

d) Flachsweiher

Flachsrostgruben sind Kulturdenkmäler ersten Ranges. Im Gegensatz zur "Tauröste" auf gemähten Wiesen (welche als rückständig galt), wurden bei der "Wasserröste" die Flachsbündel 8-14 Tage in Wasser gelegt und Nußblätter, Erlenlaub oder Klatschrosen zum Färben zugegeben. Durch den Gärungsprozeß wurden die Faserzellen vom Parenchym-Gewebe getrennt. Flachsrostgruben waren wichtig bei der bäuerlichen Textilproduktion.

e) Bleichweiher

Als "Bleiche" dienten saure Wiesen mit hohem Seggenanteil, damit die Leinwand beim Trocknen nicht mit dem Erdboden in Berührung kam. Das regelmäßige Befeuchten der gespannten Leinwand und der Einfluß des ultravioletten Lichtes führte zur Bildung von Wasserstoffsuperoxid, durch welches die Leinwand gebleicht wurde (KONOLD 1987: 78). Das Wasser wurde kleinen Schöpfgruben entnommen, die auf dem ganzen Gelände der Bleiche verteilt waren. Die Bezeichnung "Bleiche" hat sich vielerorts in Flurnamen erhalten (z.B. in Schwaben).

f) Deichelweiher

Deichelweiher wurden zur Lagerung und Bevorratung von Deicheln (auch Teicheln oder Teucheln) angelegt. Das sind Holzröhren, in denen Wasser von der Fassungsstelle zum Bestimmungsort gebracht wurde. In den Deichelgruben blieben die Deicheln (meist aus Fichte, Tanne, Kiefer, Erle oder Eiche) frisch (KONOLD 1987: 88).

g) Viehtränken

Viehtränken wurden vor allem in wasserarmen Gebieten angelegt (z.B. Althochfläche), aber auch in allen anderen Teilen Bayerns, um dem Vieh einen langen und kräftezehrenden Weg zur nächsten Wasserstelle zu ersparen. Diese Nutzung eines Kleingewässers ist als eine der wenigen traditionellen Nutzungsformen auch heute noch aktuell (soweit das Vieh noch ausgetrieben wird).

h) Pferde- und Rinderschwemmen

Bei den Viehschwemmen handelt es sich um Waschplätze. In der Regel wurde diese Nutzung mit einer anderen kombiniert.

i) Mergelgruben

Mergelgruben wurden zur Kalkdünger-Gewinnung angelegt (vgl. "ausgemergelter" Boden). Diese bäuerlichen Kleinabbaustellen waren an das Vorkommen von tonigen Mergeln gebunden. Auch diese Nutzungsform wird heute nicht mehr ausgeübt.

j) Sonstige Nutzungen

Teichbinse und Schilfrohr wurden früher v.a. zum Decken von Hütten und Häusern, zum Flechten von Matten und Rohrstühlen, wo Holzmangel herrschte, auch zu Heizzwecken verwendet. Aus Schilf wurde im Barockzeitalter Stukkaturrohr erzeugt. Die Fruchtwolle des Rohrkolbens gebrauchte man zum Stopfen von Betten und anstelle von Watte. Wasserlinsendecken wurden regelmäßig abgeerntet und als vorzügliches Schweine- und Geflügelfutter verwendet. Blut-Weiderich wurde wegen seines hohen Gerbstoffgehaltes schon im 16. Jahrhundert zum Gerben von Leder verwendet. Die jungen Sprosse ergeben ein wohlschmeckendes Wildgemüse. Die Art enthält ferner einen roten Farbstoff, mit dem man früher Zucker färbte.

1.6.3 Eisweiher

Eisweiher dienten zur Produktion von Stangeneis, mit dem in sog. Eiskellern (Stollen) das Bier im Sommer gekühlt wurde. Eisweiher waren in einer Zeit, als es noch keine Kühlschränke gab, sehr wichtig und weit verbreitet (nicht nur in Brauereinähe, sondern auch in Dörfern). Mit der Erfindung der Kühlmaschinen wurde dieser Kleingewässer-Nutzungstyp überflüssig.

1.6.4 Wasserspeicher (Dorf- und Löschiweiher)

Dorfweiher waren Gemeineigentum. Häufig wurden sie multifunktional genutzt: als Enten- und Gänseweiher, Schwemmen, Waschgruben, Tränken und vor allem für die außerordentlich wichtige Bevorratung von Löschwasser. Z.T. waren sie auch für die Trinkwasserversorgung von Bedeutung (Hülben). Es gibt Hinweise, daß nach dem Ablassen von Dorfweiher die umliegenden Brunnen trockenfielen (in Karstgebieten).

1.6.5 Kleingewässer für medizinische und Erholungszwecke

Die vielen "Egelseen" (Flurname) weisen auf eine alte Nutzung hin: Das Halten von Blutegehn, welche man für den "Aderlaß", eine ehemals häufig geübte Praxis, brauchte. Daß daraus ein eigener Erwerbszweig werden konnte, beweist z.B. der Pachtvertrag für den Häckler Weiher bei Fronreute: 1836 entschloß sich der Eigentümer, "den Blut-Igel-Fang von der Fischerei zu trennen und daraus einen besonderen Pacht zu formieren" (zitiert in KONOLD 1987: 87). Gesammelt wurden die Egel meist von den einfachen Leuten, die sich damit ein Zubrot verdienten.

In der Heilkunde wurden folgende Weiherpflanzen verwendet (aus KONOLD 1987: 81 ff):

- *Equisetum fluviatile* (Teichschachtelhalm)
- *Alisma plantago-aquatica* (Froschlöffel)
- *Iris pseudacorus* (Gelbe Schwertlilie)
- *Nymphaea alba* (Seerose)
- *Nuphar lutea* (Teichrose)
- *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume)
- *Ranunculus flammula* (Brennender Hahnenfuß)
- *Nasturtium officinale* (Brunnenkresse)
- *Potentilla palustris* (Sumpflutauge)
- *Trapa natans* (Wassernuß)
- *Cicuta virosa* (Wasserschierling)
- *Lysimachia vulgaris* (Gilbweiderich)
- *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)
- *Scutellaria galericulata* (Helmkraut)
- *Lycopus europaeus* (Wolfstrapp)
- *Solanum dulcamara* (Bittersüßer Nachtschatten)
- *Utricularia vulgaris* (Gem. Wasserschlauch)
- *Eupatorium cannabinum* (Wasserdost)
- *Bidens tripartita* (Dreiteiliger Zweizahn)
- *Acorus calamus* (Kalmus): appetitanregend und entzündungshemmend, Aphrodisiakum.

Natürlich wurden Dorfweiher auch zum Baden und Schlittschuhlaufen genutzt.

1.6.6 Hochwasserrückhaltebecken

Eigentliche Hochwasserrückhaltebecken wurden erst in vergleichsweise neuerer Zeit angelegt. Von ihrer Dimension her fallen sie nur z.T. gerade noch unter den Kleingewässer-Begriff des LPK.

Früher wurde durch die Vielzahl von Kleingewässern bewußt oder unbewußt ein hochwirksames System des Wasserrückhalts geschaffen. Neben der reinen Rückhaltefunktion standen die abgelassenen Weiher im Frühjahr als Staubecken zur Verfügung. Sömmerungsteiche konnten die Hauptniederschläge im Juni/Juli aufnehmen.

1.6.7 Triftklausen im Gebirge

Bis im 19./20. Jahrhundert die Eisenbahn als Transportmittel konkurrenzfähig wurde, wurde das meiste Holz "geflößt". In wasserarmen Gebieten und flachen Landschaften (z.B. Loisach-Kochelsee-Moore) wurde dazu das Wasser in Weiher aufgestaut, um beim Öffnen der Schleusen eine Mindestwassertiefe von 50-70 cm zu erreichen. Klausen haben sich

heute fast nur noch in den Gebirgen erhalten (z.B. Bayerischer Wald).

1.6.8 Bäuerlicher Handtorfstich

In Mooren entstanden Kleingewässer durch den bäuerlichen Handtorfstich. Der getrocknete Torf wurde als Brennmaterial, Isoliermaterial in Eiskellern, Streumittel in städtischen Aborten und als Stalleinstreu genutzt. Der bäuerliche Kleinabbau führte zu einem dichten Netz von Kleingewässern und erweiterte den Lebensraum für die tyrphobionten (an Moore gebundenen) Arten. Es wurde sowohl Hoch- als auch Niedermoortorf abgebaut. Torfstich war ehemals weit verbreitet und fand beinahe in jedem vermoorten Talgrund statt (z.B. Schwäbische Riedeltäler, Glonnaue usw.). Nach dem 2. Weltkrieg kam der private Torfabbau mangels Rentabilität nahezu völlig zum Erliegen. Die bestehenden Torfstichgewässer verlanden, neue werden nicht mehr geschaffen.

1.6.9 Hülben der Fränkischen Alb

"Hülbe" ist kein spezieller Nutzungstyp, sondern der Sammelname für vom Menschen geschaffene multifunktionale Kleingewässer auf der Fränkischen Alb und dem Oberpfälzer Jura. Es wird ihnen ein eigenes Unterkapitel gewidmet.

"Unter einer 'Hülbe' (auch 'Höhle', 'Hül', 'Hülle', 'Hill', 'Hilge', 'Wette', 'Raisen' oder 'Rösen') versteht man im weitesten Sinn einen Dorfweiher, der vor dem Einzug der modernen zentralen Wasserversorgung für die Dörfer unserer wasserarmen Jura-Albhochfläche den traditionellen und für das Ortsbild so typischen Wasserspeicher darstellte." (GROPP o.J.: 12) Für die Albbauern stellten Hülben die einfachere und billigere Möglichkeit der Wasserversorgung dar als die aufwendigen Brunnen.

Außer den ein bis drei zentralen, im Gemeindebesitz befindlichen Dorfhülben gab es in jedem Dorf auch eine große Zahl kleiner privater Hülben. "Neben den eigentlichen Hülben zur Hauswasserversorgung gab es auch noch andere für bestimmte Verwendungszwecke, so etwa die Roßhül, die als Pferdeschwemme diente, oder die Grashül. Man brauchte sie für die sog. Graswäsche, besser Distelwäsche, bevor man dieses damals nicht wertlose, vor allem in den Getreidefeldern sehr zahlreich auftretende Unkraut nach dem Ausstechen dem Vieh als Futter gab. Die kleinen Hülben dienten weiterhin zum Säubern der heute nicht mehr angebauten weißen Futterrüben, als Viehtränke sowie als Tummelplatz für das zahlreich vorhandene Federvieh." (GROPP o.J.: 18) Große Bedeutung hatten Hülben als Löschwasserteiche - bei großem Wassermangel mußte allerdings auch mit Bier oder Jauche gelöscht werden.

Hülben wurden durch Lettenschlag abgedichtet und von Regenwasser, teilweise auch von der Dachtraufe und Straßengräben gespeist. Wegen der schlechten Wasserqualität wurde das Wasser der Dorfhülben nur in Notzeiten als Trinkwasser und sonst als Brauchwasser verwendet. "Zur Versorgung mit Trink- und Kochwasser wurde deshalb oft eine separate Höhle am Dorfrand oder draußen auf der Flur

gebaut, die als sog. Reinhül bezeichnet wurde. Hier konnte an günstigen Stellen, unbeeinflusst von den verschiedenen Verschmutzungsgefahren, die im Dorfbereich durch Misthaufen und Odelgruben immer vorhanden waren, relativ sauberes Wasser gesammelt werden." (GROPP o.J.: 18) Schließlich gab es noch einen letzten Hülbentyp, die sog. Tränkhül, für das arbeitende oder weidende Vieh auf den Feldern.

Der Bau der Albwasserversorgung durch Karl von Ehmann ab 1871 brachte das Todesurteil für die Hülben. Eine eindrucksvolle Bestandsaufnahme stammt von MATTERN & BUCHMANN (1983 bzw. 1987) über die Hülben der württembergischen Alb. Allein 500 abgegangene Hülben konnte er im Albuch und auf dem Härtsfeld sicher nachweisen. Auf bayerischer Seite dürfte es nicht anders aussehen. Nur in kleineren Dörfern und Weilern beließ man da und dort diese uralten Wasserspeicher. MATTERN & BUCHMANN (1987: 11) räumen jedoch auch ein: "Im letzten Jahrzehnt sind die Voraussetzungen für die Erhaltung einer größeren Zahl von Hülben wesentlich günstiger geworden, die geistigen wie die finanziellen. [...] Auf der Ostalb wurden rund 260 verschlammte, stark verlandete oder praktisch verschwundene Hülben wiederhergestellt sowie 50 Bohner- und Tongruben - insgesamt eine beispielhafte Gemeinschaftsleistung von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Stuttgart, staatlichen und privaten Forstämtern, Gemeinden, dem Autobahnamt Baden-Württemberg, Wasserwirtschafts- und Flurbereinigungsämtern." Auf bayerischer Seite des Albbogens hinkt man dieser Entwicklung weit nach, auch wenn es wenigstens lokal bereits Kartierungen gibt (z.B. VOIGT & MOHR (o.J.).

1.7 Für die Existenz wesentliche Lebensbedingungen

Es werden die Auswirkungen von Standort und Nutzung beschrieben.

Im [Kap. 1.7.1](#), "Standortbedingungen", erfolgt die funktionale Darstellung der Wirkungsweise der Ökofaktoren auf Biotop und Biozönose von Kleingewässern.

[Kap. 1.7.2](#) (S.80), "Nutzungseinflüsse", beschreibt die Auswirkungen auf Lebensraum und Lebensweisen, die aus traditionellen Bewirtschaftungsweisen resultieren.

Schließlich werden in [Kap. 1.7.3](#) (S.82), "Sonstige Einflüsse", die Auswirkungen von Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz auf Kleingewässer erläutert.

1.7.1 Standortbedingungen

Die Unterteilung entspricht der in [Kapitel 1.3](#) (S.23), in dem eine Beschreibung des Naturraumspektrums gegeben wurde. Hier erfolgt die Schilderung der Wirkungsweisen und Abläufe, die zu Bildung und Ausprägung von Kleingewässern führen.

1.7.1.1 Geologie, Böden und Topographie

Die Reaktion der anstehenden Gesteine überträgt sich über die aus ihnen durch Verwitterung entstandenen Böden meist auf die Reaktion der Kleingewässer. So gibt es im Bayerischen und im Oberpfälzer Wald (Granite und Metamorphite) fast nur saure Gewässer. Dagegen reagieren Kleingewässer auf den Jurakalken und der Albüberdeckung überwiegend alkalisch. Kleingewässer, die eine vom Muttergestein abweichende Reaktion zeigen, sind relativ selten und stellen wertvolle Sonderstandorte dar, welche es besonders zu schützen und entwickeln gilt.

Die Böden beeinflussen nicht nur den pH-Wert, sondern vor allem auch die Nährstoffversorgung eines Kleingewässers.

Moorböden und Torf sind für Dystrophie verantwortlich. Ein Hochmoorkolk ist vom mineralischen Untergrund völlig abgeschlossen, sein Wasser rein atmosphärischen Ursprungs. Das erklärt die Nährstoffarmut und die Kalkarmut des Hochmoorwassers (deshalb auch keine Schnecken, die Kalk zum Aufbau der Gehäuse brauchen).

Die Lage von Kleingewässern in Tiefpunkten des Geländes bewirkt, daß sie über längere Zeiträume gesehen zwangsläufig mit Nährstoffen angereichert werden. Langfristig läßt sich deshalb wahrscheinlich ein Schutz vor Eutrophierung nur über wirklich ausreichende Pufferzonen oder besser durch Änderung des Landnutzungskonzeptes im Einzugsgebiet erreichen.

1.7.1.2 Wasserdargebot

Die Niederschläge wirken sich unmittelbar auf die Wasserführung aus (Wasserstand = Niederschlag/Sättigungsdefizit). So ist das niederschlagsreiche Alpenvorland natürlicherweise kleingewässerreicher als z.B. Mainfranken, wo Niederschlagsarmut und besonders hohe Temperaturen extreme Verdunstung bewirken. Perennierende Gewässer müssen dort viel größer dimensioniert sein, um die sommerlichen Trockenklemmen zu überdauern. Die Verdunstung von Binsen liegt für Sonne/Trockenheit bei 6 l/m^2 und Tag, für gemischtes Wetter bei $4\text{-}5 \text{ l/m}^2$ und Tag. Pro 1 m^2 Pflanzfläche und 40 Tage Trockenzeit (fast jedes Jahr in Mainfranken) ist demnach ein Wasserreservoir von etwa 240 l bzw. $0,24 \text{ m}^3$ nötig. Bei einer konischen Hohlform von z.B. 10 m Durchmesser würde das eine Tiefe von ca. 0,9 m bedeuten. Dabei darf kein Wasser im Boden versickern.

In Anpassung an nur zeitweilige Wasserführung wurden von den Tieren unterschiedliche Strategien entwickelt: Beispiele sind schnelle Entwicklungsdauer und /oder die Fähigkeit, zumindest kürzere Trockenperioden im feuchten Schlamm zu überstehen, sowie ggfs. ein gut entwickeltes Flugvermögen. So sind z.B. viele Wasserkäfer und -wanzen nicht nur sehr flugtüchtig, sondern sie führen zumindest zu bestimmten Zeiten auch ausgedehnte Verbreitungsflüge durch. Diese ermöglichen es ihnen, neu entstandene Gewässer sehr rasch zu besiedeln bzw.

bei nicht zusagenden Bedingungen wieder zu verlassen (WESTPHAL 1986: 111).

Die Auedynamik (regelmäßige Überschwemmungen) bewirkt, daß die schnell verlandenden Auwald-Kleingewässer und Tümpel der Überschwemmungswiesen (Seigen) wieder ausgekolkt (ausgespült) werden. Echte Auwaldarten sind an diese "Katastrophen" (ökologisch gesehen Dynamik 2. Grades) angepaßt. Durch das Ausbleiben der Hochwässer infolge Eindeichung findet z.Zt. eine verhängnisvolle Verdrängung der äußerst seltenen Auwald-(Wasser-) Insektenarten durch konkurrenzkräftigere Ubiquisten statt. BURMEISTER (1990 a: 113) schreibt in diesem Zusammenhang: "Bei Öffnung der Aue könnte sich vermutlich die angestammte Aafauna und -flora erneut etablieren, und die einwandernden häufigen und vielfach überall verbreiteten Arten (Ubiquisten) könnten zurückgedrängt werden. Diese stellen in bedrohlich zunehmendem Maße das Artenspektrum unserer Auen. Überflutungen etwa im Donauauwald westlich Ingolstadt, wie im Jahre 1982, führen viel zu selten zu einem heilsamen Artenschwund, nach dem sich in einer Sukzession in den Autümpeln mit perennierendem oder temporärem Charakter zunächst Autiere und in Folge (1984-1986) Waldtümpelbewohner oder acidophile Arten angesiedelt haben. Einigen Flußrandtieren dienen Ersatzlebensräume wie Kiesgruben als Ausweichhabitate."

Die Überflutungen bewirken ferner einen Nährstoff-Input, an den viele Auwaldpflanzen gebunden sind. Das saure Hochmoorwasser ist so gut wie bakterienfrei. Deshalb kommt es zu keiner Zersetzung und keiner Algenbildung.

1.7.1.3 Temperatur

Aufgrund der Temperaturlabilität (s. Kap. 1.3.3, S. 24) der Kleingewässer wirkt sich die Außentemperatur unmittelbar auf die Wassertemperatur aus, und zwar um so stärker, je flacher das Gewässer ist (Oberfläche/Volumen).

Die klimatische Höhenstufe hat erhebliche Auswirkungen auf Beginn und Dauer der Vegetationsperiode und damit auch auf die Aktivitätsperiode z.B. der Amphibien. Die Abhängigkeit der Amphibien von der Höhenstufe ist inzwischen nachgewiesen (SCHMIDTLER & GRUBER 1980: 114). Die Metamorphosegeschwindigkeit der Erdkröte im alpinen Bereich ist entscheidend abhängig von den Temperaturverhältnissen des Gewässerbiotops. Das dürfte auch für andere Arten gelten. In den Restwassergumpen der Isar in der Pupplinger Au etwa erwacht das Leben ca. 4 Wochen früher als in vergleichbaren Gewässern auf der Münchner Schotterebene (eigene Beobachtung).

Die Temperatur ist auch ein wichtiger die Verdunstung bestimmender Faktor (s.o.).

Auf das Phänomen, daß sich bei flachen Kleingewässern keine Temperaturschichtung des Wassers ausbilden kann, wurde in Kap. 1.3.3 (S.24) bereits hingewiesen. Das hat weitreichende Konsequenzen: So kommt es zu Vollzirkulationen in kurzen Abständen, Teilzirkulationen finden (abhängig von der Wassertiefe) fast Tag für Tag statt. Die verhältnis-

mäßig kleine Wassermasse kühlt in jeder strahlungs-kla- ren kalten Sommernacht, auch bei Wechsel von sonnigem zu trübem, regnerischem Wetter, bis zum Grund durch (ENGELHARDT 1986: 40). Die Umschichtung trifft auch die Nährstoffe. So waren z.B. 1.000 mg/l Phosphat dicht über dem Boden gelagert, nach wenigen Stunden im ganzen Wasser verteilt. Vergleiche auch RINGLER (1983: 81): "Ein Kleingewässer braucht eben nicht auf die Herbstzirkulation zu warten, bis Nachschub aus dem Nährstoffvorrat des Bodenschlamm in die produktive Oberflächenschicht entsteht."

Aufgrund hoher Temperaturen am Weihergrund (im Sommer bis 20 °C) werden die dicken Schichten abgestorbener Pflanzenteile in kürzester Zeit zersetzt (2-3 mal so schnell wie im nur 4° C warmen Wasser am Grund von Seen). Die hohe Wärme fördert die Bakterientätigkeit sowie chemische Vorgänge. Endverbindungen werden vom kolloidreichen Bodenschlamm aufgenommen, und Nährstoffe können schon in kurzen Abständen der Gesamtwassermenge wieder beigemischt werden. Das ist die Ursache für die ungeheure Lebhaftigkeit der biologischen und chemischen Prozesse in Kleingewässern (ENGELHARDT 1986: 40).

In Kleingewässern kommt es auch zu einer höheren Anzahl von Generationen einzelner Arten als in Seen (HEYDEMANN et al. 1983: 21).

Auf die Heterogenität der Temperaturverteilung im Gewässer wurde in [Kap. 1.3.3](#) (S.24) hingewiesen. Die sich schnell erwärmenden flachen Uferbereiche sind Amphibien-Laichplätze und bevorzugte Häutungsplätze von Libellen, aber auch wichtige Aufenthalts- und Fortpflanzungsplätze für Hüpferlinge, Milben und Wasserkäfer und -wanzen.

Umgekehrt bedeutet die Flachheit auch, daß die Gewässer früher und öfters zufrieren. So unterliegen Tümpel und Pfützen in kontinental geprägten Gebieten bei Spätfrösten der Gefahr des erneuten, völligen Zufrierens, wodurch z.B. bei den Amphibien besonders die Frühlaicher (Braunfrösche, Erdkröten) betroffen werden. Ein Beispiel liefern hier die nördlichen Isarauen, wo Mitte April 1975 zahlreiche laichende Grasfrösche und Erdkröten erfroren. Zu diesem Zeitpunkt hatte im submontanen Bereich das Laichgeschäft noch gar nicht begonnen (SCHMIDTLER & GRUBER 1980: 114).

Die Frosttiefe beträgt in normalen Wintern ca. 80 cm. Das bedeutet, daß ein Kleingewässer, wenn es frostfreie Überwinterungsbereiche aufweisen soll, mindestens so tief angelegt werden muß. Inwieweit sich die Frosttiefe angesichts der derzeit zu beobachtenden schleichenden Erwärmung unserer Breiten heben wird, ist noch ungewiß.

Wegen der großen Temperaturgegensätze in Moor- gewässern werden diese nur von eurythermen Arten besiedelt.

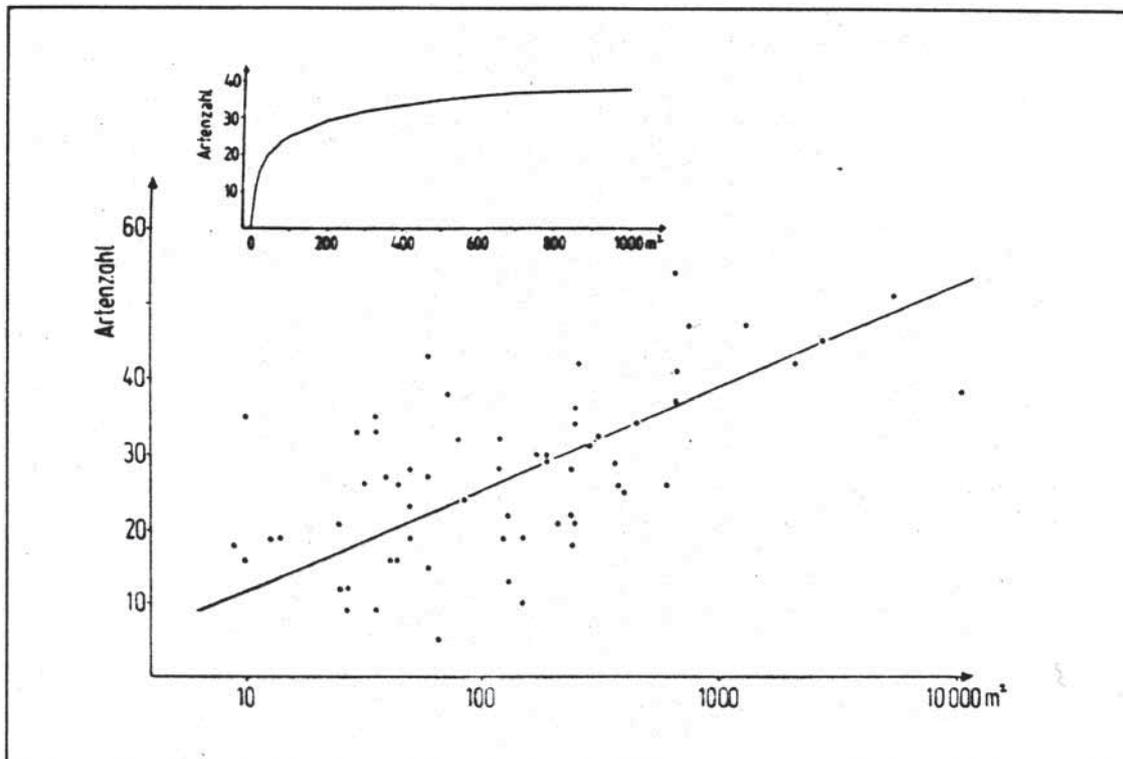


Abbildung 1/10

Beziehung zwischen Weiherfläche und Pflanzen-Artenzahl (aus KONOLD 1987: 228)

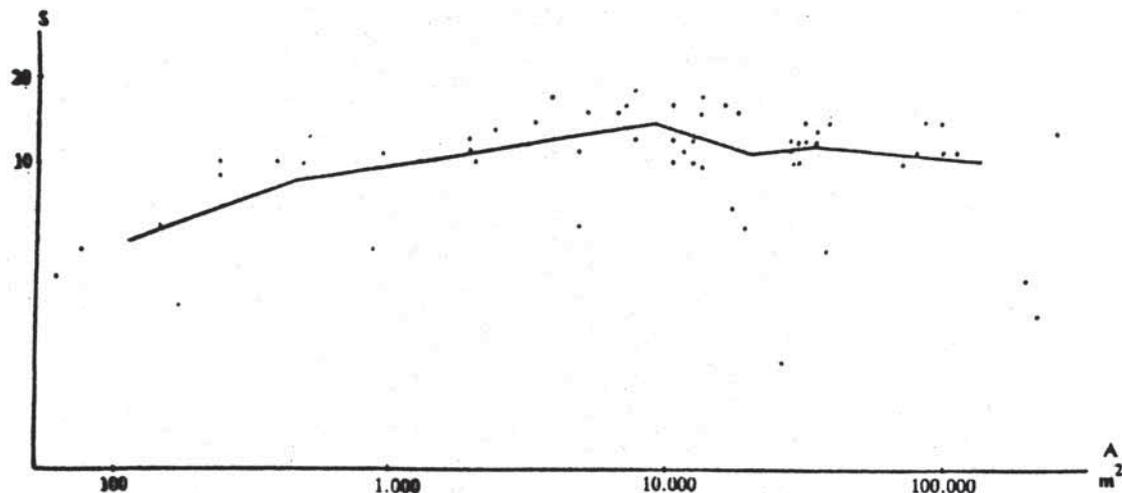


Abbildung 1/11

Arten-Areal-Beziehung für Libellen (aus BRÄU 1990: 132)

1.7.1.4 Oberfläche und Uferlänge

Über die Wirkung der Oberflächenform und -größe (s.a. Kap. 1.3.4, S.24) auf die Besiedelung von Kleingewässern gibt es nur wenige Untersuchungen.

Je größer ein Ökosystem ist, um so größer sind die Möglichkeiten, daß sich eine Vielzahl von Pflanzenarten horizontal und vertikal einnisch und sich untereinander organisiert (KONOLD 1987: 227). Nach unten ist der Entwicklung der Artenvielfalt im System eine Grenze gesetzt, wenn die innere Organisation aufgrund von Flächen- bzw. Nischenmangel auf einem niedrigen Niveau haltmachen muß. Nach oben ist eine Grenze gesetzt, wenn die innere Organisation im System einen Sättigungswert erreicht hat. Die Beziehung Fläche/Artenzahl gilt strenggenommen nur für völlig unbeeinflusste Ökosysteme. Eingriffe können eine Artenzunahme nach sich ziehen. Initial- oder Pionierstadien ermöglichen Einjährigen und Ruderalpflanzen eine Existenz. KONOLD (1987: 227) hat versucht, die Beziehung Fläche/Pflanzen-Artenzahl für die Seibranzer Weiher (62 Teiche in Oberschwaben) zu verifizieren (s. Abb. 1/10, S.73)

KONOLD kommt zu dem Ergebnis, daß sich die Artenzahl zu 40,8 % aus der Zunahme der Weiherfläche erklären läßt (Korrelationskoeffizient $r = 0,64$). Statistisch ist die maximale Artenzahl bereits bei einer Weiherfläche von 1.000 m^2 fast erreicht (Kurve von Abb. 1/10 nähert sich dem Plateau). Eine höhere Artenzahl kann außer durch die Gewässergröße bedingt sein durch: stärkeren Lichtgenuß, flache Uferpartien mit Verlandungszonen, extensive Nutzung, die Lage innerhalb von Quellbereichen und Mooren oder in Ökotonen, die Abschirmung zu den Nutzflächen, hohes Alter oder eine größere Wassertiefe (KONOLD 1987: 229).

BRÄU (1990: 129ff) untersuchte im Dugau/Donautal die Beziehung Anzahl Libellenarten/Fläche (s. Abb. 1/11, S.74).

Die Kurve steigt zu Beginn (Größenbereich $0 - 1.700 \text{ m}^2$) relativ steil an ($r = 0,66$) bis zum Erreichen der Durchschnittsmenge von 11 Arten. Die maximale Artenzahl (13,6 Arten) wird bei 9.300 m^2 erreicht und schwankt im folgenden zwischen 10 und 12 Odonaten-Arten. BRÄU kommt zu dem Schluß, daß eine gewisse Gewässermindestgröße (ca. 1.600 m^2) überschritten werden muß, um ein Gewässer für mindestens 11 Libellenarten attraktiv zu machen. Die Artenzahl allein sagt jedoch noch nichts über die "Qualität" dieser Arten aus. SCHLUMPRECHT & STUBERT (1989) kommen hinsichtlich Fläche und Odonaten-Artenzahl zu einem anderen Ergebnis (s. Kap. 1.7.1.7, S.75).

GRAUVOGL (1990: 23) fand für Wasserkäfer in Münchner Gartenteichen nur einen ganz schwach linearen positiven Zusammenhang ($r = 0,11$) zwischen Wasserkäferartenzahl und Oberfläche. Das Ergebnis einer ähnlichen Untersuchung an Kleingewässern im Donautal zeigt Abb. 1/12 (S.75). Danach liegt die optimale Flächengröße bei ca. 1.250 m^2 (durchschnittlich 13 Arten).

Es sei nochmals betont, daß die durchschnittlichen Artenzahlen nichts über die "Qualität" (z.B. wie selten oder biototypisch die Arten sind) aussagen. Aufgrund der geringen Flächenausdehnung von Kleingewässern kann der Wind die Oberfläche allenfalls leicht kräuseln, d.h. in Kleingewässern gibt es keinen Wellenschlag. Arten, die hier vorkommen, vertragen daher weder Strömungen noch eine Brandung.

1.7.1.5 Tiefe und Volumen

Die Tiefe eines Kleingewässers bestimmt maßgeblich sein Volumen und damit sein Thermoverhalten, das in Kap. 1.7.1.3 (S.72) bereits erläutert wurde.

Über den Einfluß des Volumens auf die Artenzahl von Kleingewässern liegen keine spezielleren Untersuchungen vor. GRAUVOGL (1990: 23) konnte

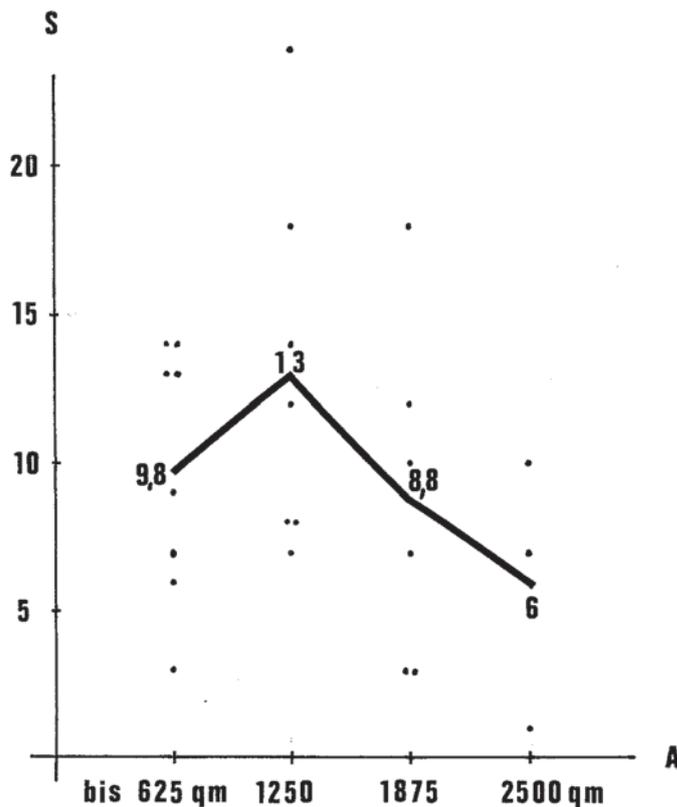


Abbildung 1/12

Arten-Fläche-Beziehung für Wasserkäfer im Donautal (GRAUVOGL unveröff.)

bei Münchner Gartenteichen einen schwach positiven Zusammenhang ($r = 0,16$) zwischen Volumen und Wasserkäferartenzahl nachweisen. Es dürften dieselben Grundsätze hinsichtlich der Nischen- und damit Artenzahl gelten wie in Kap. 1.7.1.4 (S. 74) bereits ausgeführt.

RINGLER (1983: 82) nennt als zweite wesentliche Ursache für die hohe biologische Effizienz von Kleingewässern (vgl. Kap. 1.7.1.3, S.72) das Prinzip "Lebensraum der kurzen Wege". Er meint damit die geringen Vertikaldistanzen zwischen Aufenthalt am Gewässerboden, Eiablage an/in Wasserpflanzen oder überstauten Landpflanzen, Außenluft (z.B. Luftblasennest der Wasserspinne, luftholender Gelbrandkäfer) und Schlüpfort sowie die geringen Horizontalabstände zwischen Überwinterungsquartier am Gewässerboden, Sommerquartier, Jagd- und Laichrevier (z.B. Libellen, Wasserjungfern). Die Wassertiefe läßt sich noch von allen Schwimmblatt-, Wasser- und Sumpfpflanzen durch Aerenchym überbrücken.

Das Nahrungsangebot für Konsumenten nimmt linear mit dem Gewässervolumen ab (SCHMIDTLER & GRUBER 1980: 113). Außerdem wirkt sich das Volumen auf die Anzahl der Trophieebenen und damit die Ökosystemstruktur aus (erheblicher Raumanspruch der Fische).

Großen Einfluß hat die Tiefe auf den Strukturreichtum (β -Diversität) des Ökosystems "Kleingewässer" und damit auch auf den Artenreichtum (α -Diversität). So kann sich z.B. eine Schwimmblattvegetation erst ab einem gewissen Wasservolumen ausbilden. Schließlich bestimmen Tiefe und Volumen die Austrocknungswahrscheinlichkeit und -häufigkeit des Gewässers.

1.7.1.6 Substrat und Abdichtung

Der Nährstoffgehalt des Substrats (Anstehendes und Sedimente) bestimmt den Grad der Bioturbation (Umsatz) des Systems. Oligotrophe Vegetation ist nur auf mageren Substraten möglich.

Das "Spezi substrat" Torf bewirkt extreme Sauerstoff-, Nährstoff- und Kalkarmut.

Ferner hat das Substrat großen Einfluß auf die Reaktion (pH), z.B. saure Kleingewässer in den Grundgebirgslandschaften.

1.7.1.7 Strukturangebot

Wie in Kap. 1.7.1.5 (S.74) bereits dargelegt, hat das Strukturangebot wesentlichen Einfluß auf die Artenzahl. Eine Vielzahl von Strukturen ermöglicht eine hohe Nischenzahl und damit viele Arten.

GRAUVOGL (1990: 26) bestätigte den Strukturreichtum als wesentlichen Faktor für die Wasserkäferartenanzahl. SCHLUMPRECHT & STUBERT (1989: 93ff) zeigten dasselbe für Libellen: "Die Gesamtartenzahlen und die Anzahl an RL-Arten waren nicht von der Flächengröße abhängig. Dagegen war ein positiver Zusammenhang des Strukturreichtums sowohl mit der Gesamtartenzahl als auch mit der RL-Artenzahl feststellbar." Unter Strukturreichtum verstehen sie Schwimmblatt-, Unterwasser-, Röhricht-, Pioniervegetation, vegetationsfreie Bereiche. Mit zunehmender Flächengröße war keine Verbesserung des Strukturreichtums nachweisbar. Nur sehr wenige Gewässer wiesen eine vollständige Vegetationszonierung auf (Untersuchungsgebiet = Stadtgebiet Bayreuth, 67 km²). Bestimmte Libellenarten

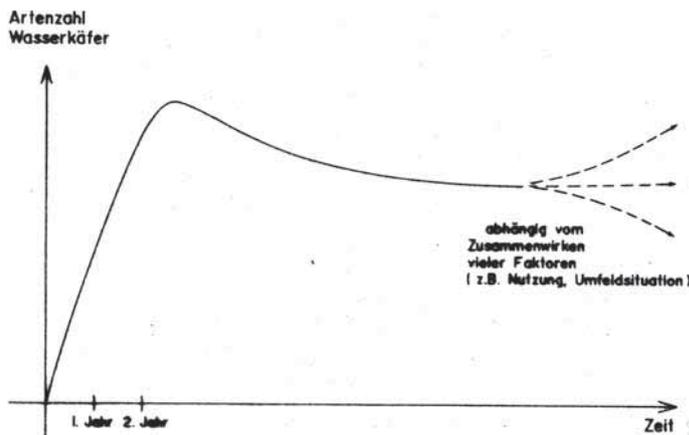


Abbildung 1/13

Idealtypischer Verlauf der Besiedelung eines Kleingewässers mit Wasserkäferarten (aus GRAUVOGL 1990)

brauchen ganz spezielle Strukturen/Pflanzenarten für die Eiablage.

SCHMIDTLER & GRUBER (1980: 112) weisen noch auf folgenden Aspekt hin: "Der Wasserpflanzenbewuchs hat direkten Einfluß auf die Versteckmöglichkeiten der Amphibien."

1.7.1.8 Alter

Kleingewässer sind hochdynamische Ökosysteme. Der Faktor Zeit bekommt ein um so größeres Gewicht, je kleiner und unbeständiger ein Kleingewässer ist.

Mit der Zeit ändert sich nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Arten.

Besonders deutlich wird dies bei der Neubesiedelung von Kleingewässern. GRAUVOGL, (1990) gibt folgenden idealtypischen Verlauf der Besiedelung mit Wasserkäferarten an (s. Abb. 1/13, S.76).

Charakteristisch ist dabei die Tatsache, daß in der Regel im zweiten Jahr ein erstes Artenmaximum erreicht wird, das dann +/- deutlich zurückgeht. Auch LÖDERBUSCH (1979) konnte in Neuanlagen, die mit bereits bestehenden Feuchtgebieten in Zusammenhang stehen, bei allen untersuchten Insektengruppen mehr Arten nachweisen als in alten Tümpeln. Als Ursache vermutet er neben der günstigen Lage vor allem die in der Anfangsphase der Neubesiedelung herrschende geringe Konkurrenz der Arten untereinander. MACAN (1962), zitiert in LÖDERBUSCH (1979), gibt für ähnliche Befunde folgende Erklärung: Alte Tümpel weisen eine im Gleichgewicht befindliche, stabile Wasserinsektenpopulation auf. Solche "besetzten" Habitate werden von den aus der Umgebung zufliegenden Arten schnell als ungeeignet erkannt und wieder verlassen. Viele Gartenteichbesitzer beklagen z.B., daß der Gelbrand in den ersten beiden Jahren in Massen vertreten ist, dann aber völlig ausfällt.

Es ist aber auch bekannt, daß mit zunehmendem Alter und Reife von Biotopen deren Komplexität und Arten-Kapazität bis zu einem Optimum steigt (ODUM 1980). Wann (und ob überhaupt) dies bei Kleingewässern erreicht wird, hängt vom Zusammenwirken vieler Faktoren (z.B. Nutzung, Umfeldsituation) ab.

Die qualitative Veränderung des Artenspektrums mit der Zeit ist ein altbekanntes Phänomen. In jeder Tiergruppe sind typische Pionierarten bekannt, die vegetationsfreie frühe Stadien brauchen und mit zunehmender Biotopreife/-veränderung wieder abwandern. HEBAUER (1988: 229) baut darauf sein Konzept des "Protobiotops" (z.B. frischer Baggerweiher), "Eubiotops" (etablierter Biotop mit bereits angepaßter und gewachsener Biozönose) und "Extrembiotops" (Klimaxstadium einer Sukzession) auf und benennt jeweils typische Vertreter aus der Gruppe der Wasserkäfer und -wanzen.

Bei den Amphibien ist bekannt, daß z.B. Wechselkröten nur sehr frühe Stadien, Wasserfrösche dagegen nur sehr reife Stadien von Kleingewässern besiedeln.

Weitere Angaben werden unter 2.2 "Natürliche Entwicklung" (S.139) gemacht.

1.7.1.9 Chemismus

Chemische Verhältnisse des Wassers scheinen in unseren Breiten für die Zusammensetzung der Amphibienfauna in stehenden Gewässern nur untergeordnete Bedeutung zu besitzen (SCHMIDTLER & GRUBER 1980: 114). Dies gehe aus den Untersuchungen von SCHOLL sowie BLAB, KAUFMANN und STÖCKLEIN in Mittelfranken auf pH-Wert, Chlorid-, Phosphat-, Eisen-, Silikat-, Nitrit-, Nitrat-, Ammoniak-, Sulfid- und Sulfatgehalt sowie auf Gesamthärte hervor, die keine unmittelbaren Einflüsse auf die Laichplatzwahl der Amphibien erbrachten.

a) pH-Wert

KONOLD (1987: 210): "Die Reaktionsverhältnisse in einem Gewässer sind u.a. verantwortlich für das Verhältnis der Kohlenstoff-Komponenten CO_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ und CaCO_3 und somit auch für das Vorkommen der submersen Makrophyten, die den Kohlenstoff in unterschiedlicher Form bevorzugen (GESSNER 1959, RUTTNER 1962, SCHWOERBEL 1980)[...]. Kalkreiche Gewässer sind in der Regel gut gepuffert, d.h. sie zeigen geringe pH-Wert-Schwankungen, weil das durch die Assimilation verbrauchte und das bei höheren Wassertemperaturen an die Atmosphäre abgegebene CO_2 aus dem

Calciumhydrogenkarbonat nachgeliefert werden kann. Kalkarme Gewässer besitzen meist einen geringen pH-Wert und sind weniger gut gepuffert. Deshalb kann es geschehen, daß der pH-Wert bei hohen Wassertemperaturen und starker Assimilationstätigkeit plötzlich sehr hoch ansteigt. Dieses Phänomen ist kennzeichnend für schlecht gepufferte Gewässer."

Da bei erhöhtem CO₂-Verbrauch der Pflanzen aus Ca(HCO₃)₂ unlösliches CaCO₃ entsteht, spricht man bei diesem Vorgang, der im Sommer täglich stattfinden kann, von "biogener Entkalkung". Nachts findet der umgekehrte Prozeß statt, wodurch der tagsüber angestiegene pH-Wert wieder abnimmt (MARSCHALL & WESTLAKE 1978 in: KONOLD 1987: 210).

Tier- und Pflanzenarten können hinsichtlich der Protonenkonzentration steno- oder eurytop sein (Standortamplitude). Azidophile (säureliebende) Wasserkäferarten wurden bereits in [Kap. 1.5](#) (S.38) "Tierwelt" aufgeführt. Das gibt es natürlich bei allen anderen Tiergruppen und den Pflanzen auch (Ellenbergische Zeigerzahlen). Das Phänomen der pH-Abhängigkeit der Vegetation ist unter Fachleuten so bekannt, daß auf eine eingehendere Darstellung verzichtet werden kann.

Auf den Sonderfall "dystrophe Gewässer" wurde bereits mehrfach eingegangen: Der niedrige pH-Wert führt zur Ausbildung einer eigenen Moorflora und -fauna (unterschiedlich bei Hoch-, Übergangs- und Niedermoor). Auch hier erscheinen Erläuterungen überflüssig, da die einschlägige Literatur hinreichend Beispiele liefert.

HENLE & STREIT (1990: 352) zitieren Untersuchungen, in denen nachgewiesen wird, daß die Schlupfphase der Amphibienembryonen die empfindlichste Entwicklungsstufe ist. Wird der artspezifische, kritische pH-Wert unterschritten, schrumpfen die Embryonen und können die Eihülle nicht mehr durchbrechen. Neben der Hauptursache für die Gewässerversauerung, dem sauren Regen, können auch Auslaugungen von Straßenmaterial zu einem niedrigen pH-Wert von Gewässern führen und zusammen mit freigesetzten toxischen Schwermetallionen einen Totalverlust der Amphibien verursachen. Im Analogieschluß sollte der Wirkungsmechanismus auch auf andere Wasserinsektengruppen übertragbar sein.

Vor dem Hintergrund versauernder Böden und noch vielfach hoher Immissionen (Regenwasser pH 4,9 - 6,8) ist wohl eher mit einer Verschiebung in den saureren Bereich zu rechnen und damit mit einer Förderung der azidophilen und -toleranten Arten. In den sauren Grundgebirgen erhöht sich die Gefahr von letalen und subletalen Schädigungen.

Indirekt wirkt der pH auch über die Freisetzung von Ionen aus dem Bodenschlamm.

b) Sauerstoff-Gehalt

Der Sauerstoffgehalt eines Kleingewässers ist insbesondere für die Tierarten wichtig, die sich mit O₂ aus dem Wasser versorgen (im Gegensatz zu den Luftatmern, z.B. den meisten Wasserkäfern, Wasserscorpion u.v.a.). Da der Sauerstoff in Kleingewässern sehr schnell ins Minimum geraten kann

(Temperaturen !), sind z.B. Fische an größere Wasservolumina gebunden. An extreme O₂-Armut sind z.B. die Tubificiden (Schlammröhrenwürmer) durch einen besonders hohen Hämoglobingehalt angepaßt (rote, hämoglobinreiche Formen im Schlamm; hellere Formen in sauberen Gewässern).

Trotz der millionenfach vertretenen Blau-, Grün-, Joch- und Kieselalgen im Wasserkörper und an der Wasseroberfläche, durch deren Assimilationstätigkeit es am Tag zu einer Sauerstoffanreicherung kommt, gehen bei starker Faulschlammreicherung am Gewässergrund lebende Fische und Krebse sowie Amphibienlaich aus Sauerstoffmangel zugrunde (ENGELHARDT 1986).

Der Sauerstoffgehalt hängt neben der Zusammensetzung der Biozönose aus autotrophen und heterotrophen Organismen noch von dessen Eintrag aus der Atmosphäre ab.

Der Vorgang der Sauerstoffaufnahme wird von den Tieren auf verschiedenste Weise bewerkstelligt: Der im Wasser gelöste Sauerstoff wird von der Mehrzahl über Kiemen aufgenommen, so von den Fischen, Krebsen (CRUSTACEA), vielen Insektenlarven, die über mehr oder weniger auffällige "Tracheenkiemen" verfügen (z. B. Eintagsfliegen, Libellen).

Andere Insektenlarven decken ihren Sauerstoffbedarf in den ersten Jugendstadien durch Hautatmung. Zu den reinen Hautatmern gehören die glasartigen, durchsichtigen Larven der Büschelmücke (*Chaoborus spec.*), von Zuckmücken (*Chironomus spec.*), aber auch die Schlammröhrenwürmer (*Tubifex*).

c) Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit wirkt auf das Nährstoffangebot und das Puffervermögen des Kleingewässers (s. [Kap. 1.7.1.11](#) "Trophie" S.79 und 1.7.1.9a "pH" S.76).

d) Gesamt- und Karbonathärte

Die Wasserhärte ist bedeutsam für den Kohlenstoff-Calcium-Haushalt des Gewässers (s. [Kap. 1.7.1.9 a](#) "pH" S.76).

In kalkreichem oligotrophen Wasser fehlen in der Regel Schwimmpflanzendecken. Dagegen sind die Unterwasserwiesen, insbesondere die submersen Characeen-Rasen am Boden des klaren Wassers üppig und großflächig entwickelt. Auch in kalkarmen oligotrophen Stillgewässern mangeln Schwimmpflanzendecken fast ganz, und die im Boden wurzelnden Schwimmblatt- und Röhrichtgesellschaften sind spärlich entwickelt. Auf ihrem klaren und humusarmen Grunde breiten sich grasförmige Phanerogamen aus.

e) organische Substanz bzw. Dystrophie

Unter dystrophen Verhältnissen entstehen folgende Pflanzengesellschaften (ELLENBERG 1986: 392):

- Flutende Torfmoosgesellschaften (SPHAGNO-UTRICULARION)
- Schlenken-Torfmoosrasen (*RHYNCHOSPORIUM ALBAE* oder andere)
- Torfmoos-Bulte (*SPHAGNION FUSCI* und andere)
- Hochmoor.

Trophiestufe	Phosphor-Gehalt (mg/l) geändert nach Thomas in Vollenweider (1968)	Beurteilung nach „Die Gewässergütekarte der BRD, LAWA (1976)“
oligotroph	kleiner 0,01	klare Seen, auch im Spätsommer in der Tiefe mit über 70% O ₂ -Sättigung
mesotroph	0,01—0,03	Sichttiefe über 2 m, Tiefenwasser im Spätsommer mit 30 bis 70% O ₂ -Sättigung
eutroph	0,03—0,1	hohe Planktonproduktion, Sichttiefe meist kleiner als 2 m, Tiefenwasser am Sommerende 0 bis 30% O ₂ -Sättigung
polytroph	größer 0,1	Massenplanktonentwicklung, Sichttiefe sehr gering, Tiefenwasser O ₂ -frei, zeitweise H ₂ S-Entwicklung

Abbildung 1/14

Trophiestufen stehender Gewässer (aus SRU 1985: 260)

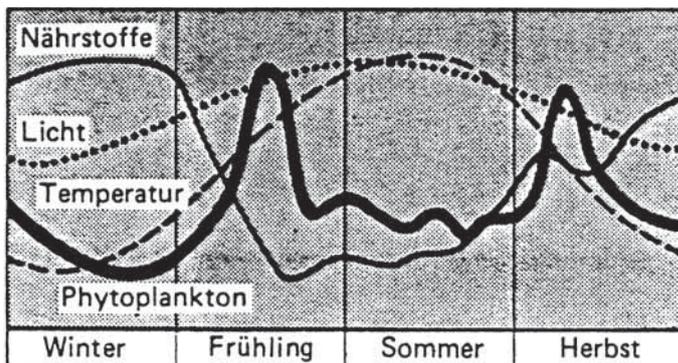


Abbildung 1/15

Mechanismus der Phytoplanktonentwicklung in Seen und Teichen der gemäßigten Breiten (aus ODUM 1983: 501)

f) Phosphat-Gehalt

Phosphor ist ein Hauptnährstoff und besitzt im Stoffwechsel der Pflanzen wichtige Funktionen. Häufig ist er produktionsbegrenzender Faktor. Für die Praxis hat sich der Phosphatgehalt als Trophie-Indikator als ganz brauchbar erwiesen, auch wenn das etwas pauschal ist (s. 1.3.11 "Trophie", S. 28). Über den Wasserpflanzenbewuchs (Struktur-reichtum, Versteckmöglichkeiten) und das Nahrungsangebot (z.B. Algen) hat der Phosphatgehalt Einfluß auf die Anzahl der Trophieebenen, den Arten- und den Individuenreichtum des Gewässers. Ein hoher Kalkgehalt kann den gelösten Phosphor spürbar puffern (kurzfristige Trophie-Bremse).

g) Stickstoff

Ammonium, Nitrit und Nitrat sind ebenfalls Hauptnährstoffe für die Mikro- und Makroflora.

- "Ammonium wird sowohl von Algen als auch von zahlreichen höheren Wasserpflanzen bevorzugt als Stickstoffquelle benutzt, so daß während

der Vegetationsperiode zunächst das vorhandene NH₄ verbraucht wird. Erst danach wird Nitrat aufgenommen. Höhere Ammoniumkonzentrationen während des Sommers müssen nicht auf allochtonen Eintrag oder gar eine fäkale Belastung zurückzuführen sein. Auch endogene Sauerstoffarmut, also reduzierende Bedingungen, können eine Ursache dafür sein, etwa wenn aufgrund einer gedrosselten photosynthetischen Leistung die Absterberate der Phytomasse ansteigt, für deren Abbau von den Destruenten Sauerstoff benötigt wird und durch die Sauerstoffzehrung die nitrifizierenden Bakterien gehemmt werden. Natürlich kann ein erhöhter Ammoniumgehalt auch ein brauchbarer Indikator für eine allochtone Belastung sein. Hierzu muß aber die Belastungsquelle von außen feststellbar sein" (nach KOHLER et al. in: KONOLD 1987: 211).

- Nitrit liegt meist nur kurzfristig als Zwischenstufe vor.

- "Nitrat ist für viele Wasserpflanzen eher ein N-Depot als eine N-Quelle. Meist wird erst unterhalb einer gewissen Ammonium-Schwelle auch Nitrat aufgenommen. Ein Nitratreintrag wird dann ernährungsphysiologisch bedeutsam, wenn reduzierende Bedingungen herrschen, also Ammonium gebildet wird, und Phosphat nicht im Minimum ist" (KONOLD 1987: 212).

h) Säurebindungsvermögen

Das Säurebindungsvermögen beeinflusst den Kalkgehalt und pH (s. pH-Wert).

i) Chloridgehalt

Über die spezielle Wirkung des Chloridgehalts auf die Besiedelung von Kleingewässern liegen keine Untersuchungen vor.

1.7.1.10 Beschattungsgrad

Ausreichende Lichtmengen sind für die Photosynthese nötig. Licht kann daher zum produktionsbegrenzenden Faktor werden. Bei den Pflanzen werden Licht- und Schattenpflanzen unterschieden (vgl. Lichtzahl bei ELLENBERG 1986). Bei schlechender Verschattung werden lichthungrige Arten verdrängt.

Die Wirkung auf die Tierwelt ist recht heterogen. Auch hier gibt es spezielle Anpassungen. Auf thermophile (wärmeliebende) Arten wirkt sich Beschattung über die Temperatur negativ aus.

Eine vollständige Beschattung wirkt sich negativ auf die Primärproduktion und damit auch auf den Umfang des Arteninventars aus. Es gibt aber zahlreiche aquatische und semiterrestrische Tierarten, die Dauerbeschattung für ihre Entwicklung benötigen. Diese leben dann in der Regel in Waldgewässern. Große Bedeutung haben die Strauch- und Baumarten der Feuchtgebüschformationen als Nahrungsressource (Weiden, Erle, Birke, Faulbaum, Zitterpappel). 30 % aller phytophagen und wirbellosen-Arten der Uferländer und Wasserbereiche (= ca. 200 Tierarten) leben auf diesen Strauch- und Gebüscharten (HEYDEMANN et al. 1983: 229). Beschattung sollte daher vorhanden sein, aber nur partiell. Eine ausführliche Darstellung folgt ferner unter 2.1.1 A8 "Regulation des Gehölzaufwuchses" (S.123).

1.7.1.11 Produktionsintensität (Trophie)

Ein hoher Trophiegrad wird in seiner Wirkung häufig negativ bewertet. Dabei ist die Produktionsintensität zunächst ein völlig wertfreier Tatbestand. Eine eutrophe Viehtränke ist auf einer eutrophen Weide ein Normalzustand, an den sich Pflanzen und Tiere des Kleingewässers angepaßt haben. Erst durch eine (meist anthropogene) Zielbestimmung entsteht ein Wert-Maßstab. Ist das Ziel z.B. "Haltung des Status quo", so wird die Trophie als Motor der Verlandung zum Negativum. Aber besitzen denn reife Verlandungsstadien keinen Selbstwert ?

Die Trophie wird wie folgt eingeteilt (s. Abb. 1/14, S.78).

Neben der Phosphatkonzentration haben die Wassertemperatur und die Strahlungsintensität des Sonnenlichts den stärksten Einfluß auf das Algenwachstum. Dieses ist temperatur- und strahlungsbedingt grundsätzlich im Frühjahr und Sommer am stärksten (SRU 1985: 260). Den Mechanismus der Phytoplanktonentwicklung in Seen und Teichen der gemäßigten Breiten zeigt Abb. 1/15 (S.78).

Ein Modell der Eutrophierungsprozesse in Standgewässern hat WEGENER (1991:146) vorgelegt (s. Abb. 1/16, S.79).

Sichtbare Merkmale einer Eutrophierung sind:

- Verfärbung und Trübung des Wassers durch Massenentwicklung von Planktonalgen im freien Wasser
- Massenentwicklung von Algen und krautigen Wasserpflanzen am Grund oder im Uferbereich
- aufsteigende Faulgasblasen aus dem Bodenschlamm.

Über den Pflanzenbewuchs (Nahrung, Strukturen und Versteckmöglichkeiten) bestehen vielfältige Rückwirkungen zur Fauna.

Rückwirkungen können auch negativ sein: So sind Vergiftungen von Wasservögeln und Weidevieh auf Algentoxine zurückgeführt worden. Weniger spektakulär sind Verschiebungen des Artenspektrums der Lebensgemeinschaften. Eine ausführliche diesbezügliche Darstellung erfolgt unter 2.2 "Natürliche Entwicklung" (S.139).

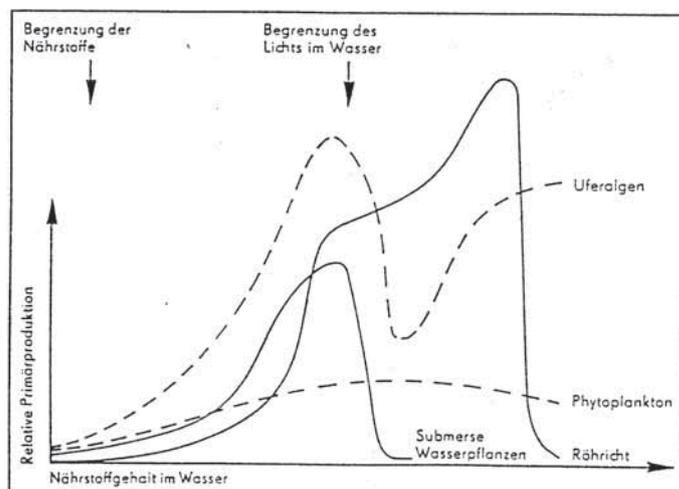


Abbildung 1/16

Modell der Eutrophierungsprozesse in Standgewässern (aus WEGENER 1991)

An dystrophen Gewässern kommen fleischfressende Pflanzenarten vor (z.B. *Utricularia*, *Drosera*), um mit der Nährstoffarmut fertig zu werden.

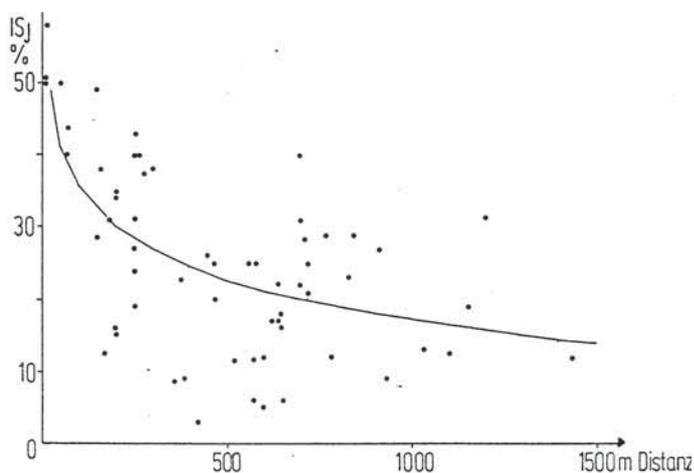
1.7.1.12 Genetisches Angebot (Nähe der nächsten Gewässer)

Die Ausprägung der Isolation bestimmt, wie intensiv sich Wechselbeziehungen zwischen Kleingewässern ausbilden können. KONOLD (1987: 229f) konnte dies für das Seibranzweihergebiet sehr schön zeigen: Die floristische Übereinstimmung (ausgedrückt durch den Präsenzgemeinschaftskoeffizienten nach Jaccard) ist um so größer, je näher die Gewässer beieinander liegen. Umgekehrt liegen die Weiher mit der geringsten Artenausstattung recht isoliert (s. Abb. 1/17, S.80).

"Der Korrelationskoeffizient beträgt $r = 0,69$.[...] Das Bestimmtheitsmaß B ist 47,6 %, d.h. zu diesem Prozentsatz läßt sich die Abnahme der floristischen Gemeinsamkeiten mit zunehmenden Distanzen zwischen den Weihern erklären. Damit wissen wir, daß in Seibranz neben der Gewässergröße auch die Entfernung zwischen den Gewässern in hohem Maße für die Ausstattung mit Feuchtgebietspflanzen verantwortlich [...] ist." Bis zu einer Distanz von 20 m sind sehr hohe, bis 60 m hohe, bis etwa 400 m mittlere und bei größeren Entfernungen geringe floristische Ähnlichkeiten zu erwarten (KONOLD 1987: 233). Die Kenntnis solcher Distanzen ist wichtig als Hinweis, wo neue Gewässer als Trittsteine für Feuchtgebietspflanzen geschaffen werden müssen, um deren Austausch und die Vernetzung zwischen bestehenden Kleingewässern zu optimieren.

Für Tiere liegt kein vergleichbares Zahlenmaterial außer den bekannten Ausbreitungsdistanzen einiger Tierarten vor (z.B. in BLAB 1986 b: 22ff).

Auch wenn die überwiegende Zahl der Wasserkäfer und -wanzen gut flugfähig ist, so gibt es doch etliche Arten, die über keinen geeigneten Flugapparat mehr verfügen (besonders Moorarten). Ersatzgewässer für verlandende Moortümpel sollten daher in unmittelbarer Nähe geschaffen werden.



1.7.2 Nutzungseinflüsse

In diesem Kapitel werden Auswirkungen auf den Lebensraum und die Lebensgemeinschaft dargestellt, die aus traditionellen Bewirtschaftungsweisen resultieren. Die Gliederung von 1.6 "Traditionelle Bewirtschaftung" (S.67) wird dabei aufgegriffen.

Zusammenfassend darf vorangestellt werden, daß die "alten" Nutzungen zwar eine heute kaum mehr vorstellbare Dichte an Kleingewässern hervorbrachten, aber nicht notwendigerweise auch in jedem Falle zugleich optimale Bedingungen für die Entwicklung reichhaltiger Lebensgemeinschaften boten.

1.7.2.1 Kleingewässer zur Nahrungproduktion

Aus der Literatur ist der allgemein negative Einfluß von Fischbesatz, Intensivnutzung und Verringerung der Gewässervegetation auf Libellenartenzahlen und einzelne Arten bekannt. "Die Nutzung des Gewässers hatte auf die Verteilung der gefährdeten Arten einen signifikanten Einfluß: Mit verringerter Nutzung nahmen die RL-Arten signifikant zu. [...] Der Einfluß der Nutzung (Entlandung, Fischbesatz) wird wegen der fehlenden Versteckmöglichkeiten vor Freißfeinden, v.a. Fischen verständlich" (SCHLUMPRECHT & STUBERT 1989: 93ff). Ebenfalls negativ wirken sich Fische auf Wasserkäferlarven und Amphibienlaiche aus (Fraß).

Mit der intensiven Teichwirtschaft gehen in der Regel einher:

- Veränderte Konkurrenzverhältnisse bzw. Räuber-Beute-Beziehungen in der Biozönose
- Eutrophierung und Verschlammung durch Fütterung
- Kalkung des Teichbodens
- Uferverbau (keine Versteckmöglichkeiten mehr)
- Entlandungen des Uferbereichs
- in neuerer Zeit: gelegentlich Einsatz von Bioziden

Abbildung 1/17

Beziehungen zwischen floristischer Ähnlichkeit und der Distanz der Weiher untereinander (aus KONOLD 1987: 233)

Eine ausführliche Darstellung der Wirkung der Fischereiwirtschaft erfolgt im LPK-Band II.7 "Teiche".

Frosch- und Krebsfang reduzierten zwar die Bestände. In intakten Lebensräumen (wie sie damals noch in viel größerer Zahl vorhanden waren) werden jedoch solche Reduktionen durch die überreiche Nachkommenschaft wieder mehr als ausgeglichen. Es darf angenommen werden, daß schon aus eigenem Interesse kein irreversibler Raubbau an den Frosch- und Krebspopulationen betrieben wurde.

Das gleiche gilt für die Nutzung der Weierpflanzen. Über deren Schnittverträglichkeit (Förderung?) ist nichts bekannt. Zunächst verringern sich durch die Pflanzenentnahme die Versteck- und Ei-/Laichablage-Möglichkeiten für Tiere (s. auch Maßnahme A2 im Kap. 2.1.1, S.120).

1.7.2.2 Kleingewässer für Teilfunktionen im landwirtschaftlichen Betriebsablauf

a) Mühlweiher

Die Mühlweiher-Nutzung zeigt keine besonderen Wirkungen auf Biotop oder Biozönose.

b) Einstreuweiher

Da bei den Einstreuweihern nur die Verlandungsbe- reiche jährlich gemäht wurden, waren davon v.a die terrestrischen und amphibischen Uferarten (Flora und Fauna) betroffen. Streuwiesenarten wurden gefördert.

c) Wiesenbewässerung

Die regelmäßige Bewässerung der Wiesen bewirkte, daß sich typische Tümpelarten etablieren konnten (z.B. *Triops cancriformis*). Eine eigene periodische Lebensgemeinschaft konnte sich auf diesen "Hydro-Rhythmus" einstellen.

Der Bewässerungsweiher selbst stellte einen zusätzlichen Lebensraum dar. Wurden menschliche und tierische Exkremente eingeleitet, boten sie nur dem "eutrophen Flügel" Lebensmöglichkeiten.

d) Flachsrostgruben

Flachsrostgruben müssen eine ziemlich üble Wasserqualität besessen haben. Aufgrund der biochemischen Prozesse während des Röstvorganges waren die Abwässer aus den Röstgruben* so stark mit Butter-, Essig- und Milchsäure, Schwefelwasserstoff, Ammonium und Phosphat belastet, daß eine fischereiliche Nutzung nicht in Frage kam (KONOLD 1987: 75). Die Geruchsbelästigung muß enorm gewesen sein.

e) Bleichegumpen

Bleichegumpen hatten dagegen sauberes Wasser. Aufgrund der Lage in den Talauen dürften sie mit Au- und Wiesenarten besiedelt gewesen sein.

f) Deichelweiher

Von der Lagerung der Holzrohre gingen sicher keine naturschutzfachlichen negativen Wirkungen aus.

g) Viehtränken

Da Viehtränken nicht besonders groß sind und zusätzlich häufig eutroph, kommt es leicht zu (toxischen) Algenblüten und zum Umkippen (H_2S), was viele Bauern veranlaßt, lieber Quellen, Bäche oder ein altes Holzfaß (Tränkewagen) zu nutzen. Die Lebensbedingungen in einem solchen umgekippten Gewässer erfordern spezielle Lebensgemeinschaften (z.B. Blaualgen).

Im Frühjahr können diese dann noch sauberen Flachgewässer ideale Gelbbauchunken-Laichplätze sein.

h) Pferde- und Rinderschwemmen

Außer der gelegentlichen Schmutzfracht dürften von dieser Nutzung keine weiteren naturschutzfachlich negativen Wirkungen ausgegangen sein. Die mechanische Beschädigung der Vegetation durch Tritt kann aber zeitweise ganz erheblich gewesen sein.

i) Mergelgruben

In den Mergelgruben herrschen alkalische Bedingungen. Durch die +/- immer wieder gelegentliche Entnahme bleibt der Pioniercharakter des Gewässers erhalten, so daß v.a. Pionierarten gefördert werden. In Mergelgruben ist die Käfergemeinschaft "argilophile (= tonliebende) Mineralschlammgesellschaft" zuhause: *Hygrobia tarda*, *Rhantus pulverosus*, *Hydroporus planus*.

1.7.2.3 Eisweiher

Das Aussägen der Eisblöcke im Winter hatte auf die sommeraktiven Insekten und Amphibien sicher keine Auswirkung. Vielfach wurden Eisweiher bewußt flach angelegt, damit sie bis auf den Grund durchfrozen. In solchen Gewässern halten sich i.d.R. keine Fische.

1.7.2.4 Wasserspeicher (Dorf- und Löschiweiher)

Da das Wasser nur gelegentlich zum Löschen von Bränden gebraucht wurde, hatte diese Wasserentnahme nur geringen Einfluß auf die Besiedelung. Dagegen kann man davon ausgehen, daß kaum ein Dorfweiher ohne Federvieh war. Enten und Gänse fressen mit Vorliebe Kaulquappen, was die Lebensraumqualität der Dorfweiher für Amphibien erheblich einschränkt. Die Nutzung als Waschgruben konnte für diese Gewässer eine massive Belastung darstellen, ist jedoch heute, da es eine solche Nutzung nicht mehr gibt, sicherlich nicht mehr wirksam. Stehen die Dorfweiher unterirdisch mit Odelgruben und Misthaufen in Verbindung, ist eine Eutrophierung unvermeidlich. Es kommt nicht von ungefähr,

* Unter Flachsrostung wird das Einweichen der Flachsstengel nach der Ernte verstanden, mittels dessen die später zu verspinnenden Fasern vom übrigen Stengelmaterial gelöst werden.

daß die meisten Dorfweiher im Sommer mit dicken Wasserlinsendecken bedeckt sind.

1.7.2.5 Kleingewässer für medizinische und Erholungszwecke

Vom Blutegel-Fang gingen sicher keine natur-schutzrelevanten Wirkungen aus, und Baden beeinträchtigte die Gewässer auch nicht mehr als heute.

1.7.2.6 Hochwasserrückhaltebecken

Jedes Kleingewässer wirkt zugleich als Hochwasserrückhaltebecken. Auf die Tatsache, daß durch die enorme Kleingewässer-Dichte bewußt oder unbewußt ein hochwirksames System des Wasserrückhalts geschaffen wurde, ist bereits hingewiesen worden (1.6.6, S.70).

1.7.2.7 Triftklausen im Gebirge

Der Trift-Betrieb brachte plötzliche Wasserstandsschwankungen mit sich. Damit ist die Ausbildung eines konstanten Ufersaums nicht möglich. Dagegen boten die Schlammfluren idealen Lebensraum für Arten des Nanocyperions und Bidentions (Zwergbinsen- und Zweizahn-Fluren). Typische Käferarten der Schlammfluren sind *Cercyon*-Arten, *Heterocerus fenestratus* u. *fuscus*, *Ochtebius minimus* u. *eppelsheimi* und *Limnebius atomus*.

1.7.2.8 Bäuerlicher Handtorfstich

Durch Torfstich wurde ein Spezialbiotop geschaffen für eine hochgradig angepaßte Lebensgemeinschaft. Vergleichbar dem Birkhuhn im terrestrischen Bereich profitierten die typhobionten (moorgebundenen) Käferarten vom Kulturschaffen des Menschen, da diese Arten vorher auf die wenigen natürlichen Hochmoorkolke beschränkt waren.

1.7.2.9 Hülsen der Fränkischen Alb

Für Hülsen gilt, was in Kap. 1.7.2.4 "Wasserspeicher, Dorf- und Löschweiher" (S.81) bereits dargelegt wurde.

Daß die Wasserqualität schlecht gewesen sein muß, kann man auch aus der Existenz eigener "Reinhülsen" zur Trinkwasserversorgung schließen.

1.7.3 Sonstige Einflüsse

Die Änderung der Landbewirtschaftungsmethoden hat auch Auswirkungen auf die Kleingewässer, die in engem Kontakt zu den Nutzökosystemen in der Agrarlandschaft liegen. Zwei wesentliche daraus resultierende Einflüsse sollen kurz dargestellt werden: Dünge- und Pflanzenschutzmittel.

1.7.3.1 Düngemittel

Der Einsatz von Düngemitteln ist in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen und erst seit 1980 leicht rückläufig (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) 1985: 115). Der Transport

von Nährstoffen aus den Böden in die Kleingewässer kann durch Auswaschung oder durch Abschwemmung geschehen. Die Nährstoffauswaschung aus dem Boden ist neben der Wasserbewegung im Boden auch abhängig von der Mobilität der Verbindungen. Diese wird durch die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens entscheidend beeinflußt und ist somit standortspezifisch.

Als besonders beeinflussende Faktoren sind zu nennen: Bodenstruktur, Korn- und Porengrößenverteilung, Gehalt und Art der Tonminerale und der organischen Substanz, pH-Wert, Redoxpotential, biologische Aktivität und der Grad der Durchwurzelung des Bodens (SRU 1985: 252). Die Phosphorfracht aus dem Bereich Land- und Forstwirtschaft bezogen auf die Landwirtschafts- und Waldfläche wird mit 0,82 kg/ha pro a angegeben (SRU 1985: 252). Die Stickstoffauswaschung des Erdbodens ist auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Dauergrünland mehr als zehnmal so hoch (2.500 kg/km² pro a) als auf Dauergrünland, Wald, Brache oder Moor (200 kg/km² pro a) (SRU 1985: 255). Wie in Kap. 1.7.1.9, "Chemismus" bereits ausgeführt, erhöht eine anthropogene Phosphatzufuhr die pflanzliche Produktion im Gewässer, da neben dem Stickstoff meistens auch alle anderen Haupt- und Spurenelemente ausreichend vorhanden sind. Erst wenn sich das Verhältnis N: P bis auf etwa 7: 1 verringert hat, kann auch der Stickstoff zum wachstumsbegrenzenden Faktor werden.

Durch die Eutrophierung verändert sich die Lebensgemeinschaft, und der Verlandungsprozeß wird beschleunigt.

1.7.3.2 Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel (PSM) bzw. ihre Metaboliten können auf folgende Weise in Kleingewässer gelangen:

a) bei landwirtschaftlicher Regelanwendung nach Vorschrift:

- Auswaschung der Wirkstoffe durch den Niederschlag
- Abschwemmung und Verwehung

b) bei menschlichem Fehlverhalten:

- unsachgemäße Anwendung
- fahrlässiger Umgang mit Restmengen, Verpackungsmaterialien und bei der Gerätereinigung.

Kleingewässer sind von Schädwirkungen besonders betroffen, da sich die PSM akkumulieren (keine fließende Welle) und die Verdünnungskapazität besonders klein ist. Für die Eliminierung toxischer Substanzen spielt der Trophiezustand eine Rolle. So wird in einem eutrophen Weiher der mikrobielle Abbau schneller vonstatten gehen als in einem oligotrophen Bergsee. Sedimente mit hohem Gehalt an organischer Substanz adsorbieren besonders stark (SRU 1985: 267).

Es können durch PSM auch indirekte Schädwirkungen auftreten: Z.B. kann der Einsatz von Herbiziden

zur Gewässerentkrautung zu Sauerstoffmangel führen, wenn im Anschluß daran in größerem Umfang abgestorbenes Pflanzenmaterial im Gewässer abgebaut wird. Das dadurch hervorgerufene Sauerstoffdefizit schädigt das ganze Ökosystem (SRU 1985: 267).

"Bei den vielfältigen Auswirkungen, die die etwa 320 Wirkstoffe der insgesamt ca. 1.800 PSM einzeln oder kombiniert auf die Gewässer selbst und auf die Nutzung des Wassers haben können, ist es kaum möglich, generelle Aussagen zu machen, die über die allgemeinen Hinweise auf Bioakkumulation und Schädigung [...] hinausgehen" (SRU 1985: 267). MÜLLER 1991: III-16 (SCHULE UND BERATUNG) faßt einen Bericht der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung 1990 zusammen: "Das Niederschlagswasser Bayerns ist von April bis Juli am stärksten mit PSM belastet. Die mittleren Lindan- und Atrazinkonzentrationen liegen in den Sommermonaten häufig über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung. Die Maxima überschreiten bei Atrazin 1 µg/l. In Oberflächengewässern wird Atrazin ganzjährig mitgeführt."

GEISSNER 1991 (mdl.) beobachtete ein auffälliges Schilfsterben an der einem Maisfeld zugewandten Seite eines Kleingewässers bei Freising über mehrere Jahre hinweg. Gleichzeitig brach ohne erkennbaren Grund die Wasserfrosch-Population des Gewässers zusammen. Spezielle Literatur über die Wirkung beispielsweise von Atrazin auf Amphibien liegt nicht vor (Mitteilung von Prof. Huber, Freising).

HENLE & STREIT (1990: 352) bemerken zu Pflanzenschutzmitteln: "In heutiger Zeit werden manche Pestizide in einzelnen Ländern neben gelegentlicher unsachgemäßer Anwendung noch immer standardmäßig in solchen Konzentrationen ausgebracht, daß sie zu sofortigen tödlichen Vergiftungen ganzer Amphibien- oder Reptilienpopulationen führen können."

Auch Schädigungen durch subletale Dosen sind wahrscheinlich. So ist aus Laborversuchen bekannt, daß zahlreiche Umweltgifte bei Amphibien neben teratogenen Folgen (Aufreten von Mißbildungen) auch eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Prädatoren bewirken können oder daß sie die Larvalzeit verlängern und die metamorphosierte Frösche kleiner als normal bleiben können. Diese Life-history-Merkmale sind bei allen bisher untersuchten Amphibien ganz entscheidend für deren Überlebensstrategie und Evolution.

Erste Felduntersuchungen haben solche Schädigungen von Amphibienpopulationen durch Auswaschung von Pestiziden aus Äckern nachgewiesen, auf die diese in gegenwärtig üblichen Dosen ausgebracht wurden.

Wegen des hohen Aufwandes steht die Erforschung des Einflusses verschiedener Umweltgifte in chronischen, sublethalen Dosierungen auf Amphibien und Reptilien im Freiland erst am Anfang. Auch Auswirkungen von Pestizid- oder Schwermetallionen auf

die Fertilität von Amphibien und Reptilien wurde bisher praktisch noch nicht untersucht. Im Gegensatz dazu ist bei Vögeln eine solche Schädigung inzwischen ausführlich dokumentiert."

1.8 Verbreitung

(Unter Mitwirkung von K. Pfeffer)

1.8.1 Landesweiter Überblick

Ein landesweiter Überblick wird anhand der Ergebnisse der Biotopkartierung (1.8.1.1) und eigener Untersuchungen (1.8.1.2, S.84) gegeben.

1.8.1.1 Auswertung der Biotopkartierung

Im Rahmen der Biotopkartierung liegen Verbreitungskarten für folgende Kleingewässer-Typen vor: Torfstiche, Altwässer, Kleinere Stillgewässer und Teiche. Die Karten sind Raster-Darstellungen (1 km²-Raster) der Biotope, erstellt in Häufigkeit und Verteilung mittels EDV-Programmen.

a) Torfstiche

Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt im Voralpinen Hügel- und Moorland sowie in den Grundwassermooren der Schotterplatten. In der Verbreitungskarte (s. Abb. 1/18, S.85) wurden sämtliche kartierten, naturnah regenerierten Torfstiche ohne Differenzierung nach Flach- oder Hochmoortorfstichen ausgedrückt. Neben den Hochmoortorfstichen im Voralpengebiet sind noch die Niedermoortorfstiche in den Schotterplatten und Flußtälern und die Flach- und Hochmoortorfstiche im Oberpfälzischen Hügelland erkennbar.

b) Altwässer

Kartiert wurden Altwässer in Wiesenauen, aber auch in Auwäldern. Sie kommen in den Flußtälern von Main, Donau, Iller, Lech, Wertach, Salzach, Inn, Amper, Naab und Altmühl vor.

c) Kleinere Stillgewässer

Kartiert wurden Toteislöcher mit Verlandungsvegetation, Lachen und Tümpel, kleine, nasse Kies-, Sand- oder Tongruben mit natürlicher Sukzession, Steinbrüche und nasse Dolinen. Folgende Schwerpunkte (s. Abb. 1/19, S.86) zeichnen sich ab:

- Toteislöcher und Restseen: Voralpines Hügel- und Moorland
- Kleine Kiesbaggerungen: Schotterplatten und Donauebene
- Tongruben: Tertiär
- Dolinen: Alb
- Sandgruben und wassergefüllte Steinbrüche: Oberpfälzisches Hügelland

d) Teiche

Kartiert wurden aufgelassene oder extensiv genutzte Fischteiche und verlandete Bestände mit sekundären Bruchwald- oder Schilfbeständen.

Folgende Schwerpunkte (s. [Abb. 1/20](#), S.87) zeichnen sich ab:

- Moorteiche im Voralpinen Hügel- und Moorland
- Teiche im Tertiärhügelland (Hofteiche)
- Teiche im Oberpfälzer Wald (Oberpfälzer Weihergebiet)
- Teiche im Thüringisch-Fränkischen Mittelgebirge und im Fränkischen Keuper-Lias-Land (Fränkisches Weihergebiet)

Naturnah regenerierte Teiche sind in folgenden Naturräumen selten: Lech-Wertach-Ebenen, Isar-Inn-Schotterplatten, Nördliche Frankenalb, Mainfränkische Platten, Odenwald, Spessart und Südrhön.

1.8.1.2 Eigene Untersuchungen

Daneben wurden bayernweit topografische Karten im Maßstab 1: 25.000 ausgewertet und erstmalig die naturreumbedeutsamen Kleingewässer-Typen herausgearbeitet. Die Probleme der Karteninterpretation werden in [Kap. 1.8.2](#) (S.86) ausführlich dargestellt. Hier wird eine erste Übersicht gegeben (Naturraum-Abgrenzung nach KAULE et al. 1978).

a) Nördliche Kalkhochalpen und Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen

- Typ 1: Kartümpel
 Typ 2: Dolinentümpel, häufig ephemere
 Typ 3: durch Gletscherschurf ausgehobelte Vertiefungen im Fels
 Typ 4: Almtümpel
 Typ 5: Altarme, Auentümpel, Restwasserpflützen periodisch wasserführender Flüsse und Bäche, meist ephemere
 Typ 6: Moortümpel, Torfstichgewässer
 Typ 7: abflußloser Quelltümpel

b) Voralpinen Hügel- und Moorland

- Typ 1: Toteislöcher, ständig oder zeitweise wasser gefüllt, vielfach vermoort
 Typ 2: Tümpel im Verlandungsbereich größerer Seen
 Typ 3: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemere Charakter, oft auch vermoort
 Typ 4: Moortümpel, Torfstichgewässer, z.T. verlandet

c) Donau- Iller- Lech- Platten

- Typ 1: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemere Charakter
 Typ 2: Moorgewässer, Torfstichtümpel
 Typ 3: extensive Fischteiche
 Typ 4: Kleingewässer in Kiesgruben, Naßbaggerstellen

d) Isar- Inn- Schotterplatten

- Typ 1: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemere Charakter
 Typ 2: extensive Fischteiche

- Typ 3: Kleingewässer in Kiesgruben (Naßbaggerstellen) und Lehmgruben
 Typ 4: neuangelegte Biotopgewässer, ephemere Flachgewässer

e) Unterbayerisches Hügelland

- Typ 1: Auwaldtümpel
 Typ 2: Wald- und Wiesenweiher
 Typ 3: Dorf- und Hofweiher
 Typ 4: Altarme, Überflutungstümpel (Seigen), häufig ephemere Charakter
 Typ 5: Kiesweiher
 Typ 6: Biotopneuanlagen im Donaumoos

f) Oberpfälzisch- obermainisches Hügelland

- Typ 1: Extensive Fischteiche und -weiher abseits größerer Teichketten oder -platten
 Typ 2: Wald- und Wiesenweiher fern der Bachläufe
 Typ 3: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemere Charakter
 Typ 4: Dorf- und Hofweiher
 Typ 5: Kleingewässer auf Truppenübungsplätzen

g) Fränkische und Schwäbische Alb

- Typ 1: Dolinentümpel, häufig ephemere
 Typ 2: Dorf-, Hof- und Feldhöhlen
 Typ 3: abflußlose Quelltümpel
 Typ 4: Fischweiher und -teiche
 Typ 5: Überflutungstümpel der Bäche, Altarme, häufig ephemere Charakter
 Typ 6: neuangelegte Waldgewässer

h) Fränkisches und Schwäbisches Keuper- Lias-Land

- Typ 1: Fischteiche und -weiher
 Typ 2: Quellsümpfe
 Typ 3: Überflutungstümpel der Bäche, Altarme, häufig ephemere Charakter
 Typ 4: neuangelegte Waldkleingewässer im Steigerwald
 Typ 5: neuangelegte Wiesenbrüter- Kleingewässer

i) Mainfränkische Platten, Tauberland und Haller und Hohenloher Ebene

- Typ 1: quellige Kleingewässer
 Typ 2: Altarme, Altwässer größerer Flüsse
 Typ 3: Dorf- und Hofweiher
 Typ 4: aufgestaute Fischweiher und -teiche
 Typ 5: Steinbruchtümpel (Muschelkalk), häufig ephemere

j) Odenwald, Spessart, Südrhön, und Rhein-Main- Tiefland

- Typ 1: Suhlen, Waldtümpel
 Typ 2: Auengewässer, Überflutungstümpel, häufig ephemere
 Typ 3: Dorfteiche, Hofteiche, Fischteiche
 Typ 4: Rückenwiesen, ephemere Kleingewässer

k) Osthessisches Bergland

- Typ 1: Quelltümpel, Quellsümpfe
 Typ 2: Moorgewässer

Typ 3: Überflutungstümpel, ephemerer Charakter
 Typ 4: Fisch- und Mühlteiche, -weiher
 Typ 5: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

Typ 2: Auengewässer, Überflutungstümpel, Altarme
 Typ 3: Dorf-, Hof- und Flurweiher
 Typ 4: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

l) Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge

Typ 1: Quellsümpfe
 Typ 2: Dorf-, Hof- und Flurweiher
 Typ 3: Waldweiher, -teiche
 Typ 4: Altwasserarme, Auentümpel, Überflutungstümpel, häufig ephemere
 Typ 5: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

m) Oberpfälzer und Bayerischer Wald

Typ 1: Sumpfböden im Bereich der Quellen und Bachoberläufe

1.8.1.3 Zusammenfassung

Jeder Naturraum hat seine "Spezialitäten". Diese durch Klima, Böden und Nutzung hervorgegangenen naturraumspezifischen Kleingewässer-Typen stellen den besonderen "Schatz" eines Naturraums dar, bei häufigem Auftreten auch sein "Rückgrat". Ersteren kommt besondere Bedeutung zu, wenn sie in ihrer Ausprägung bayernweit nur singular in bestimmten Naturräumen vorkommen (z.B. Seigen des Donautals, Hülben der Alb, Torfstiche des Alpenvorlandes usw.).

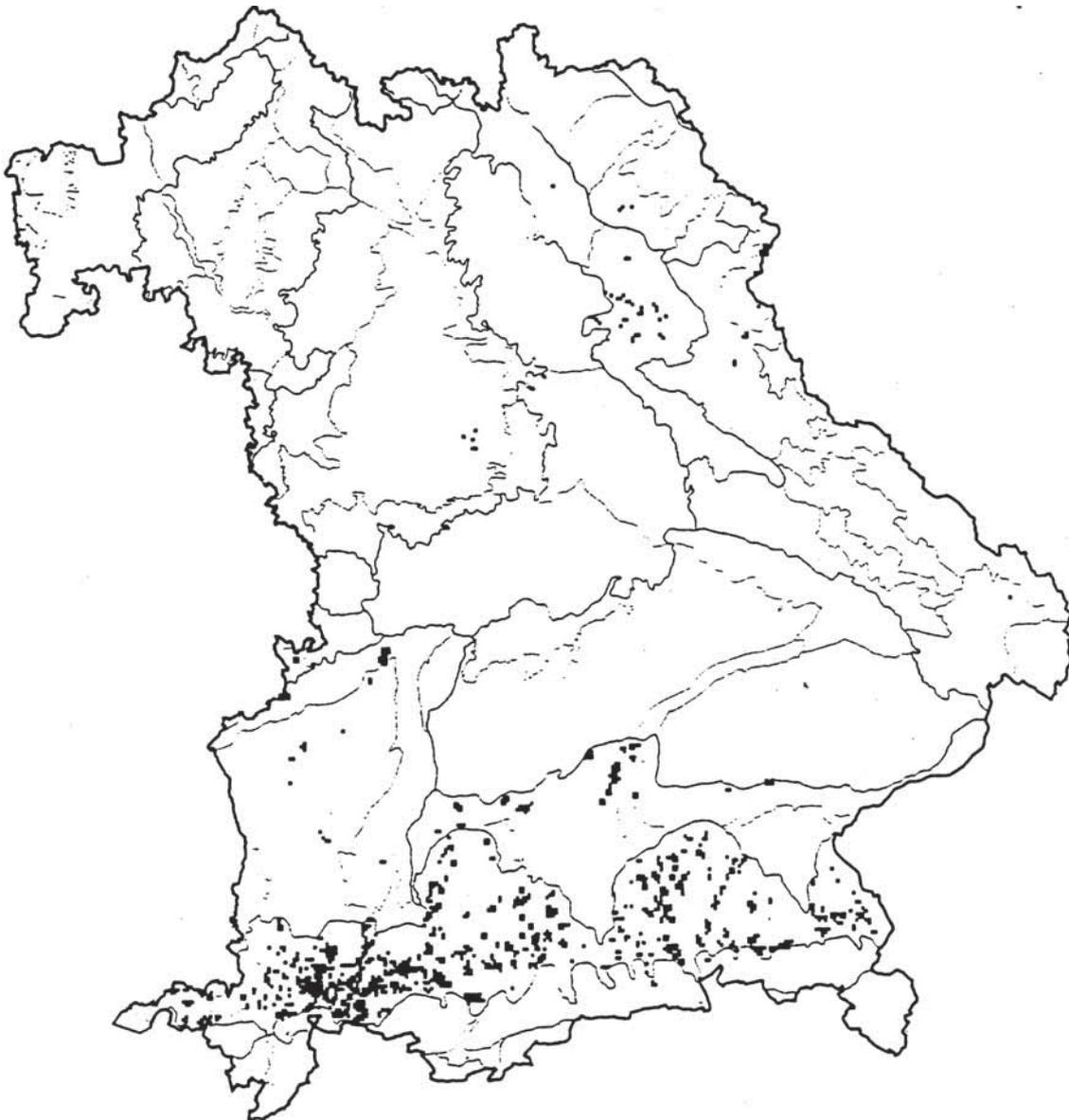


Abbildung 1/18

Torstiche (aus KAULE et al. (1978: 148).

Angesichts der Vielfalt der Kleingewässer-Typen einerseits und der unterschiedlichen naturräumlichen Voraussetzungen andererseits lassen sich keine allgemeinen Defiziträume benennen. Nach eingehender Untersuchung kann jedoch festgestellt werden, daß jeder Naturraum hinsichtlich seiner Kleingewässer-Situation verbesserungsbedürftig ist, allerdings jeweils unterschiedlich, was die Mangel-Typen betrifft.

1.8.2 Naturraumbezogene Differenzierung

In diesem Kapitel wird die Verbreitung der stehenden Kleingewässer in Bayern unter besonderer Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung herausgearbeitet. Es sollen naturraumspezifische Kleingewässer-Typen vorgestellt werden. Als Grundlage dient die Interpretation der topographischen Karte im Maßstab 1: 25.000, da eine flächen-

deckende Ortsbegehung zu zeit- und kostenaufwendig gewesen wäre.

Durch diese Methodik ergeben sich zwangsläufig verschiedene Probleme, die in der mangelnden Darstellungsgenauigkeit der Karten begründet sind:

- "Stehende Kleingewässer" sind gegen "Teiche und Weiher" aus der Karte allein oft schwer abgrenzbar.
- Genese, Art und Intensität der Nutzung sind häufig nicht aus der Karte ablesbar.
- Kleingewässer mit ephemeren Charakter werden in den Karten nicht dargestellt, sie stellen aber in der Landschaft ein großes Potential dar (z.B: Fluttümpel, Hochwasserpfüten, Seigen, Flutrinnen, Dolinentümpel, Karsttümpel, Stauwasserlachen, Pfützen in Windwurfstellern, Wagenspuren und Baustellengruben, Restwassergumpen, Totwasserpfüten in Fließgewässerleichen).

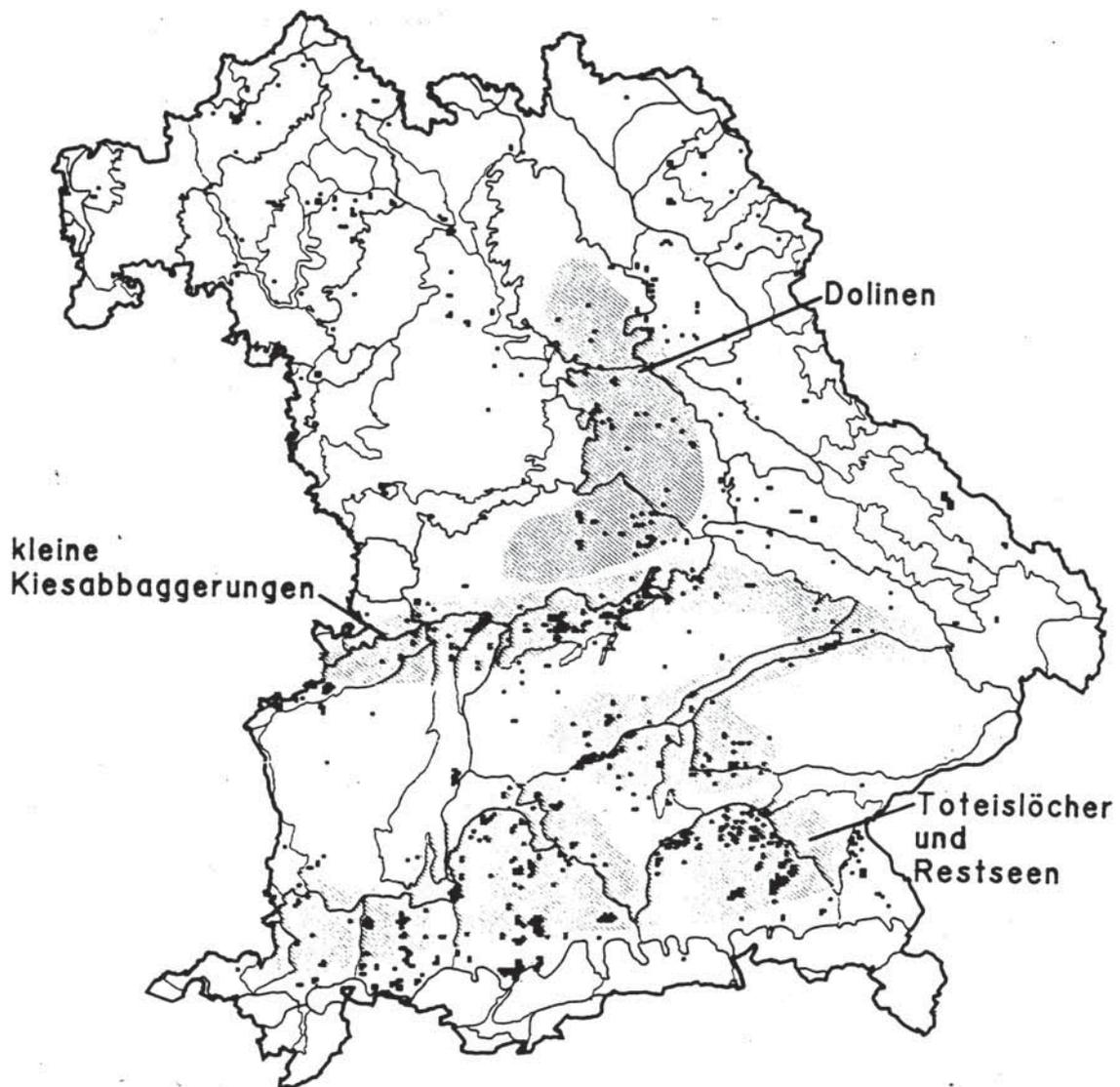


Abbildung 1/19

Kleinere Stillgewässer (aus KAULE et al. 1978: 138)

- Kartiermethoden (Luftbilddauswertung/Begehung) erfassen nicht alle Kleingewässer, davon sind insbesondere die Waldtümpel betroffen.
- Kleingewässer, die sich in ständiger Sukzessionsdynamik (z.B. Moor- und Verlandungstümpel) befinden, werden in Karten nicht erfaßt.

Allgemein muß daher gesagt werden, daß zur Kleingewässerverbreitung aus der Karte keine genauen quantitativen Aussagen abgelesen werden können, da verschiedene Typen überhaupt nicht erfaßt sind.

Folgende Lösungsansätze wurden angewandt:

- Es wurden hier nur solche "Fischteiche" berücksichtigt, die abseits größerer Teichketten oder -platten liegen und deshalb auf extensive Nutzungsweise schließen lassen.
- Stark mäandrierende Fließgewässer mit geringem Gefälle lassen auf weiträumige Überflutun-

gen des Talbodens bei Hochwasserereignissen schließen. Dies ist besonders dann zu erwarten, wenn sich das Gewässer im Bereich starker Schwankungen der Wasserführung befindet (glaziales Regime).

- Ein weiteres Anzeichen für das Auftreten ephemerer Kleingewässertypen ist das Auftreten von Vernässungssymbolen in Verbindung mit Grünlandnutzung entlang von Fließgewässern oder in lokalen Depressionen.
- Restwassergumpen sind bei zeitweise trockenfallenden Fließgewässern v.a. bei stärkerem Gefälle im Mittel- und Hochgebirgsbereich zu erwarten.
- Ableitungen von Fließgewässern über Stollen oder Rohrleitungen oder Aufstauung zu Stauseen lassen auf Totwasserpflützen in den Fließge-

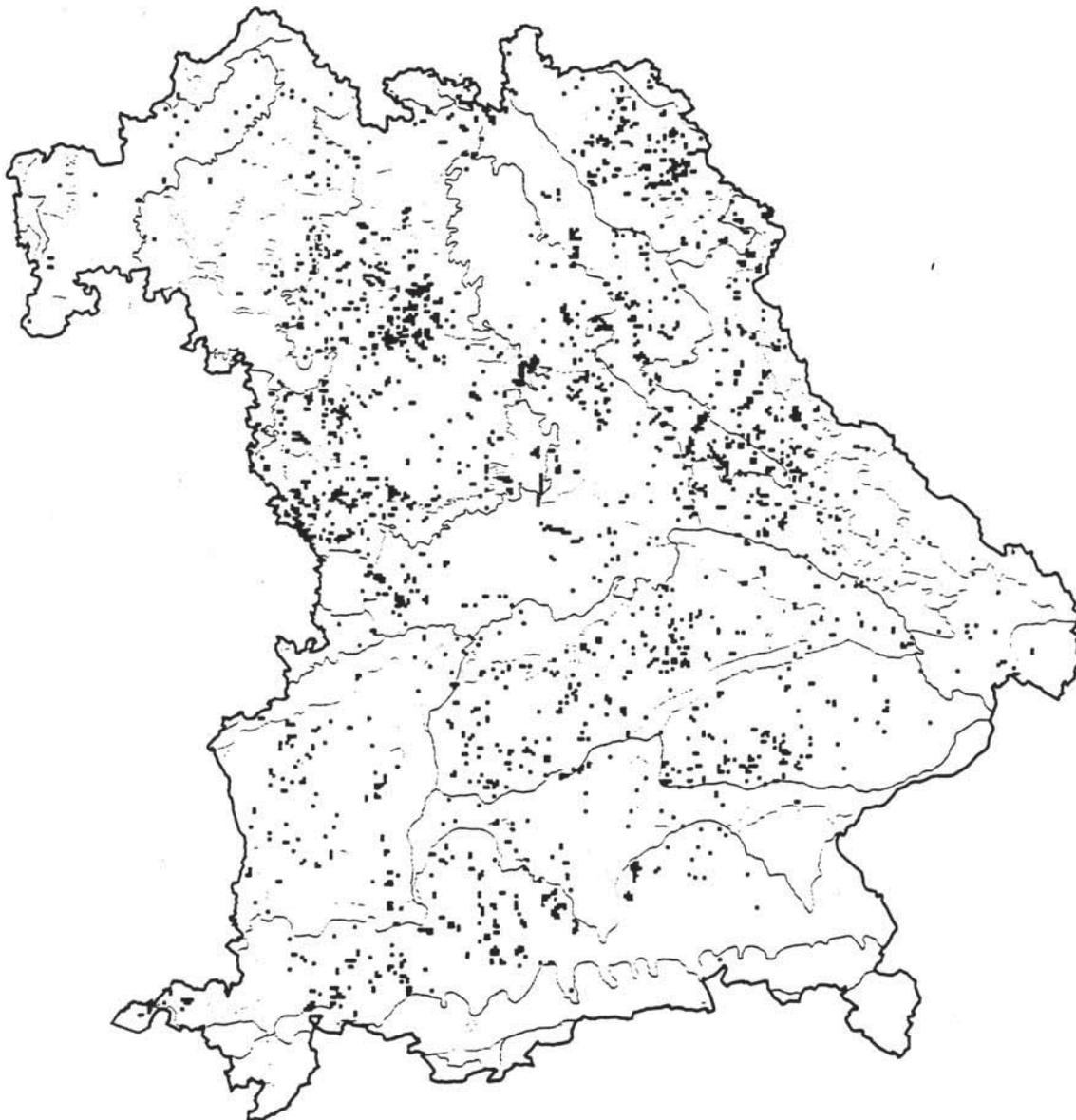


Abbildung 1/20

Teiche (aus Kaule et al. 1978: 142).

wässerleichen unterhalb der Ableitungen bzw. Staustufen schließen.

- Das Auftreten lehmiger und toniger Böden (erkennbar an intensiver ackerbaulicher Nutzung) erhöht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ephemerer Kleingewässer (abdichtende Wirkung des Tons bei mechanischer Verdichtung des Bodens).
- Hohe Anzahl unbegradigter Wegenetze kann ein Anzeichen für unversiegelte Wegedecken sein, welche wiederum das Auftreten bestimmter ephemerer Kleingewässertypen ermöglichen.
- Bestimmte Nutzungsformen weisen auf die ständige Neuschaffung v.a. ephemerer Kleingewässertypen hin (z.B. Truppenübungsplätze mit Sprengtrichtern, Wagen- und Kettenspuren).
- In Moor- und Seegebieten ist prinzipiell mit dem Auftreten von Moor- und Verlandungstümpeln zu rechnen.

Nach einer kurzen Darstellung von Geologie /Morphologie und Klima als standörtliche Voraussetzungen werden einige häufige und typische Kleingewässer des jeweiligen Naturraums erläutert (Genese, Lage, Umfeldnutzung, Häufigkeit).

In ganz Bayern verbreitete Kleingewässertypen (z.B. Hofweiher, Kiesgruben- und Steinbruchtümpel) werden nicht eigens aufgeführt.

1.8.2.1 Nördliche Kalkhochalpen und Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen

Geologie / Morphologie:

Das Gebiet besteht im Bereich der Kalkhochalpen aus Formationen der alpinen Trias, die stark gefaltet und verworfen sind. Mehr oder weniger ebene Karstflächen sind Reste alter Flachprofile. Der Voralpenraum ist aus Molasse, Helvetischer Kreide und Ostalpin aufgebaut. Vor allem im Bereich der Kalkhochalpen tritt eine große Reliefenergie auf. Das Gewässernetz ist noch unausgereift.

Das gesamte Gebiet liegt im Bereich der pleistozänen Vereisung. Die Morphologie wird vom glazialen Formenschatz geprägt (Karbildung, Trogtäler, Flußterrassen, Gletscherschurf). Die Böden sind nur vereinzelt mergelig und tonig (eher noch im Voralpenraum).

Klima:

- Hohe Niederschläge im Nordstau der Alpen:
 - > 2.000 mm in den Kalkhochalpen
 - 1.500-2.000 mm in den Voralpen
- Große Schwankungen in der Niederschlagsverteilung (Minimum im Spätherbst, über den Winter sind die Niederschläge als Schnee gebunden, regelmäßiges Trockenfallen der Fließgewässer, im Frühsommer hohe Niederschläge und Abflußmaximum durch Schneeschmelze).

Kartenbeispiele:

TK 8432, 8433, 8533, 8626, 8633

Kleingewässertypen:

Typ 1: Kartümpel

Beispiel: "In den Gruben", 2 Kartümpel nördlich des Windstierkopfes (TK 8432)

Genese: natürliche Entstehung; glazialer Formenschatz, Wasserstau hinter Karschwelle

Lage: Hangbereiche

Umfeldnutzung: Felsschutt: häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: selten, TK 8432 ca. 3 Stück

Typ 2: Dolinentümpel, häufig ephemere

Beispiel: Plateau des Hohen Ifen (TK 8626)

Genese: natürliche Entstehung; Karsterscheinung, durch Lehm und Ton abgedichtete Einsturztrichter

Lage: Kalkhochflächen

Umfeldnutzung: Fels: häufig, extensive Weidewirtschaft: selten

Häufigkeit: gelegentlich, TK 8626 ca. 5 Stück

Typ 3: Durch Gletscherschurf ausgehobelte Vertiefungen im Fels

Beispiel: Nördlich des Hohen Kranzberges (TK 8533 /8633)

Genese: natürliche Entstehung; durch Gletscherschurf entstandene Hohlformen, glazialer Formenschatz

Lage: flachwellige Hangbereiche vom Gletscher überfahrener Berge

Umfeldnutzung: Wald: häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: häufig (in einzelnen Gebieten, nicht gleichmäßig verteilt), im genannten Gebiet (TK 8533 /8633) ca. 15 Stück /10 km²

Typ 4: Almtümpel

Beispiel: "Kuhalm", nordöstlich des Windstierkopfes (TK 8432)

Genese: meist natürliche und anthropogene Entstehung; durch Aufstau kleinerer Fließgewässer in natürlichen Verebnungsstellen, meist als Viehtränke genutzt

Lage: Geländeverflachungen in Hangbereichen

Umfeldnutzung: Grünland/intensive Weidenutzung

Häufigkeit: gelegentlich

Typ 5: Altarme, Auentümpel, Restwasserpflützen periodisch wasserführender Flüsse und Bäche, meist ephemere

Beispiel: Isar bei Wallgau /Krün (TK 8433)

Genese: natürliche Entstehung; im Wirkungsbereich des glazialen Regimes führt die schwankende Wasserführung zu regelmäßigem Überfluten und Trockenfallen der Flüsse und Bäche, Aufschotterungen bewirken mäandrierenden Flußverlauf mit regelmäßigen Flußbettverlagerungen

Lage: Talbereiche

Umfeldnutzung:

- Auwald: gelegentlich
- Grünland: häufig
- Niedermoore: gelegentlich
- Ackerbau: gelegentlich, nach Entwässerung

Häufigkeit: häufig, TK 8433 ca. 8 Stück, aber aufgrund des ephemeren Charakters meist nicht zu erkennen.

Typ 6: Moortümpel, Torfstichgewässer

Beispiel: Unterfilz und Oberfilz bei Oberau (TK 8432)

Genese: natürliche Entstehung; Hochmoorschlenken, durch lehmiges Grundmoränenmaterial abgedichtete Vertiefungen vermooren und verlanden, Niedermoore aufgrund des hohen Grundwasserstandes in den rezenten Flußtälern; offene Bereiche bilden Kleingewässer; anthropogene Entstehung; durch kleinbäuerlichen Torfstich (Einstreu /Brennmaterial) entstandene Vertiefungen in Hoch- und Niedermooren

Lage: Talböden: häufig, Flußterrassen: gelegentlich
Umfeldnutzung:

- Moor: häufig
- Grünland: häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: häufig, aus Karten nur schwer zu erkennen, alle Moorgebiete potentielle Kleingewässerstandorte

Typ 7: Abflußloser Quelltümpel

Beispiel: Quellen rund um den Griebberg (TK 8433, westlich des Walchensees)

Genese: natürliche Entstehung; häufig abflußlose Wasseraustrittsstellen in Verebnungen

Lage: Hangbereiche: häufig, Talbereiche: selten
Umfeldnutzung:

- Wald: häufig
- Grünland: gelegentlich
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig, TK 8433 ca. 30 Stück

Zusammenfassung

In diesem Naturraum sind die Kleingewässer fast ausschließlich natürlich entstanden. Sie stellen hier vielfach ein Dokument der Landschaftsgeschichte dar (pleistozäne Vereisung). Hier liegt ein Schwerpunkt in der Verbreitung kalkoligotropher Kleingewässer in Bayern.

1.8.2.2 Voralpines Hügel- und Moorland

Geologie / Morphologie:

Das Gebiet wird aus jungeszeitlichem Moränenmaterial aufgebaut (Jungmoränenlandschaft). Es stehen Molasseschichten an. Der glaziale Formenschatz tritt hier mit Grund-, Rückzugs- und Endmoränen, Toteislöchern, Drumlinfeldern, Tumuli, Zungenbeckenseen und anderen typischen Formen auf. Die Böden sind häufig lehmig und tonig (Beckentone). Es kommen sehr viele Moore und Filze vor. Das Gewässernetz ist in einer jungen Entwicklungsphase und daher sehr unausgeglichen, abflußlose Vertiefungen sind häufig anzutreffen.

Klima:

- Relativ hohe Niederschläge im Nordstau der Alpen: 900 /1.000-1.500 mm

- Im Winter werden die Niederschläge in Form von Schnee über längere Zeit gebunden. Die größeren Fließgewässer unterliegen dem glazialen Regime. Daher sind auch hier stark schwankende Wasserführungen zu beobachten.

Kartenbeispiele:

TK 8032, 8132, 8133, 8233

Kleingewässertypen:

Typ 1: Toteislöcher, ständig oder zeitweise wassergefüllt, vielfach vermoort

Beispiel: "Eiszerfall-Landschaft Osterseengebiet" (TK 8233)

Genese: natürliche Entstehung; durch Abschmelzen überschütteter Eisklötze oder wellige Ablagerung des Grundmoränenmaterials entstandene Hohlformen, die durch lehmige Böden bzw. Seetone abgedichtet sind

Lage: örtliche Depressionen im Moränengebiet, hauptsächlich End- und Rückzugsmoränen

Umfeldnutzung:

- Grünland: sehr häufig
- Wald: sehr häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig, TK 8233 ca 39 Stück

Typ 2: Tümpel im Verlandungsbereich größerer Seen

Beispiel: Ammersee, Mündungsgebiet der Ammer (TK 8032)

Genese: natürliche Entstehung; durch Verlandungsprozesse der Seen v.a. im Mündungsbereich stark geröllführender Fließgewässer

Lage: Seeuferbereiche, Tallagen

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Niedermoorevegetation: gelegentlich

Häufigkeit: gelegentlich, örtlich häufig auftretend, TK 8233 ca 4 Stück, aufgrund der dynamischen Entwicklung in Karten oft nicht eingezeichnet

Typ 3: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemerer Charakter, oft auch vermoort

Beispiel: Ammer zwischen Weilheim und Ammersee (TK 8132, 8032)

Genese: natürliche Entstehung; im Bereich stark schwankender Wasserführung und hohen Grundwasserstandes kommt es zu regelmäßigen Überflutungen der Talböden

Lage: Talböden

Umfeldnutzung:

- Auwald: gelegentlich
- Grünland: häufig
- Niedermoore: sehr häufig
- Ackerbau: gelegentlich, nach Melioration

Häufigkeit: sehr häufig, konzentriert entlang der Fließgewässer, TK 8132 ca. 20 Stück

Typ 4: Moortümpel, Torfstichgewässer, z.T. verlandet

Beispiel: Hohenkastner Filz (TK 8233, südöstlich von Eberfing)

Genese: natürliche Entstehung; Hochmoorschlenken, durch lehmiges Grundmoränenmaterial abgedichtete Vertiefungen vermooren und verlanden,

Niedermoore aufgrund des hohen Grundwasserstandes in den rezenten Flußtätern; offene Bereiche bilden Kleingewässer; anthropogene Entstehung; durch kleinbäuerlichen Torfstich (Einstreu /Brennmaterial) entstandene Vertiefungen in Hoch- und Niedermooren

Lage: Talböden: häufig, Flußterrassen: gelegentlich
Umfeldnutzung:

- Moor: häufig
- Grünland: häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: häufig, aus Karten nur schwer zu erkennen, alle Mooregebiete sind potentielle Kleingewässerstandorte

Zusammenfassung

In diesem Naturraum liegt eine große Vielfalt an Kleingewässern vor, die aufgrund der sowohl linien- (Auentümpel) als auch flächenhaften (Toteislöcher) Ausdehnung in Verbindung mit den zahlreichen anderen vorkommenden Lebensraumtypen große Vernetzungsmöglichkeiten bieten. Sie sind wesentliche Elemente einer äußerst reizvollen kleinräumigen Landschaft glazialer Prägung. Schwerpunkttraum der Moortümpel und Torfstichgewässer.

1.8.2.3 Donau- Iller- Lech- Platten

Geologie / Morphologie / Klima:

Bei diesem Gebiet handelt es sich um eine Altmoränenlandschaft. Diese ist durch ausgeglichene morphologische Formen und durch ein reifes Gewässernetz gekennzeichnet. Es stehen sich langgezogene Altmoränenriedel und breite, fluvioglazial gefüllte Schottertäler gegenüber. Durch Denudation und Solifluktion im periglazialen Raum sind Vertiefungen verfüllt und Erhebungen eingeebnet worden. Die Böden weisen v.a. auf den Deckenschotterflächen praktisch kein toniges Material auf. Jahresniederschlag: 650 /700-1.000 mm.

Kartenbeispiele:

TK 7528

Kleingewässertypen:

Typ 1: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemerer Charakter

Beispiel: Altarme der Mindel zwischen Burgau und Offingen (TK 7528)

Genese: natürliche Entstehung; in den breiten Talböden kam es zu häufigen Überflutungen und Talbettverlegungen. Dabei entstanden immer wieder die genannten Kleingewässertypen

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Auwald: gelegentlich
- Ackerbau: gelegentlich, nach Melioration

Häufigkeit: häufig, aufgrund des ephemeren Charakters nicht gut aus Karten abzulesen, TK 7528 ca. 43 Stück

Typ 2: Moorgewässer, Torfstichtümpel

Beispiel: Riede östlich von Burgau (TK 7528)

Genese: natürliche und anthropogene Entstehung; in den Talböden kam es durch den hohen Grundwasserstand zur Ausbildung vieler Niedermoore, die v.a. früher vielfach durch bäuerliche Kleintorfstiche genutzt wurden. Diese Torfstichgruben sind potentielle Kleingewässer

Lage: Talböden

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Wald: gelegentlich
- Niedermoorvegetation: häufig
- Ackerbau: gelegentlich, nach Melioration

Häufigkeit: häufig, aus der Karte schlecht ablesbar, Moore und Filze müssen als potentielle Kleingewässerstandorte angesehen werden

Typ 3: extensive Fischteiche

Beispiel: Teiche entlang des Saurüsselbachs südlich von Eichenhofen (TK 7528)

Genese: anthropogene Entstehung; durch Aufstau kleinerer Bäche entstanden

Lage: entlang der Bachläufe, die von den Riedeln in die großen Täler hinabziehen, häufig am Bachoberlauf

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Wald: gelegentlich

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, TK 7528 ca. 8 Stück, Grad der Nutzungsintensität aus der Karte schwer ablesbar

Typ 4: Kleingewässer in Kiesgruben, Naßbaggerstellen

Lage: in den kiesreichen Talböden von Mindel, Zusam, Schmutter und Donau

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben"

Häufigkeit: sehr häufig

Zusammenfassung

In diesem Naturraum konzentrieren sich die Kleingewässer auf die Talböden. Nur sehr vereinzelt finden sich Kleingewässer auf den meist bewaldeten Riedeln. Einem Überangebot an tieferen Kiesweihern stehen nur relativ wenige Flachgewässer gegenüber.

1.8.2.4 Isar- Inn- Schotterplatten

Geologie / Morphologie / Klima:

Dieser Naturraum ist aus Altmoränen und fluvioglazialen Schotterfeldern aufgebaut. Durch Solifluktion, Denudation und Sedimentation im periglazialen Raum sind die morphologischen Erscheinungen weitgehend überformt worden. Es kommen nur mehr ausgeglichene Oberflächenformen vor. Es liegt ein reifes Gewässernetz vor. Die Schotterplatten sind nach Norden hin geneigt. Der Grundwasserstand ist daher im Norden bedeutend höher als im Süden (Stauwirkung). Die Böden sind sehr arm, es überwiegt Schottermaterial. Lehm und Ton sind sehr selten. Jahresniederschlag: 700 /800 mm (im N)-1.000 /1.200 mm (im S).

Kartenbeispiele:

TK 7636, 7637, 7740, 7934

Kleingewässertypen:**Typ 1: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemerer Charakter**

Beispiel: Altarme und Fluttümpel von Sempt und Strogen (TK 7637)

Genese: natürliche Entstehung; aufgrund des sehr geringen Gefälles kommen stark mäandrierende Fließgewässer vor. Überflutungen sind hier noch relativ häufig

Lage: Tallagen: sehr häufig

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Auwald: gelegentlich
- Ackerbau: gelegentlich, nach Melioration

Häufigkeit: häufig, aufgrund des ephemeren Charakters nicht gut aus Karten abzulesen, TK 7637 ca. 10 Stück

Typ 2: extensive Fischteiche

Beispiel: Teiche bei Bockhorn (SO-Ecke TK 7637)

Genese: anthropogene Entstehung; durch Aufstau kleinerer Bäche entstandene Teiche abseits größerer Teichketten

Lage: entlang kleinerer Bachläufe, die aus den Schotterflächen in die großen Flüsse und Bäche hinabziehen, häufig am Bachoberlauf

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Wald: selten

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, Grad der Nutzungsintensität aus der Karte schwer ablesbar

Typ 3: Kleingewässer in Kiesgruben (Naßbaggerstellen) und Lehmgruben

Lage:

- Tallagen: v.a. Naßbaggerstellen im Norden des Naturraums
- Altmoränenriedel: Lehmgruben

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.18 "Kies-, Sand-, und Tongruben"

Typ 4: neuangelegte Biotopgewässer, ephemere Flachgewässer

Beispiel: "Naturweiher" der Gemeinde Eching, Feuchtbiotop Moosach-Moos bei Deutenhausen/Eching

Genese: anthropogene Entstehung; Naturschutzprojekte div. Träger

Lage: auf Niedermoorstandorten

Umfeldnutzung: Grünland oder Ackerbau

Häufigkeit: häufig vorkommend, aus der Karte meist nicht ersichtlich

Zusammenfassung

Die Kleingewässer sind in diesem Naturraum vorwiegend auf die Tallagen konzentriert, sie treten dort in linearer Verbreitung auf. Lediglich wenige anthropogen geschaffene Kleingewässer können die Verbindung über die relativ trockenen Riedelflächen aufrechterhalten. Sie stellen wichtige Vernetzungselemente dar. Im Norden des Naturraums kommen neuangelegte Biotopgewässer in flächiger Verteilung vor.

1.8.2.5 Unterbayerisches Hügelland**Geologie /Morphologie / Klima:**

Das Gebiet ist aus Süßwasserablagerungen des Obermiozäns (Tertiär) aufgebaut. Es überwiegen Sandsteinvorkommen. Der Naturraum wurde von der pleistozänen Vereisung nicht betroffen. Es handelt sich um ein altes Hügelland mit ausgeglichener Morphologie und einem reifen Gewässernetz. Jahresniederschlag: 600-850 mm.

Kartenbeispiele:

TK 7544

Kleingewässertypen:**Typ 1: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel (Seigen), häufig ephemerer Charakter**

Beispiel: Altarme und Überflutungstümpel der Rott zwischen Brombach und Bayerbach (TK 7544)

Genese: natürliche Entstehung; regelmäßiges Gewässernetz mit flachem Längsprofil und stark mäandrierenden Fluß- und Bachläufen führt zu regelmäßigen Überschwemmungen in Zeiten mit hohen Abflußwerten

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Ackerbau: gelegentlich, v.a. nach Melioration
- Auwald: häufig innerhalb der Dämme

Häufigkeit: sehr häufig, entlang der zahlreichen Wiesentäler, TK 7544 ca. 19 Stück

Typ 2: Wald- und Wiesenweiher

Beispiel: Weiher südlich Udlberg und bei Köpfertsöd (NW-Ecke der TK 7544)

Genese: anthropogene Entstehung; häufig durch Quelfassung oder Aufstau von kleineren Fließgewässern in natürlichen oder künstlichen Vertiefungen, meist als Fischteich oder Viehtränke genutzt

Lage:

- entlang der Bachläufe: gelegentlich
- Bachoberläufe, Quellbereiche: häufig
- Verebnungsstellen in den Hangbereichen

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, TK 7544 ca. 9 Stück

Typ 3: Dorf- und Hofweiher

Beispiel: Weiher in Wimm, Bayerbach, Holzner, Volkartsham (S-Rand der TK 7544)

Genese: anthropogene Entstehung; zu unterschiedlichen Nutzungszwecken (Lösch-, Brauch-, Trinkwasserspeicher) wurden v.a. bei den Dörfern und Gehöften der wasserärmeren Hang- und Hügellagen künstliche Kleingewässer angelegt

Lage: Hangbereiche: häufig, Talbereiche: gelegentlich

Häufigkeit: relativ häufig vorkommend, TK 7544 ca. 10 Stück

Zusammenfassung

Im Naturraum "Unterbayerisches Hügelland" liegt der Schwerpunkt der Kleingewässerbreitend entlang der Fließgewässer. Es kommen aber auch auf den Hügelflächen verschiedene Kleingewässer vor, jedoch mit geringerer Häufigkeit. Diese sind zu-

meist künstlich entstanden und daher auch stark von den jeweiligen Nutzungsformen geprägt. Im Dunggau kommen Kleingewässer fast nur noch in Siedlungsnähe vor. Besondere Bedeutung haben die Auwaldtümpel und Wiesenseigen entlang der Donau (Mangel-Kleingewässer!).

1.8.2.6 Oberpfälzisch- obermainisches Hügelland

Geologie / Morphologie / Klima:

Dieser Naturraum bildet die Senke zwischen der Frankenalb im Westen und dem Bayerisch- Böhmisches Wald im Osten aus. Der Untergrund ist aus Formationen des Trias, hauptsächlich aus Keuper- und Buntsandsteinschichten des Unteren und Mittleren Juras aufgebaut. Es handelt sich um eine Bruchschollenlandschaft mit heute abgerundeten Formen und einem reifen Gewässernetz. Relativ geringe Jahresniederschläge im Windschatten der Fränkischen Alb: 600-700 mm.

Kartenbeispiele:

TK 6237, 6739

Kleingewässertypen:

Typ 1: Extensive Fischteiche und -weiher abseits größerer Teichketten oder -platten

Beispiel: Teiche bei Haiderhof (SW-Ecke der TK 6739)

Genese: anthropogene Entstehung; durch Aufstau von Fließgewässern oder Fassen von Quellen in natürlichen oder künstlichen Geländevertiefungen

Lage:

- Quellbereiche: häufig
- Bachoberläufe: gelegentlich
- Bachmittel- und -unterläufe: selten

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Wald: gelegentlich
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, aus der Karte ist eine Entscheidung über den Grad der Nutzungsintensität praktisch nicht ablesbar. TK 6739 ca. 16 Stück

Typ 2: Wald- und Wiesenweiher fern der Bachläufe

Beispiel: Kleingewässer zwischen Grafenwöhr und Gößenreuth (TK 6237)

Genese: natürliche und anthropogene Entstehung; Kleingewässer in Geländehohlformen, die teilweise einer Nutzung unterliegen (Viehtränke, Bewässerung der Weiden und Ackerflächen, Fischzucht)

Lage: Hangbereiche

Umfeldnutzung:

- Wald: gelegentlich
- Grünland: gelegentlich
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: gelegentlich, TK 6237 ca. 5 Stück

Typ 3: Auentümpel, Altarme, Überflutungstümpel, häufig ephemerer Charakter

Beispiel: Haidenaab und Creußen (TK 6237)

Genese: natürliche Entstehung; regelmäßiges Gewässernetz mit flachem Längsprofil und stark mäandrierenden Fluß- und Bachläufen führt zu regelmäßigen Überschwemmungen in Zeiten mit hohen Abflußwerten

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Wald: selten
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig, entlang der zahlreichen Wiesentäler

Typ 4: Dorf- und Hofweiher

Beispiel: Weiher in Schöngras und Kölldorf (westlich von Bruck /Opf., TK 6739)

Genese: anthropogene Entstehung, zu unterschiedlichen Nutzungszwecken (Lösch-, Brauch-, Trinkwasser) angelegte und unterhaltene Kleingewässer

Lage: Hanglagen und Hochlagen

Umfeldnutzung: Siedlung: häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: häufig, TK 6739 ca. 20 Stück

Zusammenfassung

Die Kleingewässersituation in diesem Raum muß sehr differenziert betrachtet werden. Auf den ersten Blick scheint das Gebiet sehr reich an Kleingewässern zu sein. Die Wertigkeit dieser Strukturen ist aber sehr stark von der Nutzungsintensität abhängig, die im Einzelfall nur vor Ort erkundet werden kann.

1.8.2.7 Fränkische und Schwäbische Alb

Geologie / Morphologie / Klima:

Dieser Naturraum ist aus Kalk- (Schwammkalke im Süden) und Dolomitschichten (im Norden) der Weißjuraformation aufgebaut. Hier liegt eine typische Schichtstufenlandschaft vor. Die Hochfläche ist flachwellig ausgestaltet und weist einzelne Trockentäler (Eiszeitrelikte) auf. Tief eingeschnitten zerschneiden die rezenten Täler die Hochfläche. Im Norden sind die Böden der Hochfläche sehr karg, im Süden werden die Kalkschichten von jüngeren Juraschichten mit Lehmantilen überlagert. Durchschnittliche Jahresniederschläge: 650-900 mm

Kartenbeispiele:

TK 6133, 7132

Kleingewässertypen:

Typ 1: Dolinentümpel, häufig ephemere

Beispiel: Dolinenfelder zwischen Dollnstein und Ochsenfeld (TK 7132)

Genese: natürliche Entstehung; Dolinen sind Erdfälle, d.h. Deckeneinbrüche über Hohlräumen (typische Karsterscheinung). Durch eingeschwemmten Lehm kann es zur Abdichtung des Dolinengrundes kommen, Dolinentümpel können entstehen

Lage: Hochfläche des Weißjura-gebiets (Malmkalke)

Umfeldnutzung:

- Wald: häufig
- Grünland: häufig
- Ackerbau: gelegentlich

Häufigkeit: Dolinen sehr häufig, Wasserführung kann aufgrund des ephemeren Charakters nicht aus der Karte abgelesen werden. Im Süden sind aufgrund der Lehmüberdeckung mehr Dolinentümpel zu erwarten als im Norden

Typ 2: Dorf-, Hof- und Feldhöhlen

Beispiel: Höhlen bei Hochstahl, Breitenlesau, Hubenberg und Umgebung (TK 6133)

Genese: anthropogene Entstehung; auf der wasserlosen Kalkhochfläche wurden künstliche Wasserspeicher angelegt, die über Regenwasser gespeist werden. Hierzu wurden Trichter ausgehoben und mit Lehm abgedichtet. Die Höhlen dienten unterschiedlichen Nutzungsansprüchen (Trink-, Wasch-, Lösch- und Brauchwasser), es gab daher verschiedene Höhlentypen (z.B. Dorf-, Privat-, Rein- und Tränkhöhlen), vgl. Kap. 1.6.9 und 1.7.2.9

Lage: Hochfläche

Umfeldnutzung:

- Siedlung: sehr häufig
- Grünland: häufig
- Ackerbau: gelegentlich

Häufigkeit: häufig, im dünnbesiedelten Albhochland mit ziemlicher Regelmäßigkeit im Bereich der Dörfer, Gehöfte und Feldfluren auftretend, vielfach aber heute verfüllt; TK 6133 ca. 50 (!) Stück

Typ 3: abflußlose Quelltümpel

Beispiel: Quellen um Unterleinleiter (SW-Ecke der TK 6133)

Genese: natürliche Entstehung; Karstwasser tritt auf stauenden Schichten an den Hängen in die Täler aus, z.T. bilden sich Quelltümpel

Lage: untere Hangbereiche und Talbereiche

Umfeldnutzung:

- Wald: häufig (Hangbereiche)
- Grünland: gelegentlich (Wiesentäler)

Häufigkeit: z.T. sehr häufig, kleinräumig ziemlich unterschiedlich; TK 6133 ca. 50 Stück

Typ 4: Fischweiher und -teiche

Beispiel: Teiche westl. von Muggendorf (TK 6133)

Genese: anthropogene Entstehung; Aufstau der Wiesenbäche in den rezenten Tälern zur Fischzucht. Teilweise nur extensiv genutzt (zum Eigenbedarf)

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Ackerbau: gelegentlich

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, meist in Siedlungsnähe, TK 6133 ca. 12 Stück. Nutzungsintensität kann nur vor Ort bestimmt werden

Typ 5: Überflutungstümpel der Bäche, Altarme, häufig ephemerer Charakter

Beispiel: Wiesental der Altmühl mit Altarmen und Vernässungsstellen im gesamten nördlichen Teil der TK 7132

Genese: natürliche Entstehung; Bachmittel- und unterläufe weisen z.T. geringes Gefälle auf und neigen zu mäandrierendem Lauf. Bei Hochwasserereignissen kann es zu Überflutungen kommen, welche die Kleingewässer erzeugen

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Ackerbau: gelegentlich

Häufigkeit: aufgrund des ephemeren Charakters schwer zu bestimmen, aber hier nicht so häufig wie in anderen Naturräumen

Zusammenfassung

Im Naturraum "Fränkische und Schwäbische Alb" sind die Kleingewässer aufgrund der geologischen Gegebenheiten meist eng an die Fließgewässer gebunden. Die Hochfläche weist nur isolierte Einzelvorkommen auf. Diese sind aber aus ihrer teils natürlichen (Dolinentümpel), teils anthropogenen (Höhlen) Entstehungsgeschichte heraus sehr interessant und stellen naturraumtypische Besonderheiten dar. Insgesamt muß der Naturraum als relativ kleingewässerarm bezeichnet werden.

1.8.2.8 Fränkisches und Schwäbisches Keuper-Lias-Land

Geologie / Morphologie / Klima:

Der Naturraum wird aus Schichten des Keupers und des Lias (Schwarzjura) aufgebaut. Hierbei sind besonders die Opalinustone zu erwähnen, die eine stark wasserstauende Wirkung haben. Morphologisch gesehen handelt es sich um ein reif zertaltes Hügelland. Relativ geringe Jahresniederschläge: 550-800 mm (!)

Kartenbeispiele:

TK 6828, 6929

Kleingewässertypen:

Typ 1: Fischteiche und -weiher

Beispiel: verschiedene Teiche und Weiher im gesamten Kartenblatt TK 6828

Genese: großteils anthropogene Entstehung; durch Aufstau von Fließgewässern oder Ausbau von Quellen zu fischereilichen Zwecken entstanden; z.T. auch natürliche Entstehung

Lage:

- Tallagen, entlang auch kleinster Bäche: sehr häufig
- "Himmelsweiher", ohne Zu- und Abfluß, meist in flachen Hangmulden: häufig

Umfeldnutzung:

- Grünland: sehr häufig
- Ackerbau: häufig
- Wald: häufig

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.7. "Teiche"

Häufigkeit: Anzahl der extensiv genutzten Teiche ist aus der Karte nicht ablesbar

Typ 2: Quellsümpfe

Beispiel: Quellen südwestlich von Wassertrüdingen, (TK 6929)

Genese: natürliche Entstehung; in flachen Hangbereichen bilden sich Quelltümpel aus, z.T. abflußlos

Lage: Hangbereiche: häufig, Talbereiche: gelegentlich

Umfeldnutzung: Wald: häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: häufig vorkommend, TK 6929 ca. 16 Stück

Typ 3: Überflutungstümpel der Bäche, Altarme, häufig ephemerer Charakter

Beispiel: Wiesental der Sulzach von Feuchtwangen bis Oberkemmatten (TK 6828) und der Wörnitz von Gerolfing bis Auhausen (TK 6929) mit Vernäsungsstellen und Altarmen

Genese: natürliche Entstehung; kleinere und v.a. größere Bäche abseits intensiver teichbaulicher Tätigkeit weisen geringes Gefälle und mäandrierenden Lauf auf

Lage: Tallagen hauptsächlich größerer Bäche und kleiner Flüsse

Umfeldnutzung: Grünland: häufig, Ackerbau: selten

Häufigkeit: aufgrund des ephemeren Charakters schwer zu bestimmen, relativ große Zahl naturnaher Fließgewässer noch erhalten

Zusammenfassung

Der Naturraum ist in seiner Kleingewässerstruktur durch die relativ undurchlässigen Gesteins- und Bodenschichten geprägt. Die Kleingewässer sind weit zerstreut, aber doch mehr oder weniger eng an die Fließgewässer gebunden. Dabei ist zu beachten, daß die naturschutzfachliche Eignung der als Fischteiche angelegten oder genutzten Kleingewässer im Einzelfall sehr genau geprüft werden muß. Auffällig ist, daß diese Fischzuchtweiher großteils an den Oberläufen der kleineren Bäche konzentriert sind, während die mittleren und größeren Fließgewässer häufig noch einen relativ naturnahen Lauf mit entsprechenden Kleingewässern aufweisen.

1.8.2.9 Mainfränkische Platten und Gäuplatten im Neckar- und Tauberland**Geologie / Morphologie / Klima:**

Das Gebiet ist großteils aus Muschelkalk (mit Karsterscheinungen) und Lettenkeuper (mit tonigen Verwitterungslehmen) aufgebaut. Teilweise liegt eine Lößüberdeckung vor. In die relativ ebene Plattenlandschaft sind sehr markante Flußtäler eingeschnitten, wobei z.T. erhebliche Höhenunterschiede bestehen. Geringe Jahresniederschläge im kontinentalen Einflußbereich: 450-550 mm.

Kartenbeispiele:

TK 6027, 6326

Kleingewässertypen:Typ 1: quellige Kleingewässer

Beispiel: Quellen auf der Hochfläche südlich von Ochsenfurt (TK 6326)

Genese: natürliche Entstehung; z.T. heute zu Brunnen gefaßt

Lage: Vertiefungen der Hochflächen am Abhang gegen die tiefen Täler

Umfeldnutzung:

- Ackerbau: sehr häufig
- Wald: selten
- Grünland: selten

Häufigkeit: gegen die Flußtäler hin relativ häufig vorkommend, TK 6326 ca. 25 Stück

Typ 2: Altarme, Altwässer größerer Flüsse

Beispiel: Altarme des Mains bei Hirschfeld, Garstadt (TK 6027) und bei Ochsenfurt, Frickenhausen (TK 6326)

Genese: natürliche Entstehung; Überflutungen, Flußverlagerungen; auch anthropogene Entstehung durch Verlegung des Flußbetts (z.B. "Alter Main" bei Grafenrheinfeld, TK 6027)

Lage: Tallagen größerer Flüsse

Umfeldnutzung:

- Grünland: häufig
- Ackerbau: selten
- Auwald: selten

Häufigkeit: relativ häufig, TK 6027 ca 15 Stück

Typ 3: Dorf- und Hofweiher

Beispiel: Weiher bei Kolitzheim, Wadenbrunn, Herleshof (TK 6027)

Genese: anthropogene Entstehung; zu unterschiedlichen Nutzungszwecken angelegt; teils ausgebaute Quellen, teils künstlich abgedichtete Vertiefungen auf den relativ gewässerarmen Muschelkalkplatten

Lage: auf den Hochflächen

Umfeldnutzung:

- Siedlung: häufig
- Ackerbau: gelegentlich
- Grünland: selten

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend

Typ 4: aufgestaute Fischweiher und -teiche

Beispiel: Teiche bei Gernach (TK 6027)

Genese: anthropogene Entstehung; durch Aufstau von Fließgewässern

Lage: Tallagen kleinerer Flüsse und Bäche

Umfeldnutzung: Ackerbau: häufig, Grünland: selten

Häufigkeit: relativ selten vorkommend

Typ 5: Steinbruchtümpel (Muschelkalk), häufig ephemere

Beispiel: Muschelkalkbrüche östlich von Frickenhausen (TK 6326)

Lage: Hanglagen

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.17 "Steinbrüche"

Zusammenfassung

Im diesem Naturraum treten natürliche Kleingewässer fast nur entlang weniger Fließgewässer im Auen- und Überflutungsbereich auf. Ansonsten ist das Gebiet aufgrund der Trockenheit arm an Kleingewässern. Es handelt sich vorwiegend um vom Menschen angelegte Fischteiche in den Talböden oder um Dorf- und Hofteiche. Auf lehmigen Ackerböden kann es zu ephemeren Kleingewässern kommen.

1.8.2.10 Odenwald, Spessart, Südrhön und Rhein- Main- Tiefland**Geologie / Morphologie:**

Das Gebiet wird zum Großteil aus Buntsandsteinschichten aufgebaut, lediglich im Vorderen Spessart tritt Grundgebirge zu Tage und in der Untermainebene liegen Sedimente des außeralpinen Bereichs vor. Die Böden sind hauptsächlich Braunerden, Parabraunerden und Pseudogleye.

Klima:

kleinräumig durch Luv-/Lee-Effekte stark differenzierte Jahresniederschläge:

- 600-700 mm (Untermainebene)
- 1.000-1.400 mm (Hoher Sandsteinspessart)

Kartenbeispiele:

TK 5921, 6122, 6221

Kleingewässertypen:Typ 1: Suhlen, Waldtümpel

Beispiel: Suhlen und Tümpel im Altenbucher Forst (TK 6122)

Genese: natürliche Entstehung; Wildsuhlen, z.T. Quellen

Lage: Hanglagen

Häufigkeit: sehr häufig vorkommend

Typ 2: Auengewässer, Überflutungstümpel, häufig ephemere

Beispiel: entlang der Kahl von Schöllkrippen bis Mensengesäß (TK 5921)

Genese: natürliche Entstehung durch Hochwasserereignisse

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung: Grünland: sehr häufig, Ackerbau: gelegentlich

Häufigkeit: örtlich sehr unterschiedlich, nur in Tälern mit geringerem Gefälle vorkommend

Typ 3: Dorfteiche, Hofteiche, Fischteiche

Beispiel: Teiche in Laufach und Rottenberg (TK 5921)

Genese: anthropogene Entstehung

Lage: Tallagen

Umfeldnutzung: Grünland und Siedlung

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend

Zusammenfassung

In diesem Naturraum sind Waldtümpel und Wildsuhlen typisch. Daneben kommen fluß- und siedlungsbegleitende Kleingewässer vor, die allerdings keine so hohe Dichte erreichen. Hier ist auch die Form der Rückenwiesen noch verbreitet, die dazugehörigen, meist ephemeren Kleingewässer sind aber aus der Karte nicht ablesbar.

1.8.2.11 Osthessisches Bergland**Geologie / Morphologie / Klima:**

Vorder- und Kuppenrhön sind aus Buntsandstein aufgebaut, die Lange oder Hohe Rhön ist das einzige großflächige Basaltgebiet Bayerns. Hier überlagert der Basalt die Schichten des Buntsandsteins, im Osten auch solche des Muschelkalks. Morphologisch handelt es sich um ein Mittelgebirge mit auffallenden Basaltkuppen, teilweise auch verbunden zu ganzen Basaltplateaus und einem relativ reif entwickelten Gewässernetz. Jahresniederschläge je nach Höhen- und Luv-/Leelage stark schwankend: 800-1.400 mm.

Kartenbeispiele:

TK 5426, 5526, 5624, 5625

Kleingewässertypen:Typ 1: Quelltümpel, Quellsümpfe

Beispiel: Quelltümpel rund um den Kreuzberg (TK 5625, östlich von Wildflecken); Quellsümpfe im NSG "Elszellen" (TK 5526)

Genese: natürliche Entstehung; Quellhorizont an der Basis der Basalte

Lage: Hanglagen oder Bachoberläufe

Umfeldnutzung:

- Wald: sehr häufig
- Grünland: häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig vorkommend, v.a. in der Hohen Rhön

Typ 2: Moorgewässer

Beispiel: Schwarzes Moor westlich von Fladungen (TK 5426)

Genese: natürliche Entstehung; einzelne Moore entstanden über abdichtende Tonschichten in flachen Senken der Basaltdecke

Lage: meist abflußlose Senken in der Basalthochfläche

Umfeldnutzung:

- Moorvegetation (NSG): häufig
- Wald: gelegentlich
- Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, nur bei bestimmter morphologischer Situation anzutreffen

Typ 3: Überflutungstümpel, ephemere Charakter

Beispiel: Sonderbach, Elsbach (SO-Ecke der TK 5526)

Genese: natürliche Entstehung; bei Hochwasserereignissen (z.B. Schneeschmelze) treten die flacheren Fließgewässer über die Ufer, in Verebnungsstellen kommt es zur Ausbildung der Kleingewässer.

Lage: Tallagen, Mittel- und Unterläufe der Fließgewässer

Umfeldnutzung: Grünland

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, in Bereichen geringeren Gefälles.

Typ 4: Fisch- und Mühlteiche, -weiher

Beispiel: Weiher bei Ginolfs, Neumühle, Sonderau (TK 5526)

Genese: anthropogene Entstehung; Aufstau von Fließgewässern

Lage: entlang der Fließgewässer in natürlichen oder künstlichen Verebnungsstellen

Umfeldnutzung: Grünland /Wiesentäler

Häufigkeit: gelegentlich vorkommend, v.a. in Siedlungsnähe

Typ 5: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

Beispiel: "Basaltsee" nordwestlich von Ginolfs und südlich von Roth (TK 5526)

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.17 "Steinbrüche"

Häufigkeit: relativ häufig vorkommend

Zusammenfassung

Das Gebiet weist eine auffallende Häufigkeit an natürlichen Kleingewässern in Hang- und Hochlagen auf. Dies erklärt sich aus der hohen Niederschlagstätigkeit und der geologisch/morphologi-

schen Situation. Vernässende Quell- und Bachzonen treten hier sehr regelmäßig auf.

1.8.2.12 Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge

Geologie / Morphologie:

Es handelt sich hier um eine Grundgebirgslandschaft, die hauptsächlich aus Graniten aufgebaut ist. Dazwischen kommen in Senkenbereichen von der Abtragung geschützte alte Sedimentschichten vor (v.a. im Frankenwald). Die Böden sind aufgrund der Ausgangsgesteine oft stark lehmig oder tonig und haben eine sehr geringe Pufferfähigkeit.

Klima:

- Jahresniederschläge stark abhängig von Höhe und Expositionsrichtung (Luv- /Lee-Effekte)
 - 650-850 mm Selb- Wunsiedler- Hochfläche
 - 1.000-1.200 mm Hohes Fichtelgebirge
- Dauer der Schneebedeckung sehr hoch (100-125 Tage)

Kartenbeispiele:

TK 5736, 5838, 5936

Kleingewässertypen:

Typ 1: Quellsümpfe

Beispiel: Quellsümpfe rund um den Wetzstein (TK 5936, nördlich von Bischofsgrün) und um den Großen Kornberg (NW- Ecke TK 5838)

Genese: natürliche Entstehung; Wasseraustrittsstellen, häufig abflußlos und /oder versumpfend

Lage: Hanglagen: sehr häufig, Tallagen: gelegentlich

Umfeldnutzung: Wald: sehr häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: sehr häufig vorkommend

Typ 2: Dorf-, Hof- und Flurweiher

Beispiel: Teich- und Weiherstruktur rund um Wüstenselbitz (TK 5736)

Genese: natürliche und anthropogene Entstehung; zu unterschiedlichen Nutzungszwecken (Lösch-, Brauch-, Trinkwasser; hier speziell: Schmelzwasser, das über die Wiesen geleitet wurde, um die Schneeschmelze einzuleiten) angelegte oder verwendete Kleingewässer

Lage:

- Hanglagen: häufig
- Tallagen: häufig, oft in Vernässungszonen

Umfeldnutzung:

- Grünland: sehr häufig (!), auffallende Bindung an Grünlandbewirtschaftung
- Siedlung: häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig vorkommend, TK 5736 ca. 450 Stück

Typ 3: Waldweiher, -teiche

Beispiel: Weiher und Teiche im Waldgebiet südlich von Selb (TK 5838)

Genese: natürliche und anthropogene Entstehung; meist durch Aufstau von Fließgewässern, häufig als

Fischteich oder hier speziell als Lochteich genutzt (siehe Namensgut: z.B. Lohwiese, Kroatenloh).

Lage: Tallagen kleinerer Bäche

Häufigkeit: relativ häufig in waldreichen Gebieten.

Typ 4: Altwasserarme, Auentümpel, Überflutungstümpel, häufig ephemere

Beispiel: Altarme und Überflutungsgebiete der Eger zwischen Marktleuthen und Schwarzenhammer (TK 5838)

Genese: natürliche Entstehung; typisch in Auflandungsbereichen der Mittel- und Unterläufe; hier stark wechselnde Wasserführung aufgrund der Schneeschmelze.

Lage: Tallagen der unteren Talabschnitte

Umfeldnutzung:

- Grünland: sehr häufig
- Ackerbau: häufig, nach Melioration
- Auwald: selten

Häufigkeit: gebietsweise relativ häufig.

Typ 5: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

Beispiel: Steinbrüche süd-östlich von Gefrees (TK 5936)

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.17 "Steinbrüche"

Häufigkeit: häufig vorkommend, Bergbau ist hier wichtiger Wirtschaftszweig.

Zusammenfassung

Der Naturraum ist gekennzeichnet durch einen großen Kleingewässerreichtum. Dafür sind die geologischen und klimatischen Verhältnisse verantwortlich. Die Kleingewässer sind ziemlich gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt, lediglich in steilen Hangbereichen fehlen sie. Besonders auffällig ist die große Zahl an Kleingewässern in den waldfreien Flächen.

1.8.2.13 Oberpfälzer und Bayerischer Wald

Geologie / Morphologie:

Dieser Naturraum ist aus Gesteinen des Grundgebirges (Alte Böhmisches Masse) aufgebaut. Hauptsächlich kommen Gneise und kristalline Schiefer vor, dazwischen treten immer wieder Granitintrusivkörper auf. Es handelt sich hier um ein Mittelgebirge mit größeren Höhenunterschieden und relativ bewegtem Relief. Dabei zeigt der Bayerische Wald größere Erhebungen als der Oberpfälzer Wald. Im Pleistozän kam es zu lokaler Vergletscherung der höchsten Erhebungen, dadurch bildeten sich einzelne Elemente des glazialen Formenschatzes aus (wenige Karseen).

Klima:

- Jahresniederschläge stark schwankend je nach Höhenlage und Luv- /Lee-Effekten
 - 600 /700 mm (geschützte Tallagen)
 - 1.500-1.800 mm (höchste Gipfellagen)
- sehr kaltes Klima, Niederschläge lange Zeit als Schnee gebunden

Kartenbeispiele:

TK 6540, 6742, 6945, 7347

Kleingewässertypen:Typ 1: Sumpfbereiche im Bereich der Quellen und Bachoberläufe

Beispiel: Quellen und Sümpfe im Waldgebiet östlich von Zwiesel (TK 6945)

Genese: natürliche Entstehung; in Bereichen starker Quellschüttung und geringer Versickerung kommt es zu teils großflächigen Versumpfungszonen. Diese bergen verschiedene Kleingewässer

Lage:

- Hanglagen: sehr häufig
- entlang von Bachläufen

Umfeldnutzung: Wald: sehr häufig, Grünland: gelegentlich

Häufigkeit: sehr häufig (!) vorkommend, TK 6742 ca. 60 Stück

Typ 2: Auengewässer, Überflutungstümpel, Altarme

Beispiel: entlang von Chamb und Regen (TK 6742)

Genese: natürliche Entstehung; durch Hochwasserereignisse kommt es zu Überflutungen im Bereich mäandrierender Fließgewässer mit relativ schwachem Gefälle

Lage: Tallagen größerer Fließgewässer

Umfeldnutzung: Grünland

Häufigkeit: häufig vorkommend im Bereich geringerer Reliefunterschiede

Typ 3: Dorf-, Hof- und Flurweiher

Beispiel: Weiher /Tümpel rund um Oberviechtach, Niedermurach, Dieterskirchen (TK 6540)

Genese: natürliche und anthropogene Entstehung; zu unterschiedlichen Nutzungszwecken (Lösch-, Brauch-, Trinkwasser; hier speziell: Schmelzwasser, das über die Wiesen geleitet wurde, um die Schneeschmelze einzuleiten) angelegte oder verwendete Kleingewässer

Lage:

- Tallagen: häufig
- Hanglagen: häufig (meist in Hangmulden gelegen)

Umfeldnutzung:

- Grünland: sehr häufig (!), auffallende Bindung an Grünlandbewirtschaftung
- Siedlung: häufig
- Ackerbau: selten

Häufigkeit: sehr häufig vorkommend, TK 6540 ca. 75 Stück

Typ 4: Steinbruchtümpel, häufig ephemere

Beispiel: Granitbrüche bei Hauzenberg (TK 7347)

Bemerkungen: siehe LPK-Band II.17 "Steinbrüche"

Häufigkeit: häufig vorkommend

Zusammenfassung

Der Naturraum "Bayerischer und Oberpfälzer Wald" weist eine hohe Dichte natürlicher Kleingewässer auf. Dabei fallen vor allem die Waldtümpel, -sümpfe und -quellen auf, die in sehr großer Zahl vorkommen. Bald ebenso häufig sind Weiher und Tümpel in der Feldflur und in Siedlungsnähe, die vielfältig genutzt werden bzw. wurden. Zusammen mit den Kleingewässern, die die Fließgewässer be-

gleiten, sind hier sehr gute Vernetzungsstrukturen vorhanden.

1.9 Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege

Kleingewässer haben hohe Bedeutung für den Naturhaushalt (1.9.1, S.97), das Landschaftsbild (1.9.2, S.106) und die Erd- und Heimatgeschichte (1.9.3, S.107). "Sie sind inmitten einer überentwickelten, überbevölkerten Zivilisationslandschaft oft letzte Oasen, die den Reichtum und die Schönheit früherer Entwicklungsformen unserer Heimat ahnen lassen." (SPERBER o.J. im LBV-Merkblatt 16). Darüber hinaus sind sie "für die naturkundliche Erziehung der Jugend und für ein verschärftes Umweltbewußtsein [...] von unschätzbarem Wert" (SPERBER o.J. im LBV-Merkblatt 16). Im krassen Gegensatz steht dazu oft die Beurteilung durch die jeweiligen Grundeigentümer, welche in den Kleingewässern ertragloses "Unland" sehen, was häufig zu Umwandlung und Verfüllung führt. Die Ergebnisse bei einer ökonomischen und einer ökologischen Betrachtungsweise klaffen weit auseinander.

Kleingewässer weisen besonders innige biologische Wechselbeziehungen zwischen Wasser-, Ufer- und Landlebensraum auf. Das starke Schwanken des Wasserspiegels, welches bei manchen Kleingewässertypen bis zum völligen Austrocknen führen kann, fördert diese "Außenorientierung" der meisten Kleingewässer. Auch die gewässerinternen Prozesse unterscheiden sich wegen der Kleinheit der Wasserkörper und deren nicht immer gegebenen Permanenz erheblich von denjenigen etwa der großen Seen (geringe Wassertiefe --> schnelle, starke Erwärmung --> schnelle Verdunstung etc.). Diese Eigenarten (vgl. 1.3 "Standortverhältnisse", S.23) haben spezielle Lebensgemeinschaften zur Folge (s. 1.5.2 "Zoozönosen wichtiger Kleingewässertypen", S.39), deren hochgradig angepasste Arten zumeist ebenso stark im Bestand gefährdet sind.

Daß gerade viele Kulturfolger unter den Kleingewässerbewohnern stark gefährdet sind, mag auf den ersten Blick als paradox erscheinen. Gerade ihre Abhängigkeit von menschlichen Nutzungsweisen (vgl. 1.7.2 "Nutzungseinflüsse", S.80) macht sie besonders empfindlich gegenüber allen Veränderungen bei der Landnutzung.

1.9.1 Naturhaushalt

Unter "Naturhaushalt" werden hier Arten (1.9.1.1), Lebensgemeinschaften (1.9.1.2, S.102) und Naturgüter (1.9.1.3, S.106) verstanden.

1.9.1.1 Arterhaltung

Kleingewässer leisten einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung von Pflanzen- (1.9.1.1.1) und Tierarten (1.9.1.1.2, S.98).

1.9.1.1.1 Pflanzenwelt

Von den aquatischen oder amphibischen Floren kommen viele Arten vorwiegend oder ausschließlich an stehenden Kleingewässern vor. Dazu zählen z.B. Arten, die an wechselnde Wasserstände bzw. ein zeitweises Austrocknen des Biotops angepaßt sind. Zahlreiche Artbeispiele für seltene Pflanzenarten in und am Kleingewässer werden in [Kap. 1.4.2](#) (S.29) "Seltene Pflanzenarten" aufgeführt.

In der "Artenschutzkartierung Bayern" (LfU) waren für Gefäßpflanzen mit Stand 11.03.1991 an Tümpeln (Code G190) 114 Artnachweise, an Tümpelgruppen (G200) 25 Artnachweise und an ephemeren Kleingewässern (G210) 22 Artnachweise verzeichnet (vgl. auch [Kap. 1.4](#), S..28)

1.9.1.1.2 Tierwelt

Die Bedeutung der Kleingewässer für die Tierwelt wird anhand der Funktion als Haupt- (a), Teil- (b) und Ersatz-Lebensraum (c) dargestellt. d) bringt einen Überblick über den derzeitigen Stand der "Artenschutzkartierung Bayern" für Kleingewässer-Lebensräume. Statistisches Material über die Artenzahlen nach Tiergruppen an bayerischen Kleingewässern wird unter e) gegeben.

a) Lebensraumfunktion für obligate Kleingewässer-Arten

Viele Arten sind in besonderer Weise auf kleine Stillgewässer angewiesen. Für diese Arten gibt es keine oder nur wenig Ausweichmöglichkeiten.

Die leichte Erreichbarkeit der Nahrungsquellen am Gewässerboden und im Wasser macht die beständigen Kleingewässer zu wichtigen Trittsteinen für Watvögel. Daneben sind sie Nahrungshabitat für eine Reihe anderer Vogelarten, z.B. den Graureiher oder Schwarzstorch. Unersetzlich sind sie auch als Brutstätte für Sumpfvogelarten wie Rohrsänger, Rallenarten und Krickente.

Folgende Beispiele aus der Fülle der obligaten Kleingewässer-Arten (s. auch [1.5 "Tierwelt"](#), S.38) seien erwähnt:

- Wasser- und Teichläufer können durch die Oberflächenspannung auf der Wasseroberfläche laufen und ernähren sich von aufs Wasser gefallenen Insekten.
- Die "Wasserschmetterlinge" Teichlinsen- und Seerosenzümler ernähren sich von ihren Wirtspflanzen. Die Raupe der Schilfeule saugt an den Stengeln des Röhrichts.
- Die Wasserspinne baut in sauerstoff- und pflanzenreichen Kleingewässern glockenförmige Netze ("Taucherglocken") und geht unter Wasser auf Jagd nach Kleintieren.
- Einige Insektenlarven leben räuberisch unter Wasser (wie die der Wasserflorfliege), andere ernähren sich vom Detritus auf dem Gewässerboden (wie die Köcherfliegenlarven, die sich im Schlamm aus Sand, Steinchen und Schneckenhäusern ein köcherartiges Gehäuse zusammenkitten). Die Zuckmückenlarven zerkleinern den

Detritus sehr effektiv und sind selbst Nahrung für Fische.

- Wasserkäfer leben als Larve und Imago überwiegend im Wasserkörper, die Verpuppung erfolgt an Land. Ihre Ernährungsweise ist unterschiedlich, es gibt Räuber (z. B. Dytisciden), Algenfresser (Halipiden) oder Detritusfresser (z.B. einige Hydrophiliden). Wasserkäfer-Imagines müssen von Zeit zu Zeit zur Atmung auftauchen, da sie im Gegensatz zu den meisten als Larvalstadien im Wasser lebenden Insekten keine Kiemen besitzen, sie sind dafür unabhängig vom O₂-Gehalt des Wassers.
- Wasserskorpione erbeuten vom Grund aus mit kräftigen Vorderbeinen sogar kleine Fische.
- Die Süßwassermollusken der Stillgewässer sind auf die Kleingewässer wesentlich angewiesen, wenngleich sie durchaus auch größere Gewässer besiedeln können; auch die Landmollusken des amphibischen Bereiches sind eng an Kleingewässer gebunden. Schlammschnecke oder Kleine Tellerschnecke "grasen" auf den Pflanzen, d. h. sie raspeln den Algenüberzug ab.
- Auch kleine Säugetiere zeigen Anpassungen an den Aufenthalt im Wasser, so umgibt sich der gefettete Pelz der Wasser- und der Sumpfspitzmaus mit einer dünnen Lufthülle und bleibt trocken.
- Von den Amphibien gehören zu dieser ökologischen Gruppe Wasserfrosch, Seefrosch und Kammolch, welche die Kleingewässer nicht nur zum Ablachen aufsuchen, sondern die meiste Zeit in deren Uferregion verbringen.
- Nicht zu vergessen sind natürlich auch die Kleinfischarten, die in gewerblich oder für den Angelsport genutzten Weihern und Teichen nicht gern gesehen sind ("Fischunkraut") bzw. durch Besatz mit fremdländischen Arten verdrängt oder beim Ablassen ausgeschwemmt werden.
- Speziell angepaßt an nur periodisch entstehende Druckwasser- oder Überschwemmungstümpel sind einige Kleinkrebsarten (z.B. *Triops*, *Lepidurus*). Da ihre Lebensräume und auch sie selbst recht unscheinbar sind, werden sie leicht übersehen und ungewollt ein Opfer von Bewirtschaftungsmaßnahmen oder Nutzungsänderungen (im Bereich der Stadt Ingolstadt aber absichtlich, um der Unterschutzstellung zuvorzukommen).

WILDERMUTH (1982: 297ff) beschreibt die "Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna". Seine Untersuchungen aus dem schweizerischen Mittelland sind jedoch nicht uneingeschränkt auf Bayern übertragbar. Um so dringender ist eine vergleichbare Untersuchung in Bayern. WILDERMUTH unterscheidet 4 Kleingewässer-Typen:

1. Kiesgruben

Bei den Libellen konnten verschiedene mediterrane Arten beobachtet werden (Mikroklima der Gruben!). Typische "Gruben-Amphibien" sind Kreuzkröte, Gelbbauchunke und Geburtshelferkröte. Die Kreuzkröte wurde ausschließlich in Grubenarealen getroffen. Für das Überleben der Kaulquappen müssen die Brutbiotope mindestens 6 Wochen Wasser füh-

ren. Bei den Vögeln nennt er Uferschwalbe, Flußregenpfeifer und Eisvogel als besonders erwähnenswert.

2. Naturschutz- und Gartenweiher

Zu den typischen Gartenweiherlibellen zählen *Coenagrion puella*, *Aeshna cyanea* und die beiden Pioniere *Libellula depressa* und *Ischnura pumilio*. Unter den Amphibien können zu den regelmäßigsten Besiedlern Grasfrosch, Wasserfrosch, Erdkröte und Bergmolch gerechnet werden. Die Ansiedlung gelänge mit Laich, Kaulquappen oder überwinterten Fröschen, nicht aber mit wandernden Tieren. Über Sumpf- und Wasservogel an Naturschutz- und Gartenteichen liegen keine nennenswerten Beobachtungen vor (Stockente).

3. Stauteiche

Bei den Libellen handelt es sich gewöhnlich um Weiher-Ubiquisten. Seltene, gefährdete oder speziell an diesen Biotoptyp angepasste Arten kommen nicht vor. Die Amphibienfauna entspricht den Gartenteichen. Bei den Vögeln schritten am regelmäßigsten Teichhuhn und Bleßhuhn zur Brut. Daneben brüteten auch Stockente, Zwergtaucher und Teichrohrsänger ziemlich häufig an Staugewässern. Unter den insgesamt 14 registrierten Brutvogelarten finden sich 4 gefährdete: Tafelente, Reiherente, Eisvogel und Drosselrohrsänger. Die letzten beiden sind in bezug auf ihre Niststätten an spezielle Strukturen gebunden (steile Erdwände bzw. größere Röhrichtbestände). Im übrigen werden kleine Staugewässer auch von Durchzügler und Wintergästen (Limikolen) aufgesucht.

4. Torfstiche

Bei den Libellen konnten die echten Moorarten nachgewiesen werden. Für Amphibien sind Moor- und Staugewässer keine optimalen Laichbiotope. Lediglich der Wasserfrosch-Komplex kann sich entfalten. Für die Ansiedlung von Brutvögeln sind Torfgewässer gewöhnlich zu klein. An größeren Moorweihern brüten Bleßhuhn, Teichhuhn, Teichrohrsänger und sogar die Krickente.

b) Biologische Komplementärfunktion (Teilhabitat im Jahreslebensraum)

Viele Tiergruppen verbringen nur einen Teil ihres Entwicklungszyklus im Gewässer oder nutzen es nur für bestimmte Zeitabschnitte:

- Amphibien suchen Gewässer außer zum Ablai-chen teilweise auch zur Überwinterung und als Nahrungsbiotop auf (die Kröten verbringen fast nur ihre Laichzeit dort, Frösche und Gelbbauchunken entfernen sich auch den Sommer über nicht allzu weit davon).
- Zahlreiche Wasserinsekten verbringen ihre Larvenstadien im Wasser und suchen es neben dem Ablai-chen auch als Jagdrevier auf (z.B. Libellen).
- Für Wasservogel stellt es das Nahrungsbiotop dar, während die Uferzone bzw. das Umfeld als Brutbiotop dient (z.B. Zwergtaucher, Krickente, Teichhuhn, Teichrohrsänger, Rohrammer).

- Die Mehlschwalbe bezieht ihr Nistmaterial aus den lehmigen, nur flach überstauten Uferbereichen oder aus flachen Pfützen und Wagen-spu-ren.
- Wasser- und Teichfledermaus jagen ihre Beute ausschließlich über Wasserflächen.
- (Schilf-)Röhrichtgürtel stellen aufgrund ihres günstigen Kleinklimas sowie des von ihnen gebotenen Schutzes vor Freißfeinden ein wichtiges Überwinterungsquartier für zahlreiche Insektenarten dar, auch für Arten, welche sonst nicht im oder am Gewässer leben.

c) Biologische Kompensationsfunktion (Ersatz für andere Lebensraumtypen)

Die breite Palette der Kleingewässer hat bedeutende biologische Kompensationsfunktionen für eine Vielzahl von Arten:

1.) Für Arten, welche ursprünglich aus anderen Lebensraumtypen stammen oder dort zumindest ihren Schwerpunkt hatten (z.B. Stromtalwiesen, Wildflußbetten, natürlich mäandrierende und ausufernde Bäche etc.), deren Lebensraum aber inzwischen für sie nicht mehr nutzbar ist. Es kann sich um natürliche, aber auch um anthropogene Lebensraumtypen handeln.

Beispiel: Ehemalige Kiesgrube Eisenstorf (Lkr. Deggendorf), (DBV-Deggendorf, zit. in NOWAK & ZSIVANOVITS 1987: 130 f.).

Auf der Fläche einer ehemaligen Naßauskiesung hat sich ungeplant im Rahmen des Abbaues ein vielfältig strukturierter Lebensraum entwickelt mit verschiedenen Abraumdépôts, Kiesbänken und Flachwasserzonen. Letztere machen den besonderen Wert des Gebietes aus. Die vom Grundwasser gespeisten Flachtümpel erwärmen sich im Sommer bis auf 40°C, trocknen jedoch nicht aus; auch bei anhaltenden Regenfällen steigt der Wasserspiegel höchstens kurzfristig, da der Kies sehr durchlässig ist. Die hohe Verdunstung in den Flachwasserzonen, gepaart mit stetiger Wassernachlieferung, hat inzwischen zu brackig-alkalischen Verhältnissen mit entsprechenden Lebensgemeinschaften geführt, welche an die Kiestümpel der pontisch-pannonischen Steppengebiete erinnern.

Ursprünglich konnten sich diese Arten im Bereich des nicht regulierten Donau-Wildbettes mit seinen Kiesflächen entwickeln. Heute sind aufgelassene Naßauskiesungen mit Flachwasserzonen die einzig verbliebenen potentiellen Standorte.

2.) Für Arten, welche ursprünglich aus anderen Kleingewässertypen stammen oder dort zumindest ihren Schwerpunkt hatten.

Stellvertretend für eine große Anzahl weiterer Artengruppen soll hier für Amphibien und Insekten anhand einiger Aspekte aufgezeigt werden, daß Kleingewässer Ersatzlebensräume für verlorengangene, zuvor besiedelte Standorte sein können.

Amphibien

Nach der Zerstörung der natürlichen Kleingewässer einer Region werden extensiv genutzte Teiche oder aufgelassene Fischweiher oft als einziges vorhandenes Ausweichhabitat von der Biozönose angenommen. Sie dienen oftmals als letzte Zuflucht und

Ersatzlebensraum für vielerlei bedrohte Tier- und Pflanzenarten der laufend dezimierten oder bereits verschwundenen Feuchtgebiete. Storchpaare können ihren Nahrungsbedarf nach Entwässerung der Naßwiesen und Umbruch der Feuchtwiesen nur mehr an amphibienreichen Kleingewässern decken. Die Bedeutung sekundärer Gewässer für die Laichplatzwahl von Amphibien zeigt folgende im Spessart durchgeführte Untersuchung von MALKMUS (1974) (Tab. 1/2, S.103).

Über 80 % aller Laichplätze der untersuchten Amphibienarten entfielen somit auf sekundär entstandene kleine Stillgewässer. Gegenüber größeren Weihern und Seen bieten Kleingewässer den Vorzug, daß der Laich und die Kaulquappen in der Regel nicht von größeren Fischen gefressen werden, da solche in vielen Kleingewässern gar nicht überleben können (ephemere oder sehr flache Gewässer sind für größere Raubfische nicht auf Dauer besiedelbar; größere, tiefere Gewässer können oft erst in späteren Sukzessionsstadien erfolgreich besiedelt werden) oder sich erst später zufällig (nach Hochwässern, durch Vogeltransport) einfinden.

Die meisten heimischen Amphibienarten sind für eine erfolgreiche Vermehrung auf ziemlich hohe Wassertemperaturen angewiesen; sind sie zu niedrig, entwickelt sich der Laich zu langsam, die Metamorphose kann nicht rechtzeitig abgeschlossen werden und die Tiere bleiben klein, was deren Überlebenschancen verringert. Hohe Wassertemperaturen werden nur bei direkter Besonnung des Gewässers und gleichzeitig sehr geringer Wassertiefe erreicht. Da in der mitteleuropäischen Naturlandschaft solche Lebensraumverhältnisse nur sehr selten gegeben waren aufgrund der fast überall geschlossenen Waldbedeckung, konnten sich die meisten Amphibienarten erst nach Öffnung des Waldkleides durch den Menschen weiter verbreiten bzw. größere Populationsstärken aufbauen.

Da zudem Naturgewässer, wenn sie die für Amphibien optimale Flachheit aufweisen, oft rasch verlanden und dann als Laichplatz verloren gehen, bilden regelmäßig im Rahmen extensiver Nutzungen immer wieder (teil)entlandete bzw. neuentstehende Kleingewässer (zusammen mit periodisch geräumten Gräben mit stagnierendem Wasser) einen "superoptimalen" Sekundärlebensraum, welcher die Bedeutung der verbliebenen natürlichen Gewässer schon seit langer Zeit überflügelt hat.

Insekten

Für die meisten Insektenarten (mit Ausnahme mancher ausgesprochener Spezialisten) bieten sekundäre Kleingewässer ebenso gute Lebensräume wie die natürlichen, wenn alle jeweils wichtigen Habitatbausteine im Komplex zusammen vorkommen und die Wasserqualität ausreichend ist. Positiv auf die Kompensationsfunktion der sekundären Kleingewässer wirkt sich hierbei die zumeist relativ geringe Spezialisierung der Fauna bezüglich bestimmter Pflanzenarten aus.

Die Spezialisierung der phytophagen Fauna auf bestimmte Pflanzenarten (Monophagie) ist meistens so ausgebildet, daß bei Ausfall einer Wirtspflanzen-

art eine verwandte Pflanzenart als Ersatznahrung verwertet werden kann. Beispiele für Wirtspflanzenwechsel (aus HEYDEMANN et al. 1983: 301) (Tab. 1/3, S. 103).

Gerade die (potentiell) eng mit den Wasser- und Landlebensräumen verzahnten Gebüsch-, Hochstauden- und Röhrichtsäume vieler Kleingewässertypen weisen durch die Kontinuität des Angebotes an bestimmten Habitatbausteinen einen hohen Wert für viele Insektenarten auf. Wenn beispielsweise die Uferzone von einer blühenden Hochstaudenflur eingenommen wird, bietet sie besonders im Sommer nach der Mahd zahlreichen Schmetterlingen Nahrung (z.B. dem Schwarzblauen Bläuling und dem Großen Moorbläuling), welche sich zu anderen Zeiten ihre Nahrung in angrenzenden extensiv genutzten (Streu-)Wiesen suchen.

WILDERMUTH (1982: 297ff) stellt in seiner Zusammenfassung fest: "Nach dem Zahlenmaterial zu urteilen, leisten die sekundären Stehgewässer einen namhaften Beitrag zum Artenschutz. Andererseits darf nicht übersehen werden, daß sie - wenigstens bezüglich der Libellen und Vögel - nicht das gesamte Artenpotential der vergleichbaren Primärbiotope aufzufangen vermögen. Arten mit größerem Raumbedürfnis oder anderen speziellen Umweltansprüchen (vor allem hinsichtlich der Raumstrukturen und des Wasserchemismus) fehlen."

d) Stand der Artenschutzkartierung

Für den LPK-Band "Stehende Kleingewässer" wurde am 11.03.91 eine Bestandsstatistik für die Lebensraumtypen "Tümpel" (Code G190), "Tümpelgruppe" (G200) und "Ephemere Kleingewässer" (G210) erstellt: (Tab. 1/4, S.103). Die Kartenplots dazu finden sich in den folgenden Abbildungen.

Die Tabelle zeigt eindrucksvoll, welche Defizite noch bei der Artenschutzkartierung bestehen.

Die drei Abbildungen (Abb. 1/21, S.101 bis Abb. 1/23 S.105) geben einen Überblick über ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtypen "Tümpel", "Tümpelgruppe" und "Ephemere Kleingewässer".

e) Artenzahlen nach Tiergruppen

Tab. 1/5, S.104 bringt eine Aufstellung der an bayerischen Kleingewässern nachgewiesenen Tierarten, nach Tiergruppen zusammengefaßt. Die Artenzahlen (1. Spalte) resultieren aus einer Auswertung der Limnofauna europaea von ILLIES 1978). Quellen wurden in die Auswertung mit einbezogen. Zusätzlich kann aus der Tabelle entnommen werden, in welchem Kleingewässer-Typ die Tiergruppen einen Schwerpunkt der Arten-Verteilung haben. Dabei bedeuten:

- ++ Schwerpunkt an Arten in diesem Biotop
- + viele Arten in diesem Biotop
- . einige Arten in diesem Biotop
- - es kommt keine Art vor

Demnach leben an bayerischen Kleingewässern knapp 5.300 Tierarten. Das sind rund 13 % der Fauna Deutschlands (ca. 40.500 Arten, nach BROHMER 1984). Berücksichtigt man den sehr geringen

Flächenanteil dieses Biotoptyps, so wird daraus seine enorme Bedeutung für den Artenschutz deutlich. **Kleingewässer sind aus der Sicht des Artenschutzes GANZ GROSS !**

Grundsätzlich gilt, daß noch viel mehr Tierarten an Kleingewässern vorkommen, denn die Limnofauna europaea berücksichtigt nur obligate Wassertiere, also Arten, die zumindest in einem Lebensstadium auf das Gewässer angewiesen sind.

Alle Wirbeltiere zusammen stellen nur 141 Tierarten (= 3 %). Bei der Beurteilung von Kleingewässern sollte man sich deshalb von der Selektivität der menschlichen Wahrnehmung (vorzugsweise nur Wirbeltiere) nicht täuschen lassen.

Die RL-Angaben (RL Bayern 1983 und Bundesliste (BLAB et al. 1984) sind "mit Vorsicht zu genießen", da viele Tiergruppen noch nicht oder unzureichend bearbeitet sind.

Die meisten Schwerpunkte verzeichnet der Typ "stehende Gewässer allgemein". Doch auch die ephemeren Tümpel, die Moorgewässer und die Quellen leisten einen wichtigen Beitrag zum bayerischen Arten-Spektrum. Kein Typ ist durch einen anderen ersetzbar !

Aus der Tabelle kann außerdem entnommen werden, welche Tiergruppen mit bes. vielen Arten in einem Kleingewässer-Typ vertreten sind. So sind z.B. für Tümpel die folgenden Tiergruppen bes. wichtig: Strudelwürmer, Rädertiere, Wasserflöhe,

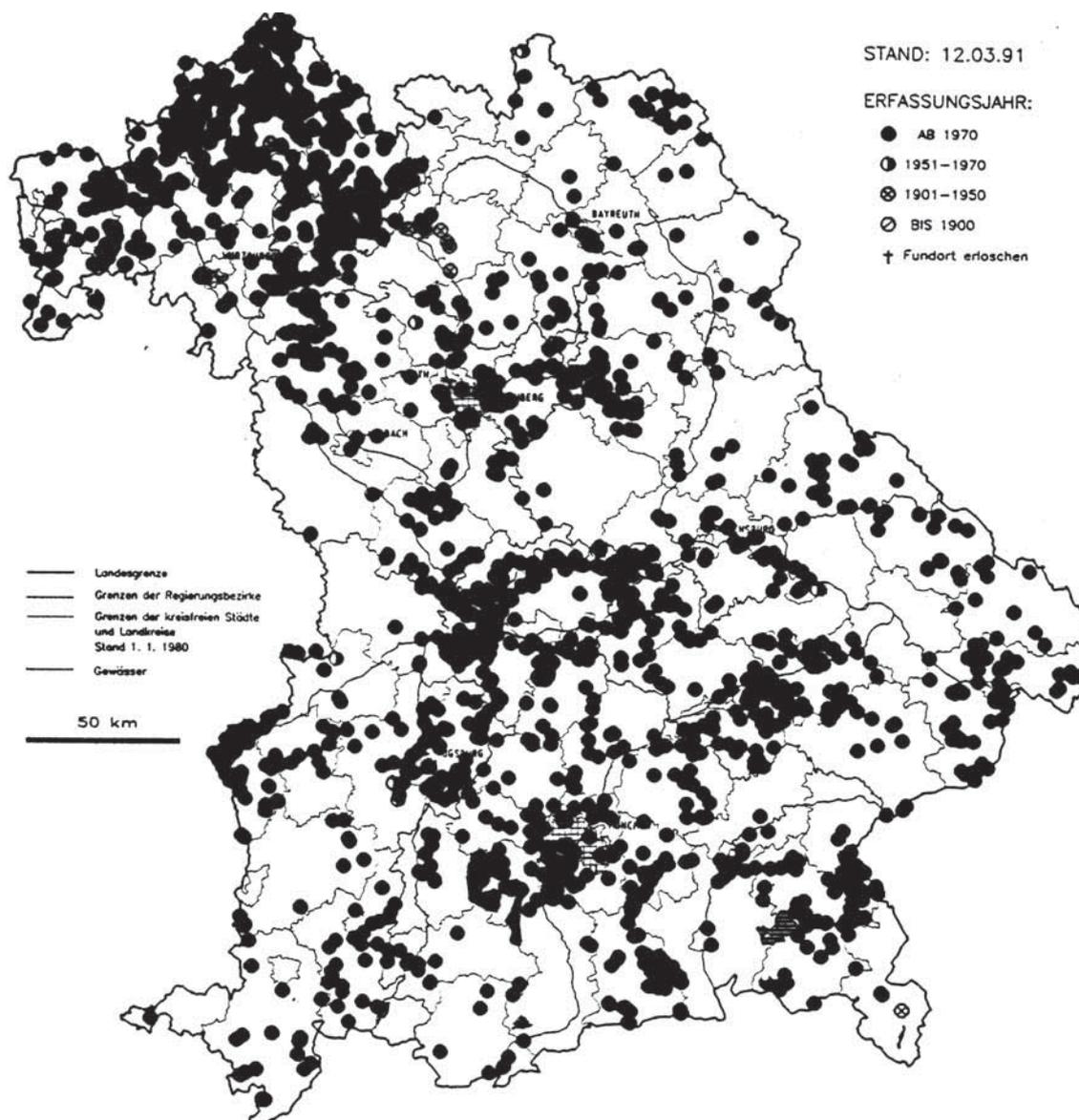


Abbildung 1/21

Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Tümpel" (Code G190) (LfU 1990)

Muschelkrebse, Ruderfußkrebse, CHAOBORIDAE, Stechmücken, DORLICOPODIDAE, Libellen und Wasserkäfer (vgl. auch Kap. 1.5).

1.9.1.2 Lebensgemeinschaften

Mit ihren umgebenden Feldgehölzen, Gebüsch, Stauden- und Grasfluren liefern intakte Kleingewässer zusätzliche Netzpunkte im System der terrestrischen Habitate und beherbergen die entsprechenden nicht ans Wasser gebundenen Arten. In manchen Agrarlandschaften sind gehölzbestandene Kleingewässer über weite Strecken die einzigen aquatischen, amphibischen und terrestrischen Lebensräume ohne direkten menschlichen Eingriff und damit die bedeutenden Träger "biologischer Vielfalt"!

Die rasche Massenentfaltung der Lebewelt im Kleingewässer ist eine sichere Nahrungsgrundlage für Tiere des Umlandes, wie z. B. Storch und Reiher. Für "Fresser- Populationen" des Umfeldes stehen Wasserinsekten, Kaulquappen, Laich und grüne Pflanzenteile bereits zu einer Jahreszeit bereit, während der die Insektenwelt noch hinter Baumrinden und unter der Erde schlummert. Da größere Fischarten gewöhnlich fehlen, ist der Tisch fast ausschließlich für Tiere der Umgebung gedeckt. Insbesondere Lurcharten profitieren vom Fehlen laichfressender Fischarten.

Die hohe Mobilität vieler Kleingewässerbewohner und ihrer Entwicklungsstadien erleichtert den Besatz neu entstehender Wasserstellen in der Umgebung. Ungestörte Kleingewässer sind daher unersetzliche Artenlieferstätten. Da sie meist in Scharen

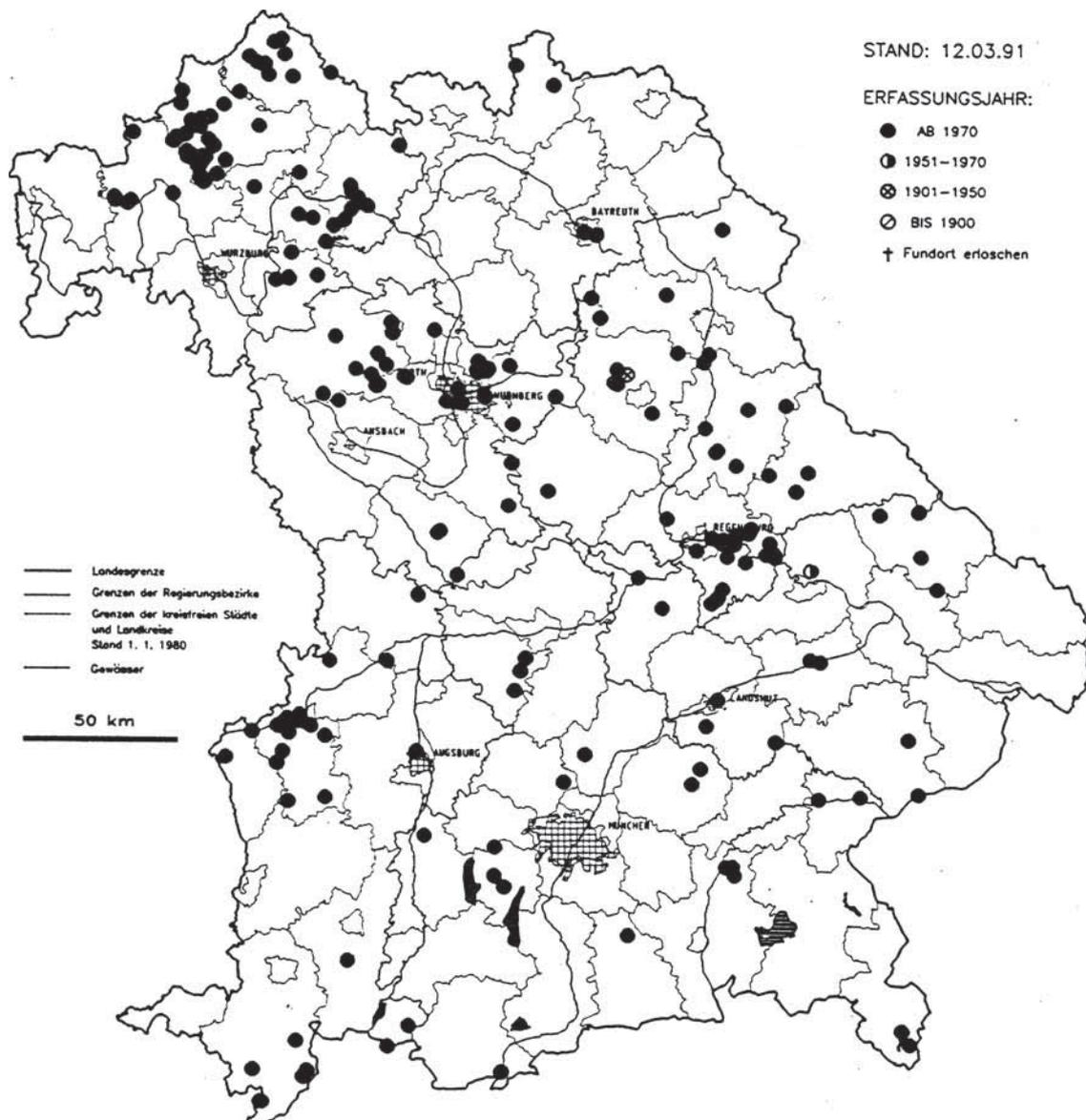


Abbildung 1/22

Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Tümpelgruppe" (G200) (LfU 1990)

Tabelle 1/2

Verteilung der Laichplatzwahl ausgewählter Amphibienarten (nach MALKMUS 1974)

Amphibienart	Primärgewässer (=natürl. entst.)	Sekundärgewässer (=anthropogen)
Grasfrosch	19,4 %	80,6 %
Erdkröte	15,1 %	84,6 %
Bergmolch	13,5 %	86,5 %
Fadenmolch	15,0 %	85,0 %
Teichmolch	13,0 %	87,0 %

Tabelle 1/3

Wirtspflanzenwechsel bei herbivoren Insekten (aus HEYDEMANN et al. 1983: 301)

seltene Art	ersetzt durch
Kleiner Igelkolben (<i>Sparganium minimum</i>)	<i>Sparganium erectum</i>
Schmalblätt.Laichkraut (<i>Potamogeton oblongus</i>)	<i>Potamogeton natans</i>
Rohr-Reitgras (<i>Calamagrostis arundinacea</i>)	<i>Phalaris arundinacea</i>
Walzen-Segge (<i>Carex elongata</i>)	andere <i>Carices</i>
Quirlbl.Gilbweid. (<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>)	<i>Lysimachia vulgaris</i>

Tabelle 1/4

Stand der Artenschutzkartierung des BayLfU für die Lebensraumtypen "Tümpel" (Code G190), "Tümpelgruppe" (G200) und "Ephemere Kleingewässer" (G210); Bestandsstatistik vom 11.03.1991 (Quelle: BayLfU 1991)

Anzahl Fundorte	Tümpel	Tümpelgruppe	Ephem.KG
Säugetiere	6	1	1
Vögel	59	13	8
Kriechtiere	72	18	11
Lurche	1914	200	719
Fische	9	5	1
Eintagsfliegen	12	0	0
Libellen	196	46	20
Steinfliegen	2	0	0
Heuschrecken	19	8	4
Wanzen	5	2	2
Käfer	52	21	6
Schlammfliegen	1	0	0
Hautflügler	3	1	1
Köcherfliegen	10	0	0
Schmetterlinge	19	2	2
Krebse	2	0	0
Weichtiere	23	2	2
Spinnen	4	0	1

Tabelle 1/5

An bayerischen Kleingewässern nachgewiesene Tierarten und Rote-Liste-Tierarten, Anzahl nach Gruppen (nach RL Bayern 1983 und Bundesliste BLAB et al. 1984). Zeichenerklärung im Text (s. S. 100)

Tiergruppe	Arten	davon mit RL- Status	steh. Gew. allg.	Moore	Tümpel	Quellen
Schwämme	12		.	.	.	.
Nesseltiere	6		.	.	.	.
Strudelwürmer	116		++	.	++	+
Plattwürmer	66		.	.	.	.
Saugwürmer	223		.	.	.	.
Saitenwürmer	46		.	.	.	.
Rädertiere	951		+	+	++	+
Bauchhäringe	61		.	.	.	.
Fadenwürmer	305		.	.	.	.
Wasserschnecken	51	19	++	.	+	++
Muscheln	21	9	++	.	.	.
Wenigborster	68		++	.	.	.
Aelosomatide	15		.	.	.	.
Egel	20		++	.	.	.
Bärtierchen	14		.	.	+	.
Wassermilben	324		++	.	+	+
Spinnen	1		.	.	.	.
Mittelgr. Krebse	17	7	++	.	+	.
Wasserflöhe	96		+	+	++	+
Muschelkrebse	93		+	.	++	.
Ruderfußkrebse	107		.	.	++	.
Zehnfüßer	4	1	+	.	+	.
Asseln	2		.	.	.	.
Flohkrebse	12		.	.	.	++
Springschwänze	19		.	.	.	.
Schmetterlinge	5		+	+	.	.
Schnaken	46		+	+	+	.
Stelzenmücken	256		+	+	+	++
Schmetterl. mücken	100		.	.	.	++
Ptychopteridae	6		.	+	.	++
Chaoboridae	22		.	+	++	+
Stechmücken	46		.	.	++	.
Kriebelmücken	9		.	.	.	++
Schwarmmücken	ca.770		++	+	+	+
Gnizzen	ca.200		++	+	+	++
Thaumaleidae	25		.	.	.	.
Waffenfliegen	42		+	.	+	+
Tanzfliegen	ca.80		.	.	.	++
Dorichopodidae	ca.70		+	.	.	++
Bremsen	30		.	.	++	.
Ephyridae	21		+	.	+	.
Netzfliegen	42		+	.	+	.
Echte Fliegen	ca.10		.	.	.	.
Eintagsflügler	13	5	++	.	.	.
Steinflügler	10	2	.	.	.	++
Libellen	65	21	++	++	+	.
Wanzen	58		++	+	++	.
Hautflügler	33		.	.	.	.
Taumelkäfer	11		.	.	.	.
Wasserkäfer	224	44	++	+	++	+
Hakenkäfer	20		.	.	.	+
Schilfkäfer	27		+	.	+	.
Sumpfkäfer	16		+	.	+	.
Rüsselkäfer	46		+	.	+	.
Schlammflügler	5		+	.	.	.
Köcherflügler	176		++	+	.	++
Moostierchen	11		+	.	.	.
Fische	44		++	.	+	.
Amphibien	19		+	.	+	.
Reptilien	3		+	.	.	.
Vögel	69		++	.	+	.
Säugetiere	6		++	.	+	.
Summe Tierarten	5.286	110				
Summe Schwerpunkte			17	1	10	11
Summe ++ und +			35	13	30	20

bzw. Gruppen auftreten, werden der arterhaltende Genaustausch zwischen den Einzelpopulationen begünstigt, die Nahrungssicherheit durch Konkurrenz-minderung und die Überlebenschance beim Ausfall einzelner Kleingewässer erhöht. Arten mit vielen Stützpunkten produzieren mehr Nachkommen-schaft. Der Populationsüberschuß wird zur Neubesiedelung neu entstandener Gewässerbiotope dringend gebraucht.

1.9.1.2.1 Pflanzenwelt

Pflanzengesellschaften ohne Alternativstandorte sind die Wasserlinsen- Gesellschaften (LEMNION GIBBAE, RICCIO-LEMNION) und die Krebsscheren-Froschbiß- Gesellschaft (HYDROCHARITETUM MOR-SUS-RANAE), die in nährstoffreichen, seichten Teichen und Flußaltwässern vorkommen. Auf größeren

Stillegewässern (Seen, größere Fischteiche) können sich solche Arten auf der freien Wasseroberfläche durch die Einwirkung von Wind und Wellenschlag nicht entwickeln; hier finden sich Schwimmpflanzendecken nur im Bereich breiterer Röhrichtzonen (mind. 20-50 m), in denen weitgehend Wind- und Wellenruhe herrscht. Solche Bestände sind allerdings inzwischen sehr selten geworden, so daß die Kleingewässer heute die mit Abstand wichtigsten Wuchsorte dieser Lebensgemeinschaft aufweisen (vgl. auch Kap. 1.4).

1.9.1.2.2 Tierwelt

Auf Tier-Lebensgemeinschaften wichtiger Kleingewässer-Typen wurde in Kap. 1.5.2 (S.39) bereits ausführlich eingegangen.

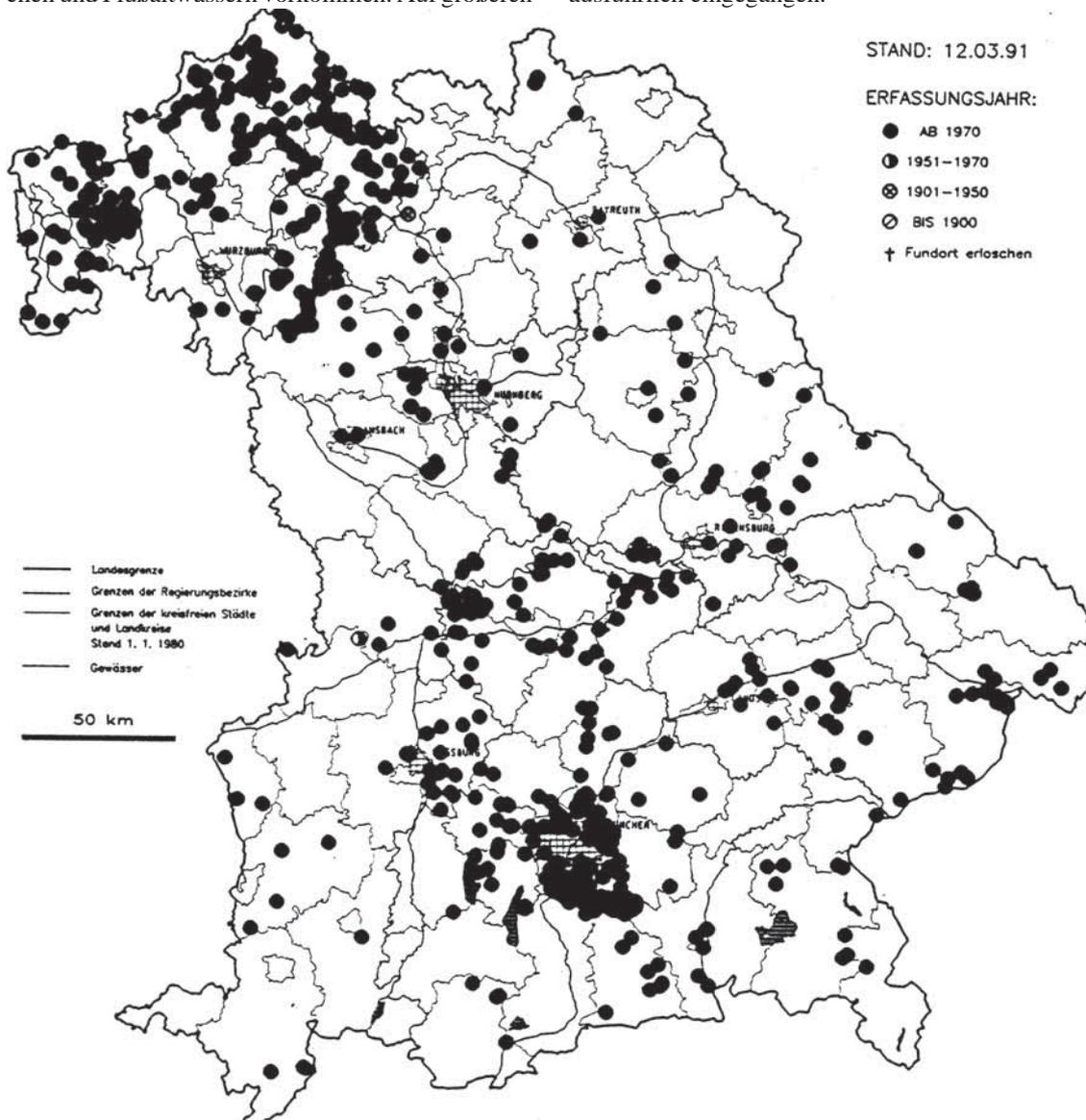


Abbildung 1/23

Ortsbezogene Nachweise der Artenschutzkartierung Bayern, Lebensraumtyp "Ephemere Kleingewässer" (G210) (LfU 1990)

Als "Sockellebensraum" für die Nahrungspyramide leiten Kleingewässer u.U. Populationsschwankungen in der umliegenden Landschaft ein ("nachziehende" Prädatoren). Je qualitativ und zeitlich vielfältiger das Nahrungsangebot aus den Kleingewässern, desto stabiler die "Fresser"populationen (RINGLER 1983: 85).

1.9.1.3 Naturgüter

Unter "Naturgüter" werden hier die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft sowie deren Haushalt und Wechselwirkungen verstanden.

Für den Wasserhaushalt sind Kleingewässer von Bedeutung: Schmelz- und Regenwasser sammeln sich in den Mulden und Wasserlöchern, versickern nur langsam und verdunsten zum erheblichen Teil, wobei sich mitgeführte Schwebstoffe absetzen. Röhrichtsümpfe können bei geringen Jahresniederschlägen mehr als die jährliche Niederschlagssumme verdunsten! Flur- und Waldtümpel in Geländemulden sind die "Zisternen" und natürlichen Rückhaltebecken der Landschaft, die bei gehäuftem Vorkommen zur Dämpfung der Hochwasserwellen in den Vorflutern, zur Grundwasseranreicherung und Luftanfeuchtung beitragen. Es konnten allerdings keine Untersuchungen über die quantitativen Auswirkungen aufgefunden werden. Gerade mit Blick auf die in Ackerbaugebieten infolge nicht standortgerechter Bewirtschaftungsweisen häufig immer noch sehr hohen Erosionen (z.B. werden im Tertiärhügelland bei Mais- und Hopfenanbau bereits bei sehr geringer Neigung die Lößlehme abgetragen, zumal hier des öfteren starke Frühsommertgewitter auftreten) sollte diese Funktion von Kleingewässern stärker als bisher dazu genutzt werden, die Belastung der Fließgewässer zu reduzieren. In Mainfranken verhindern Rückhaltebecken, daß das pflanzenschutzmittel- und feinerdereiche Wasser der Weinberge den Main belastet.

Kleingewässer sind in vielen Landschaften über weite Strecken die einzigsten Stillgewässer überhaupt. "Soweit auf Ruhigwasserzonen angewiesen, können deshalb zahlreiche Arten nur dann funktionierende Populationen "unterhalten", wenn ein genügend dichtes Netz an Kleingewässern in der Landschaft vorhanden ist" (GLANDT 1989: 9).

Nach SPERBER (o.J.) (im LBV-Merkblatt 16) können Kleingewässer auch klimatische Extreme ausgleichen. Dies kann sich jedoch nur auf das lokale Kleinklima beziehen. Dagegen weisen Toteislöcher regelmäßig ein eigenes Kesselklima auf: verringerte Einstrahlung, hohe Luftfeuchtigkeit, Kaltlufteinlagerung und -produktion, spätes Auftauen des Bodeneises und geringen Luftaustausch. Dies schafft extreme, in manchen Fällen subarktisch getönte Lebensbedingungen für Vegetation und Fauna. RINGLER (1979: 85f) führt weiter aus: "An unbewaldeten Kesseleinhängen herrschen enorme Feuchte- und Temperaturgegensätze zwischen Sonn- und Schattseite. Am sonnenarmen Südrand tiefer, bewaldeter Kessel wurden sogar pseudoarktische strangartige Solifluktionsstrukturen beobachtet (z.B. Schratzsee bei Soyen), an den sonnseitigen Kesselwänden dagegen Halbtrockenrasen (z.B.

Eggstätter Seenplatte). So kommt das Vorkommen einiger Eiszeitrelikte (z.B. *Carex heleonastes*, *C. chordorrhiza*, *Lonicera coerulea*, *Betula humilis*) nicht überraschend. Schluchtwaldartige Bedingungen und Sickerwasseraustritte der Kesseleinhänge schaffen inselartige Standorte für azonale Eschen-Ahorn- und Ulmen-Ahorn-Wälder (z.B. Moosach, Lkr. EBE) und Quellfluren (z.B. Leutstetten, Lkr. STA). Da die Kesselwände als die oft steilsten Lagen der Endmoränengebiete waldbaulich zurückhaltend genutzt werden, konservieren sie Reste der zonalen natürlichen Waldvegetation. Diese fungieren als Schutzwälder gegen Bodenabtrag. Die Verlandungsgürtel und Moorentwicklungsstadien der Kesselböden sind meist konzentrisch angeordnet (z.B. gibt es bei Moosach folgende Serie: Erlbruch, Wunderseggen-, Schnabelseggen-, Steifseggen und Fadenseggenried, Gürtel mit Wenigblütiger Segge und Hochmoor). Es vereinigen sich also Vegetationseinheiten, die man sich sonst in mehreren voneinander getrennten Biotopen "zusammenschieben" muß. An den Rändern der Kesselböden schieben sich gerne Waldmantel- und Saumgesellschaften dazwischen, in denen z.B. im Babenshamer Holz bei Wasserburg das Niederliegende Hartheu (*Hypericum humifusum*), der Gelbe Fingerhut (*Digitalis ambigua*), die Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*) und das Rote Waldvögelein (*Cephalanthera rubra*) vorkommen. So entsteht insgesamt eine "Verdichtung" biologischer Strukturen."

Da sich bei den Kleingewässern das Lebensmilieu Wasser, Boden und Luft besonders innig berühren, ist die biologisch wirksame Grenzfläche im Verhältnis zur Ausdehnung des Lebensraumes außerordentlich groß (RINGLER 1983: 83).

Kleingewässer haben auch eine hohe Bedeutung für die Vollständigkeit des Biototypenspektrums einer Landschaft. Hier sei nochmals an die "ökologische Individualität" der Kleingewässer erinnert. Außenfaktoren verschiedenster Art wirken aufgrund der relativ großen Oberfläche im Vergleich zum Wasservolumen besonders intensiv ein. "Auf einen ganzen Landschaftsraum bezogen, bewirkt deshalb ein dichtes Netz sehr unterschiedlicher Kleingewässer ein besonders hohes Maß an Vielfalt des Biotopangebots und damit auch an zumindest potentieller Artenvielfalt" (GLANDT 1989: 9).

Hinzu kommen noch Ökoton- und Randeffekte: "Natürliche Kleingewässer sind meist muldenförmig in die Landschaft eingesenkt. Die aquatischen und amphibischen Lebensstätten sind deshalb im allgemeinen von terrestrischen Mangelbiotopen umgürtet (trockene Böschungen von Altwässern, Magerrasen bzw. laubholzreiche Einhänge von Toteislöchern)" (RINGLER 1983: 84).

1.9.2 Landschaftsbild

Auf den ersten Blick prägen Kleingewässer in der Regel nicht so sehr eine Landschaft wie Wälder, Wiesen oder Hecken, da sie "unter der Geländeoberkante" eingesenkt liegen und sich so dem Blick leicht entziehen. Zudem sind, abgesehen von säumenden Gehölzen, ihre Strukturen meist nicht weit-

hin sichtbar. Dies gilt allerdings uneingeschränkt nur für diejenigen ebenen Landschaften Bayerns, in denen sich keine der klassischen großen Teichgebiete befinden.

Erst wenn eine Häufung von Kleingewässern auftritt, bestimmen sie den Charakter eines ebenen oder flachwelligen Naturraumes (z.B. Weierketten in weiten Talräumen oder Senken oder Toteislöcher im Alpenvorland). "Toteisformen gehören als Negativ zum Positiv der Vollformen (Kuppen) und bringen diese oft erst richtig zur Geltung. In monotonen Terrassenfluren (z.B. um Wang bei Gars) bringen sie geomorphologische Belebung" (RINGLER 1979: 85f).

Bereits relativ wenige Kleingewässer können bei stärker bewegtem Relief das Landschaftsbild wesentlich bestimmen, solange Wald nicht die Sicht auf die (zumeist) im Talraum liegenden Teiche und Tümpel verdeckt.

Doch nicht nur in der freien Landschaft, sondern auch in den Dörfern gehörten Kleingewässer früher zum alltäglichen Inventar. In letzteren meist in Form von vielseitig genutzten Dorfteichen (z. B. Feuerlöschten, Waschen, Pferdeschwemme). Heute prägen nur noch selten wirklich gut erhaltene Dorfteiche das Ortsbild und haben damit einen entsprechenden Erlebniswert.

Es sei bemerkt, daß die Steigerung der "optischen Wirksamkeit", z.B. im Rahmen der Landschaftsplanung oder der Flurbereinigung, eine sehr zweischneidige Angelegenheit ist: Je besser die Kleingewässer sichtbar sind, desto weniger sind sie umgekehrt durch ihre versteckte bzw. "unattraktive" Lage vor Beeinträchtigungen (insbesondere Verfüllen, Freizeitnutzung) geschützt.

Der besondere Reiz von Kleingewässern geht auch von ihrer ungeheuren Vielfalt aus. "Vielfalt soll auch bedeuten: Ein Maximum an Wahrnehmungsmöglichkeiten, an optischen Kristallisationspunkten in der Landschaft, ein Maximum an Vielfalt in Raum und Zeit und an Gradienten bezüglich Trophie, Wasserhaushalt und allen anderen Ökofaktoren. Die Vielfalt wird erzeugt bzw. erhalten durch ein Maximum an Originalität und Individualität. Garantiert oder geschaffen wird sie durch Eingriffe, Bewirtschaftung, Nutzung in einer Intensität, die dem jeweiligen Objekt angemessen ist und die immer neu bestimmt werden muß. Ungeplantes muß erlaubt sein, denn auch dies liegt in der Kontinuität der Geschichte; man muß beileibe nicht alles auf der Ebene einer bürokratischen Landschaftspflege entscheiden." (KONOLD 1987: 479).

1.9.3 Erd- und Heimatgeschichte

Kleingewässer sind auch Heimatgeschichte. So lassen beispielsweise Lage, Dichte und Form der Toteiskessel Rückschlüsse auf das eiszeitliche Geschehen (Abschmelzgeschwindigkeit, Abschmelz- und Vorstoßrichtung der Gletscher) zu. Darüber hinaus sind sie auch von wissenschaftlicher Bedeutung: Toteissümpfe und -moore sind noch unzureichend erforschte Ökosysteme, obwohl sie zu den bestabgegrenzten, kleinklimatisch-trophisch-hydrologisch geschlossenen und überschaubarsten Ökosyste-

men unserer Kulturlandschaft zählen. Ihre Rolle als Reliktbiotope für eiszeitliche Arten verdient besondere Aufmerksamkeit.

Das andere Paradebeispiel für die Bedeutung eines Kleingewässertyps für die Erd- und Heimatgeschichte sind die Dolinen der Fränkischen und Schwäbischen Alb. Hülben können viel über die Dorfgeschichte erzählen (s. 1.7.2.9, S.82).

Ferner eignen sich praktisch alle nutzungsbedingten Kleingewässer für den Heimatkundeunterricht, da die meisten Nutzungen regionaltypisch waren und heute nicht mehr stattfinden.

1.10 Bewertung

Aus grundsätzlichen Überlegungen wurde von einem Punkte-Schlüssel für die Ermittlung des Naturschutzwertes konkreter Flächen Abstand genommen, da ein solcher bei der Eingriffsplanung sicher mißbraucht würde. Dafür werden wertbestimmende Kriterien (Kap. 1.10.1) genannt, anhand derer die Bewertung von Einzelflächen nachvollziehbar gemacht werden kann. Die wertbestimmenden Kriterien und ihre Erläuterungen können als Argumentationshilfe zur Abwehr einer Beeinträchtigung oder zur Durchsetzung spezieller Pflegemaßnahmen verwendet werden.

Davon unabhängig wird eine Checkliste zur Ermittlung des Handlungsbedarfs (Kap. 1.10.2, S.108) beigefügt, welche als praktisches Feldprotokoll und Notizzettel verwendet werden kann.

1.10.1 Wertbestimmende Faktoren

"Ökologische Bewertungskriterien für Kleingewässer" haben HEYDEMANN et al. (1983: 315ff) aufgestellt. Das dortige System beruht auf 12 Kriterien mit jeweils 6 Bewertungsstufen. Die einzelnen Kriterien werden nicht gewichtet. Dieses System wird als einerseits zu differenziert (6 Bewertungsstufen!), andererseits als zu wenig konkret erachtet als daß es für die Praxis tauglich wäre. Hinzu kommt, daß es der Vielfalt und Unterschiedlichkeit der bayerischen Kleingewässer-Typen nicht gerecht wird.

Für eine differenzierte Bewertung ist entscheidend, wieviel Zeit und Geld zur Verfügung stehen. Danach bemißt sich z.B. auch, wie weit auf die Artenebene "herabgestiegen" werden kann. Für eine seriöse Bewertung von Kleingewässern sind zeitaufwendige faunistische Untersuchungen unabdingbar. In diesem Zusammenhang gilt es zu berücksichtigen, daß ohne gesicherte Grundlagen mehr zerstört als entwickelt werden kann.

Folgende Warnung muß ausgesprochen werden: Kleingewässer lassen sich nicht anläßlich eines einzigen Geländetermins bewerten! Eigene langjährige Erfahrung hat gezeigt, daß sich Kleingewässer zu den verschiedenen Jahreszeiten und über Jahre hinweg ganz unterschiedlich präsentieren (optisch wie chemisch-physikalisch). Von Schnellbewertungen sei daher dringend abgeraten.

Die folgenden wertbestimmenden Faktoren sollen bei einer Bewertung Berücksichtigung finden. Die Kriterien sind nicht gewichtet.

a) Vorkommen von RL-Arten oder "landkreisbedeutsamen" Arten im Sinne des ABSP

Durch die Hinzunahme der ABSP-Arten soll den regionalen Akzentverschiebungen Rechnung getragen werden. Um dem Informationsdefizit bei den ABSP-Arten zu begegnen, sind Artenschutzkartierungen seriös und beschleunigt fortzuführen. Dies gilt für Flora und Fauna.

b) Vorkommen charakteristischer Tiergruppen/arten (biotoypische stenöke Arten)

Dieses Kriterium nimmt auf die unterschiedlichen Kleingewässer-Typen Rücksicht. Für bestimmte Kleingewässer-Typen spezifische Käfergesellschaften wurden im Tierwelt-Kapitel vorgestellt. Biotope mit vollständiger und unverfälschter typischer Zoozönose (bzw. analog Phytozönose) sind als besonders wertvoll einzustufen, Biotopen mit Fremdelementen ist ein mittlerer Wert zuzumessen und Biotope mit vorwiegend ubiquistischer Besiedlung haben geringen Wert. Sukzessionsstadien sind ggfs. zu beachten.

c) Vorhandensein faunistisch wichtiger Habitat-Typen

Habitat-Typen wurden in [Kap. 1.5.5](#) (S.65) vorgestellt (z.B. Unterwasserpflanzen, Schwimmpflanzen, Röhricht, Schlammflur, Flachufer, Steilufer, Hochstauden, Sphagnum usw.). Je mehr Habitat-Typen vorhanden sind, um so mehr Nischen sind geboten, was sich auf das Artenspektrum auswirkt. Artenzahl sollte kein Kriterium sein ! Qualität geht vor Quantität. Choriotope, Merotope, Stratotope (s. 1.5.5, S.65) und Habitatrequisiten wirken wertsteigernd.

d) Vorhandensein der zu erwartenden Pflanzengesellschaften im Gewässer und am Uferstrand

Besonders wertvoll sind Kleingewässer mit vollständiger Zonationsabfolge (z.B. Unterwasserrasen, Laichkräuter, Schwimmpflanzen, Schlammflur, differenzierte Litoralvegetation, Röhrichtgürtel, Hochstaudenflur usw.). Auch dieses Kriterium ist vom Kleingewässer-Typ abhängig (s. auch 1.4, S.28). Wertmindernd soll sich eine unvollständige Zonationsabfolge auswirken, oder wenn charakteristische Pflanzengesellschaften nur mehr rudimentär vorhanden sind.

e) Isolation und Vernetzung

Bei Kleingewässern steht die Fläche als wertbestimmendes Kriterium nicht im Vordergrund. Hier wird die räumliche Konfiguration mehrerer Elemente und ihr Verbund zur zentralen Qualität (PLACHTER 1991: 228).

Wertbestimmend wirken sich aus:

- einziger Vertreter dieses Kleingewässer-Typs

- Lage in einem Kleingewässer-Komplex mit unterschiedlichen Sukzessionsstufen
- einziges Kleingewässer überhaupt im Umgriff von 1 km

f) Beitrag zu einem allgemeinen Biotopverbundsystem (aquatisch und terrestrisch)

Wertsteigernd wirken sich aus:

- naturnahe Biotoptypen (aquatisch oder terrestrisch) in unmittelbarer Nähe
- einziger naturnaher Biotop in einer intensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft

g) Geomorphologischer Informationsgehalt

Betrifft vor allem Toteislöcher, Dolinen, Karseen, Sölle usw. Wichtige Dokumente der Landschaftsgeschichte sind als besonders wertvoll zu betrachten (z.B. Elemente des glazigenen Formenschatzes).

h) Kulturhistorische Bedeutsamkeit

Besonderer Wert sollte Nutzungsrelikten (Kleingewässern, die durch traditionelle Nutzungsweisen entstanden sind; vgl [Kap. 1.6](#), S.67) beigemessen werden.

i) Ersetzbarkeit

Ersetzbar oder austauschbar sind nur identische Dinge; Originäres und Individuelles hingegen nicht. Alte reife Kleingewässer-Biotope (z.B. Klimaxstadien, Toteislöcher, Moorkolke) sind praktisch nicht ersetzbar und daher besonders wertvoll. Ein mittlerer Wert sollte Biotopen zugemessen werden, die über lange Zeiten gesehen "wiederherstellbar" sind, z.B. Altwässer. Leicht zu ersetzende Biotope (Standardgewässer oder Pionierstadien) haben entsprechend geringeren Wert.

1.10.2 Checkliste zur Ermittlung des (Pflege-) Handlungsbedarfs

Die Checkliste (s. [Abb. 1/24](#), S.109) ist als Fragebogen aufgebaut und soll wichtige Informationen für die spätere Planung und Organisation im Amt speichern.

1.11 Gefährdung, Rückgang, Zustand

Nach der Darstellung der Gefährdungssituation (1.11.1) werden Rückgang und Verlust (1.11.2, S.112) und schließlich der Zustand (1.11.3, S.118) der Kleingewässer beschrieben.

1.11.1 Gefährdung

Obwohl Kleingewässer nicht gefährdet sein sollten (1.11.1.1 "Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor Beeinträchtigungen und Zerstörung"), sind sie doch durch eine Reihe von Gefährdungsfaktoren (1.11.1.2, S. 109) akut bedroht.

1.11.1.1 Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor Beeinträchtigungen und Zerstörung

Kleingewässer sind wie alle Oberflächengewässer durch den §2 des Bundesnaturschutzgesetzes geschützt, in dem Folgendes angeführt wird:

"6. Wasserflächen sind auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu erhalten und zu vermehren; Gewässer sind vor Verunreinigungen zu schützen, ihre natürliche Selbstreinigungskraft ist zu erhalten oder wiederherzustellen; "[...].

Zusätzlicher Schutz für die Uferbereiche kann aus dem Artikel 6 d des Bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG, BayRS 791-1-U, zuletzt geändert durch Gesetz vom 16.Juli 1986, GVBL S.135) erwachsen:

"(1) Maßnahmen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung, nachhaltigen Störung oder Veränderung des charakteristischen Zustands der in den Anlagen zu diesem Gesetz bezeichneten ökologisch besonders wertvollen Naß- und Feuchthflächen (Anlage 1) führen können, bedürfen der Erlaubnis [...]."

Gleichwohl werden Kleingewässer laufend beeinträchtigt und zerstört, wie die folgenden Kapitel zeigen werden.

1.11.1.2 Gefährdungsfaktoren

Eine graphische Übersicht bringt [Abb.1/25](#) (S.110). Folgende Gefährdungsfaktoren können genannt werden:

a) Teichwirtschaftliche Intensivierung, Fischbesatz

Die häufigste und mit massivste Beeinträchtigung für Kleingewässer, die naturschutzfachliche Funktionen übernehmen sollen, stellt der (bzw. ein zu hoher) Fischbesatz dar. Fische fressen Kaulquappen und schädigen so die Amphibienfauna. Optisch kann Fischbesatz an trübem Wasser erkannt werden (Gründeln !). Leider zeigt die Praxis, daß das Aussetzen von Fischen durch Dritte in Naturschutz-Teichen nicht verhindert oder kontrolliert werden kann. Der Wasserspiegel sollte, wenn sich die Fische zu stark vermehren, mittels einer einfachen "kommunizierenden Röhre" oder per Mönch von August bis

Lage, Datum, Flächennummer etc.	
a)Flächengröße	
- reicht aus; Biotop macht "stabilen" Eindruck ?	<input type="checkbox"/>
- unzureichend; Verlandung ist abzusehen ?	<input type="checkbox"/>
- Verlandung steht unmittelbar bevor ?	<input type="checkbox"/>
b)Erkennbare Beeinträchtigungen (z.B. Müll, Verfüllung, Fischbesatz, Viehtritt usw.)	
- hohe Beeinträchtigung ? was ?	<input type="checkbox"/>
- geringe Beeinträchtigung ?	<input type="checkbox"/>
- kaum Beeinträchtigung ?	<input type="checkbox"/>
c)Eutrophierungsgefahr	
- hoch ?	<input type="checkbox"/>
- mittel ?	<input type="checkbox"/>
- gering ?	<input type="checkbox"/>
d)Beschattungsgrad	
- sehr hoch; Lichtpflanzen fallen bereits aus ?	<input type="checkbox"/>
- kaum Beschattung ?	<input type="checkbox"/>
- voll besonnt ?	<input type="checkbox"/>
e)Ausbildung der Pufferzone (als Schutz und als eigener Lebensraum)	
- ausreichend vorhanden; in Qualität und Quantität optimal ?	<input type="checkbox"/>
- unzureichend vorhanden; Verbesserungen (Flächengröße, Pflege) nötig ?	<input type="checkbox"/>
- keine Pufferzone vorhanden ?	<input type="checkbox"/>
f) Isolationsgrad und Beitrag zum Biotopverbundsystem	
Bemerkungen :	
- Zufahrtsmöglichkeiten	
- Bodenbeschaffenheit/Maschineneinsatz	
- Besitzverhältnisse	
- Konzeptbestimmende Arten	
- Dringlichkeit	

Abbildung 1/24

Checkliste zur Ermittlung des (Pflege-) Handlungsbedarfs

Oktober langsam (!) abgelassen werden und die Fische mit einem Netz herausgefischt werden.

Die Verdopplung der Zahl der Fischteiche in Bayern von (1962) 11.767 auf 26.743 Teiche (1981) (Quelle: Die Binnenfischerei in Bayern) ging mit Sicherheit zu einem guten Teil auch auf Kosten ehemals wertvoller naturnaher Kleingewässer. Selbst im sonst mit Teichen spärlich ausgestatteten Oberbayern stieg deren Zahl im gleichen Zeitraum von 1.683 auf 2.788 an; ausschlaggebend dürften hier die zunehmende Freizeitnutzung sowie der zunehmende Bedarf der Gastronomie gewesen sein. Der Naturschutzwert sehr vieler dieser Neuanlagen dürfte jedoch sehr gering sein, bei Forellenteichen ist er häufig ganz zu vernachlässigen. Auch das Entwicklungspotential dieser Neuanlagen dürfte in den meisten Fällen eher gering sein, da sie oft isoliert in der intensivierten Landschaft liegen. In vielen Fällen, gerade bei den nicht selten illegal errichteten Anlagen, dürften zudem andere, ebenfalls (potentiell) schutzwürdige Lebensgemeinschaften vernichtet oder beeinträchtigt worden sein. Der zahlenmäßige Anstieg darf deshalb über den tatsächlich eingetretenen Verlust an wertvollen Teichen und vor allem an vorher nicht oder kaum genutzten kleinen Stillgewässern keinesfalls hinwegtäuschen.

Mit der teichwirtschaftlichen Intensivierung können einhergehen:

- Veränderte Konkurrenzverhältnisse bzw. Räuber-Beute-Beziehungen in der Biozönose
- Eutrophierung und Verschlammung durch Fütterung
- Kalkung des Teichbodens
- Einsatz von Bioziden
- Uferverbau
- Entlandungen des Uferbereichs

b) Verfüllung

Hier sind Voll- und Teilverfüllungen zu unterscheiden.

Kleingewässer verfallen als "Gruben" in der Landschaft zur Verfüllung mit Bauschutt, Erdaubraum und Sperrmüll und erleiden so das gleiche Schicksal wie beispielsweise viele nicht mehr benützte Hohlwege. Das Kleingewässer ist vielfach anderen, heute ökonomisch vorrangigen Flächenansprüchen "im Weg", besonders innerhalb von Ortschaften (Verfüllungstendenz). Aber auch in der freien Flur werden Kleingewässer nicht selten zur Abrundung landwirtschaftlicher Nutzflächen und zur Erleichterung der Bewirtschaftung beseitigt.

So sind z.B. 55 % der Hüllweiher im Landkreis Forchheim von Verfüllung betroffen (VOIGT/MOHR o.J.). Beispiele für Toteislochverfüllungen folgen in Kap. 1.11.2.3 (S.114). Den Zusammenhang zwischen landwirtschaftlichem Bergehallenbau und Verfüllung von Kleingewässern im Raum Ottobeuern hat ZETTLER dargestellt.

Die Teilverfüllung durch Müllablagerung hat erfreulicherweise abgenommen. Das Müllzeitalter für Kleingewässer waren die 70er Jahre. Angesichts der zunehmenden Verteuerung der Abfallbeseitigung kann sich das jedoch wieder ändern.

Immer häufiger ist zu beobachten, daß verregnetes Heu, Streu und Gartenabfälle an Böschungen und Kleingewässer-Rändern abgelagert werden. Die Bracheflächen des "Pufferstreifens" laden dazu ein und konterkarieren damit seine eigentliche Bestimmung. Dieses Problem hat durch die zunehmenden Streumengen (Streuwiesenpflege) noch zugenommen. Die Nährstoffeinträge belasten die Vegetation der Pufferzone (z.B. magere Einträge bei Toteis-kesseln) und das Gewässersystem (Eutrophierung).

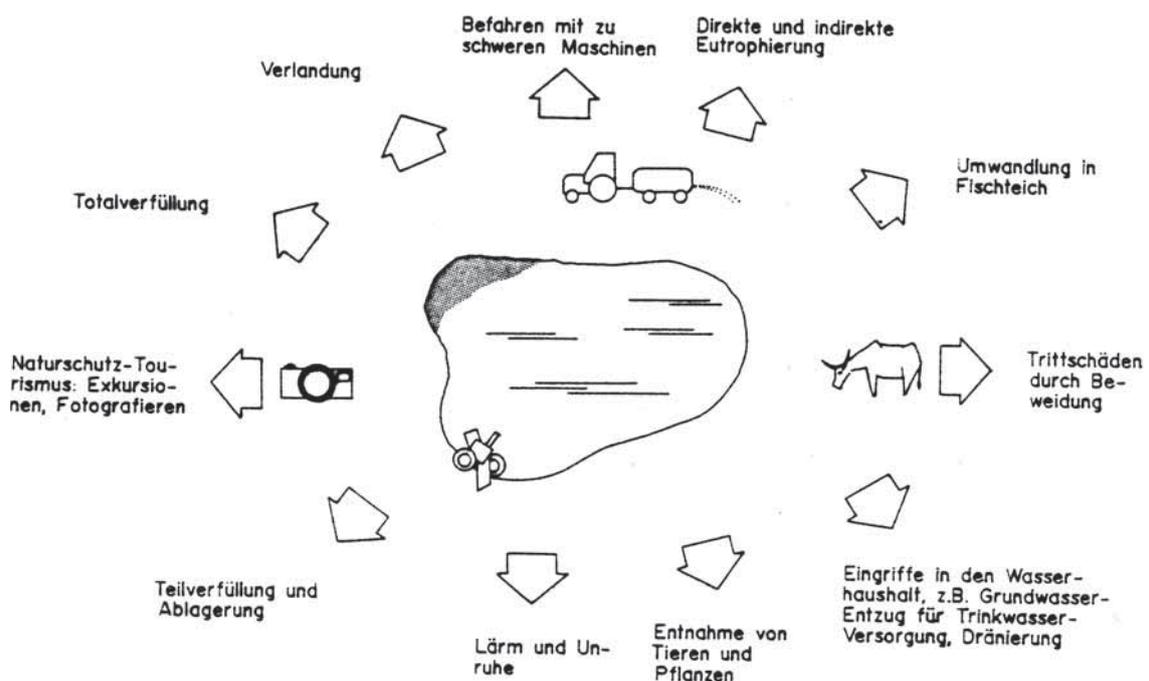


Abbildung 1/25

Gefährdungen und Beeinträchtigungen für Kleingewässer (GRAUVOGL unveröff.)

Auf den nun eutrophen Standorten siedeln sich Nitrophyten (z.B. *Urtica dioica*) und Neophyten (z.B. *Galinsoga ciliata*) an (Ruderalisierung!). Die Verfüllung mit organischem Material ist biologisch gefährlicher als z.B. Plastiktüten oder alte Reifen. Es handelt sich um eine schleichende Beeinträchtigung, die bisher noch zu wenig erkannt wurde. Dieses Problem ist flächenmäßig, nährstoffanalytisch und floristisch-vegetationskundlich zu bearbeiten.

c) Nährstoffeintrag, Eutrophierung

Auf die Gefährdung von Kleingewässern durch Düngemittel wurde in [Kap. 1.7.3.1](#) (S.82) bereits ausführlich eingegangen. Es sei daran erinnert, daß die Einflüsse von außen um so nachhaltiger wirken, je kleiner ein Feuchtgebiet ist bzw. je stärker es geschrumpft ist.

Die Wirkung der Eutrophierung ist in [Kap. 1.7.1.11](#) "Produktionsintensität" (S.79) und unter 2.2 "Natürliche Entwicklung" (S.139) dargestellt.

Im ländlichen Raum (vor allem bei Streusiedlung) ist die Einleitung von häuslichen und Hofabwässern (Misthaufen) vielfach noch verbreitet.

Schilf kann dabei ein Degradations- bzw. Nährstoffzeiger sein oder aber einen natürlichen unbeeinflussten Prozeß darstellen.

d) Nutzungsaufgabe

Die Aufgabe alter Nutzungen kann sich sowohl positiv als auch negativ auswirken (s. detailliert bei 1.7.2 "Nutzungseinflüsse", S.80).

In der Regel erreicht der Naturschutzwert wenige Jahrzehnte nach Nutzungsaufgabe den Höhepunkt. Meistens droht Verlandung durch das Ausbleiben der traditionellen Maßnahmen zur Erhaltung:

- Wenn das Instandsetzen von technischen Einrichtungen (z.B. Mönch) unterbleibt, kommt es zum Auslaufen des Teichs, zu Verschilfung und Gehölzbestockung.
- Entfallen der Schlammräumung führt zur Verlandung des Teichs.

Von der Nutzungsaufgabe betroffen sind die meisten traditionellen Kleingewässer-Typen: Mühlweiher, Rückenwiesen, Flachsrostgruben, Bleichgumpen, Deichelweiher, Viehtränken, Pferde- und Rinderschwemmen, Mergelgruben, Eisweiher, Egelseen, Triftklausen, Handtorfstiche und Hülben.

Häufig findet nach der Aufgabe der Nutzung eine floristische und strukturelle Veränderung im Zuge einer unbeeinflussten Sukzession (s. 2.2 "Natürliche Entwicklung", S.139) statt. Ob man dies als Gefährdung betrachtet (z.B. Verbuschung, Bewaldung), sollte im Einzelfall entschieden werden. "Der Verlust von Kopfbinsenrieden ist dabei sicherlich anders einzuschätzen als die Bewaldung eines Steifseggenrieds, wenn dies in die Richtung eines Erlbruchwaldes geht, oder die Verschilfung einer Pfeifengraswiese anders als deren Vermoorung" (KONOLD 1987: 537).

e) Umwandlung in Löschwasserbehälter und Zierteiche

Nach o.g. Nutzungsaufgabe wurden viele Kleingewässer in Löschwasserbehälter oder Zierteiche umgewandelt. Mit dem Uferverbau gehen einher:

- Einebnen und Zerstörung der Strukturen durch radikale Entlandung und Entfernung des vorhandenen Pflanzenbestands
- Verkürzung der Übergangslinie Land/ Wasser durch Uferbegradigung
- Verschmälern des Ufersaumes durch Heranrücken der Intensiv-Nutzungen, sowohl vom Land als auch vom Wasser aus.

Uferbefestigungen wirken sich besonders nachteilig auf die Fortpflanzung vieler Tierarten aus, weil dabei die pflanzenreichen Flachwasserzonen beeinträchtigt oder ganz zerstört werden, welche für viele Arten als Laichplatz oder Aufenthaltsort für die Jungfische dienen.

f) Natürliche Verlandung

Eine weitere Gefährdung des Biotops stellt seine Verlandung dar. In der Regel wird dieser natürliche Reifungsprozeß heute anthropogen beschleunigt (Eutrophierung). Besonders betroffen sind davon die ephemeren Kleingewässer.

g) Ausbleiben der Auendynamik

Dieses Problem wurde bereits in [Kap. 1.7.1.2](#) "Wasserdargebot" (S.72) ausführlich behandelt. Seit der Eindeichung kommt es praktisch zu keinen Neubildungen von Auwald-Kleingewässern mehr.

h) Grundwasserabsenkung und Dränierung

Dränierungen des Einzugsgebietes sollten zwar gem. Artikel 6 d (1) BayNatSchG (s. 1.11.1.1, S.109) (vielerorts nach Maßgabe des Einzelfalls) ausgeschlossen sein, sind es aber nicht. Neben der entwässernden Wirkung für das Kleingewässer kann es auch zu Eutrophierungseffekten kommen: Am Bibersee (Oberschwaben) bringt der Drainagezufluß aus Grünland durchschnittlich 59 mg NO₃/l und 36 mg Chlorid/l, der Zufluß aus Äckern sogar 136 mg NO₃/l und 59 mg Chlorid/l. Das Chlorid stammt überwiegend aus Kali-Düngemitteln (KONOLD 1987: 538).

Eingriffe in das Grundwasseregime zum Zweck der Trinkwasserversorgung können Gewässer, die von Grundwasser gespeist werden, nachteilig beeinflussen (z.B. Listsee bei Bad Reichenhall).

i) Eintrag von toxischen Substanzen (Holz- und Pflanzenschutzmittel, Salz und Schwermetalle)

Auf die Wirkung von Herbiziden, Insektiziden und Fungiziden wurde in [Kapitel 1.7.3.2](#) "Pflanzenschutzmittel" (S.82) bereits eingegangen.

Wald-Tümpel können durch Borkenkäfer-Behandlungsmittel beeinträchtigt werden. Holzlagerstätten und Wald-Kleingewässer liegen häufig in Geländedellen beieinander bzw. gehen wechselseitig auseinander hervor.

Kleingewässer an Straßen müssen häufig hohe Schwermetall-, Salz- und Schmutzfrachten (inklusive Reifenabrieb) aufnehmen.

j) Mechanische Belastung durch landwirtschaftliche Fahrzeuge

Negative Auswirkungen gibt es ferner durch das Befahren mit zu schweren Maschinen (Kreiselmäher, schwere Schlepper und Ladewagen).

k) Viehtritt und Wild

Hier ist keine pauschale Aussage möglich. Von Rindern kann zwar eine ganz erhebliche Trittbelastung ausgehen, doch gibt es auch genügend Beispiele für verträgliche Viehdichten.

Hier kann also nur im Einzelfall entschieden werden, ob ein Auszäunen nötig ist (vermutlich > 0,5 GV/ha). Besonders betroffen sind davon die Almtümpel.

Das Suhlen des Wildes (z.B. Wildschwein, Hirsch) ist eine wichtige Voraussetzung für den Erhalt des Biotops.

l) Forstliche Nutzung: Rückeschäden und Aufforstung

Brutale Rückemaßnahmen haben schon viele Kleingewässer zerstört oder beeinträchtigt (allerdings z.T. auch geschaffen). Das Umfeld um naturschutzfachlich sehr wertvolle Waldtümpel sollte daher aus der ertragsorientierten waldbaulichen Nutzung genommen werden und für Naturschutzzwecke umfunktioniert werden (naturnaher Feuchtwald).

Aufforstungen verändern die Belichtungsverhältnisse und können umfangreiche ökosystemare Folgen haben (Veränderung der Produktionsintensität und des Artenspektrums). Nadelholzaufforstungen und Eichenpflanzungen können langfristig durch den Laubfall zu einer Versauerung der Gewässer führen.

m) Erholungsbetrieb und Freizeitsport

"Dies bedeutet Autoverkehr, Lärm, Abfall, Feuerstellen, allerlei Baulichkeiten, Tritt, hygienische Probleme, Entnahme von Pflanzen und Zerstörung von Wasserpflanzenbeständen" (KONOLD 1987: 539).

Im Einzelfall können Angler (unfreiwillig) brütende und rastende Vögel (Auskühlen der Gelege !) vertreiben, Trittschäden im Schilfgürtel verursachen und einen vermehrten Besatz mit Fischen nach sich ziehen. Vgl. auch 2.3 "Nutzungsumwidmungen" (S.142).

n) "Naturfreunde" und wissenschaftliche Exkursionen

Viele "Naturfreunde" laufen rücksichtslos durch empfindliche Moore und Uferzonen, um seltene Orchideen etc. zu suchen und zu photographieren. Von der negativen Beurteilung dieses "Naturschutztourismus" sind auch wissenschaftliche oder Hochschul-Exkursionen keinesfalls ausgenommen. Werden Kleingewässer "pädagogisch" eingesetzt, sollte dies auch das richtige Verhalten am Biotop einschließen.

o) Isolation

"Eine weitere Gefährdung stellt die Isolation bzw. eine ungünstige, ungleichmäßige Dispersion von Feuchtgebieten in der Landschaft dar, die die Aus-

tauschaktivität untereinander vermindern kann" (KONOLD 1987: 537). KONOLD fand, daß bei Distanzen über 400 m nur noch geringe floristische Gemeinsamkeiten (< 25 %) zu erwarten sind. Von zu großen Distanzen sind in gleicher Weise die Tiere betroffen (Genaustausch, Neu-Besiedelung). Ein Minimumareal (Problem des "genetischen Flaschenhalses") kann nicht definiert werden, da sich die Tiergruppen bei einer Biotopverkleinerung einfach austauschen (umorganisieren, d.h. abwandern).

1.11.2 Rückgang

Zunächst wird die generelle Situation (1.11.2.1) in Bayern skizziert, die dann durch drei Kartenbeispiele (1.11.2.2, S.114) illustriert wird. Anschließend wird die spezielle Verlustentwicklung von denjenigen Kleingewässer-Typen erläutert, über die es umfangreiches diesbezügliches Datenmaterial gibt: Toteislöcher (1.11.2.3, S.114), Hülben (1.11.2.4, S.116), Dorf- und Hofteiche (1.11.2.5, S.116) und Weiher in Oberschwaben (1.11.2.6, S.116).

1.11.2.1 Generelle Situation

Da über Verbreitung und Anzahl der Klein- und Kleinstgewässer in der früheren Kulturlandschaft nur Vermutungen angestellt werden können, ist auch der Verlust solcher Stillgewässer nur schwer abzuschätzen. Gerade Klein- und Kleinstgewässer, aber auch viele Stillgewässer mittlerer Größe sind weder in den neuen noch in den älteren topographischen Karten oder Flurkarten enthalten. HOCHSTEIN (1986:89) stellte in seinem Untersuchungsgebiet im Eberfinger Drumlinfeld (südlich des Starnberger Sees) fest, daß 13 % der Mittelgewässer (> 60m²) und 62 % der Kleingewässer in der TK 25 nicht enthalten waren. Die im folgenden genannten Zahlen sind deshalb lediglich Anhaltswerte, welche zwar die Tendenz zutreffend wiedergeben, aber den Umfang der Verluste geringer erscheinen lassen als er in Wirklichkeit war.

Besonders Oberfranken und die Oberpfalz waren sehr reich mit kleinen Stillgewässern ausgestattet. Die Dichte der Kleingewässer je km² auf dem Positionsblatt Tirschenreuth ist auf einer Gesamtfläche von 480 km² von 2,6 (1876) über 1,2 (1970) auf 0,5 (1980) zurückgegangen; gegenüber 1876 bedeutet dies einen zahlenmäßigen Rückgang um ca. 80 % (RINGLER 1987: 88), die flächenmäßige Schrumpfung dürfte noch darüber liegen.

In den Landkreisen Augsburg, Pfaffenhofen, Neuburg a.d. Donau und Ebersberg haben die Amphibienlaichplätze seit 1950 um etwa 50 % abgenommen. Im Bereich der Endmoräne des Inngletschers liegt die Verlustrate an Kleingewässern (fast ausschließlich Toteislöcher) im Kulturland bei 70 %, im Wald bei 30 %.

Im Spessart wurden vielerorts Waldteiche als Stau-becken für Wiesenbewässerung angelegt; ihre Dämme sind heute meist durchstoßen und das Wasser abgelassen (SCHOLL 1991 mdl.).

Generell ist die Zahl der Kleingewässer in allen Teilen Bayerns z.T. ganz erheblich zurückgegangen. Auf die Ursachen (z.B. Verfüllung, Nutzungsaufga-

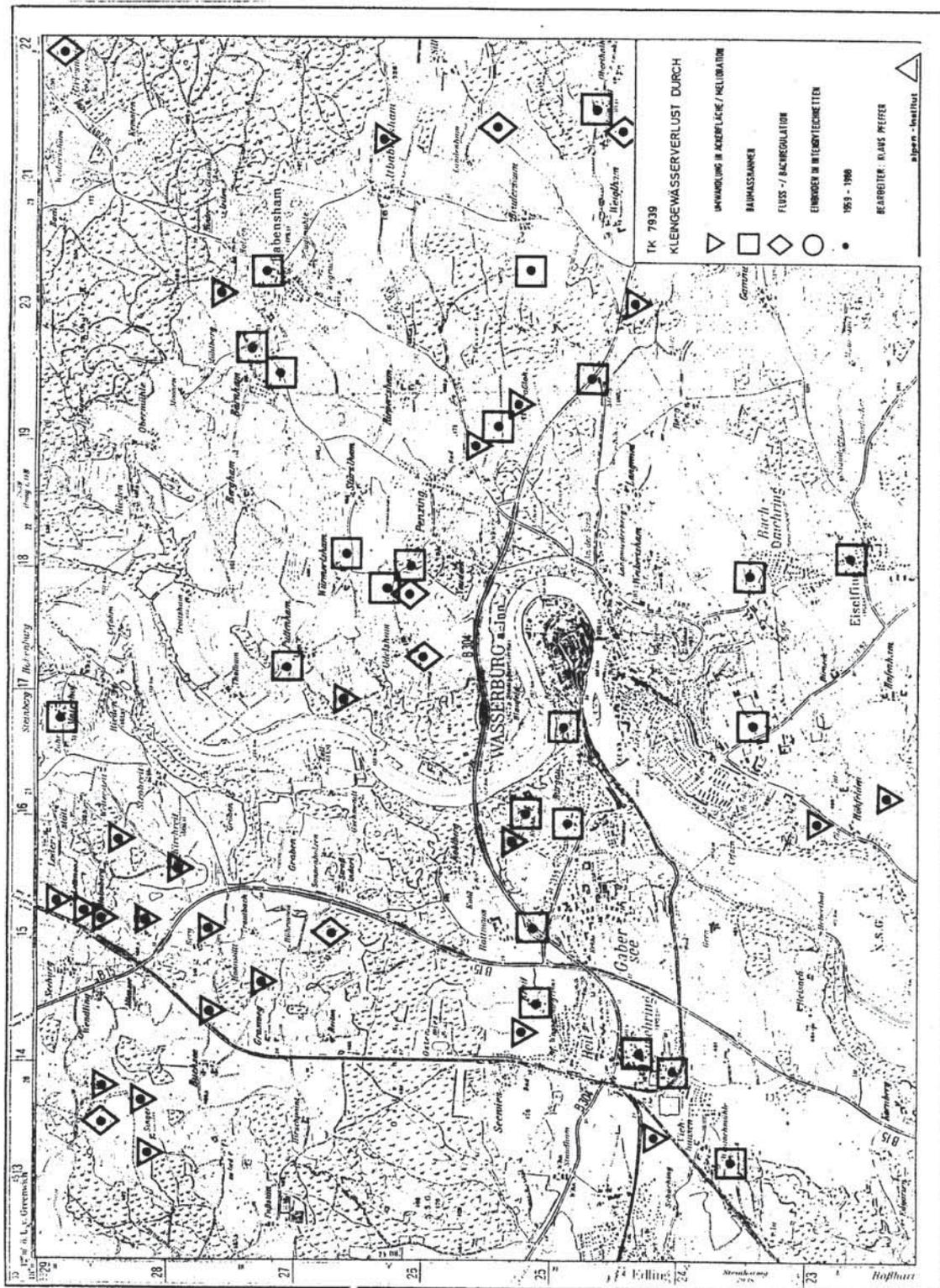


Abbildung 1/26

Kleingewässerverlust auf TK 7939 (eigene Auswertung)

Tabelle 1/6

Verluste an Toteisbiotopen (aus RINGLER 1979:86).

	insgesamt	in Wäldern	im Kulturland
Toteisbiotope 19. Jhd. (Katasterbl. 1: 5.000)	159	63	96
Toteisbiotope 1974 (incl. teilverfüllte und neue Teiche)	73	43	30
Verlustquote	53 %	31 %	68 %

Tabelle 1/7

Rückgang der Hülsen im Landkreis Forchheim (aus VOIGT & MOHR o.J.)

Kartenblatt	Anzahl früher	Anzahl jetzt	aufgefüllt	Löschwasser- behälter
6233 Ebermannstadt	55	16	24	15
6333 Gräfenberg	27	10	12	5
6334 Betzenstein	5	2	2	1
6234 Pottenstein	54	12	36	6
6133 Muggendorf	20	2	14	4
insgesamt	161	41	88	31
in %	100	25	55	20

be, Umwandlung in Fischteiche) wurde in [Kap. 1.11.1](#) (S.108) bereits eingegangen.

Besonders dramatisch ist der Rückgang bei den Torfstichen und Auwald-Kleingewässern, da die biotoperhaltende und -schaffende Nutzung bzw. die Überschwemmungen ausbleiben.

In jüngster Zeit ist allerdings auch ein gegenläufiger Trend zu beobachten: Vor allem im Rahmen von Maßnahmen der Flurbereinigung und der Dorferneuerung sowie als Biotopneuschaffungsmaßnahmen von seiten des Naturschutzes werden zahlreiche Kleingewässer ausgehoben. Über den Wert dieser Maßnahmen sind unterschiedliche Meinungen geäußert worden. Mit Sicherheit hat die vielerorts ausgebrochene "Tümpelmanie" auch zum Verlust anderer, bereits vorhandener schutz- bzw. regenerationswürdiger Feuchtlebensraumtypen geführt. Auch ist die weitere Entwicklung dieser Kleingewässer inmitten der immer intensiver genutzten Landschaft sehr ungewiß, üppiges Wachstum von Rohrkolben und Wasserschwertlilie allein machen noch kein wertvolles Kleingewässer aus.

1.11.2.2 Kartenbeispiele

Um nicht in unverbindlichen Pauschalaussagen zu verbleiben, und um sich ein Bild vom tatsächlichen Ausmaß des Kleingewässer-Verlusts machen zu können, wurden drei Kartenblätter (TK 25) aus verschiedenen Naturräumen ausgewählt und mit altem

Kartenmaterial (1. Landesaufnahme und Positionsblätter) verglichen.

Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigen [Abb. 1/26](#) (S.113), [Abb. 1/27](#) (S.115) und [Abb. 1/28](#) (S.117).

TK 7939 steht stellvertretend für das Voralpine Hügel- und Moorland. Die meisten Kleingewässer gingen hier durch Umwandlung in Ackerfläche und durch Bau- bzw. Siedlungsmaßnahmen verloren.

TK 7528 stammt aus dem Naturraum Donau-Iller-Lechplatten und dokumentiert den Kleingewässer-Verlust infolge Flußregulation.

Auf TK 6828 (Fränkische Alb) ist zu erkennen, daß die meisten Kleingewässer durch Einbinden in Intensivteichketten verloren gingen.

1.11.2.3 Toteislöcher

Über den Rückgang von Toteislöchern hat RINGLER (1979: 86) Daten veröffentlicht:

Eine Verlustbilanz für den Nahbereich Wasserburg/Inn zeigt die Verluste an Toteisbiotopen seit Mitte des vorigen Jahrhunderts (Tab. 1/6, S.114).

Von ehemals 159 Toteisbiotopen sind 86 völlig verschwunden oder trockengelegt (= 53 %). Dabei ist anzunehmen, daß damals schon verlandete Fälle nicht kartiert worden waren.

Beispiele für Toteislochverfüllungen durch Straßenbau gibt es zuhauf: z.B. A 93 bei Pfaffing oder *Calla*-Bruch im Osterholz NW Wasserburg.

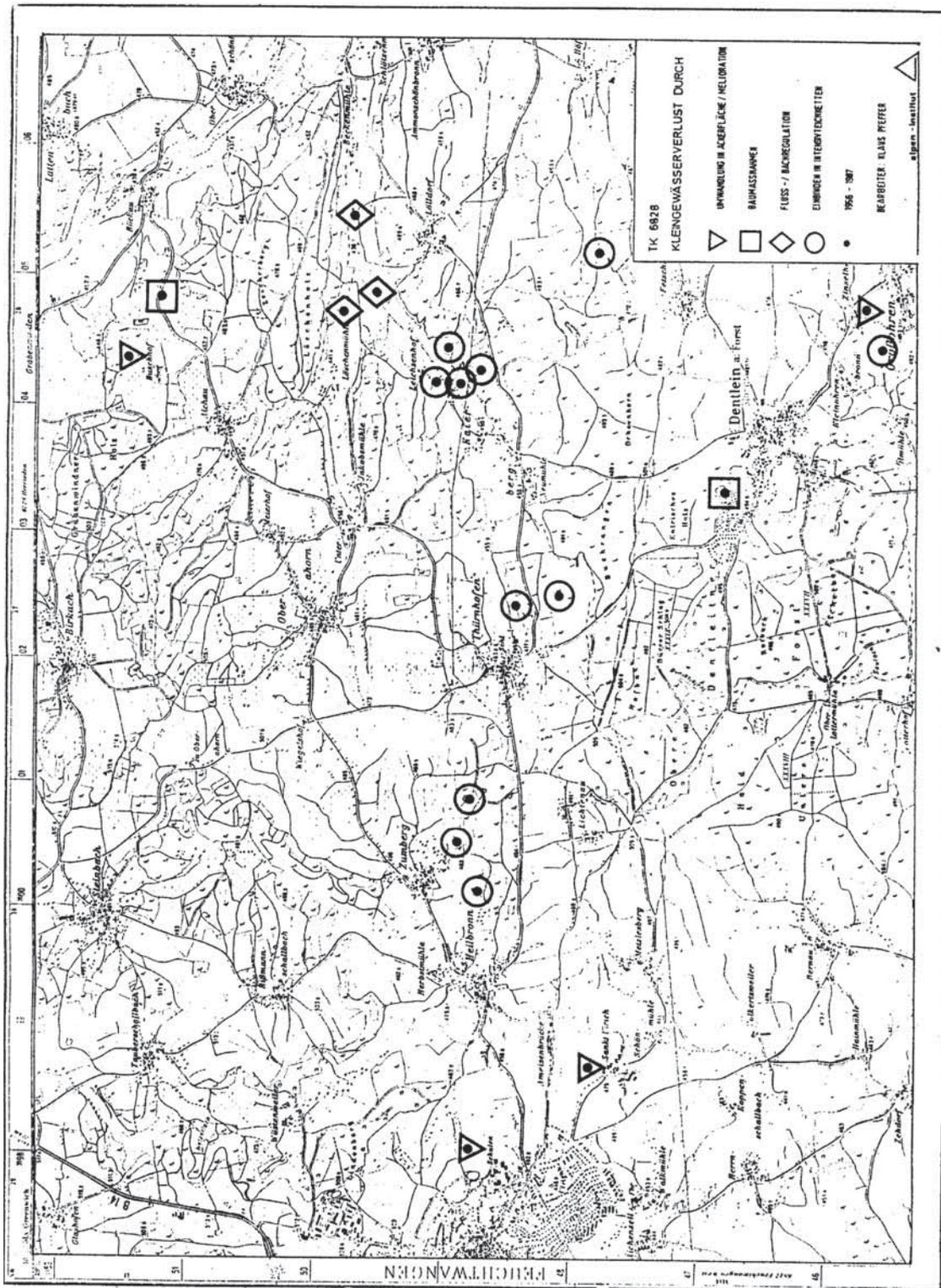


Abbildung 1/27

Kleingewässerverlust auf TK 6828 (eigene Auswertung).

Tabelle 1/8

Toteisloch-Biotope; Anzahl der Beeinträchtigungen (Abraum/ große Verfüllungen) pro 100 m Biotoprand (aus RINGLER 1979)

Lage des Toteisloches	Anzahl der Beeinträchtigungen pro 100 m Biotoprand
Toteisbiotope in der landwirtschaftlichen Nutzfläche:	4,75
Toteisbiotope im Kleinprivatwald:	0,66
Toteisbiotope im Staatswald und Großwaldungen:	0,19

1.11.2.4 Hülben

VOIGT & MOHR (o.J) berichten: "Von den 164 sicher anhand der alten Flurkarten nachgewiesenen Hüllweiher im Landkreis Forchheim existieren heute noch 41. Das entspricht 25 % der ehemaligen Hüllweiher. Die meisten noch existierenden sind in einem sehr schlechten Zustand. 91 Hüllweiher wurden durch Auffüllung zerstört und 32 in Löschwasserbehälter umgewandelt. Die Zahlen verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Kartenblätter der topografischen Karte 1: 25.000 (s.Tab 1/7, S.114).

Vermutlich müssen die Werte etwas nach oben korrigiert werden, da nicht alle Hüllweiher, besonders die in der offenen Flur, von den alten Flurkarten erfaßt wurden. Die schon erwähnten Flurnamen, wie z.B. Siebenhüll lassen es möglich erscheinen, daß früher noch mehr solcher Weiher existierten. Dafür spricht auch die Tatsache, daß Hüllweiher in der offenen Flur besonders stark der Gefahr ausgesetzt sind, zugeschüttet zu werden, um einer Ackerfläche oder einer Wiese zu weichen."

Durch den Bau der Albwasserversorgung um die Jahrhundertwende wurden viele Hülben überflüssig. MATTERN & BUCHMANN (1983 und 1987) konnte im Albuch und auf dem Härtsfeld allein 500 abgegangene Hülben nachweisen. Die Situation ist auf bayerischer Seite sicher nicht viel anders.

1.11.2.5 Dorf- und Hofteiche

Vor dem Anschluß an die zentralen Wasserversorgungsanlagen konnte, vor allem in natürlicherweise gewässerarmen Landschaften (z.B. Mittelfranken, Alb), kaum ein Hof oder Dorf ohne eigene Teiche zur Wasserversorgung auskommen. Heute, nach dem Anschluß und nach der Aufgabe der traditionellen Nutzungen dieser Teiche (Viehtränke, Waschplatz, Löschteich etc.) sind die meisten dieser Kleingewässer verschwunden oder zumindest stark beeinträchtigt. Ein Vergleich von topographischen Karten des Tertiären Hügellandes (nördlicher Landkreis Freising) von 1960 mit der Ausgabe von 1970 zeigt, daß innerhalb dieses Zeitraums 43 % der eingetragenen Dorf- und Hofweiher verschwunden sind (MEXX 1983). Ein Vergleich mit noch älteren Karten ergibt sogar eine Abnahme von 63 %, die tatsächlichen Verluste dürften noch höher liegen, weil in alten Kartenausgaben nicht alle Wasserstellen verzeichnet sind. Im Gemeindegebiet von Paunzhausen (Lkr.FS) gibt es heute nur noch 3 Dorf- und Hoftei-

che, nach Erinnerungen von Einheimischen waren es jedoch früher 14 !

Regional, z.B. in Mittelfranken dürften nur etwa 10 % der ursprünglich vorhandenen Dorfteiche einer Verfüllung, Überbauung oder Einbetonierung entgangen sein. In der Schwäbischen Alb bei Gmünd sind von 1965 - 1981 ca 50 % der Weiher oder Dorfteiche verschwunden; diese Werte wurden zwar in Baden-Württemberg erhoben, die Verlustrate dürfte aber im bayerischen Teil der Alb nicht geringer sein (MATTERN & BUCHMANN 1983).

Gerade in wasserarmen Gegenden wiegt der Verlust der Teiche im Siedlungs(rand)bereich besonders schwer, weil damit oft die einzigen permanent wasserführenden Lebensräume eines Landschaftsraumes verlorengegangen sind. Die auf amphibische und/oder limnische Standorte angewiesenen Lebensgemeinschaften verlieren somit ihren Wuchs-

1.11.2.6 Weiher in Oberschwaben

Entstehung und Verlust von Weihern in Oberschwaben hat KONOLD (1987) ausführlich dokumentiert. ZELESNY, ABT & KONOLD (1991: 9 f.) berichten: "Die größte Zahl an Kleinweihern wurde im Verlauf des 19. Jahrhunderts erreicht. Dies war Folge der sog. "Vereinödung", einer Art Flurbereinigung, bei deren Durchführung auch Höfe auf die Feldflur hinausgebaut wurden. Da im Bereich der Altmoräne das Wasser knapp war, wurde bei fast jedem ausgesiedelten Hof ein kleiner Weiher angelegt, hauptsächlich als Löschwasserreservoir und als Viehtränke, aber auch für die Wiesenbewässerung oder zur Flachsaufbereitung." Zuvor gab es schon Ende des 14. Jahrhunderts einen "Weiherboom". Grund dafür war, daß Fisch von den Wohlhabenden als Delikatesse angesehen und entsprechend gut bezahlt wurde (1 Pfund Karpfen = 1 Pfund Schweinefleisch). Im 18. Jahrhundert verfielen aber dann die Fischpreise, und die Weiherwirtschaft wurde zunehmend uninteressant. Im Landschaftsraum zwischen Althausen und Blitzenreute (Baden-Württemberg) sind von ehemals 610 ha See- und Weiherfläche heute 84 ha Stillgewässer übriggeblieben (= 86 % Verlust). In der Gemarkung Kiblegg ging die Stillgewässerfläche von ehemals 327 ha auf 116 ha zurück (= 65 % Verlust). Für die bayerische Seite liegen keine Zahlen vor. Nichts deutet aber darauf hin, daß die Verluste dort anders aussehen.

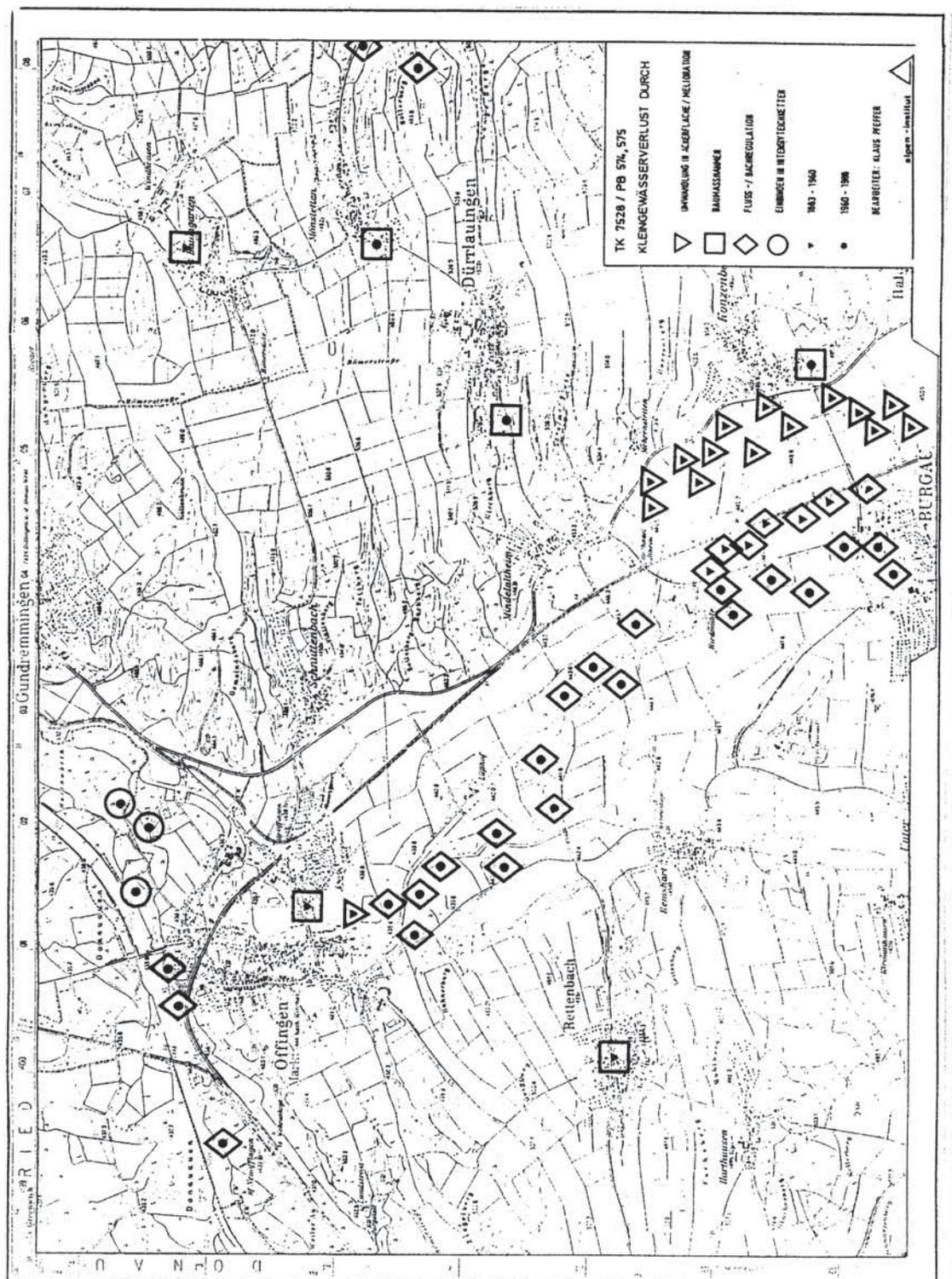


Abbildung 1/28

Kleingewässerverlust auf TK 7528 (eigene Auswertung).

1.11.3 Zustand

Nach einer längeren Phase des kontinuierlichen Kleingewässer-Verlusts in den vergangenen 4 Jahrzehnten befinden wir uns wieder in einer Phase der allmählichen Erholung (viele "Biotopneuanlagen" aus Naturschutzgründen). Neben der Quantität muß jedoch auch die Qualität gesehen werden: und die ist bei den Neuanlagen keineswegs besonders. Entweder handelt es sich um Standardgewässer (Amphibienlaichgewässer und Libellenhabitat), oder aber sie sind sehr stark verschmutzt (z.B. Retentionsbecken der Flurbereinigung, Weinbergs-Erosionsabsetzbecken) und strukturlos. Dadurch verengt sich das Kleingewässer-Spektrum auf wenige Typen.

Viele der bestehenden Kleingewässer befinden sich in einem schlechten Zustand.

RINGLER (1979: 86) erstellte für Toteisbiotope, Kleinsümpfe und Flurtümpel im Salzach- bis Ammerseegletscher-Gebiet eine Bilanz für Müll-Schutt- und Abraumablagerungen (104 Biotope mit einer mittleren Fläche von 0,25 ha und einer gesamten Randlänge von 22,7 km) (Tab. 1/8, S.116).

Weitere Beispiele für Beeinträchtigungen: Jauche- und Silo-Einleitung (Schratzlsee bei Soyen) oder Bau von Wochenendanlagen (bei Rechtmehring und Schönberg) (RINGLER 1979: 86).

Nährstoffeinträge aus der Luft dürften vor allem die Entwicklung in oligotrophen Gewässern beeinflussen. Es kann davon ausgegangen werden, daß der Nährstoffeintrag mit der Höhe der Niederschläge bzw. mit dem Anteil an oberflächlich oder oberflä-

chennah abfließendem Wasser gekoppelt ist. Bereits die Umwandlung von Wald in Grünland hat in der Vergangenheit den Nährstoff-Input in die Toteislöcher erhöht, da die Wasserspende unter Wald geringer ist als unter Grünland. Heute sind die Toteislöcher durch einen erneuten Eutrophierungsschub bedroht, welcher wesentlich höher ist als der der Vergangenheit:

- Umwandlung von Grünland in Ackerland und Erhöhung des Versiegelungsgrades, in der Folge erhöhte Wasserspende, erhöhte Bodenerosion, erhöhte Nährstoff- und Biozideinträge: schnellere Verlandung
- zunehmende Erholungsnutzung, in der Folge (Nähr-)Stoffeinträge, Beeinträchtigung / Zerstörung der oligotraphenten, wenig belastungs- und regenerationsfähigen Ufer- und Verlandungsgemeinschaften
- Zunahme der diffusen Belastung über Immissionen aus der Luft (Naheffekte durch die Landwirtschaft, Ferneffekte durch Industrie, Siedlung und Verkehr).

Soweit Hülben noch vorhanden sind, werden sie heute meist als Löschteiche genutzt. Viele Löschteiche, vor allem die in der Nachkriegszeit neu angelegten, weisen allerdings heute wegen ihrer Uferbefestigungen (zumeist aus Beton) nur geringen oder fehlenden "Biotopwert" auf. Das gleiche Schicksal (Uferbefestigung aus Stein und Beton) ereilte viele Dorfweiher (z.B. im Tertiärhügelland).

2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

In diesem Kapitel wird ausführlich dargestellt, welche Möglichkeiten es für Pflege und Entwicklung gibt und wie sich diese Maßnahmen auf den Biotop und die Biozönose auswirken (Reaktionsanalyse). Nach dem eigentlichen Pflege-Kapitel (2.1) wird auf die natürliche Entwicklung (s. 2.2, S.139ff), auf Nutzungsumwidmungen (2.3, S.142ff) und Pufferung und Erweiterung (2.4, S.144ff) eingegangen. Kapitel 2.5 (S.149ff) behandelt die Wiederherstellung und Neuanlage. Abschließend werden Vernetzungsgesichtspunkte (2.6, S. 165ff) dargestellt.

2.1 Pflege

Kapitel 2.1.1 "Traditionelle Bewirtschaftung" stellt alle an Kleingewässern früher und heute üblichen Maßnahmen dar, die in der Landschaftspflege durchgeführt werden und wurden. Diese bekommen den Kennbuchstaben **A** vorangestellt und werden fortlaufend numeriert (A1, A2 etc.).

Daran schließen sich zusätzliche Möglichkeiten der Pflege an, die zwar heute noch nicht üblich sind, dennoch in Erwägung gezogen werden sollten. Siehe **Kapitel 2.1.2** "Weitere Pflegemöglichkeiten" Seite 125ff. Derartige Maßnahmen (= "was man alles machen kann") bekommen den Kennbuchstaben **B** und werden fortlaufend numeriert (B1, B2 etc.). Zunächst eine Übersicht über diejenigen Maßnahmen, welche im folgenden detailliert behandelt werden:

A: Erprobte Maßnahmen = Traditionelle Bewirtschaftung (s. Kap. 2.1.1, S.119ff)

- A1 Entschlammung und Entlandung
- A2 Mechanische Entkrautung
- A3 Einsatz von Graskarpfen zur Entkrautung
- A4 Abernten untypischer und nicht gefährdeter typischer Pflanzenbestände zur Detrophierung
- A5 Steuerung des Wasserstands
- A6 Einzäunung
- A7 Kalkung
- A8 Regulation des Gehölzaufwuchses bzw. Pflanzung
- A9 Mahd der Uferbereiche
- A10 Entfernung von geschlossenen Schwimmpflanzendecken
- A11 Mahd der Seigen
- A12 Torfstich

B: Weitere Pflegemöglichkeiten (s. Kap. 2.1.2, S.125, ff)

- B1 Beseitigung von Unrat und Müll
- B2 Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz
- B3 Instandsetzung alter Dämme
- B4 Unterschützstellung, Kauf und Pacht
- B5 Unterbindung von Drainageeinleitungen, Abwasserzuleitung etc.
- B6 Bau von Sedimentationsscheidern und Absetzbecken

- B7 Zuführung von unbelastetem Wasser
- B8 Selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser
- B9 Beseitigung unnötiger Uferverbauungen aus Holz, Stein oder Beton
- B10 Schilfmahd
- B11 Steuerung des Erholungsverkehrs
- B12 Kartierung, Überwachung der Sukzession und Dokumentation
- B13 Einsetzen von Pflanzen und Tieren
- B14 Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln
- B15 Gestaltung vegetationsfreier Schlamm- oder Sandufer
- B16 Bereitstellung bestimmter Choriotope
Steinhäufen, Wurzelstubben, dürres Astwerk, Steilwände etc.
- B17 Einbringung künstlicher Nisthilfen: verankerte Brutflöße, Ansitzwarten, Nistkörbe, Nistkästen aus Holz, Fledermauskästen etc.
- B18 Altwasser-Pflegekonzept nach WEGENER (1991)
- B19 Gewässerpflegepläne für Altwässer nach den Grundzügen der Gewässerpflege des StMI (1987)
- B20 Pflegezyklen (nach WEGENER & GROSSER)
- B21 Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS

Im **Kap. 2.1.3** erfolgt zusammenfassend eine stichpunktartige Bewertung der Maßnahmen.

2.1.1 Traditionelle Bewirtschaftung

A1 Entschlammung und Entlandung

Allmählich zu verlanden ist das Schicksal aller Stillgewässer. Manchem Anlieger und Naturschützer erscheint das Zuwachsen eines Kleingewässers als ein Naturverlust. Von daher erklären sich die relativ häufig gestellten Anträge und Durchführungsbeispiele von Gewässererweiterungen oder Wiederaushub kleiner Sümpfe (Egelsee bei Oberwössen/TS; Großseggensümpfe südl. von Petting/TS; Weiheranlagen in Erlbruch, Lkr.KT).

Der Entschlammung als wichtiger Methode der Erhaltung von weitgehend verlandeten Kleingewässern kommt deshalb eine große Bedeutung in der Naturschutzpraxis zu. Grundsätzliche Überlegungen, wo dieser Eingriff sinnvoll ist und wo nicht, werden im Kap. 4.2.1.1 (S.183ff) angestellt. Technische Details und Ausführung werden im Kap. 5.1.1 (S.209ff) behandelt. Bei der Entschlammung werden die obersten, bes. nährstoffreichen Schichten des Sediments abgetragen. Dadurch wird gleichzeitig neuer Sedimentationsraum geschaffen.

WESTHUS (1987) gibt an, daß die Maßnahmen nur in der Zeit vom 1.9. bis 30.11. durchgeführt werden sollen, wobei mindestens ein Teil der Gelegetzone zu erhalten sei. WEGENER (1991: 152) meint, daß diese Maßnahme der entscheidende Sanierungseingriff ist, da die Nährstoffdepots in den Schlamm-schichten beseitigt, Methan- und Schwefelwasserstoffbildung unterbunden werden und der Wasser-

körper wiederhergestellt wird. Perioden des Trockenfallens (also wohl Sommer?) sollten genutzt werden, um die Kleingewässer "mit Technik zu befahren und zu räumen". Dies schädigt aber mit Sicherheit die Überdauerungsformen z.B. seltener Niederer Krebse. ZEIDLER (1991 mdl.) führt Entschlammungen "im Winterhalbjahr" mit einem Löffelbagger durch. PRETSCHER und WOIKE (beide 1991 mdl.) betonen die Notwendigkeit von gezielten Teilentlandungen. BLAB (1986b: 69) äußert sich zur Entlandung wie folgt: "Bei hohem Fallaubeintrag bzw. weitgehend verlandeten Kleingewässern [...] empfiehlt sich ein wenigstens teilweises Entlanden durch Ausbaggern, wobei aber auch nach diesen Tätigkeiten noch umfangreiche Flachwasserzonen erhalten sein müssen. Nach Möglichkeit sollte dabei ein Teil der Vegetation, verteilt auf mehrere kleine, gestreut liegende Komplexe, belassen werden (Refugien, Wiederausbreitungszentren für die Tierwelt), alternativ jeweils der Bewuchs einer Seite des Gewässers geschont werden. Die günstigste Zeitspanne für solche Maßnahmen stellen die Wochen zwischen Ende September und Anfang November dar. Hochwertige Pflanzenbestände sind dabei aber grundsätzlich bei solchen Entlandungsmaßnahmen auszunehmen." BLAB meint sogar, daß selbst dann, wenn keine Anzeichen von Eutrophierung oder Verlandung sichtbar sind, die Gewässer entschlammt werden müssen, sobald größere Teile des Bodens bedeckt sind. Zahlreiche gefährdete Pflanzenarten (z.B. *Littorella uniflora*, *Baldellia ranunculoides*, *Deschampsia setacea*, *Pilularia globulifera*) halten sich nämlich nicht auf schlammigem Grund.

Das Schlämmen ist ferner im Art. 78 FiG geregelt.

Wirkungen bzw. Reaktionen:

Durch das Entfernen des am Gewässergrund abgesetzten Faulschlammes werden dem Ökosystem Nährstoffe entzogen. Die Bildung toxischer Gase wird unterbunden und stark wuchernde Pflanzen der Röhrichte (wie *Glyceria maxima* und *Phalaris arundinacea*, die besonders rasch eine Verlandung herbeiführen) werden zurückgedrängt. Konkurrenzschwächere, weniger nährstoffbedürftige Pflanzen mit langsamerem Wachstum können sich wieder am Gewässergrund ansiedeln. Kurzfristig werden wichtige Strukturen zerstört (Bulte mit Gelegen, Ufervegetation u.U. mit Laichballen, Uferböschung mit Larvenstadien von Wasserkäfern und anderen Insekten etc.).

Bewertung:

(wie bei allen Maßnahmen): s. 2.1.3, S.134

A2 Mechanische Entkrautung

Voraussetzung ist eine sehr hohe Bewuchsdichte mit Makrophyten, z.B. Wasserpest. Die mechanische Entkrautung erfolgt in den meisten Fällen mit Rechen per Hand. Bei größeren Gewässern können jedoch auch spezielle Maschinen eingesetzt werden: Rechen, die mit Seilwinden herausgezogen werden oder sogar Amphibienfahrzeuge (z.B. im Besitz der Bayerischen Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen).

WEGENER & GROSSER (1989: 6) äußern sich hierzu wie folgt: "... überwiegend von Kraut-schneidebooten aus, aber auch von der Landseite her. Entkrautungstermin möglichst außerhalb der Hauptbrutzeit der Wasservögel. Die maschinelle Entkrautung der Biomasse ist gleichzeitig die wichtigste Form des Nährstoffentzuges aus dem aquatischen Ökosystem." Speziell zu Altwässern und Kleingewässern der Aue meint WEGENER (1991: 149) "Wenn realisierbar, sollte zum Zweck des Nährstoffentzuges eine regelmäßige herbstliche Krautung durchgeführt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß von einjährigen Arten, so z.B. der Wasernuß (*Trapa natans*), die Samen im Gewässer verbleiben."

Das Mähen ist ferner im Art. 78 FiG geregelt.

Wirkung:

Zum einen können direkt Nährstoffe entzogen werden, zum anderen fällt die Sauerstoffzehrung beim Abbau weg. Es muß dabei jedoch berücksichtigt werden, daß im Sediment noch weit größere Phosphor-Mengen vorhanden sein können.

Außerdem kann es bei Entfernung der Makrophyten zu einer Vermehrung des Phytoplanktons kommen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß Makrophyten und Phytoplankton gewissermaßen in Konkurrenz zueinander stehen. Eine hohe Phytoplanktondichte verhindert somit das Auftreten von Makrophyten durch Verschattung und Nahrungskonkurrenz. Zu starker Krautwuchs verhindert ferner die Etablierung lichtbedürftiger Pflanzen am Gewässergrund (z.B. Characeen im oligotrophen Kleingewässer). Die Beseitigung der Laichkräuter schafft so neuen Lebensraum, zerstört aber gleichzeitig wichtige Aufenthalts- und Laichstrukturen für die Tierwelt. Beim Entkrautungsvorgang selbst ist es auch bei sehr vorsichtiger Handarbeit unvermeidlich, daß Kleintiere (z.B. Libellenlarven) mit entnommen werden. Entkrautung ist eine wichtige Maßnahme zur Detrophierung. Über die Beleuchtungsverhältnisse werden auch Temperatur und Sauerstoffsättigung beeinflusst.

Bewertung:

s. 2.1.3, S. 134

A3 Einsatz von Graskarpfen zur Entkrautung

Insbesondere die ansteigende Belastung der Gewässer mit Nährstoffen aller Art und das damit verbundene vermehrte Wachstum von Wasserpflanzen hat dazu geführt, daß verschiedene pflanzenfressende Fischarten in bayerische Stillgewässer eingesetzt wurden; vor allem der Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella* Val.) kam häufig zum Einsatz. Daneben spielte wohl auch die potentielle Nutzbarkeit durch Angler (erhebliche Größe älterer Tiere) bei der Verbreitung dieser Fischart eine erhebliche Rolle. Vor allem die Anglervereine waren es denn auch, die Graskarpfen in bestehende oder neuangelegte Stillgewässer einbrachten (DILEWSKI & SCHARF 1988). Besatzmaßnahmen sind im § 19 AVFiG geregelt, (s. auch Kap.2.1.2 im LPK-Band II.7 "Teiche").

Gerade in den flachen und zugleich eutrophen Kleingewässern besteht eine deutliche Konkurrenz zwischen Phytoplankton und Makrophyten; diese Konkurrenzverhältnisse werden durch den Besatz mit pflanzenfressenden Fischen erheblich verändert zugunsten des Phytoplanktons. Zugleich kommt es zu einer Trübung des Gewässers.

Wirkung:

Insbesondere Graskarpfen können die Unterwasserflora sehr effektiv abweiden, wobei es nach bisherigen Erfahrungen in der Regel zu einer Übernutzung kam, d.h. die Unterwassermakrophyten wurden quantitativ vollständig abgefressen, wobei nur wenige Arten (vor allem Hahnenfußgewächse) gemieden werden. Selbst Röhrichte können erheblich geschädigt werden. Auf diese Weise werden die Lebensbedingungen nicht nur der gefressenen Pflanzenarten, sondern auch die der auf diese Vegetation angewiesenen Tierarten (Röhrichtbrüter, Amphibien, Fische, Wasserinsekten etc.) in nicht akzeptabler Weise geschädigt.

Hinzu kommt, daß Graskarpfen (wie auch Silberkarpfen) ihre Nahrung nur schlecht verwerten. Im Freilandversuch wurden 77% des Futters in Form von Kot wieder ausgeschieden. Der Phosphorgehalt des Kots war dabei genauso hoch wie der der gefressenen Makrophyten. Auf diese Weise gelangt der in den Pflanzen gebundene Phosphor zu 77% fein verteilt wieder ins Wasser und induziert dort eine verstärkte Phytoplankton-Entwicklung und damit einhergehend eine Wassereintrübung (DILEWSKI & SCHARF 1988).

Sowohl für natürliche als auch für künstliche Kleingewässer ist deshalb der Besatz mit makrophytenfressenden Fischarten abzulehnen; lediglich in jenen wenigen Sonderfällen, in denen ein Wiederaufbau dieser Fische zuverlässig möglich ist (in ablaßbaren Kleinteichen, Regenrückhaltebecken) und zugleich ein Abwandern in andere Gewässer unmöglich ist (keine unkontrollierten Abflüsse, nicht im Bereich von Hochwässern etc.), kann aus der Sicht des Naturschutzes einem zeitlich begrenzten Besatz ggf. zugestimmt werden unter dem Vorbehalt, bei auftretenden Schäden am Gewässer-Ökosystem jederzeit das Rückgängigmachen des Besatzes anordnen zu können. Anglern, welche oft der "Motor" für das Aussetzen von makrophytenfressenden Fischarten sind, ist es durchaus zuzumuten, an den von ihnen befischten Gewässern die hinderliche Vegetation ggfs. mechanisch zu entfernen, soweit dies nach der Naturschutzgesetzgebung überhaupt zulässig ist. Jedenfalls muß die Unterwasservegetation den gleichen Schutz genießen wie die auf amphibischen oder terrestrischen Standorten wachsenden Pflanzen.

Einer zu starken Verkräutung ist zunächst durch die erhebliche und nachhaltige Verminderung der Nährstoffeinträge über entsprechende Sanierungs- und Extensivierungsmaßnahmen im Umland (Einzugsgebiet) entgegenzuwirken; hierzu zählt auch das Einstellen jeglicher Zufütterung bzw. Anfütterung. Auch PRETSCHER (1991 mdl.) bestätigt, daß Graskarpfen die Zönosen durcheinanderbringen und alles kahlfressen, und deshalb seien sie abzulehnen.

A4 Abernten untypischer und nicht gefährdeter typischer Pflanzenbestände zur Detrophierung

Dieser Vorschlag zur Detrophierung stammt von WITTIG (zit. in BLAB 1986b: 68). Die Pflanzenbestände präzisiert er wie folgt: *Phragmites*-, *Typha*-, *Schoenoplectus lacustris*-, *Glyceria fluitans*-, *Eleocharis palustris*-, *Carex rostrata*-, *Juncus effusus*-, *Juncus acutiflorus*-, *Sphagnum cuspidatum*-, *Juncus bulbosus*- und *Potamogeton natans*- Gesellschaft, SCIRPO-PHRAGMITETUM, bei sehr dichtem Bewuchs auch Teile des NYMPHAETEUM ALBAE. Für bayerische Verhältnisse erscheinen aus dieser Liste jedoch nur *Phragmites*, *Typha*, *Sparganium* und evtl. *Glyceria* als ausreichende Massenträger zur Detrophierung geeignet.

Die Schilfmahd im besonderen wird als eigene Maßnahme behandelt (B10, S. 128 ff.). SCHLUMPRECHT & STUBERT (1989: 96) empfehlen die "Entnahme von Verlandungsvegetation unter Berücksichtigung der Sukzessionsstadien benachbarter Gewässer bis maximal ein Drittel".

Wirkung:

Über konkrete Auswirkungen liegen keine Daten vor. Wahrscheinlich hält sich der Nährstoffzug in Grenzen, wenn nicht gerade kontinuierlich und in Massen geerntet wird. Der Nährstoffzug über Konsumenten höherer Ordnung (Fische!) ist mit Sicherheit effizienter.

Bewertung:

s. 2.1.3, S. 134

A5 Steuerung des Wasserstands

Diese Maßnahme wird durch das Vorhandensein eines Mönchs sehr erleichtert. Andernfalls muß mit einem Schlauch gearbeitet werden (Prinzip der kommunizierenden Röhren).

WESTHUS (1988: 87) führt aus: "Ein exakt formuliertes Schutzziel ist die wichtigste Voraussetzung für eine naturschutzorientierte Steuerung des Wasserstandsverlaufs. Zur Erhaltung einer als Lebensraum und für den Erosionsschutz wichtigen, relativ stabilen Röhricht- und Laichkrautzone ist der Wasserspiegel möglichst konstant zu halten. Besonders für Wasserpflanzen bedeutet ein Trockenfallen des Standortes eine mehr oder weniger große Störung und führt ggfs. zur Auslese weniger toleranter Arten, wie Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) oder Wasserknöterich (*Polygonum amphibium*). Die meisten Arten der Gelegezone einschließlich des Schilfes tolerieren aber eine Wasserspiegelabsenkung ab Spätsommer gut. Dementsprechend ist zu fordern, daß die Wasserspiegelschwankungen in der Vegetationsperiode 40 cm nicht überschreiten. Ein herbstliches Absenken bis zum Beginn der Laichkrautzone ist tolerierbar, ein winterliches Durchfrieren des Gewässerbodens aber unbedingt zu verhindern.

Zur Entwicklung von Pflanzengemeinschaften der Strandlings- und Zwergbinsenrasen sind offene, trockengefallene Gewässerufer und -böden, die längere Zeit noch gut durchfeuchtet sind, eine wesentliche Voraussetzung. Diese Bedingungen werden

durch eine langsame, möglichst schon im Vorfrühling einsetzende Wasserspiegelabsenkung erreicht. Erst nach Samenreife der überwiegend einjährigen Arten sollte im Spätherbst wieder angestaut werden. Die periodische Entfernung organogener Sedimente (z.B. im Rahmen von Entlandungsmaßnahmen) wirkt sich auf die Entwicklung von Zwergbinsenrasen förderlich aus.

Für die Fauna bedeutet ein winterliches Trockenfallen, daß einige Tiergruppen (z.B. Süßwasserschwämme oder Weichtiere) diesen Bereichen fehlen oder auffallend verarmt sind. Dementsprechend sollten bestimmte Gewässerbereiche bespannt, oder der Boden zumindest durchfeuchtet bleiben. Für die Brutvogelfauna sollte der Vollstau bis spätestens zu Beginn der Brutzeit (Anfang April) erreicht sein. Bis Mitte Juli ist er dann möglichst konstant zu halten. [...] Günstig für rastende Watvogelbestände (Herbstzug) ist eine relativ früh im Sommer einsetzende schnelle Absenkung des Wasserspiegels, bei der großflächig frische Schlammflächen freiwerden. Auch im Oktober sollten solche noch für spätziehende Arten zur Verfügung stehen. Die Absenkung des Wasserspiegels zum Frühjahrzug der Limikolen sollte nur an wenigen ausgewählten Gewässern in Erwägung gezogen werden, da Konflikte mit deren Funktion als Brutbiotop u. a. auftreten."

KONOLD(1987: 540) äußert sich zur Wasserstandssteuerung wie folgt: "Weiher mit geringer Wasserzufuhr müßten häufiger abgelassen werden. Die Winterung würde eine ganze Reihe von Pionierpflanzen zum Zuge kommen lassen, darunter die Characeen, die sich nach dem Bespannen rasch einstellen. Der Verschluß des Mönchs müßte zeitlich so erfolgen, daß z.B. Erdkröte, Gras- und Laubfrosch ablaichen können (ein Gewässer kann auch nur teilweise gefüllt sein). Die Sömmerung gäbe einigen Pflanzen der Teichbodengesellschaften die Gelegenheit, sich anzusiedeln und vor allem wieder in räumlicher Nähe einen Wuchsort zu finden. Dies beträfe z.B. die *Bidens*-Arten, *Eleocharis*-Arten, *Elatine triandra*, *Peplis portula* oder *Carex bohemica*."

Wasserstandsschwankungen waren ferner bei den traditionellen Nutzungsformen "Rückenwiesen" und "Triftklausen" integriert (s. 1.7.2, S.80ff).

Bewertung:

s.2.1.3, S. 134

A6 Einzäunung

Kleingewässer im Bereich von Viehweiden wurden unter traditioneller Landwirtschaft in aller Regel nicht ausgezäunt, vielmehr hatte das Weidevieh Zutritt bis an den Gewässerrand, bei entsprechend flachem Ufer auch in das Gewässer selbst. Die Tiere sammeln sich i.d.R. an den Wasserstellen.

Wirkung:

Aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes ist die Beweidung im allgemeinen nicht als Pflegemaßnahme, sondern als Belastung anzusehen (Tritt- und Fraßschäden am Ufer, unter Wasser und in angrenzendem Grünland, Wassertrübung, Eutrophierung (vgl. 1.11.1.2 "Gefährdungsfaktoren", S.109ff). Dennoch kann im Einzelfall auch Beweidung er-

wünscht sein oder zumindest als nicht den Schutzzielen widersprechend eingestuft werden.

So können in der (teilweisen) Zerstörung der höherwüchsigen Vegetation und der Freilegung des organischen oder mineralischen Untergrundes auch positive Effekte liegen. Gerade konkurrenzschwache Pflanzenarten sind auf offene, nicht bereits von dichter Vegetation besiedelte "Primär- oder Rohboden"-Standorte angewiesen. Auch für Laufkäfer beispielsweise wurde nachgewiesen, daß sie von der mit der Beweidung verbundenen (Teil-)Auflösung der Pflanzendecke profitieren, da der Raumwiderstand abnimmt und zugleich infolge des Viehtrittes ein dichtes Muster von Kleinststandorten (z.B. wassergefüllte verdichtete Trittsiegel) entsteht, welches für verschiedene Arten förderlich ist. Auch für verschiedene Vogelarten kompensiert die leichtere Erreichbarkeit der Nahrung in den kurzrasigen Flächen den möglicherweise auftretenden absoluten Mengenrückgang leicht (so BURNHAUSER 1983: 208 mit Bezug auf den Weißstorch).

WESTHUS (1988: 92) meint: "Der Rückgang bestimmter Pflanzen- und Tierarten zeigt, daß das bisher vom Naturschutz geforderte generelle Verbot des Zutritts von Weidevieh an Standgewässerufer überdacht werden sollte. Zumindest an einigen Gewässerpartien mit geringer Erosionsdisposition, wo außerdem keine akute Trophiever schlechterung droht, empfiehlt es sich, durch Weideviehzutritt auch kurzrasige, lückige und besonnte Uferpartien zu erhalten."

PRETSCHER (1989: 15) empfiehlt wegen der Trittschäden generell das Auszäunen von Tränkestellen. Umgekehrt gibt es auch genügend Beispiele für verträgliche Viehdichten. Die Entscheidung, ob ausgezäunt werden soll oder nicht, muß daher dem Einzelfall vorbehalten bleiben (vermutlich > 0,5 GV/ha). Sind seltenere Pflanzen betroffen (z.B. *Eriophorum scheuchzeri*), so sollten die Almtümpel trotz der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes eingezäunt werden.

Außerdem hilft ein Zaun auch gegen wiederholtes Befahren des Uferbereichs mit zu schweren Maschinen (Traktoren).

Schließlich können halbautomatische Tränkevorrichtungen (Pumpwirkung durch das Stubbsen des Viehmauls) offene trittgefährdete Viehtränken ersetzen. Das Uferbetretungsrecht zur Ausübung der Fischerei ist im Art. 70 FiG geregelt.

A7 Kalkung

Zur Kalkung von Kleingewässern liegen unterschiedliche Äußerungen vor:

PRETSCHER und WOIKE (beide 1991 mdl.) lehnen die Kalkung prinzipiell ab. Demgegenüber hält SCHÄFER (1991 mdl.) mit Rücksicht auf die Amphibien eine Kalkung ab pH5 für vertretbar und nötig. Praxisversuche an Kleingewässern bei Weiding/Opf. zeigten, daß nicht mehr als 1 Zentner kohlenaurer Kalk oder Düngerkalk auf 1.000m² ausgebracht werden darf, wenn Verätzungen und Fischsterben vermieden werden sollen. Der Kalk sei am besten im Winter auf der gefrorenen Eisdecke zu verteilen. Nach vorher 4 Jahren Stagnation der

Vegetationsentwicklung brachte die Kalkung eine Nährstoff-Mobilisation und löste einen Wachstumsschub aus. (Zum Vergleich: In einem gleichalten kleineren Tümpel in unmittelbarer Nähe sank der pH weiter ab (1991: pH5), und eine Schwinggras-Bildung setzte ein.) Das Problem der Kalkung stellt sich wohl nur im Bereich der sauren bayerischen Grundgebirge. Welche Effekte durch eine evtl. schleichende Bodenversauerung aus der Luft eintreten werden, bleibt abzuwarten. Bei der Kalkung von Wäldern sollten jedenfalls die Waldtümpel keinesfalls mitgekalkt werden (vgl. auch Kap. 2.1.1 im LPK Band II.7 "Teiche").

Wirkung:

Azidophile Arten (s. 1.4 Pflanzenwelt, S.28ff und 1.5 Tierwelt, S.38ff) werden durch die pH-Anhebung von ubiquitären Arten verdrängt. Verätzungen bei zu hohen Dosen. Außerdem droht eine Nivellierung der Kleingewässer hinsichtlich ihres Säuregrades.

A8 Regulation des Gehölzaufwuchses bzw. Pflanzung

Das Für und Wider von gehölzbestockten Ufern wird ausführlich von WESTHUS (1987: 30f) diskutiert:

Für Gehölzbestockungen ergeben sich folgende Argumente:

- Sie bieten guten Schutz vor Uferschäden durch Erosion.
- Sie setzen die Windgeschwindigkeit herab und vermindern hierdurch die Verdunstung.
- Sie verhindern eine zu starke Erwärmung und eine zu üppige Verkräutung der Gewässer. So ist von Unterhaltmaßnahmen an Fließgewässern bekannt, daß Gehölze an Südufern die Lichtintensität um etwa ein Drittel, die Makrophytenbiomasse entsprechend um 10-30% reduzieren. Vergleichsmaßstab bildet die unbeschattete Zone. Gehölzwuchs auf der Nordseite beeinflusst die Gegebenheiten nur etwa halb so stark.
- Sie können zur Holzerzeugung beitragen (bzw. Kopfweiden).
- Sie können Windschutz für angrenzende landwirtschaftliche Nutzflächen bieten.
- Sie können Störungen vom Gewässer abschirmen (inklusive Sichtschutz).
- Sie bieten Deckung sowie Brut- und Nahrungshabitat für verschiedene Tierarten :

SPERBER (o.J.) nennt dazu folgende Beispiele:

- Überhängende Wurzelstöcke bieten Fischen und Krebsen Unterstandsmöglichkeiten.
- Wurzeldurchwachsene Steilufer sind Brutplätze für Wasseramsel, Gebirgsstelze, Zaunkönig, Rotkehlchen, auch für den seltenen Eisvogel; die Strauch- und Baumschicht stellt Brutmöglichkeiten für verschiedenste Wald- und heckenbewohnende Vogelarten zur Verfügung.
- Baumsamen und Strauchfrüchte sind wichtige Nahrungsquellen: Erlensamen ergiebigstes Winterfutter für Erlenzeisig und Stieglitz; Traubenkirschen als Reiseproviand für die durchziehenden Grasmücken, Drosseln und Rotkehlchen; Beeren

des Schneeballs und Früchte des Pfaffenhütchens als Vitaminreserven für überwinterte Dompfaffen und Seidenschwänze.

- Blühende Traubenkirschen und Weiden als Nektarquelle für Insekten, diese wiederum Anflugnahrung für Insekten; Faulbaum eine der besten Trachtpflanzen für Bienen.
- Deckung für den nahrungssuchenden Graureiher ebenso wie für Wildarten wie Fasan und Hase.
- Der Abfall vor allem des eiweißreichen Erlenlaubes wirkt sich auf das Leben im Wasser günstiger aus als die säurereichen Nadeln der Nadelbäume.

Gegen Gehölzbestockungen können folgende Argumente aufgeführt werden:

- Sie vermindern die Durchlüftung infolge Windbremsung.
- Sie beeinträchtigen das Habitatangebot durch Beschattung für Amphibien und Vögel und schränken allgemein die Ausbildung breiter Röhrichtgürtel und Therophytenfluren ein (insbesondere am S- und SO-Ufer). Bei einem Wald-Kleingewässer an der Straße bei Michelsneuberg/Opf. verdrängt die Schwarzerle ein bedeutendes Vorkommen von *Pinguicula vulgaris* am Ufersaum.
- Sie beeinträchtigen den Makrophytenbewuchs stark durch Beschattung.
- Sie beeinträchtigen die Rastplatzfunktion des Gewässers durch Zuwachsen von Einflugschneisen für Vögel. Baumreihen am Ufer erhöhen die Fluchtdistanz für bestimmte Wasservogelarten. Außerdem meiden verschiedene Vogelarten (z.B. Storch) allseitig von Gehölz umschlossene Gewässer.
- Sie erhöhen den Nährstoffimport durch Laubfall. Der jährliche, u.U. enorme Laubeintrag kann jedoch gestoppt werden, indem die Gehölzpflanzung vor allem auf der windzugeneigten Seite beseitigt wird.
- Vor allem Erlen im unmittelbaren Uferbereich transpirieren stark und entziehen so dem Kleingewässer Wasser.

Unter Berücksichtigung dieser Fakten müssen nach WESTHUS für jedes einzelne Gewässer konkret Gestaltungspläne erarbeitet werden, welche die örtlichen Gegebenheiten wie Relief, Artenausstattung, Umlandverhältnisse usw. berücksichtigen. Planungsziel könnte ein ausgewogenes Verhältnis zwischen offenen und gehölzbestandenen Uferpartien sein, wobei

- der Anteil gehölzbestandener Ufer nicht mehr als ein Drittel der Gesamtuferlänge betragen sollte,
- die Ufergehölze vorrangig an stark geneigten Uferpartien (Böschung Gefälle >1:3) mit Erosionsgefährdung angelegt werden sollten,
- die Ufergehölze vor allem an Ost- und Nordostufern (bei Hauptwindrichtung Südwest bis West) anzupflanzen sind.

In einem anderen Artikel führt WESTHUS (1988: 91) aus: "Bei Gehölzbestockung an Standgewässern überwiegen aus Naturschutzsicht die nachteiligen Wirkungen. Dementsprechend sollte der An-

teil gehölzbestandener Ufer in der Regel nicht mehr als ein Drittel der Gesamtuferlänge betragen. Die Gehölze sollten vor allem auf erosionsgefährdete, steiler geneigte und windexponierte Uferpartien konzentriert sein. Die offenzuhaltenden Uferpartien sollten durch einzelne Gehölze oder kleinere Gruppen aufgelockert werden [...]. Ufergehölze an Standgewässern erfordern keinen wesentlichen Pflegeaufwand. Einzelne Gehölze sollten sich selbst überlassen werden, die Pflege der übrigen umfaßt Totholzentnahme, leichte Durchforstung und das Aufden-Stock-Setzen."

GÖRNER (1988: 97) weist darauf hin, daß das Absägen der Äste oder Schneiden der Ruten nichts nützt, wenn nicht gleichzeitig der Stockausschlag verhindert wird. Hierzu sei, gezielt und sehr sorgsam, die Ausbringung von chemischen Mitteln (Hormest) mit einem Pinsel auf jede Schnittfläche nötig. Diese Methode wird heute aus allgemeinen Gründen grundsätzlich abgelehnt. Nur jüngere Weiden lassen sich noch mit den Wurzeln herausreißen. Anflug von Gehölzsamen und üppiger Gehölzaufwuchs sind ein generelles Problem von Biotopneuanlagen. Auf der Münchner Schotterebene sind es vor allem Weiden, die überall auf dem abgeschobenen Boden sprießen (Biotopanlage Gfällach). Photo 9 im Anhang zeigt den Biotop bei Bernhardswald (Oberpfalz), wo die Schwarzerle zu dichter Verbuschung drängt. Die Fläche wurde erst vor 2 Jahren von Hand entkusselt.

BURNHAUSER (1983: 301) fordert eine teilweise Entfernung des Gehölzbestandes, um eine gewisse Übersicht für den Storch zu ermöglichen. Wenigstens eine Uferseite sollte ganz frei werden. Soweit möglich, sollten an der Süd- bzw. Westseite die Gehölzteile belassen werden, um nicht ungewollt eine Verkräutung des Gewässers zu fördern. Die Fluchtdistanz des Weißstorchs sei bei gehölzbestockten Ufern deutlich herabgesetzt.

PLACHTER (1983a: 100) empfiehlt dichte Gehölzpflanzungen um das Gewässer, um Moto-Crossfahrer und Badende von den Ufern fernzuhalten. Generell hält er jedoch offene Flächen für besser: "Großflächigem Gehölzanflug (z.B. Weide) ist frühzeitig entgegenzuwirken. Umfangreiche struktur- und artenarme Weidengehölze dienen nur wenigen Arten als Lebensraum und sollten deshalb vermieden werden. Dagegen können artenreiche, gestufte Gehölze auf Teilflächen geduldet werden [...]. Grundsätzlich müssen umfangreichere Pflegemaßnahmen während der Brutzeit der Vögel unterbleiben, ebenso Maßnahmen während der Wintermonate, durch die Tiere in ihren Winterverstecken möglicherweise freigelegt werden."

BLAB (1986b: 69) führt an: "Um einer zu intensiven Beschattung vorzubeugen, ist - bei Bedarf - die Gehölzvegetation der (vor allem Süd-) Ufer zu lichten."

SPERBER (o.J.) äußert sich wie folgt: "Die Nordseite kann mit geschlossenen Baumzeilen gestaltet werden. Die übrigen Ufer werden wenigstens gruppenweise mit niedrig bleibenden Sträuchern bepflanzt (Schneeball, Hartriegel, Weißdorn, Pfaffenhütchen, Brombeere).[...] Naturnahe Uferbe-

stockungen können langfristig "plenterartig" im Stockausschlagbetrieb gepflegt und genutzt werden. Im Spätwinter werden entbehrliche, störende oder auch erntereife Bäume einzeln oder gruppenweise sorgfältig ausgehauen. Aus den sauber, am besten mit der Axt abgeschragten Stöcken treiben dann bereits im Frühjahr wieder üppige Stockausschläge, die, falls sie zu dicht stehen, mit einer Hepe vereinzelt werden können. Baumweiden können durch alljährliches Köpfen zu "Kopfweiden" ausgeformt werden. Alte Kopfweiden sind beliebte Brutbäume für Steinkauz, Wiedehopf, Wendehals und Feldsperling."

A9 Mahd der Uferbereiche

Die Notwendigkeit der Mahd der Uferbereiche für den Weißstorch wird immer wieder von BURNHAUSER (1983: 294) betont (vgl. auch Habitatansprüche unter 1.5.4.8 "Vögel", S.64ff). Hohe Randvegetation verhindere eine Nutzung durch den Storch oder schränke sie sehr stark ein (höhere Fluchtdistanz, bzw. die Störche verschwinden bei Hochstaudenvegetation). BURNHAUSER fordert deshalb eine Mähprämie, um Teichbesitzer zu bewegen, wenigstens Teilabschnitte regelmäßig (!) bis zum Wasserrand zu mähen.

Daneben plädiert noch WESTHUS (1988: 92) für eine Ufermahd: "Zur Erhaltung relativ kurzzeitiger Sukzessionsstadien (Flutrasen, verschiedene Kleiröhrichte) sind periodische Eingriffe wie die Entfernung der Vegetation an bestimmten Uferabschnitten notwendig, die etwa alle 3 bis 4 Jahre wiederholt werden müßten."

Das Mähen ist ferner im Art. 78 FiG geregelt.

Wirkung:

Durch Ufermahd (vgl. auch Einstreuweiher 1.7.2.2, S.81ff) verschwinden die Ufer-Hochstauden, *Carex*-Bulte und diverse Röhrichtgesellschaften. Damit werden wertvolle Verlandungsvegetation und Tierlebensräume (Vögel, Schmetterlinge etc.) zerstört. Andererseits werden durch Mahd seltene lichtbedürftige Rosettenpflanzen gefördert.

Bewertung:

s. 2.1.3, S. 134

A10 Entfernung von geschlossenen Schwimmpflanzendecken

Bei eutrophen bis polytrophen Standortverhältnissen können Schwimmpflanzen, vor allem Wasserlinsenarten, das Kleingewässer sehr rasch vollständig überwachsen, wenn nur wenige randliche Gehölze kaum verschattend wirken, aber genügend Schutz gegen Wellenschlag entwickeln. Da die ins Wasser einfallende Lichtmenge unter einer dichten Schwimmpflanzendecke fast auf 0 absinkt, können sich keine submers wachsenden Arten mehr entwickeln, auch die Tierwelt ist sehr stark beeinträchtigt: Die Wassertemperatur sinkt ab und steigt selbst bei vollem Sonnenschein nur wenig an. Das Gewässer wird deshalb für Amphibien unattraktiv. Da sich kaum mehr Kleinalgen entwickeln können, wird auch den Kleinkrebsen sowie den folgenden Gliedern des Nahrungsnetzes die Grundlage entzogen.

Die Schwimmpflanzen können vom Ufer oder vom Boot aus abgeschöpft werden. Sobald allerdings etwas stärkerer Bewuchs z.B. von Röhrichtpflanzen vorhanden ist, kann kaum mehr effektiv geerntet werden. Das Entfernen von geschlossenen Schwimmpflanzendecken (*Lemna spec.*) in sehr eutrophen Gewässern kann die Beschattung der Unterwasservegetation nur für kurze Zeit verhindern, da das vorhandene hohe Nährstoffangebot für baldigen Ersatz der entnommenen Menge sorgt. Zudem dürften normalerweise vor allem die Fadenalgen von einer solchen Maßnahme profitieren, so daß die erzielten Effekte durchaus das Gegenteil des Erwünschten sein können. Es sollte deshalb jedenfalls angestrebt werden, den auslösenden Faktor, den zu hohen Nährstoffgehalt, zu beeinflussen. Hier kann nur eine grundlegende Verminderung des Nährstoffangebotes helfen, d.h. eutropher Bodenschlamm muß entnommen und der weitere hohe Nährstoffeintrag verhindert werden durch Reinigung der Zuflüsse und Verhindern von erosiven Bodeneinträgen. Hilfsweise kann versucht werden, durch Entfernen von Randgehölzen Wellenschlag zu ermöglichen; gerade bei den Kleingewässern ist dies aber aufgrund ihrer oft geschützten Lage schwierig. Ob Wassergeflügel (z.B. Enten und Gänse) wirksam *Lemna* zurückdrängen können, muß offen bleiben; es wären wahrscheinlich Schädigungen der Ufervegetation durch Abfressen zu erwarten.

In manchen Gegenden wurden Wasserlinsen von den Bauern regelmäßig abgeerntet. Sie besitzen einen beträchtlichen Futterwert (rohfasernarm, reich an Eiweiß und Stärke). Das Viehfutter wurde frisch, getrocknet und sogar gesäuert für Geflügel und Schweine verwendet.

Bewertung:
s. Kap. 2.1.3

A11 Mahd der Seigen

Seigen und Qualmwasserpflützen können ohne Mahd nicht erhalten werden. Die Wiesen innerhalb der Deiche sind meist zweischürig. Ohne Mahd wachsen in den Geländedepressionen *Carices* zu Bulzen aus. Die typischen Bewohner temporärer kurzrasiger Seigen (z.B. der Kiemenfußkrebs *Triops cancriformis*) werden dann von Arten der Großseggenrieder verdrängt.

Bewertung:
s. Kap. 2.1.3

A12 Torfstich

Durch Trocken- oder Naßtorfstich entstanden immer wieder neue Kleingewässer im Moorkörper. Ohne diese Maßnahme verschlechtert sich die Situation der typhobionten Arten zusehends, da die bestehenden Torfstiche verlanden: Die übersteilen Kanten brechen häufig ein und verfüllen das Kleingewässer. Die biotopschaffende Maßnahme "Torfstechen" - im kleinen Maßstab - kann heute (mangels ökonomischer Rentabilität) von der Landschaftspflege imitiert werden. Torfstich setzt eine lokale Vorentwässerung voraus, da sonst der zähe Torfbrei nicht gestochen werden kann.

Der Wasserzug beträgt etwa 5-6 m beiderseits des Entwässerungsgrabens in den Moorkörper hinein. Maßnahmen mit Maschineneinsatz lassen sich nur im Winter durchführen (gefrorener Boden).

Bewertung:
s. Kap. 2.1.3

2.1.2 Weitere Pflegemöglichkeiten

Nach den Maßnahmen im Rahmen der +/- traditionellen Bewirtschaftung werden nun weitere Pflegemöglichkeiten vorgestellt.

B1 Beseitigung von Unrat und Müll

Durch das Abladen von Müll und Abraum werden Kleingewässer verschmutzt und Teile der Vegetation zerstört. Meist ist jedoch der optische Schaden größer als der biologische. Nach Entfernen des Abraums kann sich die Vegetation wieder regenerieren und der ästhetische Wert des Kleingewässers nimmt zu (z.B. Entrümpelungsaktion von Kleingewässern und Toteislöchern im Lkr. Mühldorf).

Bewertung:
s. Kap. 2.1.3

B2 Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz

Als häufigste und mit massivster Beeinträchtigung von Kleingewässern wurde im Kap. 1.11.1.2 (S.109) ein unangepaßter Fischbesatz aufgeführt. Wirkungen auf die Biozönose sind dort dargestellt. Vgl. auch BLAB (1986b: 67): "Hohe Besatzdichten, selbst mit sog. Friedfischen, und noch mehr mit Raubfischen (z.B. Regenbogenforelle) wirken sich teilweise sehr negativ auf die anderen Gewässermitbewohner aus. Gravierend ist in diesem Zusammenhang außerdem auch das Beseitigen der Verlandungszonen (um die Fläche für die Fischproduktion zu erhöhen), das Zufüttern von Nahrung (Eutrophierung), das periodische Trockenlegen von Teichen, das Kalken (viele gefährdete Arten benötigen kalkarmes Wasser), der Störeinfluß von Anglern sowie die menschliche Verfolgung von Nahrungskonkurrenten wie etwa Graureiher und Eisvogel." Grundsätzliche Überlegungen zum Problem des Fischbesatzes werden im Kap. 4.1.2.2, S.180ff.) angestellt.

Fischvorkommen ist leicht an der Wassertrübung (Gründeln der Fische) zu erkennen. Leider zeigt die Praxis, daß das Aussetzen von Fischen durch Dritte in Naturschutzteichen praktisch nicht verhindert oder kontrolliert werden kann. Der Wasserspiegel sollte, wenn sich die Fische zu stark vermehren, mittels einer einfachen "kommunizierenden Röhre" oder per Mönch von August bis Oktober langsam (!) abgelassen und die Fische mit einem Netz herausgefischt werden (SCHÄFER 1991 mdl.). Besatzmaßnahmen sind im § 19 AVFiG geregelt.

Wirkung:

Durch den verringerten Fraßdruck auf das Zooplankton können sich Großfiltrierer (Daphnien) vermehrt etablieren. Als Folge wird die Phytoplanktondichte und dadurch die Primärproduktion reduziert.

Tabelle 2/1

Bestandsentwicklungen einzelner Amphibienarten bei unterschiedlicher Teichbewirtschaftung (nach CLAUS-NITZER 1983a)

Amphibienart	Phase I	Phase II	Phase III
Knoblauchkröte	gut	gering	gut
Erdkröte	sehr gut	sehr gut	gut
Moorfrosch	gut	keine	gut
Wasserfrosch	gut	gering	sehr gut
Grasfrosch	gut	gering	sehr gut
Teichmolch	gut	gering	sehr gut
Kammolch	gut	gering	sehr gut

Phase I = Intensive Teichwirtschaft incl. Zufütterung;
Phase II = Extensive Teichwirtschaft ohne Fütterung, Ausmähen und Ablassen
Phase III = Völlige Nutzungsaufgabe nach Abfischen

Hintergrund: Weißfische fressen Zooplankton und darunter bevorzugt Wasserflöhe (Daphnien). Da Daphnien die wirksamsten Grünalgen-Fresser sind, hat der Weißfischbestand indirekt Auswirkungen auf die Phytoplankton-Gemeinschaft. Werden die Weißfische nicht abgefischt, so bewirkt der hohe Fraßdruck, daß bald kleinere Zooplankter im Gewässer dominieren. Diese können die Algen jedoch nicht so effektiv kontrollieren! Ein zu hoher Weißfischbestand trägt somit zu einer größeren Phytoplankton-Produktion und Wassertrübung bei. Die Effekte des Abfischens von Nutzfischen nach Beendigung der Teichwirtschaft auf die Lebensgemeinschaft eines Stillgewässers hat auch CLAUS-NITZER (1983a) dargestellt. Zwar sind diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf die unterschiedlichen Kleingewässertypen zu übertragen, dennoch ist die Tendenz der Aussagen grundsätzlich vergleichbar.

An einem Fischteich in Niedersachsen untersuchte er die Reaktion verschiedener Tier- und Pflanzengruppen auf den Wechsel der Bewirtschaftungsform. Die Entnahme der Nutzfische zeigte kaum Einfluß auf die Verlandungsvegetation. Das Abschieben der nährstoffreichen Bodenoberfläche förderte jedoch stark das Wachstum der Schnabel- Segge (*Carex rostrata*).

Während in den ersten beiden Phasen (intensive und extensive Teichwirtschaft) das Wasser ständig getrübt war, wurde es durch das Fehlen von Fischen in Phase III klar, so daß der Grund sichtbar wurde. Durch den erhöhten Lichteinfall vermehrte sich die submerse Vegetation, besonders stark *Myriophyllum alterniflorum*, *Pilularia globulifera* und *Riccia fluitans*.

Reaktion der Amphibien

Während bei extensiver Fischhaltung ohne Fütterung ein drastischer Rückgang des Lurchbestands zu beobachten ist, da die Fische auf "Naturnahrung" angewiesen sind und die Amphibienzahl geringer ist als bei intensiver Teichwirtschaft mit Fütterung, folgte auf das Abfischen rasch eine Erholung der

Bestände aller Arten, mit Ausnahme der Erdkröte; deren giftige Larven hatten einen relativen Vorteil gehabt, da sie von den Fischen kaum gefressen wurden. (Tab. 2/1, S. 126)

Reaktion der Vögel

Den flachen, intensiv oder extensiv bewirtschafteten Fischteich suchten Reiher und Störche als Nahrungsbiotop auf, nach Entnahme der Fische wählte der Graureiher den Teich nur noch als seltenen Aufenthaltsort. Die Weißstörche konnten dagegen jetzt noch das "Biotopgewässer" als Nahrungsquelle nutzen, da auch Käferlarven und Lurche auf ihrem Speisezettel stehen. Beim Zwergtaucher war nach dem Abfischen eine deutliche Bestandszunahme zu registrieren, da er im nun klareren Wasser seine Nahrung, bestehend aus Insekten- und Lurchlarven, besser finden konnte.

Reaktion der Libellen

Bereits nach der vorangegangenen Extensivierung waren Arten- und Individuenzahl deutlich angestiegen, weil durch den Fortfall des Ablassens und die daraus resultierende permanente Wasserbedeckung weit weniger Larvenverluste auftraten; im winter-trockenen Fischteich hatten sich nur diejenigen Arten entwickeln können, die als Ei oder Imago überwintern. So dominierten während der Intensivnutzung die üblicherweise an Fischteichen häufigen Spätsommerarten, nach der Extensivierung traten dann Frühsommerarten in großer Zahl hinzu.

Nach der Entfernung des Fischbestandes kam es zu keinem wesentlichen Anstieg der Individuenzahlen mehr, dafür traten allerdings auch lokal seltene Arten auf.

Reaktion anderer Insektenarten

Das Abfischen und damit der Übergang zur "Biotop-Phase" führte zu einem starken Bestandszuwachs an Köcherfliegenlarven, welche wahrscheinlich eine Rolle als Nahrung für den Zwergtaucher und die Reiherente spielen.

Auffallend war auch die starke Zunahme großer räuberisch lebender Wasserinsekten, insbesondere

Wasserskorpion (*Nepa rubra*), Stabwanze (*Ranatra linearis*), Großlibellenlarven (*Anisoptera*), Gelbrandkäfer-Larven (*Dytiscus spec.*) und Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*).

Hinweise zur Technik der Entfernung von Fischen aus Kleingewässern:

Am einfachsten und im Sinne des Arten- und Biotopschutzes am verträglichsten ist das Ablassen des Gewässers über einen regelbaren Ablauf (Mönch) und sofortige Wiederbespannung. Diese Methode ist allerdings nur bei einem geringen Teil der Kleingewässer möglich, hauptsächlich bei kleinen Fischteichen, an denen die entsprechenden baulichen Anlagen noch intakt sind. Die am Gewässerboden bzw. in speziellen Gruben sich sammelnden Fische können meist leicht sortiert und ggf. eingesammelt werden. Es muß allerdings darauf geachtet werden, daß die unterliegenden Gewässer, vor allem der Vorfluter, nicht durch ablaufenden Schlamm geschädigt werden; entsprechend langsames Ablassen ist geboten. Die Praxis, ein Übermaß an Schlamm, welches ja auch in Naturschutz-Kleingewässern unerwünscht ist, durch schnelles Ablassen auszuschwemmen, sollte keinesfalls mehr ausgeübt werden, wenn keine speziellen Absetzbecken nachgeschaltet sind.

In allen anderen Kleingewässern, in denen das Ablassen nicht möglich ist, kann auch mit herkömmlichen Methoden (Netze, Angel, Reusen) abgefischt werden. Allerdings sind alle diese Methoden ziemlich unzuverlässig und arbeitsaufwendig; zudem machen in vielen Fällen die Unterwasservegetation, Uferandgehölze oder nicht betretbare Uferpartien die Anwendung dieser traditionellen Techniken unmöglich. Ebenfalls möglich ist das Lichtfischen bei Nacht von einem Boot aus; über den Erfolg dieser Methode liegen derzeit keine Informationen vor. Die Radikalmethode des "Abfischens" durch Zündung einer Sprengladung kann heute keinesfalls mehr zur Diskussion stehen.

Eine weitere Methode, die zwar sehr wirksam ist, selbst unter schwierigen Bedingungen in bewachsenen reliefreichen Gewässern, ist das Elektrofischen. Hierzu liegen allerdings unterschiedliche Meinungen vor, auch unter Naturschützern. Eine abschließende Wertung dieser Methode ist derzeit noch nicht möglich. BLAB (1986b:69) nennt als günstigste Zeitspanne den Spätherbst.

HEIMBUCHER (1990 schriftl. Mitteilung) bemerkt zum Goldfisch-Besatz: "Im Siedlungsbereich und selbst im Radius von einigen Kilometern um Städte ist es nur eine Frage der Zeit, wann Goldfische von der Bevölkerung eingesetzt werden. Da sich die Goldfische parthenogenetisch vermehren, kann es in relativ kurzer Zeit zu beängstigenden Fischdichten kommen. Die Goldfische stellen keine direkte Gefahr für die meisten Amphibien und ihre Larven dar (eigene Aquarienbeobachtungen). Sie erzeugen aber durch ihre karpfenähnliche Nahrungsaufnahme eine hohe Eintrübung des Gewässers, und sie fressen, sobald sie in größeren Schwärmen auftreten, die Wasser- und überhängende Ufervegetation auf. Dadurch wird die Qualität des Gewässers für den Artenschutz (Nischenangebot) nachhaltig verschlech-

tert; es entstehen Bedingungen wie in fischereiwirtschaftlich genutzten Teichen. Besonders problematisch ist die Situation in Gewässern, die nicht ablaßbar sind, was für die meisten "Naturschutzweiher" zutrifft. Das Entnehmen der Goldfische mit Netzen oder Elektroabfischen bewirkt lediglich kurzfristige Besserung, die Besatzdichten sind nach wenigen Jahren wieder erreicht. Deshalb ist bei Neuanlage von Kleingewässern darauf zu achten, daß einzelne Kompartimente entstehen, die nur durch seichte Verbindungen in Kontakt stehen, so daß bei Niedrigwasserstand einzelne Teile austrocknen oder abgekäschert werden können."

B3 Instandsetzung alter Dämme

Eine wichtige Maßnahme ist das Instandsetzen von alten Dämmen. Besonders die Innenseiten und tiefsten Stellen der Dammkronen sind Erosionen bei Hochwasser ausgesetzt.

Ein häufiges Problem stellt die Durchlöcherung durch Bissratten-Gänge dar, was zum Absinken des Wasserspiegels im Gewässer oder sogar zum Auslaufen führen kann. Dies ist besonders oft der Fall, wenn am Kleingewässer ein tiefer gelegener Bach vorbeiführt. Nach SPERBER (o.J.) sind sonnige Dämme mehr betroffen als beschattete. SCHÄFER (Straßenbauamt Regensburg) entwickelte ein einfaches, aber effizientes Verfahren, um solche wiederholt "gelöcherten" Dämme dicht zu bekommen: Er läßt abgeschnittene Straßen-Leitplanken ähnlich Spundwänden in die Dämme treiben. Diese lösen das Problem billig und dauerhaft. Werden die Planken (ca. 1,5m lang) bis knapp über dem Boden eingeschlagen, so sind sie nach kurzer Zeit überwachsen und fallen nicht mehr auf.

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B4 Unterschutzstellung, Kauf und Pacht

Für die Unterschutzstellung gibt es zwei Möglichkeiten. Im unbesiedelten Raum können besonders wertvolle Kleingewässer als Landschaftsbestandteile nach Artikel 12 BayNatSchG ausgewiesen werden. Die Kategorie "kleinere Wasserflächen" ist dort ausdrücklich vorgesehen. SCHLUMPRECHT & MODER (1989: 69) schlagen dies besonders für Altwässer vor. In die Schutzverordnung sei die Untersagung einer teichwirtschaftlichen Nutzung und eine mindestens 20 bis 30m breite Pufferzone aufzunehmen.

Dorfteiche und siedlungsnahen Kleingewässer im ländlichen Raum können durch Aufnahme als Grünbestandteil in den Bebauungsplan bzw. Grünordnungsplan gesichert werden. Dort, wo Landschaftspläne aufgestellt werden, kann dieses Instrument genutzt werden.

Weitere Möglichkeiten der Sicherung sind Kauf oder Pacht. ZEIDLER (1991 mdl.) nennt als eine seiner effizientesten Amphibienhilfsmaßnahmen die langjährige Pacht von Fischteichen, die er dann einem Naturschutz-Management unterzieht. "Auf diese Weise bringe ich Fische und Angler weg."

B5 Unterbindung von Drainageeinleitungen, Abwasserzuleitung etc.

Eine ganz wesentliche Maßnahme zur Biotoperhaltung stellt die Unterbindung von Drainageeinleitungen und Abwasserzuleitungen dar. Das Gewässer und seine Bewohner werden dadurch von latenten Nährstoffeinträgen und den negativen Folgen einer Eutrophierung verschont. Die Verlandung kann erheblich hinausgezögert werden.

Von KLAPPER (zit. in WEGENER 1991:122) werden die Prozesse zur Reinhaltung des Wassers als Steuerung der Nutzung (Prophylaxe), Begrenzung schädlicher Zufuhr (Diät), Steuerung des Stoffhaushaltes (Therapie) und Bekämpfung direkter Schäden (kurative Behandlung) zusammengefaßt. Ökologisch ist vor allem eine Unterbrechung verhängnisvoller Stoffkreisläufe zwischen Umland und Standgewässer erforderlich. Das Verhindern von nährstoffhaltigen Einleitungen stellt so gesehen eine "diätetische Maßnahme" dar.

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B6 Bau von Sedimentationsscheidern und Absetzbecken

Diese Maßnahme ist vor allem für Kleingewässer gedacht, die an Fließgewässer mit hoher Schwebstofffracht angebunden sind, z.B. Altwässer, aber auch Regenrückhaltebecken am Fuß von Weinbergen, Hopfenhängen und sonstigen erosiven landwirtschaftlichen Hangflächen. Auch Kleingewässer an Straßen werden bei Starkregenereignissen mit hohen Schmutzfrachten vielfach nicht mehr fertig. Für derartige Gewässer kann ein einfaches vorgeschaltetes Absetzbecken, das räumbar sein muß (Betonboden), eine spürbare Entlastung sein.

Bewährt hat sich das Setzen von ein bis zwei Abwasserkanal-Schachtringen mit einem Durchmesser von ca. einem Meter. Es ist zudem sehr preisgünstig. Der Zulauf kann über ein einfaches Rohr erfolgen, für den Ablauf muß ein "Schnabel" mittels Flex (Diamant-Sägeblatt) herausgeschnitten werden.

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B7 Zuführung von unbelastetem Wasser

Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Wasserqualität stellt die Zuführung von unbelastetem Wasser dar (WESTHUS 1988: 87). Dabei habe sich besonders die Wiederinstandsetzung der Quellwasserzuführung bewährt. Denkbar ist auch ein kurzzeitiges "Durchspülen" von Altwasserarmen.

Wirkung:

Die Zuteilung von Frischwasser bedeutet eine Verminderung der Nährstoffkonzentration entsprechend dem Verdünnungsprinzip. Dieses Verfahren eignet sich hervorragend für Kleingewässer. Insbesondere stellt es eine geeignete Sofortmaßnahme dar, ein Gewässer am Umkippen zu hindern. Voraussetzung für den Erfolg der Frischwasserzulei-

tung ist, daß nährstoffarmes Wasser zur Verfügung steht!

Bewertung:

s.2.1.3

B8 Selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser

Ebenfalls therapeutisch wirkt die selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser über den Grundablaß oder zur Beregnung, welche in Thüringen an Staugewässern und vielen landwirtschaftlichen Wasserspeichern mit Erfolg praktiziert wird (WESTHUS 1988: 87).

Zur Ableitung des Tiefenwassers wird ein Rohr oder Schlauch an die tiefste Stelle des Kleingewässers verlegt.

Das nährstoffreiche Tiefenwasser kann dann entweder durch die Sogwirkung kommunizierender Röhren (Auslauf tiefer gelegen als Einlauf / passiv) abgesaugt oder mittels einer Motorpumpe (aktiv) abgepumpt werden. Das Tiefenwasser sollte der nächsten Kläranlage zugeführt werden. Unter Umständen kann es - bei größeren Objekten - an einen Beregnungsverband abgegeben werden. Der Detrophierungserfolg hängt dabei in hohem Maße von einer Sanierung des Einzugsgebietes sowie der Menge des abgeleiteten Tiefenwassers ab.

Bewertung:

s.Kap. 2.1.3

B9 Beseitigung unnötiger Uferverbauungen aus Holz, Stein oder Beton

Besonders Dorfweiher sind von "modernen" Uferbefestigungen betroffen, die oft aus Betonverkleidungen bestehen und eine natürliche Pflanzenentwicklung an den Uferzonen unmöglich machen. Durch das Entfernen wenigstens eines Teiles dieser Verbauungen entstehen wieder neue Besiedlungsräume für die charakteristische Ufervegetation.

B10 Schilfmahd

Eine Pflegenotwendigkeit für Röhrichte besteht nach WILDERMUTH (1982) nicht, da es sich um ein primäres, nicht vom Menschen geprägtes Feuchtökosystem handelt, das eine ziemlich stabile Lebensgemeinschaft ausbildet. Es nimmt jedoch im Lauf der Zeit gegenüber der freien Wasserfläche überhand.

Wenn allerdings ein Kleingewässer wegen seiner geringen Tiefe weitgehend mit Schilf zugewachsen ist, kann eine Mahd unumgänglich werden. Dadurch kommt es kurzfristig zu dichterem Wuchs zugleich dünnerer Halme, langfristig jedoch zur Schwächung und allmählichen Verdrängung des Schilfs auf ungemähte Bereiche.

Bereits kurz nach der Neuentstehung von Kleingewässern bilden sich in den meisten Fällen Röhrichte aus. Aufgrund der weiten Standort-Amplitude bilden sie die Übergangs-Lebensgemeinschaft, welche zwischen den rein aquatischen und den rein terrestrischen Lebensgemeinschaften vermittelt.

Die Frage der Röhrichtmahd ist unter verschiedenen Gesichtspunkten von Bedeutung :

- Die Ausbreitung der Röhrichte kann andere schutzwürdige bzw. erwünschte Lebensgemeinschaften durch Konkurrenz verdrängen oder deren Entwicklung von Anfang an verhindern. Auf terrestrischen Standorten sind hierdurch besonders Groß- und Kleinseggenrieder sowie die kurzrasigen feuchten oder nassen Wiesentypen und deren Fauna gefährdet, im aquatischen Bereich ist der Lebensraum der "Unterwasserwiesen" betroffen.
- Die Ausbreitung der Röhrichte im aquatischen und amphibischen Bereich kann die Verlandung des Kleingewässers fördern, da einige Arten bis in 2m Tiefe wurzeln und damit die nur flachen Gewässer gänzlich "zuwachsen" können.

Insbesondere das Schilf (*Phragmites australis*) ist sowohl auf terrestrischen Böden als auch im flach überstauten Bereich sehr konkurrenzstark (bis zu 5kg/m² TM-Produktion), solange die Standorte feucht genug und mesotroph bis mittel eutroph sind. Die Mahd von Röhrichtbeständen erfolgt am besten landseitig oder auf dem Eis mit in der Landwirtschaft üblichen Mähgeräten. Als Schnittermin empfehlen WEGENER & GROSSER (1989: 6) den Herbst oder Winter, keinesfalls die Brutzeit der Vögel. Als Pflegevariante für Röhrichtbestände außerhalb von Mähverfahren wird das Flämmen bei tragfähiger Eisdecke diskutiert. Dem stehen aber Beeinträchtigungen der Tierwelt und ein rechtliches Verbot (Bekanntmachung des StMLU vom 30.07.90) entgegen. Erfolgt der Schnitt so tief, daß nach dem Auftauen der Eisdecke die "Stoppeln" unter Wasser stehen, so faulen diese, und die Rhizome sterben ab. WESTHUS (1987: 91) meint: "Großflächige monotone Röhricht- und Großseggenbestände sind relativ arten- und individuenarm. Einige Arten, wie die Rohrdommel (*Botaurus stellaris*), benötigen aber gerade derartige Habitate. Bei anderweitigen Schutzziele ist ein lockerer Röhrichtgürtel mit hohem Grenzlinienreichtum zwischen Wasser und Gelegezone erstrebenswert. Dieser wirkt sich nicht nur auf die Besiedlungsdichte zahlreicher Vogelarten, sondern auch auf die Bodentierdichte und damit die Nahrung für Wasservögel und Fische positiv aus." Dementsprechend schlägt er eine Auflockerung monotoner Komplexe durch eine Teilbeseitigung alter Bestände vor. Weiter führt er aus: "Auf Schilfröhrichte unterhalb der Mittelwasserlinie kann sich eine Nutzung infolge mechanischer Einflüsse und Frost sehr negativ auswirken. Besonders trifft das auf Röhrichte an exponierten Standorten der Uferlinie zu (KLÖTZLI und ZÜST 1973). Dagegen bedürfen Landröhrichte zu ihrer langfristigen Erhaltung periodischer Pflegeeingriffe, die durch Schnitt in der Zeit vom 15.9. bis 28.2. oder kontrolliertes Brennen bei trockenkalter Witterung erfolgen können. Aus zoologischer Sicht darf aber nie die gesamte Schilffläche gebrannt oder geschnitten werden (bei größeren Beständen jährlich höchstens die Hälfte bis ein Drittel), und bei Schnitt sollten einzelne Inseln oder 2 m breite Streifen stehengelassen werden (WEINITSCHKE et al. 1976). Geschnittene

Schneisen sollten gebuchtete Ränder aufweisen, geschnittene und ungeschnittene Flächen zeitlich gestaffelt wechseln. Wie zahlreiche Untersuchungen belegen, reagiert Schilf auf verschiedene Streßfaktoren einschließlich mechanischer Verletzungen (Schnitt, Brand, Verbiß) mit erhöhten Halmzahlen, bei geringerer Halmlänge und geringerem Halmdurchmesser (z.B. KRISCH et al. 1979). Der geschnittene oder gebrannte Schilfbestand ist mechanisch weniger belastbar, und die Qualität solcher Lebensräume wird für bestimmte Tierarten wesentlich herabgesenkt. Demzufolge sollten die Pflegeeingriffe auf ein unbedingt notwendiges Maß beschränkt werden und sehr vorsichtig erfolgen."

Da sich Schilf (*Phragmites australis*) gegenüber anderen Röhrichtpflanzen schwieriger aussamt, sei eine Pflanzung mittels Rhizomen auf geeigneten Standorten empfehlenswert (WESTHUS 1987: 31).

Bedeutung, Gefährdung, Schutz, Pflege und Entwicklung von Röhrichten können auch bei BLAB (1986b: 74-83) nachgelesen werden. Typische Schilfbewohner unter den Vögeln wurden unter 1.5.4.8 (S.64ff) vorgestellt.

Naturschutzrechtliche Bestimmungen (z.B. Art 6d1 BayNatSchG) müssen beachtet werden.

B11 Steuerung des Erholungsverkehrs

Negativen Folgen durch Erholungssuchende (Störung von Brutvögeln, Lagerfeuer, Trittschäden, s. auch 1.11.1.2, S.109 ff) kann begegnet werden, indem im Einzelfall z.B. Zufahrten erschwert werden, Ufer in gefährdeten Abschnitten abweisend gestaltet werden (z.B. durch Anlage von flachen Schlammzonen, Steilwänden) oder indem Liegeplätze durch Aufrauung des Bodenreliefs bis zum Ufer beseitigt werden (PLACHTER 1983b: 100). Durch dichte Gehölzpflanzungen (vgl. B2, S.125 ff) kann das Kleingewässer "versteckt" werden. Von einem Maschendrahtzaun sollte nur in begründeten Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden. Viel besser sind Hinweistafeln, welche das eingeschränkte Betretungsverbot verständlich begründen.

Rechtliche Bestimmungen (Zutrittsrecht in der freien Natur) müssen Beachtung finden.

B12 Kartierung, Überwachung der Sukzession und Dokumentation

SCHLUMPRECHT & STUBERT (1989: 96) schlagen regelmäßige Zustandskontrollen z.B. durch die Naturschutzwacht vor. Sie sollen umfassen:

- Zustand der Verlandungsvegetation
- Gewässergüte
- Einhaltung von Verordnungen
- Vorliegen sonstiger Beeinträchtigungen.

WEGENER & GROSSER (1989: 8) fordern im Rahmen ihrer Pflegezyklen "gezielte Kontrollen über die Wirksamkeit einer Behandlungsmaßnahme". Der zeitliche Abstand hängt dabei von der Art der Maßnahme ab und soll in der Regel im Abstand von 1 bis 3 Jahren erfolgen.

B13 Einsetzen von Pflanzen und Tieren

Die Frage, ob Einsetzen von Pflanzen und Tieren zulässig sein soll oder nicht, hat grundsätzlichen Charakter und wird unter 4.1.2.3, S.182 f. behandelt. Unabhängig davon kann festgestellt werden:

Röhrichtpflanzung erfolgt am einfachsten über Rhizome (vgl. B10, S.128 f.) und Halmsetzlinge.

Hinweise zu Gehölzpflanzungen (Pflanzenwahl, Technik, Pflege, etc.) findet man im Heft 21 (Grundzüge der Gewässerpflege, BayLfW 1987). Vgl. auch 2.1.1 A8, S.123 ff) und 5.1.2 "Neubegründung naturnaher Uferbestockungen" (S.212 ff).

Auf folgende Maßnahmen soll näher eingegangen werden:

- B13a Besatz mit Fischen
- B13b Besatz mit Amphibien (s. S.130)
- B13c Besatz mit Kleinlebewesen / Schlamm (s. S.131)

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B13a Besatz mit Fischen

Wirbeltiere sollten in Kleingewässer nur dann umgesiedelt werden, wenn eine akute Zerstörung der Lebensräume abzusehen ist und dadurch eine "Notoperation" erforderlich wird, um den Schaden möglichst zu begrenzen.

Angesichts des erschreckend starken Rückganges der heimischen Fischarten und der starken Zersplitterung der Restvorkommen muß heute zunehmend der Besatz an die Stelle der natürlichen Ausbreitung treten. Dies gilt insbesondere für diejenigen Kleingewässer, welche weder Zu- noch Abfluß aufweisen und auch nicht im Bereich von Überschwemmungsgebieten liegen; bei diesen "Himmelsgewässern" dürfte auch früher schon die Ansiedlung durch den Menschen eine wesentliche Rolle gespielt haben.

Unter Kapitel 4.1.2.2 "Fische in Kleingewässern" (S.180 ff) werden sehr detailliert Kriterien genannt, nach denen kontrollierte Besatzmaßnahmen durchgeführt werden können, die dann einen Beitrag zum Fischartenschutz darstellen können.

Der Wirkungszusammenhang zwischen Fischen, Großfiltrierern (z.B. Daphnien) und Phytoplanktonentwicklung und damit wiederum auf Primärproduktion und Wassertrübung wurde unter 2.1.2 B2 "Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz" S. 125 bereits ausführlich dargestellt.

Zum Besatz mit "Futterfischen" für fischfressende Vogelarten sei angemerkt:

In der heutigen Landschaft sind für verschiedene Vogelarten, welche sich teilweise oder überwiegend von kleineren Fischen ernähren, die Lebensbedingungen durch Intensivierung der Landnutzung (Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Siedlungs- und Straßenbau etc.) so schlecht geworden, daß sie auf menschliche Hilfe bei der Futtersuche angewiesen sind. Gleichzeitig bestehen, parallel mit der zunehmenden Intensivierung der Bewirtschaftung, erhebliche Konflikte mit der Teichwirtschaft. So brauchen Graureiher (*Ardea cinerea*), welche sich überwiegend von Fischen ernähren, pro Tag etwa 330g Futter täglich, zu Brutzeiten ca. 500 g (HUBATSCH

1982). Zur Milderung dieser beiden Problemkreise können Kleingewässer in erheblichem Maße beitragen. (Vgl. SPERBER o.J.: "Flache Nahrungsteiche mit genügend Futterfischen besetzt, lenken den Reiher mit Erfolg vom Karpfenteich ab.") Vorweg muß allerdings bemerkt werden, daß diese Fütterungstümpel in jedem Falle nur Notwendige Hilfsmaßnahmen darstellen, welche so schnell wie möglich durch eine entsprechend angepaßte (d.h. extensive) Form der Landbewirtschaftung abgelöst werden sollte.

Stillgewässer zur Fütterung gefährdeter Arten (z.B. Weißstorch, Eisvogel, Fischotter) bzw. zur "Ablenkung" von häufigeren Arten (Graureiher) von Fischteichen sind in der Vergangenheit bereits des öfteren angelegt worden. Hierbei wurde jedoch verkannt, daß diese Gewässer, wenn sie hinreichend attraktiv als Nahrungspool sein sollen, gut mit Kleinfischen besetzt sein müssen. Dies gilt in besonderem Maße, wenn Graureiher von ebenfalls gut besetzten Intensiv-Fischzuchtanlagen abgelenkt werden sollen. Eine optimale Gestaltung der Kleingewässer reicht deshalb zu diesem Zweck allein normalerweise nicht aus; selbst bei relativ eutrophen und entsprechend produktiven Gewässern würde sich gerade bei zweckdienlicher Gestaltung die Zahl der Fische rasch soweit vermindern, daß der Fangaufwand für den Vogel unökonomisch oder praktisch ganz unmöglich wird.

Futter-Kleingewässer müssen deshalb in aller Regel laufend mit Fischen neu besetzt werden, der Besatz dient hier direkt den Zielen des Artenschutzes und ist unter diesem Aspekt zu befürworten. Da allerdings sinnvollerweise nicht nur Kleinfische, sondern auch Jungtiere von Weißfischen eingesetzt werden, sollte die Möglichkeit des gezielten Abfischens bestehen. Fütterungszwecken dienende Kleingewässer sollten deshalb möglichst als Teiche mit Mönch angelegt werden; dies ermöglicht zugleich auch das optimale Einpegeln des Wasserstandes zur Erzeugung großer Flachwasserzonen. Zunächst nicht gefressene und dann zu groß gewordene Futterfische müssen ggf. abgefischt werden, sie würden ansonsten die Tragfähigkeit des Kleingewässers belasten und die Effektivität desselben für den speziellen Zweck unnötig verschlechtern.

Im Einzelfall kann es deshalb aus der Sicht des Naturschutzes sinnvoll sein, Fütterungsteiche in verschiedenen Aspekten ähnlich wie intensiv betriebene Nutzfischteiche zu bewirtschaften. Immer sollten sie aber eingebettet sein in einen Verbund mit unterschiedlich extensiv genutzten Feucht- und Naßwiesen sowie Laubwald. Technische Hinweise bezüglich Anlage und Management von Futterteichen für Weißstorch und Graureiher werden in Kapitel 4.2.1.4 (S.195ff) gegeben.

B13b Besatz mit Amphibien

Amphibien wandern je nach Art früher oder später von alleine zu, wenn sich im Umkreis von einigen Kilometern weitere gleichartige, bereits besiedelte Kleingewässer befinden und geeignete Verbindungswege bestehen.

Über das Ausbreitungsverhalten von Lurchen wurden bereits verschiedentlich Untersuchungen durchgeführt. Hier seien lediglich zwei vorgestellt, welche das Spektrum der bisherigen Erfahrungen erkennen lassen:

- 1) Im Bereich der Forstämter Rothenburg ob der Tauber und Feuchtwangen stellte BUSSLER (1981) Untersuchungen an. Er verglich dabei gerade neu angelegte Gewässer mit einige Jahre alten und 80jährigen Gewässern. Außer Kammolch und Springfrosch nahmen alle im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten neuangelegte Kleingewässer als Laichgebiet an:

Bereits nach einem Jahr besiedelten Grasfrosch, Gelbbauchunke, Berg- und Teichmolch neu entstandene Gewässer. Zumindest für den Grasfrosch erscheint dieses Verhalten ungewöhnlich zu sein, gilt er doch als laichplatztreue Art mit strenger Raum- Zeit- Bindung (BLAB 1978).

Der Laubfrosch, der nach der Erdkröte die höchste Laichplatztreue besitzt, nahm einem 3 Jahre alten Biotop als Brutplatz an. Der Wasserfrosch, mit den höchsten Biotopansprüchen aller heimischen Lurcharten, besiedelte ein 7jähriges Gewässer. Sobald sich in diesem Altersstadium der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) angesiedelt hatte, fand sich auch die Erdkröte ein.

- 2) CLAUSNITZER (1983a) stellte in seinem Untersuchungsgebiet (Biol. Inst. Metelen/NRW) fest, daß sieben neuangelegte Kleingewässer mit Flächen zwischen 100 und 600m² in der Nachbarschaft eines aufgelassenen Fischteichs mit reichem Amphibienvorkommen (7Arten) anfangs nur von Kreuzkröte sowie Teich- und Kammolch besiedelt wurden. Auch nach sechsjähriger Entwicklungszeit kamen keine neuen Amphibienarten hinzu.

- 3) Trotz dieser unterschiedlichen Ergebnisse kann allgemein davon ausgegangen werden, daß Amphibien durchaus in der Lage sind, bereits nach kurzer Zeit neue Lebensraumangebote aufzufinden und anzunehmen. Daß sich, nahegelegene Mutterpopulationen vorausgesetzt, auch solche Arten schnell ansiedeln, welche bekanntermaßen laichplatztreu sind, läßt sich wohl hauptsächlich dadurch erklären, daß zumindest bei bereits gut besetztem Lebensraum sich jeweils ein Teil der (Jung-) Tiere auf die Suche nach neuen, noch nicht besetzten Lebensräumen macht.

Die Nichtbesiedelung trotz räumlicher Nähe und bester "Vernetzung" mit potentiellen Spenderpopulationen im UG von Hochstein macht deutlich, daß die Eignung eines Kleingewässers für die Besiedlung durch Amphibien nur schwer abzuschätzen ist und dementsprechend alle Besatzmaßnahmen mit einem hohen Risiko verbunden sind.

Wenn allerdings infolge von erkennbaren Hindernissen (nicht ausreichende Vernetzung) auch nach mehreren Jahren noch keine Amphibienart eingewandert ist, obwohl der Lebensraum potentiell geeignet zu sein scheint, so sollte ein Besatz erwogen werden, wenn andere Maßnah-

men der Optimierung des Umfeldes nicht durchgeführt werden können oder mittelfristig nicht erfolgversprechend sind. Zum Besatz eignen sich vorzugsweise die Pionierarten (Ephemere- und Flachgewässer: Gelbbauchunke; perennierende Kleingewässer: Grasfrosch).

- 4) Keinesfalls sollten diese Besatzmaßnahmen planlos und unkoordiniert stattfinden; zumindest die Absprache mit der unteren Naturschutzbehörde ist notwendig. Die regionalen Lebensraumsprüche der jeweiligen Art sowie deren aktuelle und ehemalige Vorkommen sollten zuvor möglichst exakt bekannt sein. Generell sind Besatzmaßnahmen, wie bei anderen Arten auch, nur eine "Krücke", welche erst als letzte Möglichkeit ergriffen werden sollte.

Wird Amphibienlaich an seinem ursprünglichen Laichgewässer erheblich gefährdet, so kann dies Anlaß zu einer "Rettingstransplantation" sein, wenn andere Mittel den Lebensraum nicht mehr retten können. Die Ansiedlung in noch nicht bzw. nicht mehr besiedelten potentiellen Habitaten ist dem Hinzufügen zu bestehenden Populationen vorzuziehen; jedenfalls sollte zuvor sichergestellt worden sein, daß am Neustandort längerfristig geeigneter Lebensraum zur Verfügung steht bzw. gestellt werden kann.

B13c Besatz mit Kleinlebewesen / Schlamm

Im Gegensatz zu den wander- und ausbreitungsfreudigen Fluginsekten (Wasserkäfer, Wasserläufer, Zuckmücken) und Amphibien kann die Kleinflora und -fauna, welche sich im Wasserkörper, an der Vegetation oder im Boden aufhält, nur schwer zu neuen Standorten gelangen, wenn sie nicht bei Hochwässern mit anderen Gewässern "kommunizieren" kann; sie ist dann im wesentlichen auf den Transport durch Tiere angewiesen, auch Windverfrachtung von Überdauerungsstadien kann eine Rolle spielen.

Es erscheint deshalb grundsätzlich angebracht zu sein, Kleinlebewesen in neu geschaffene bzw. mit Regenerationsmaßnahmen bedachte Kleingewässer einzubringen, vor allem dann, wenn das Gewässer:

- sehr isoliert liegt vom nächsten Stillgewässer,
- nicht im Überschwemmungsbereich liegt oder
- eine schnelle Entwicklung (Sukzession) erreichen soll (z.B. bei Nahrungsteichen).

Der Besatz mit Kleinlebewesen kann technisch vergleichsweise leicht durchgeführt werden: Im "Spendergewässer" wird Bodenschlamm entnommen und in das neue Gewässer überführt; dies kann prinzipiell zu jeder Jahreszeit geschehen; um die übrigen Arten jedoch möglichst wenig zu stören, sollte die Maßnahme im Herbst/Winter durchgeführt werden. Die an Vegetation gebundenen Kleinlebewesen werden mittels Verpflanzung überführt. Über die Menge des zum "Impfen" notwendigen Materials liegen derzeit keine konkreten Informationen vor; sie dürfte jedoch angesichts der hohen Vermehrungsraten gerade der Kleinlebewesen als ziemlich gering anzusehen sein. Anstatt einmal große Mengen von Schlamm einzubringen, sollte besser mehr-

mals zu verschiedenen Sukzessionsstadien mit Kleinmengen geimpft werden. Lediglich bei den bereits erwähnten Fütterungsteichen für Vögel muß von vornherein soviel belebter Schlamm eingebracht werden, daß eine hohe Produktivität möglichst von Anfang an erreichbar ist. Der hierfür benötigte Schlamm kann am besten in Fischteichen gewonnen werden. Hier ist allerdings darauf zu achten, daß nicht Material aus solchen Teichen entnommen wird, in denen Fischkrankheiten grassieren.

B14 Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln

WESTHUS (1987: 29) nennt als wichtige Optimierungsmaßnahme die Vergrößerung der amphibischen Kontaktzone durch Uferabflachung und Schaffung von Flachwasserbereichen unterschiedlicher Tiefe. "Je geringer der Neigungswinkel, um so günstigere Besiedlungsmöglichkeiten bestehen für Flora und Fauna und um so schneller erfolgt die Besiedelung durch ein breites Artenspektrum. Als Rastplatz für Limikolen besitzen Ufer erst ab einem Böschungsverhältnis von 1:7 bis 1:8 Bedeutung. Für Brutvögel sollte der Röhrichtgürtel eine Mindestbreite von 2m, am günstigsten aber von 10m aufweisen. Da viele Röhrichtarten nur bis etwa 0,5m Wassertiefe vordringen, ist am Ufer von einem Neigungswinkel von <10 Grad (Gefälle < 1:5) die Ausbildung von Vegetationszonen möglich. Günstig sind erst Uferbereiche mit geringerem Neigungswinkel (Gefälle <1:10)."

"Die Flachwasserbereiche sind deswegen so wichtig, weil insbesondere hier die organische Substanz und damit die Nahrung für die Wassertiere erzeugt wird. Je größer daher der Anteil der Flachwasserbereiche am Gesamtvolumen eines Gewässers ist, desto größer ist die organische Produktion der Wasserfläche pro Zeiteinheit und damit das Nahrungsangebot für limnische Tiere." (BLAB 1986b: 67)

Ehemalige Fischteiche mit i.d.R. steilen Ufern sind daher nach Möglichkeit an drei Seiten abzuböschern. Die Anlage störungsarmer Inseln (Zusammenschieben, Aufschütten) kann vor allem aus ornithologischer Sicht eine wesentliche Erhöhung des Habitatangebots bedeuten. Dabei sind mehrere kleinere Inseln (10 - 300m²) wegen des Grenzliniennetzes vorteilhafter als wenige große.

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B15 Gestaltung vegetationsfreier Schlamm- oder Sandufer

Die Bedeutung vegetationsfreier Ufer stellt PLACHTER (1983b: 101) heraus: Flußregenpfeifer-Brutplätze (vor allem Kies), Limikolen-Nahrungsgebiete (vor allem Ton), Sandlaufkäfer, Ödland- und Schnarrschrecken, Pionierpflanzen (vor allem bei Sand). Nach WESTHUS (1987: 32) sollten vegetationsfreie, -arme oder nur mit Flutrasen bewachsene Uferabschnitte bewußt gestaltet werden. Hierbei sei es günstig, die Röhrichtpflanzen bereits während ihrer empfindlichen Jugendphase zu bekämpfen. "Möglich wäre es auch, an bestimmten Uferab-

schnitten periodisch die Vegetation zu entfernen. Diese Eingriffe müßten etwa alle 3-4 Jahre wiederholt werden."

Zur Erhaltung von vegetationsfreien Flächen ist regelmäßige Entbuschung notwendig. Die Maßnahmen sind besonders für Kies- und Lehmweiher geeignet.

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B16 Bereitstellung bestimmter Chorotope: Steinhäufen, Wurzelstubben, dürres Astwerk, Steilwände etc.

Bei dieser Maßnahme wird von der folgenden Überlegung ausgegangen: "Fehlen bestimmte Habitate oder Strukturen, so fehlen auch die zugehörigen Artenassoziationen, sind sie vorhanden, so sind auch die entsprechenden Tier- und Pflanzengesellschaften mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten" (PLACHTER 1983b: 100). Als Beispiele nennt er u.a.:

- abgelagerte Wurzelstöcke oder/und größere Äste, auf maximal 5% der Grundfläche: Lebensraum und Verstecke für Kleinsäuger, Zaun- und Bergeidechse, Holzbrütende Käfer und Hautflügler, Pflanzen und Tierarten der Schlagfluren
- grobe Bruchsteine (mindestens 20 cm, besser 50cm und mehr Durchmesser): Versteckmöglichkeiten für viele Tierarten, z.B. Eidechsen, Erdkröten, Grasfrösche, Molche, Kleinsäuger
- ephemere Pfützen: Gelbbauchunke, Wechsel-, Kreuz-, Knoblauchkröte, hohe Wasserkäferdichte, Kleinlibellenlarven

WESTHUS (1987: 32) nennt die Anlage von Kiesflächen für den Flußregenpfeifer (Mindestgröße 5x15m). Um die Flächen frei von Feinerde zu halten und den zukünftigen Pflegeaufwand einzuschränken, empfiehlt SCHREINER (1982) einen Untergrund aus Beton.

Für Arten, die auf Steilufer angewiesen sind, ist die Anlage bzw. regelmäßige Abgrabung von Steilwänden nötig. Die Steilwände sollten nicht weiter als 800 m vom Kleingewässer entfernt liegen (für den Eisvogel; bei der Uferschwalbe auch weiter; WESTHUS 1987). Das Substrat muß grabbar für die Tiere sein; das sind vorzugsweise lehmige schluffige Sande, Auenlehme und Löß. SPERBER (o.J.) rät zwar, mit einem angeschärften, ca. 5-7cm starken Stahlrohr Brutröhren vorzubohren. Dies ist aber entbehrlich.

Maße für eine Eisvogelsteilwand (Einzelbrüter):

- Höhe mindestens 1,5 m;
- Breite mindestens 5,0 m;

Maße für eine Uferschwalbensteilwand (Koloniebrüter):

- Höhe mindestens 2,0 m;
- Breite mindestens 10,0 m (BayLfW, Grundzüge der Gewässerpflege 1987: 84).

B17 Einbringung künstlicher Nisthilfen: verankerte Brutflöße, Ansitzwarten, Nistkörbe, Nistkästen aus Holz, Fledermauskästen etc.

RUTSCHKE (1983, zit. in WESTHUS 1987: 32) empfiehlt für Enten Nistkörbe, Nistkästen aus Holz, dachartige Nistreiter und 3 zeltförmig zusammengebundene Pfähle mit Rohrbekleidung. Auf Pfählen stehende Brutplattformen hätten sich wegen der Wasserstandsschwankungen nicht bewährt, dagegen sog. schwimmende Inseln (verankerte Brutflöße). Nistflöße (z.B. für den Haubentaucher) bieten Schutz vor räuberischen Säugern.

SPERBER (o.J.) nennt ferner Ansitzwarten für den Eisvogel, die errichtet werden können, indem 3-4m lange Weidensetzstangen schräg in die Uferböschung gesteckt werden, so daß sie 1-1,5m über das Wasser ragen. "Ist eine passende Brutwand gleich in der Nähe, kann diese so gefährdete Art in solchen künstlich hergerichteten Biotopen zwei, ja manchmal drei Jahresbruten hochbringen." Bei dem neu angelegten Kleingewässer bei St. Christoph (Lkr. EBE) wurden Rohböden belassen und Fledermauskästen aufgehängt.

B18 Altwasser-Pflegekonzept nach WEGENER

Das Altwasser-Pflegekonzept (auch für Aue-Kleingewässer) nach WEGENER (1991: 149) wurde im Elbtal entwickelt und sieht eine Reihe von Maßnahmen vor:

- regelmäßige herbstliche Krautung zum Zwecke des Nährstoffentzuges
- die Mahd von Landröhrichtern, Wasserschwammpflanzen und Großseggenriedern ist nach der Brutperiode der Vögel möglich
- die Uferzonen der Kleingewässer sind gehölzfrei zu halten, bei größeren Kleingewässern sind teilweise Uferbestockungen möglich, jedoch sollten die Südseiten der Gewässer stets gehölzfrei sein
- bei eutrophierten Gewässern: Anhebung des Wasserspiegels durch Einstau vorhandener Abflüsse
- Einspeisung von nährstoffarmem Wasser
- chemische Fällung von Phosphaten
- Entschlammung der Gewässer und ggf. Sanierung des Einzugsgebietes hinsichtlich Abwasserleitungen.

"Neben diesen auf die Erhaltung und Sanierung der bestehenden Altwässer und Kleingewässer gerichteten Maßnahmen sind alle Möglichkeiten zu unterstützen, die zur Entstehung neuer Gewässer in der Aue führen. Hier bietet sich insbesondere die Kiesgewinnung an.[...] Die Gewässertiefe sollte 3 m nicht überschreiten und zu den Ufern hin abnehmen. Kleinere Gewässer mit einer Fläche unter 5 ha schließen bei einer Nutzung durch den Naturschutz Nebennutzungen aus."

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B19 Gewässerpflegepläne für Altwässer nach den Grundzügen der Gewässer- pflege des StMI (1987)

Die Unterhaltungspflicht für Altarme, Altwässer und Totarme ist in Bayern im Bayerischen Wassergesetz geregelt. Altarme, die mit dem Gewässer bei Mittelwasserstand verbunden sind, gehören nach Art. 2 Abs. 2 BayWG zu der Ordnung des Gewässers an der Stelle, an der das Seitengewässer vom Hauptgewässer abzweigt. Meistens sind das Gewässer 2.Ordnung; die Unterhaltung obliegt dann den Bezirken. Altarme, die mit dem Hauptgewässer bei Mittelwasserstand nicht verbunden sind, gehören nach Art. 2 Abs. 1 Nr. 3 BayWG grundsätzlich zu den Gewässern 3.Ordnung. Unterhaltungspflichtig sind dann die Gemeinden.

Maßgebend für die Pflege der Altwässer sind die vom Staatsministerium des Innern mit Bekanntmachung vom 02.02.88 für die Träger der Unterhaltungslast verbindlich eingeführten "Grundzüge der Gewässerpflege". Diese sehen vor (BayLfW 1987: 82):

• Anschluß an den Flußlauf

Zur besseren Durchströmung kann über ein Siel aus dem Oberwasser eine Zuspeisung erfolgen. Ein beidseitiger Anschluß verbessert zwar die Durchströmung, fördert aber in vielen Fällen die Sedimentation. Bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen kann sich das Einströmen von belastetem Wasser nachteilig auswirken. Da die Altwasseranschlüsse häufig durch Sedimentationsablagerungen verschlossen werden, sind sie bei Neuanlage am Prallufer vorzusehen und gegebenenfalls durch geeignete Bauwerke zu sichern.

• Wiederbespannung

Eine ganze Reihe von Altwässern ist an vielen Flüssen infolge Eintiefung der Gewässersohle trocken gefallen. Hier sollte eine Sanierung durch die Wiederbespannung versucht werden. Dazu bieten sich an:

- Anstau, wenn eine Wasserzufuhr gegeben ist
- Zuspeisung aus Bächen oder durch Ausleitungen aus dem Oberwasser
- Abdichtung der Altwässersohle
- Austiefung des Altwasserbetts bis in den Grundwasserkörper

• Entlandung

Durch Eintrag von Feststoffen und Zufluß nährstoffreichen Wassers können Altarm und Altwasser in relativ kurzer Zeit verlanden. Die Notwendigkeit einer Entlandung ist an der wasserwirtschaftlichen Funktion und an der Bedeutung für den Naturhaushalt zu messen. Bestehen gegen eine Räumung keine Bedenken, sind die Uferprofile unterschiedlich auszubilden, so daß die verschiedenen Vegetationszonen wieder entstehen können. Floristisch und faunistisch wertvolle Bereiche dürfen durch die Entlandung nicht nachteilig verändert werden. Ein Teil der Übergangszone Wasser - Land sollte unberührt bleiben, um eine rasche Wiederbesiedelung neugeschaffener amphibischer Zonen sicherzustellen. Bei größeren Gewässern empfiehlt sich der Einsatz von Saugbaggern, die eine schonende Räumung erlau-

ben. Soweit möglich, ist den Ursachen einer raschen Verlandung entgegenzuwirken, z.B. bei Feststoffeintrag durch die Anlage von Sandfängen an Seitenzuflüssen.

Ein Einbau des Räumgutes in die Aue darf nicht zur Verfüllung von Altwasserresten, Tümpeln und anderen Feuchtbiotopen führen. Die Zusammensetzung des Räumgutes kann sehr unterschiedlich sein, z.B. Kies, Sand, Faulschlamm, z.T. angereichert mit Schadstoffen. Über seine ordnungsgemäße Beseitigung ist deshalb jeweils gesondert zu entscheiden. Geeignetes Entnahmematerial kann geländegerecht in die Aue eingearbeitet werden, z.B. in Form von Schüttung und Wiederausbildung von Terrassenkanten. Wertvolle Biotopkomplexe dürfen dadurch nicht beeinträchtigt werden.

- Neuanlage

Bei der Neuanlage von Altarmen und Altwässern sind durch eine entsprechende Geländemodellierung die Voraussetzungen für die Ausbildung einer typischen Stillwasservegetation mit Röhrichten, Schwimmblattpflanzen, Laichkräutern und von offenen Wasserzonen zu schaffen. Die Anteile der einzelnen Zonen sind entsprechend den angestrebten Funktionen und den örtlichen Möglichkeiten festzulegen. Soweit die Fischfauna gefördert werden soll, ist auf einen größeren Flächenanteil der tieferen Wasserzonen mit 1 bis 2 m Tiefe zu achten. Sollen Amphibien gefördert werden, sind entsprechende Flachwasserbereiche, abgetrennt vom größeren Wasserkörper, anzulegen. Grundsätzlich sollten Neuanlagen nur an solchen Fließgewässern vorgesehen werden, bei denen im naturnahen Zustand diese Nebengewässer vorhanden oder anzunehmen sind.

Ferner wird auf das DVWK-Merkblatt 219: "Ökologische Aspekte zu Altwässern" (1991) verwiesen.

B20 Pflegezyklen nach WEGENER & GROSSER

Ein Konzept zu "Nutzungs- und Pflegemöglichkeiten von Ufern stehender Gewässer" haben WEGENER & GROSSER (1989: 3ff) vorgelegt. Der Bearbeitungsablauf (ursprünglich für Seen konzipiert) sieht folgenden Lösungsweg vor:

1. Beurteilung wichtiger vom Landschaftselement Ufer zu erfüllender landeskultureller Funktionen.
2. Typisierung aller vorhandenen Ufer nach ihren Strukturmerkmalen (sog. Ausgangsstrukturtypen, s. Abb. 2/1, S.135).
3. Definition von Zielstrukturtypen (s. Abb. 2/2, S. 135).
4. Überprüfung rationeller Behandlungsmaßnahmen, die geeignet sind, den Uferzustand zu erhalten, bzw. den Ausgangsstrukturtyp in einen Zielstrukturtyp umzuwandeln.
5. Funktionsbezogene Kombination von Behandlungsvarianten zu Pflegezyklen (s. Abb. 2/3, S.136) und (Abb. 2/4, S.137).

Bewertung:

s. Kap. 2.1.3

B21 Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS

Das Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS (1983) sieht vor, daß bei mehreren verfügbaren Gewässern, z.B. innerhalb einer größeren Abgrabungsfläche, zeitlich gestaffelt, jeweils an einem anderen Gewässer der Pflegeeingriff vorgenommen wird. Hierdurch kommt es zu gleichzeitigem Nebeneinander unterschiedlicher Sukzessionsstadien. Die Arten (z.B. Libellenarten) eines bestimmten Sukzessionsstadiums können dann bei Fortschreiten der Sukzession auf ein Nachbargewässer überwechseln.

2.1.3 Bewertung

Die aufgeführten Maßnahmen werden wie folgt bewertet:

A1 Entschlammung und Entlandung

Trotz einiger naturschutzfachlich negativer Auswirkungen ist das Entlanden eine wichtige biotoperhaltende Maßnahme. Teilentlandung sollte selbstverständlich sein, auch wenn die Verteilung der Maßnahme auf 2 oder 3 Jahre zu deutlichen Mehrkosten führt. Das Risiko, wertvolle Arten unwiederbringlich zu vernichten, ist bei einer einmaligen "Radikalaktion" zu groß. Hinsichtlich des Durchführungzeitpunktes sollte man sich am Einzelobjekt orientieren. Die jeweils wertvollsten Arten (Schlüsselarten, seltene Arten) bestimmen den Räumzeitpunkt: z.B. Laich- und Nistperioden seltener Amphibien und Vögel beachten; Räumung während Überdauerungsphasen seltener Niederer Krebse im Sommer ist günstiger als während der Adultphasen im Frühjahr und Herbst etc.(s.auch: grundsätzliche Überlegungen zur Entlandung im Kap. 4.1.2.1 S.180).

A2 Mechanische Entkrautung

Auch wenn die Tierwelt kurzfristig durch das Entkrauten geschädigt wird, ist die Maßnahme bei stark verkrauteten Kleingewässern (z.B. Altwässer) sinnvoll (vor allem, wenn seltene Benthos-Arten gefährdet sind). Über die detrophierende Wirkung liegen zwar keine exakten Zahlen vor, dennoch kann mit einem gewissen Nährstoffentzug gerechnet werden. Diese Methode wird in der Praxis bisher erst selten angewandt. Über frühere Zeiten liegen keine Angaben vor.

A3 Einsatz von Graskarpfen zur Entkrautung

Der Einsatz von Graskarpfen ist wegen der erheblichen schädlichen Nebenwirkungen (s. Kap. 2.1.1 A3, S.119) abzulehnen.

I. Steilufer		II. Flachufer			III. Uferrelief mit überhängendem Ufer
A Fels, Schotter, Kies, Sand	B Lehm, Schluff, Ton	A Fels, Schotter, Kies, Sand	B Lehm, Schluff, Ton	C Organ, Substrat	Organ Substrat
Typ Nr.	Typ Nr.	Typ Nr.	Typ Nr.	Typ Nr.	Typ Nr.
1	6	11	16	—	24
2	7	12	17	21	25
3	8	13	18	—	
4	9	14	19	22	
5	10	15	20	23	

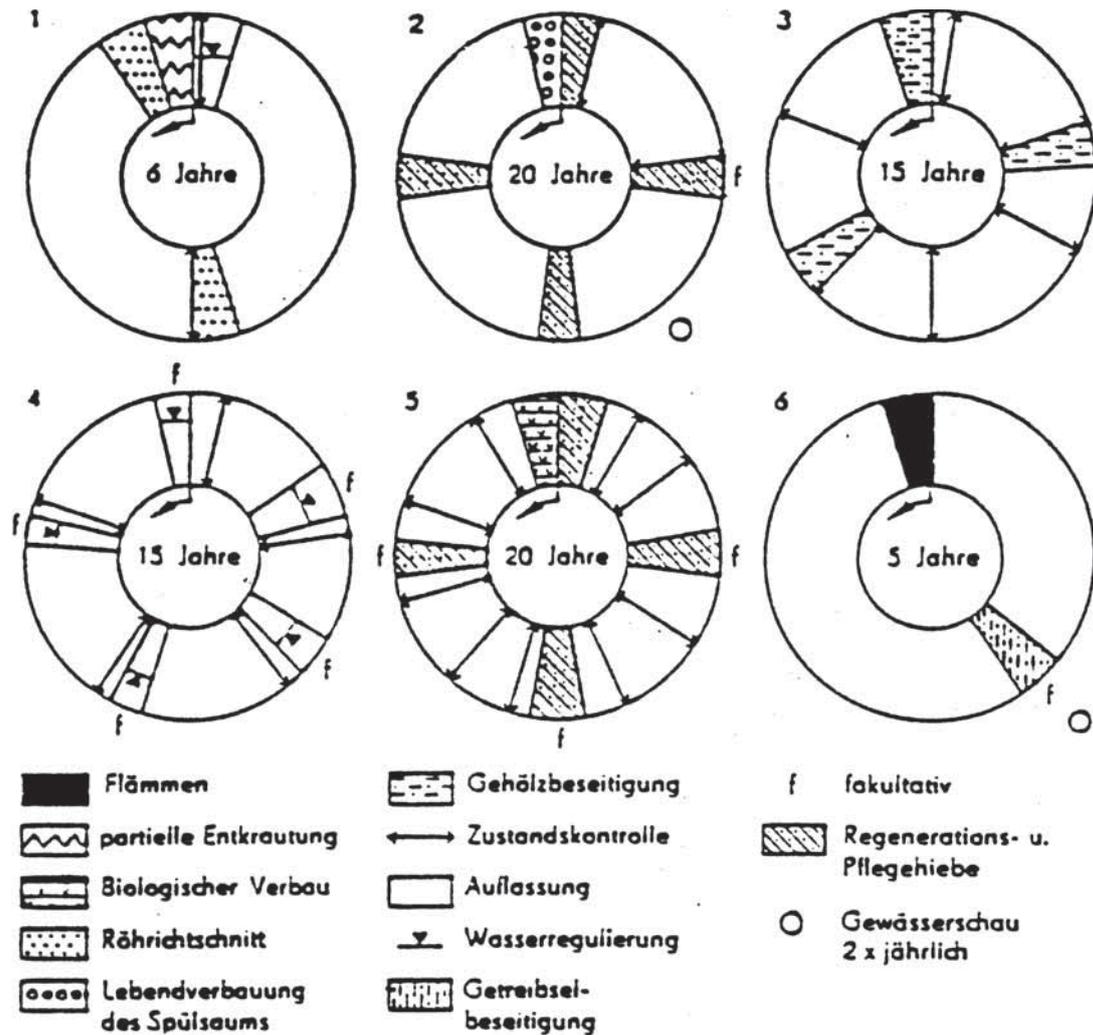
Abbildung 2/1

Ausgangsstrukturtypen (aus WEGENER & GROSSER 1989: 6)

1	weitgehend vegetationsfreie Steil- und Flachufer (entsprechen den Ausgangsstrukturtypen 1, 6, 11, 16 - Abb.2/1)
2	Steilufer ohne Gehölz mit relativ spärlich ausgebildeten Vegetationsgürteln (entspr. AST 2,3,7,8)
3	Steilufer ohne Gehölz mit +/- vollständiger Vegetationsabfolge vom terrestrischen Teil des Ufers bis zum Tiefenwasser (entspr. AST 4,9)
4	Steilufer mit Gehölz und vollständiger Vegetationsabfolge (entspr. AST 5,10)
5	Mineralische Flachufer mit +/- vollständiger Vegetationsabfolge ohne Gehölz (entspr. AST 12, 13, 14, 17, 18, 19)
6	Mineralische Flachufer mit +/- vollständiger Vegetationsabfolge und Gehölz (entspr. AST 15,20)
7	Organische Flachufer mit +/- vollständiger Vegetationsabfolge ohne Gehölz (entspr. AST 21, 22, 24)
8	Organische Flachufer mit +/- vollständiger Vegetationsabfolge und Gehölz (entspr. AST 23, 25)

Abbildung 2/2

Zielstrukturtypen (aus WEGENER & GROSSER 1989: 7)

**Erläuterungen:**

- 1 Pflegezyklus mit Röhrrechtschnitt und Entkrautung
- 2 Erhaltung natürlicher Ufergehölze
- 3 Kombinationsvariante zur weitgehenden Gehölzoffenhaltung von Ufern
- 4 Erhaltung weitgehend intakter Ufer mit Vegetationsdynamik und Sukzessionsdynamik
- 5 Pflegezyklus zur Sicherung einer biologischen Uferverbauung
- 6 Pflegezyklus zur aufwandarmen Röhrrechterhaltung

Abbildung 2/3

Pflegezyklen zur Beeinflussung der Uferstruktur wirtschaftlich genutzter Standgewässer (aus: WEGENER 1991: 124)

A4 Abernten untypischer und nicht gefährdeter typischer Pflanzenbestände zur Detrophierung

Ein effizienter Nährstoffentzug muß bezweifelt werden. Die Bestimmungen des Naturschutzrechts (z.B. Art.6d1 BayNatSchG) sind zu beachten.

A5 Steuerung des Wasserstands

Durch gezielte Steuerung des Wasserstands ergeben sich vielfältige Management-Möglichkeiten, die un-

ter Kap. 2.1.1 A5 (S.121) dargestellt wurden und künftig besser genutzt werden sollten.

A6 Einzäunung

Die Entscheidung, ob eine Zäunung nötig ist, hängt vom Einzelfall ab (Viehichte, seltene Arten).

A7 Kalkung

Wegen der tiefgreifenden und unkalkulierbaren Auswirkungen auf den Stoffhaushalt sollte, von Extremfällen abgesehen, nicht gekalkt werden.

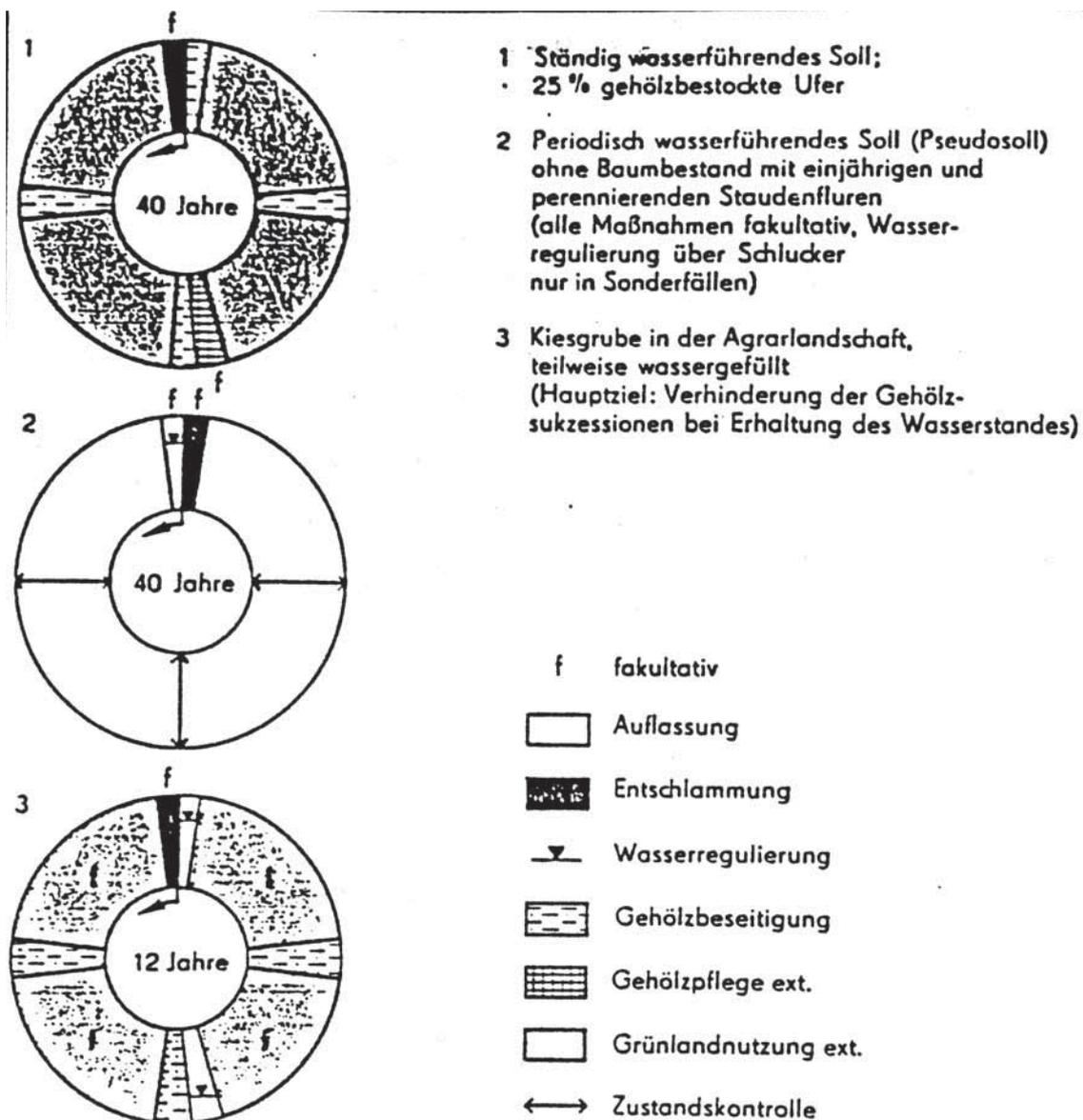


Abbildung 2/4

Pflegezyklen für Kleingewässer im Agrarbereich (aus WEGENER 1991: 158)

A8 Regulation des Gehölzaufwuchses bzw. Pflanzung

Hier ist keine generelle Aussage möglich. Es müssen individuelle Gestaltungspläne erarbeitet werden, welche die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen. (Ausführliche Darstellung unter [Kap. 2.1.1 A8](#), S.123 f.).

A9 Mahd der Uferbereiche

Im Regelfall sollte die Ufervegetation nicht gemäht werden. Eine Ausnahme bilden Nahrungsgewässer für Störche und Kleingewässer mit Vorkommen von seltenen lichtbedürftigen Pflanzenarten, welche die Mahd als Konkurrenzschutz brauchen.

A10 Entfernung von geschlossenen Schwimmpflanzendecken

Abschöpfen der *Lemna*-Decke bringt nur einen kurzfristigen Erfolg. Soll über reine "Symptom-Kuriererei" hinausgegangen werden, müssen die Nährstoffverhältnisse angegangen werden (s. Maßnahmen zur Detrophierung).

A11 Mahd der Seigen

Mahd ist für die Seigen die entscheidende biotoperhaltende Maßnahme.

A12 Torfstich

Bäuerlicher Kleintorfstich (bzw. -imitation) ist auch heute noch wichtig als Ersatz für verlandende Moor-Kleingewässer.

B1 Beseitigung von Unrat und Müll

Diese Maßnahme wird in ihrer Bedeutung meist überschätzt. Für den Biotop und die Lebensgemeinschaften hat sie streng genommen nur kosmetischen Charakter. Viel entscheidender ist es, ob latente Nährstoffzuflüsse in den Griff bekommen werden.

B2 Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden wurden unter 2.1.1 B2 (S.125ff) dargestellt. Auch hier muß die Entscheidung dem Einzelfall vorbehalten bleiben. Da das Gros der Kleingewässer den gebietstypischen Nicht-Nutzfischen vorbehalten sein sollte, ist das Abfischen der Nutzfische (so vorhanden) sinnvoll.

B3 Instandsetzung alter Dämme

Das Verfahren von SCHÄFER (s. 2.1.1 B3, S.127) stellt die einfachste und billigste Methode dar.

B4 Unterschutzstellung, Kauf und Pacht

Eine rechtliche Unterschutzstellung sollte erst die "ultima ratio" sein. Viel effizienter ist es, ein "günstigeres Klima" für Kleingewässer bei den Besitzern zu schaffen. Eine Zwangs-Erhaltung an den Nutzern und Eigentümern vorbei ist äußerst problematisch. Bei wertvollen Objekten sollte ein Kauf erwogen werden. Von der relativ einfachen und billigen Möglichkeit der Pacht (und dadurch Einflußnahme auf die Nutzung) wird viel zu wenig Gebrauch gemacht.

B5 Unterbindung von Drainageeinleitungen, Abwasserzuleitung etc.

Das Verhindern von Nährstoffeinträgen stellt eine wesentliche biotoperhaltende Maßnahme dar. Es ist oft höher zu gewichten als eine Detailgestaltung.

B6 Bau von Sedimentationsscheidern und Absetzbecken

Diese Maßnahme kann in Sonderfällen sehr sinnvoll sein.

B7 Zuführung von unbelastetem Wasser

Diese Maßnahme führt nur zu einer kurzzeitigen Besserung, wenn bestehende Nährstoffdepots und laufende Einträge nicht beseitigt werden. Lokal durchaus sinnvoll.

B8 Selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser

Hier gilt dasselbe wie bei B7. Tiefenwasserableitung ist keine sehr schnell wirkende Maßnahme. Sie ermöglicht aber bei konsequenter Anwendung eine nachträgliche Oligotrophierung des Gewässers! Insgesamt eine aufwendige Maßnahme.

B9 Beseitigung unnötiger Uferverbauungen aus Holz, Stein oder Beton

Wichtige, aber oft auch teure Maßnahme.

B10 Schilfmahd

Ob eine Schilfmahd sinnvoll ist, hängt sehr vom Einzelfall ab. Hinweise dazu unter 2.1.1 B10 (S.128).

B11 Steuerung des Erholungsverkehrs

Nur bei größeren Kleingewässern und lokal von Bedeutung.

B12 Kartierung, Überwachung der Sukzession und Dokumentation

Schleichende Eutrophierung und Ruderalisierung können durch Dokumentation der Vegetationsdecken nachgewiesen werden. Leider wird diese Maßnahme erst ganz selten angewandt.

B13 Einsetzen von Pflanzen und Tieren

Das Einsetzen von Pflanzen und Tieren sollte nur in begründeten Notfällen und unter fachlicher Aufsicht erfolgen.

B14 Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln

Uferverflachungen sind vor allem bei ehemaligen Fischteichen nötig. Die Anlage von Inseln stellt eher eine Luxusmaßnahme dar.

B15 Gestaltung vegetationsfreier Schlamm- oder Sandufer

Derartige "gärtnerische Aktionen" sind als gezielte Artenhilfsmaßnahmen möglich und sinnvoll, wenn berechnete Aussicht auf Erfolg besteht (Umfeld-Potential).

B16 Bereitstellung bestimmter Choriotope: Steinhäufen, Wurzelstubben, dürres Astwerk etc.

s. B15

B17 Einbringung künstlicher Nisthilfen: verankerte Brutflöße, Ansitzwarten, Nistkörbe, Nistkästen aus Holz, Fledermauskästen etc.

s. B15

B18 Altwasser-Pflegekonzept nach WEGENER

WEGENER (1991) bringt die radikalste und geschlossenste Zusammenstellung von Maßnahmen an Altwässern. Das Konzept ist in Bayern an den wenigen noch verbliebenen Altwässern i.d.R. nur

partiell anwendbar. Häufig ist eine Sondergestaltung im Zuge des Stromausbaues nötig.

B19 Gewässerpflegepläne für Altwässer nach den Grundzügen der Gewässerpflege des StMI (1987)

Die Aufstellung enthält alle für Altwässer wesentlichen Maßnahmen.

B20 Pflegezyklen nach WEGENER & GROSSER (1991)

Die von WEGENER & GROSSER (1989) aufgestellten Pflegezyklen sind im Prinzip nichts Neues, sondern planvolle Zusammenstellungen und Visualisierungen von bisher üblichen Maßnahmen. Die Pflegezyklen sind für größere Kleingewässer durchaus anwendbar.

B21 Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS

Das Rotationsmodell ist zunächst an Libellen orientiert. Diese haben wegen ihrer Flugfähigkeit keine Probleme beim Überwechseln ("Rotieren"). Wie aber sollen die aquatischen Organismen (z.B. Muscheln) überwechseln? Außerdem ist über die Reifung von Kleingewässern noch ziemlich wenig bekannt. Über Jahrzehnte reichende Langzeitstudien existieren nicht, wahrscheinlich "reifen" Kleingewässer erst über Jahrzehnte. So bestechend das Rotations-Konzept auf den ersten Blick erscheint, so muß seine Praktikabilität doch angezweifelt werden.

2.2 Natürliche Entwicklung

In diesem Kapitel wird die natürliche Sukzession dargestellt, die einsetzt, wenn Pflegeeingriffe unterbleiben. Der Schwerpunkt soll hier mehr auf späteren Sukzessionsstadien und einem generellen Überblick liegen. Frühe Sukzessionsstadien werden unter 2.5 "Wiederherstellung und Neuanlage" (S.149) behandelt.

Die Kenntnis von natürlicher Entwicklung und der Naturschutzwertigkeit ihrer Entwicklungsstadien ist besonders wichtig, wenn man sie mit risikoreichen technischen Maßnahmen abwägen muß. Allgemein gilt: Vor einer Entscheidung für einen technischen Pflegeeingriff muß immer gewährleistet sein, daß die natürliche Sukzession nicht noch einen für den Naturraum bedeutsamen Ökosystem-Zustand erreichen kann.

Die Entwicklungsverläufe trophisch und standörtlich unterschiedlicher Kleingewässer unterscheiden sich ganz erheblich. Generell ist daher die Sukzession bei Kleingewässern nicht determinierbar, da sie von zu vielen Einflußfaktoren abhängt:

- Trophie
- Wasservolumen
- Beschattung
- Abstand und Verknüpfung mit benachbarten Kleingewässern

- und vielen Faktoren mehr (vgl. 1.7.1 "Standortbedingungen", S.71).

Dennoch scheint es einige allgemeine Mechanismen (Abläufe, Trends) zu geben: Grundsätzlich vollzieht sich in jedem Kleingewässer, ob anthropogenen oder natürlichen Ursprungs, ein Reifungsprozeß von einem oligotrophen Pionierstadium über ein eutrophes Klimaxstadium hin zur Verlandung (s. Abb. 2/5, S.140). Dabei können eutrophe Stadien durchaus auch sehr stabil sein.

Was die Zeitabläufe anbelangt, gehen die Meinungen stark auseinander. Sie sind aufgrund der Diversität der Objekte i.d.R. vom Einzelobjekt abhängig. KAULE (1986) gibt folgende Zeiträume für die Sukzession von Teichen an: Unterwasserrasen 20-30 Jahre, Schwimmblattgesellschaften: 50 Jahre, Weidengebüsche und Bruchwälder: 50-100 Jahre. Unter nährstoffreichen Bedingungen verläuft diese Entwicklung aber viel schneller. Der Prozeß der Verlandung sei heute um den Faktor 100-200 beschleunigt (KAULE 1986: 401). Ähnlich äußert sich auch WEGENER (1991: 149): "Der Verlandungsprozeß der Altwässer ist seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert, insbesondere in den letzten 20-30 Jahren durch zunehmende Nährstoffbefrachtung stark beschleunigt worden." JEDICKE (1990: 210) gibt die Entwicklungszeit eutropher Stillgewässer mit 8-15 Jahren an. In den Teichen kämen jedoch zu meist nur migrationsfreudige Arten vor. Die Vegetation oligotropher Gewässer bleibt dagegen auch noch nach 20-30 Jahren sehr spärlich, selbst wenn Ausbreitungszentren in enger Nachbarschaft liegen. Allgemein gültige Zahlen über die Verlandungsgeschwindigkeit (Auflandung) sind nicht möglich, da sie vom Einzelobjekt abhängen.

Daß Kleingewässer keineswegs landschaftsgeschichtliche "Eintagsfliegen" zu sein brauchen, sondern ein beachtliches Alter aufweisen können, wurde am Beispiel der mittelalterlichen Teiche oder der aus dem späten Pleistozän stammenden Toteislöcher schon gezeigt (vgl. auch Abbildung 2/6, S.141, welche die Genese von Ackersöllen auf Toteisbasis darstellt).

Ein weiteres Phänomen von allgemeiner Bedeutung ist der starke Arten-turnover in den ersten Jahren dieses Biotoptyps. Dieser ist bei der Fauna noch stärker als bei der Flora. In der Anfangsphase sind die Konkurrenzverhältnisse offensichtlich noch völlig offen. Stabile Zönosen kristallisieren sich erst mit der Zeit heraus (s. auch Kap 2.5, S.149). Mit großer Regelmäßigkeit treten in den ersten Jahren Algenblüten auf. Sowohl Schweb- als auch Fadenalgen finden in den Pionierphasen optimale Lebensbedingungen und verleihen dem Wasser eine gelbliche oder grünliche Farbe. Auf dem gut belichteten Grund eines oligotrophen Gewässers (vor allem bei Kiesweihern) kann sich bereits nach einem halben Jahr ein Rasen aus Armleuchteralgen (Characeen) ausbilden. Nach ein bis zwei Jahren kann dieser durch einen Laichkrautrasen oder Hornblattfluren abgelöst werden.

Im Laufe der Zeit kommen dann die Höheren Pflanzen hinzu. Spätestens ab jetzt können keine allgemein gültigen Aussagen mehr gemacht werden.

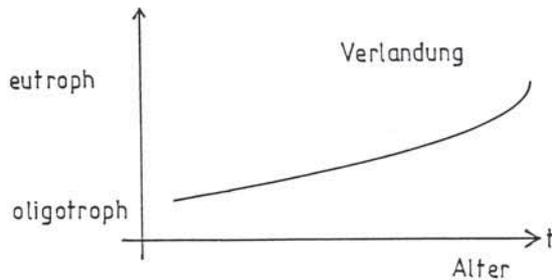


Abbildung 2/5

Schema des natürlichen Alterungsprozesses eines Kleingewässers (GRAUVOGL unveröff.)

Nach den bisherigen Erfahrungen scheinen Zufall und Nähe von Lieferbiotopen die Besiedelung bzw. Sukzession maßgeblich zu beeinflussen. Unter anthropogen unbeeinflussten Bedingungen stellt die allmähliche Besiedelung einen Spiegel der Standortgegebenheiten dar und schafft so standortspezifische, unverwechselbare Lebensraum-Individuen (Dokumente des Landschaftszustandes), eine Chance, die man sich durch übereilte Bepflanzungsaktionen nicht nehmen lassen sollte.

Bei der tierischen Besiedelung setzen sich zumeist erst Algenverzehrter (z.B. Chironomiden) fest, dann folgen räuberische (carnivore) Arten, welche die auf die Wasseroberfläche verdrifteten terrestrischen Wirbellosen (allochtones Tiermaterial) als Nahrung nutzen. Mit dem Aufwachsen der Vegetation und der Zunahme ihrer Diversität folgen die verschiedenen phytophagen Formen, mit dem Absterben der Vegetation die ersten Bestandesabfall-Verzehrter (detritophage und saprophage Tierarten) (HEYDEMANN et al. 1983: 333).

Es wird immer wieder behauptet, daß der "Naturschutzwert" von Fischteichen nach der Nutzungsaufgabe innerhalb einiger Jahre deutlich zunimmt (vgl. Kap. 2.1 B2, S.125). Dies bezieht sich vermutlich auf die Artenzahl und -spektrien und kommt daher, weil die "Fisch-Konkurrenz" ausgeschaltet wurde. Allerdings gibt es auch Berichte, nach denen sich die Nutzungsaufgabe negativ ausgewirkt hat. In von Natur aus sauren Gewässern, wie sie etwa für das ostbayerische Grundgebirge typisch sind, führte das Unterlassen der Kalkung zu einer +/- deutlichen pH-Absenkung, was zu einer schweren Schädigung oder Vernichtung von Amphibien-Laich und Kaulquappen führte. Ähnlich könnte sich dort auch die Unterbindung von Abwässern, Dünger und Jauche auswirken, da belastete Gewässer besser gepuffert sind.

Mit der Alterung geht in der Regel eine **Eutrophierung** einher (s. Abb. 2/5, S.140). Wirkungen derselben wurden z.T. schon unter Kap. 1.7.1.11 (s. S.79) beschrieben:

Für Enten bringt eine mäßige Eutrophierung eine Verbesserung der Lebensbedingungen, da das Futterangebot zunimmt. Durch das "Gründeln" können sie auch in verschmutzten Gewässern noch pflanzliche Nahrung finden, in denen andere Arten nichts mehr sehen können. Arten, welche sich auf den Fischfang spezialisiert haben, wie zum Beispiel

Zwergtaucher, haben dagegen bei trübem Wasser kaum noch Chancen, Nahrung zu finden, da sie kleine Fische nicht mehr entdecken können.

Bei hohem Nährstoffgehalt eines Gewässers läßt sich eine Höherverlegung des Vorkommens von Wasserpflanzen vom Teichgrund an die Wasseroberfläche beobachten: So verlagert sich der Wuchsbereich des Glänzenden Laichkrautes (*Potamogeton lucens*) von 3m möglicher Siedlungstiefe auf 0,5 bis 1 m, der des Tausendblattes (*Myriophyllum spec.*) und der Teichrose (*Nuphar lutea*) von 2,5 bzw. 1,5m auf 0,25 bis 0,75m. (s. Abb.2/7, S.142).

Durch den oberflächlichen Eintrag von Nährstoffen durch die Landwirtschaft werden im Uferbereich Hochstauden wie das Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Großseggen wie die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) in ihrem Bestand gefährdet. Beim Schilf (*Phragmites australis*) führt eine verbesserte Nährstoffversorgung zu einer Schwächung des Halmfestigungsgewebes, so daß seine Anfälligkeit gegenüber mechanischen Belastungen erhöht wird. In wenig bewegten Kleingewässern können zusätzlich dichte Algenwatten oder Wasserlinsendecken besonders für Jungtriebe die Wachstumsbedingungen merklich verschlechtern.

An Konkurrenzkräften gewinnen dann wuchskräftigere Arten: Im Verlandungsbereich z. B. der Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) oder der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*), im semiterrestrischen und terrestrischen Uferbereich Nitrophyten wie die Brennessel (*Urtica dioica*), das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Wald- und Sumpfstachel (*Stachys sylvatica* bzw. *palustris*) usw.

Bei mesotrophen Verhältnissen bildet das Schilf häufig breite Gürtel aus, wobei die Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*) als Vorposten auftreten kann. Im wechselfeuchten Bereich können sich auch magerkeitszeigende Arten wie die Steife oder Schlanke Segge (*Carex elata* bzw. *Carex gracilis*) oder das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) behaupten.

Landschilf und Röhrichte kommen also im allgemeinen erst in späteren Stadien hinzu (nach Laichkräutern, Teich- und Seerosen). Das Klimax-Stadium wird nach vielen Jahrzehnten (Jahrhunderten?) durch die Bestockung des Röhrichtunterwuchses mit Weichhölzern eingeleitet.

- Ein dichter Gehölzbestand, verbunden mit starker Beschattung, wirkt sich negativ auf den Bestand fast aller Arten von Wasservögeln aus. An Waldweihern leben vor allem ausgesprochene Waldvogelarten, aber auch der Graureiher nimmt die abgelegenen, störungsfreien Waldweihen gern an und nutzt die umliegenden Bäume (vorzugsweise ausladende Kiefern oder Eichen) als Ansitz.
- Die meisten Wasserpflanzen sind Lichtpflanzen, die eine zunehmende Beschattung nur schlecht vertragen. Den Halblichtpflanzen mit einer Lichtzahl 7 gehören Schilf und Rohrglanzgras an, die Lichtzahl 8 ist der Seerose, Gelben Teichrose und dem Breitblättrigen Rohrkolben zugeordnet und der Wasserschwaden benötigt gar eine Lichtzahl von 9 (ELLENBERG 1986).

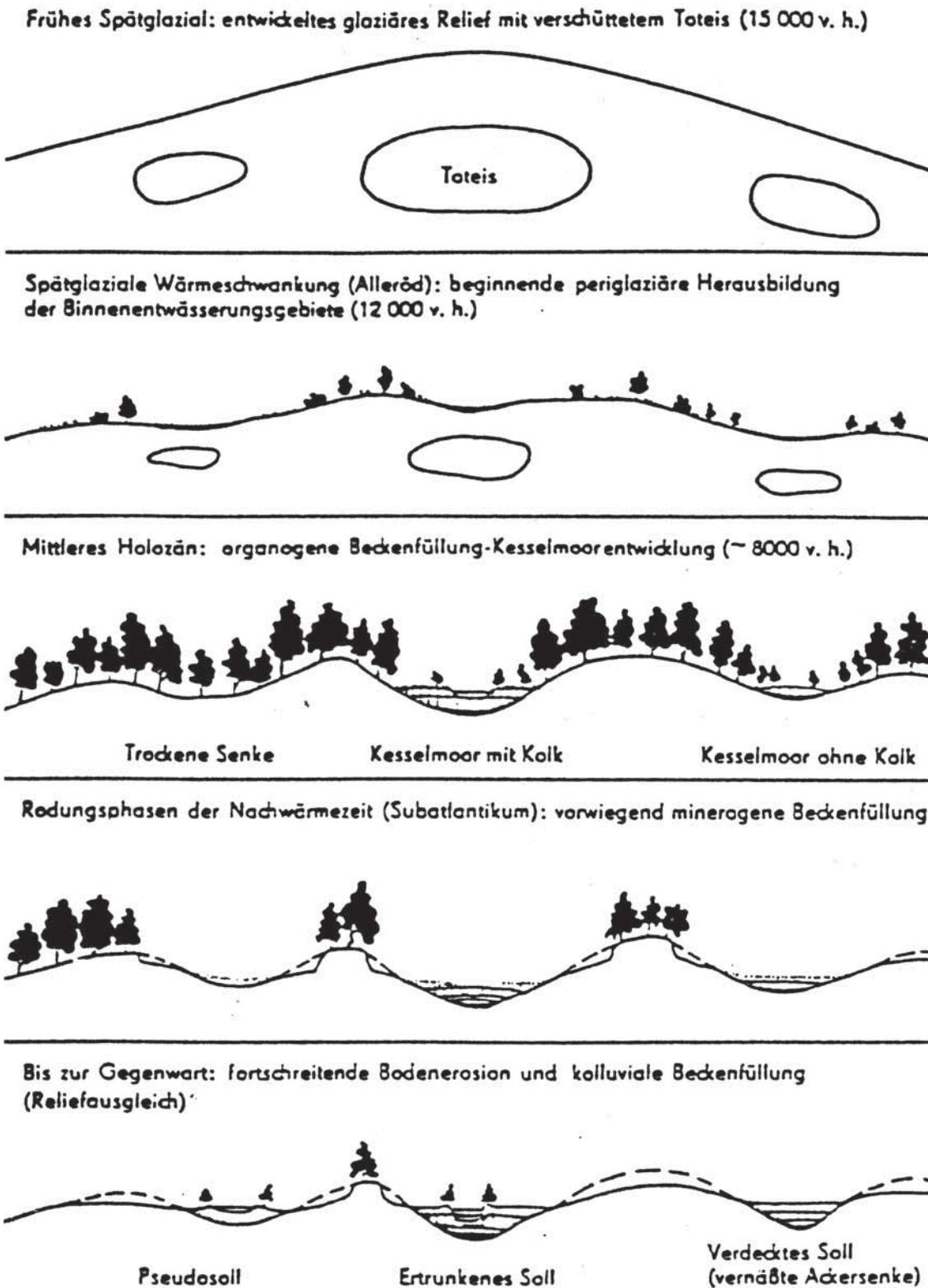


Abbildung 2/6

Genese von Ackersöllen (aus WEGENER 1991: 155)

Im Wasser wird die eindringende Strahlung in ihrer Intensität und Qualität verändert. Höhere Wasserpflanzen benötigen für eine ausreichende Netto-Assimilation noch 1 - 4% der Freilandlichtintensität (WILMANN 1973). Beschattung durch Gehölze, Schwimmpflanzendecken (vor allem Wasserlinsen) oder auch Wassertrübung (Mikroorganismen, anorganische Trübstoffe) können das Aufkommen von Makrophyten erheblich beeinträchtigen. Vegetationsdecken aus *Lemna minor*/ *Riccia fluitans*, eventuell noch ergänzt durch *Utricularia vulgaris*, wirken als die stärksten Absorber und damit größten Strahlungssperren. Weitere Wirkungen der zunehmenden Beschattung sind unter Kap. 1.7.1 (s. S.71) dargestellt.

Dystrophe Kleingewässer (vor allem Hochmoor-Gewässer) haben selten ein Schilf- oder Gehölz-Stadium. Die "Reifung" eines Wald-Kleingewässers kann bis zum Hochmoorstadium führen.

Eine schematische Darstellung der möglichen Sukzession eines Sekundärgewässers veröffentlichten ZINTZ et al. (1990: 445) (Abb. 2/9, S.143):

Für diese Stadien wurden Artenzahlen bestimmt und eine faunistische Bewertung der Käfer vorgenommen (Abb. 2/8, S.143). Demnach sollen reifere Stadien wertvoller sein als jüngere.

HEBAUER (1988: 229ff) unterscheidet den Protobiotop (Pionierstadium), den Eubiotop (reifer Biotop) und den Extrembiotop (reifer Spezialbiotop) und weist diesen charakteristische (Käfer-) Arten zu (Pionierarten, Ubiquisten und Spezialisten). "Pionierarten stellen eine anöke, kollektiv empfindliche Gruppe von sehr vagilen und kaum eingensichten Formen, die Ubiquisten eine euryöke, kollektiv unempfindliche Gruppe von mäßig habitatgebundenen Formen und die Spezialisten eine stenöke, selektiv unempfindliche, ansonsten aber sehr störanfällige Gruppe von hochangepassten, fest eingensichten und (mit wenigen Ausnahmen) fast immobilen Formen dar. Diese letzte Gruppe enthält den höchsten prozentualen Anteil an flugunfähigen Insekten." (s. Tab.2/2, S.145).

Eine ähnliche Darstellung gibt es auch für Vögel: Abb. 2/10 (S.145).

Viele Wasserpflanzen vermehren sich fast ausschließlich vegetativ, da sie nur selten Samen ausbilden. Ihre Verbreitung erfolgt in der Regel über flugfähige Wassertiere wie Enten oder gelegentlich auch Libellen, indem sich Sproßteilchen an sie anheften. Die Chance einer Ansiedlung in einem neuen Kleingewässer ist relativ hoch, da die als Vektoren dienenden Tiere gezielt Wasserflächen zur Rast und Nahrungssuche ansteuern. Bei der Verbreitung über Samen ist der Ansiedlungserfolg oftmals geringer, da für die Keimung neben der Wasserqualität und dem geologischen Untergrund auch die Belichtung und Konkurrenzverhältnisse ausschlaggebend sind, welche eine erfolgreiche Etablierung eines Sämlings oft nicht zulassen.

Abschließend soll das Sukzessionsmodell eines oligo-dystrophen Heideweiher im Blasensandstein (Abt. Fuchsschlag-FoA Rothenburg o.d.T.) von BUSSLER (1982: 130) vorgestellt werden: Abb. 2/11, S146.

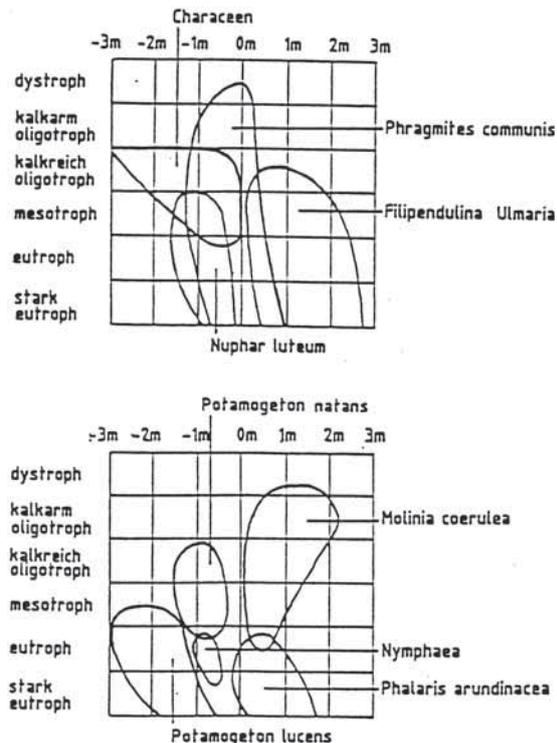


Abbildung 2/7

Ökogramme einiger Pflanzen von Feuchtstandorten

2.3 Nutzungsumwidmungen

Alte Nutzungen und Nutzungsformen wurden in vielen Fällen ersatzlos aufgegeben. Es gibt aber auch Beispiele für Nutzungsumwidmungen.

(1) Ein häufiger Fall ist die Umwidmung von ehemaligen Fischteichen hin zu reiner "Naturschutz-Nutzung". Diese kann von seiten des Besitzers erfolgen, indem keine neuen Pachtverträge mehr mit Sportanglern und Hobbyteichwirten abgeschlossen werden. Naturschutzverbände können selbst als Pächter auftreten und das Kleingewässer langfristige pachten, um so den Fischbesatz zu verhindern. Schließlich kann man auch versuchen, bestehende Pachtverträge Dritter vorzeitig zu lösen, um selbst die Pacht zu erwerben und dem Gewässer so eine naturschutzverträgliche Nutzung zukommen zu lassen.

Ziel sollte jeweils sein, das Kleingewässer vor Störung (z.B. Angler) zu schützen und die negativen Auswirkungen einer zu intensiven Teichwirtschaft (hohe Besatzdichten, Kalkung usw.) zu beseitigen. Pacht ist daher wahrscheinlich die billigste Methode, wertvolle Kleingewässer "neuzuschaffen".

Die Umwidmung für Naturschutzzwecke kann durch eine Ausweisung als Naturdenkmal oder geschützter Landschaftsbestandteil nach Art. 12 Bay NatSchG zusätzlich bestätigt werden.

(2) Mindestens ebenso häufig ist jedoch die Umwidmung wertvoller naturnaher Kleingewässer in intensiv bewirtschaftete Fischteiche. Die möglichen negativen Folgen einer teichwirtschaftlichen Nutzungsintensivierung werden in Kap. 1.11.1.2 "Gefähr-

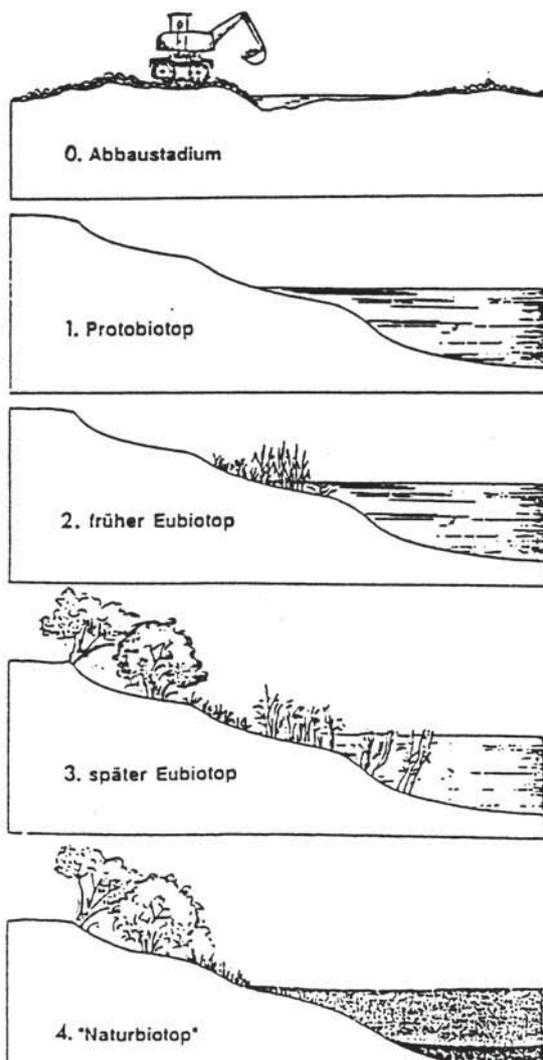


Abbildung 2/8

Schematische Darstellung der möglichen Sukzession eines Sekundärgewässers (aus ZINTZ et al. 1990: 445)

dungsfaktoren" (s. S.109 ff) ausführlich dargestellt.

(3) Ehemalige Viehtränken-Kleingewässer können auf den Weiden durch halbautomatische Viehtränken-Armaturen (Pumpen mit Schlauch in den Bach) ersetzt werden. Die Kleingewässer sollten dann nicht verfüllt, sondern ausgezäunt werden, um Verjauchung, Trittschäden und Verbiß zu vermeiden (vgl. auch Kap. 1.11.1.2(k), S.112 und Kap. 2.1.1, A6, S.122). Die Viehtränken können gut zu Naturschutzteichen umfunktioniert werden.

(4) Häufig wird die Ertragsfunktion (ehemaliger Fischteich) von der Erholungsfunktion (Wochenend-Anlage) abgelöst. So wurden etliche Toteislöcher in Wochenendgrundstücke umgewandelt. KONOLD (1987: 539) erwähnt in diesem Zusammenhang Wirkungen wie Lärm, Abfall, Autoverkehr, Feuerstellen, allerlei Baulichkeiten, Tritt, hygienische Probleme und Entnahme und Zerstörung von

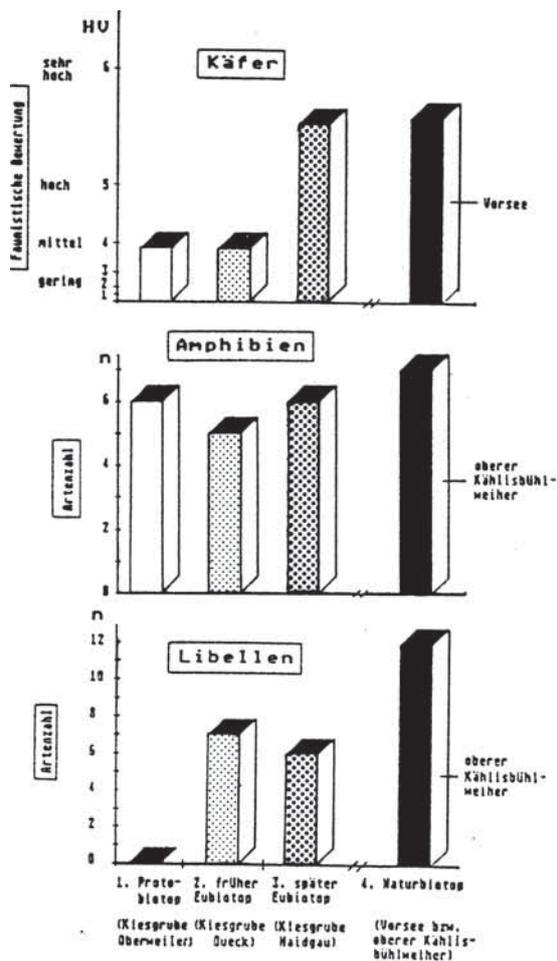


Abbildung 2/9

Aspekte zur faunistischen Ökoindikation von primären und sekundären Stehgewässern aufgrund der Untersuchung der Käfer-, Amphibien- und Libellenfauna (aus ZINTZ et al. 1990: 455)

Pflanzenbeständen. Typische Zeiger für Trittbela-stung sind die Wegerich-Arten und *Juncus tenuis*. Als Möglichkeiten zur Abhilfe sind Pacht, aufklärende Gespräche oder Hinweistafeln (nicht Verbote, sondern Begründungen) denkbar.

(5) In jüngerer Zeit greift folgende "Unsitte" um sich: Wertvolle Kleingewässer werden als Holz-lagerstätten für die Naßlagerung genutzt. Dies ist eine Zerstörung des Biotopes und daher kein Kavali-ersdelikt! Besondere Brisanz erhielt dieses Problem seit den großflächigen Windwürfen im Frühjahr 1990 (Stürme "Wiebke" u. "Vivian").

(6) Schließlich sei als Beispiel für eine negative Umwidmung noch der Umbau von Hülben (bzw. Dorfteichen allgemein) zu Zierteichen erwähnt. Dies geht (bzw. ging) meist mit massiven Uferbefestigungen ("Verschönerung") einher (vgl. Kap. 1.11.3, S. 118).

2.4 Pufferung und Erweiterung

Erhebliche Bedeutung kommt der Pufferung des Kleingewässer-Umfeldes und der Erweiterung zu. Im Kap. 1.11.1. "Gefährdung" (S.108) wurden die vielfältigen Gefahrenquellen dargestellt, denen Kleingewässer ausgesetzt sind. Im Kapitel 1.2 "Wirkungsbereich" (S.22) wurden die Notwendigkeit und Kriterien für einen ausreichenden Gebietsumfang erläutert. Die Maßnahmen gliedern sich entsprechend in Maßnahmen, die primär der Pufferung (Schutz) dienen (**Kap. 2.4.1**, S.144) und in Maßnahmen, die mehr die Erweiterung und Lebensraumentwicklung (**Kap. 2.4.2**, S.148) zum Ziele haben.

Analog zu den Maßnahmengruppen von **Kapitel 2.1** (A1, A2 etc. bzw. B1, B2 etc.) werden den Maßnahmen zur Pufferung die Kennung **C** vorangestellt und fortlaufend numeriert (C1, C2 etc.). Die Maßnahmen, die eine Erweiterung von Lebensraum zum Ziel haben, erhalten den Kennbuchstaben **D** (D1, D2 etc.).

Eine **Übersicht** der Maßnahmen wird vorangestellt:

C Pufferung (2.4.1)

- C1 Ausweisung einer engeren "Uferzone" um das Kleingewässer mit definierter (Nicht-) Nutzung (Uferstreifen)
- C2 Ausweisung einer Pufferzone mit angepaßter Nutzung
- C3 Dränierungen und Grundwasserabsenkungen im hydrologischen Einzugsbereich müssen rückgängig gemacht werden. Künftige Entwässerungen haben zu unterbleiben.
- C4 Acker- und Wiesendränagen, Abwässer, Jauche etc. dürfen nicht eingeleitet werden.
- C5 Anlage eines Abfanggrabens, um nährstoffreiche laterale Einschwemmungen abzuleiten.
- C6 Gehölzpflanzung und evtl. sogar Dammaufschüttung als Schutz gegen Nährstoffeinträge
- C7 Maßnahmen zur Abwendung von anthropogenen Störungen
- C8 Schutzmaßnahmen um Wald-Kleingewässer

D Erweiterung (2.4.2, S.148)

- D1 Angrenzende Ackerflächen sind langfristig stillzulegen und der Sukzession zu überlassen.
- D2 Schaffung von Nutzungsflächen für bestimmte Vogelgruppen
- D3 Im Umgriff von naturschutzfachlich sehr wertvollen Waldkleingewässern hat sich waldbaulich die Ertragsfunktion der Naturschutzfunktion unterzuordnen.

2.4.1 Pufferung

Ziel ist jeweils, daß direkte, ungünstige Einflüsse durch Bewirtschaftungsmaßnahmen in unmittelbarer Nähe von Kleingewässern vermieden oder zumindest verringert werden.

Vorweg sind folgende Fragen zu klären:

- Welche Belastungen bestehen (stoffliche, mechanische, akustische, hydrologische, hydrogeologische etc.)?

- Woher kommen die Belastungen? Welche Flächen können das Kleingewässer direkt beeinflussen?
(Belastungseinzugsgebiet: Topographie, Realnutzung, Zuflußwege)
- Welche (baulichen) Sofortmaßnahmen sind geeignet, Belastungen zu verringern?
- Wie sollen die Optimierungsflächen ausschauen?

Dabei sind vorhandene Strukturen, die Ansprüche der Tier- und Pflanzenwelt (Lebensgemeinschaften und Einzelarten), die realen und potentiellen Gefahrenquellen, die topographischen Gegebenheiten, die hydrologischen Verhältnisse, Klima und Boden zu beachten.

Daraus ergibt sich, daß es mit der Ausweisung eines bayernweit einheitlichen Pufferstreifens (mit einer bestimmten Breite) nicht getan sein kann, da ein solcher den unterschiedlichen individuellen Gegebenheiten nicht gerecht wird. Es muß also für jedes Kleingewässer ein spezielles angepaßtes Pufferkonzept entwickelt werden. Dies kann folgende Maßnahmen beinhalten:

C1 Ausweisung einer engeren "Uferzone" um das Kleingewässer mit definierter (Nicht-) Nutzung

Zumindest dieser Streifen sollte wegen der besseren Zugriffsmöglichkeit auf die Nutzung durch Kauf oder Pacht erworben werden. Die Dimensionierung hat sich nach der (Ufer-) Vegetation zu richten (s. Photo 10 im Anhang). Die Vegetation der Uferzone ist in den meisten Fällen sich selbst zu überlassen. Nur in Ausnahmefällen (z.B. bei Ausbildung monotoner (Schilf-)Bestände oder Nahrungsteich eines Storches) sind lenkende Eingriffe (Mahd) empfehlenswert. Hier dürfen auch kein Mähgut aus der sich anschließenden eigentlichen Pufferzone, "versoffenes" Heu aus den landwirtschaftlichen Produktionsflächen oder sonstige organische Abfälle abgelagert werden! Schwere Maschinen haben hier nichts zu suchen! Beweidung muß mit den Naturschutz-Zielen abgestimmt sein (s. **Kap. 2.1.1 A6**, S.122). In der Uferzone sollen die Pflanzen und Tiere möglichst vollständig vor Störungen geschützt sein.

C2 Ausweisung einer Pufferzone mit angepaßter Nutzung

An die "Uferzone" sollte sich eine ausreichend dimensionierte Pufferzone anschließen. Entscheidend ist dabei, daß die Pufferzone wirklich funktioniert und nicht nur auf dem Plan vorhanden ist. Die Breite wird im wesentlichen von der Morphologie und der angrenzenden Nutzung bestimmt. Sie kann an ungenutzten Steiflächen sehr viel schmaler sein als in ebenen Bereichen mit landwirtschaftlicher Intensivnutzung. Mais bis an den Gewässerrand (s. Photo 11 im Anhang) sollte jedenfalls ein für allemal der Vergangenheit angehören.

Die angestrebte Optimalnutzung kann durch privatrechtliche Vereinbarungen (wo die künftige Nutzung und das daraus resultierende Entgelt festgelegt sind) zwischen der unteren Naturschutzbehörde und

Tabelle 2/2

Sukzessionsstufen mit Art-Beispielen (aus HEBAUER 1988: 236)

Sukzessionsstufe/Beispiel	Besiedler-Gr./Beispiel	Ökologische Bandbreite	Anpassung	Sensibilität
PROTOBIOTOP	Pioniere	a n ö k	unangepaßt	kollektiv-empfindlich
Baggerweiher	<i>Pot. canaliculatus</i> Lac.			
Überschwemmungsfläche	<i>Helophorus grandis</i> Ill.			
Schottertümpel	<i>Hydroporus marginatus</i> Dft.			
Fahrspur	<i>Hydroglyphus pusillus</i> F.			
Telme	<i>Chironomidae g. spp.</i>			
EUBIOTOP	Ubiquisten	e u r y ö k	breit angepaßt	kollektiv-unempfindlich
Altwasser	<i>Coelambus impressopunct.</i> Sch.			
Wiesengraben, eutroph	<i>Hydroporus palustris</i> L.			
Augewässer	<i>Agabus undulatus</i> Schrk.			
Fischteich	<i>Ilybius fenestratus</i> F.			
Phragmitetum	<i>Dytiscus marginalis</i> L.			
Uferkrautzone, Fluß	<i>Platambus maculatus</i> L.			
Schlammtümpel	<i>Ilybius fuliginosus</i> F.			
EXTREMBIOTOP	Spezialisten	s t e n ö k	hoch angepaßt	selektiv-unempfindlich
Caricetum	<i>Hydroporus striola</i> Gyll.			
Sphagnetum	<i>Agabus affinis</i> Thbg.			
Salzlacke	<i>Berosus spinosus</i> Stev.			
Quelle	<i>Agabus guttatus</i> Payk.			
Therme	<i>Laccobius thermarius</i> Tourn.			
Schmelztümpel	<i>Helophorus glacialis</i> Villa			
Bergbach	<i>Oreodytes rivalis</i> Gyll.			
Alpensee	<i>Pot. griseostriatus</i> Deg.			
Sinterstrecke	<i>Riolus subviolaceus</i> Müll.			

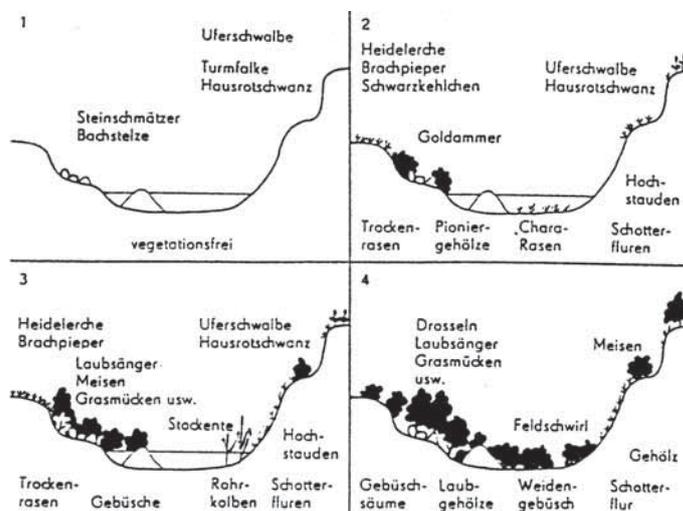


Abbildung 2/10

Sukzession einer Kiesgrube mit dem Wandel in der Vogelbesiedlung:

1= Kiesgrube nach Auflassung, 2= nach 3-5 Jahren, 3= nach 5-10 Jahren, 4= nach 15-20 Jahren (aus WEGENER 1991: 124)

Alter	pH (KCL)	Stadium	Flora	Dominante Pflanzensoz. Gesellschaft	Bemerkungen	
0-10	4.6	Sandsteinabbau (Weiher oligo-, dystroph)	<i>Lemna minor</i> (Kleine Wasserlinse) Grünalgen	<i>Lemnetum minoris</i> (Europäische Wasserlinsendecke)		
10-50	4.6	Heideweiher (oligothr.) beginnende Schwingrasenbildung	<i>Lemna minor</i> Grünalgen <i>Sphagnum squarrosum</i> (Sparriges Torfmoos)	<i>Sphagn. squarrosum</i> -Schwingrasen-Gesell. (Sparriges Torfmoos-Schwingrasen-Gesell.)		
um 80	4.6	Heideweiher (oligothr.) ausgedehnte Schwingrasen, beginnende Besiedlung durch Weiden-Faulbaum-Gebüsch	<i>Lemna minor</i> (Kleine Wasserlinse) Grünalgen <i>Sphagnum squarrosum</i> (Sparriges Torfmoos) <i>Sphagnum nemoreum</i> (Sumpf-Torfmoos) <i>Sphagnum palustre</i> <i>Drepanocl. aduncus</i> (Krallen-Sichelmoos) <i>Glyceria fluitans</i> (Wasserschwaden) <i>Juncus effusus</i> (Flatterbinse) <i>Vacc. myrtilus</i> (Blaubeere)	<i>Carex rostrata</i> (Schnabelsegge) <i>Carex elongata</i> (Walzen-Segge) <i>Carex vesicaria</i> (Schmalblättrige Blasen-Segge) <i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut) <i>Salix aurita</i> (Ohrweide) <i>Salix cinerea</i> (Grauweide) <i>Rhamn. frangula</i> (Faulbaum) <i>Betula verrucosa</i> (Sandbirke) <i>Alnus glutinosa?</i> (Schwarzerle)	<i>Sphagn. squarrosum</i> -Schwingrasen-Gesell. (Sparriges Torfmoos-Schwingrasen-Gesell.) <i>Caricetum rostratae</i> (Schnabelseggen-Ried)	Artan-reichste Fauna
		Heideweiher (oligothr.) ausgedehntes Weiden-Faulbaum-Gebüsch	<i>Lemna minor</i> (Kleine Wasserlinse) Grünalgen <i>Sphagnum squarrosum?</i> (Sparriges Torfmoos) <i>Sphagnum nemoreum?</i> (Sumpf-Torfmoos) <i>Sphagnum palustre</i> <i>Drepanocl. aduncus?</i> (Krallen-Sichelmoos) <i>Glyceria fluitans</i> (Wasserschwaden) <i>Carex rostrata</i> (Schnabelsegge) <i>Carex vesicaria</i> (Schmalblättrige Blasen-Segge)	<i>Salix aurita</i> (Ohrweide) <i>Salix cinerea</i> (Grauweide) <i>Rhamn. frangula</i> (Faulbaum) <i>Betula verrucosa</i> (Sandbirke) <i>Carex elongata</i> (Walzen-Segge) <i>Alnus glutinosa</i> (Schwarzerle) <i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	<i>Frangula-Salicetum cinerea</i> (Weiden-Faulbaum-Gebüsch)	
120-150	6.4	Weiher (mesotroph) Bestockung d. Walzenseggen-Erlenbruch	<i>Lemna minor</i> (Wasserlinse) Grünalgen <i>Sphagnum palustre</i> <i>Juncus effusus</i> (Flatterbinse) <i>Glyceria fluitans</i> (Wasserschwaden) <i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	<i>Carex rostrata?</i> (Schnabelsegge) <i>Carex elongata</i> (Walzen-Segge) <i>Alnus glutinosa</i> (Schwarzerle) <i>Betula verrucosa</i> (Sandbirke) <i>Rhamn. frangula</i> (Faulbaum) <i>Carex vesicaria</i> (Schmalblättrige Blasen-Segge)	<i>Carici elongatae-Alnetum</i> (Walzenseggen-Erlenbruch) <i>Lemnetum minoris</i> (Europäische Wasserlinsendecke)	Ansteigen des pH-Wertes, Fauna verarmt

Abbildung 2/11

Sukzessionsmodell eines oligo-dystrophen Heidewehers im Blasensandstein (aus BUSSLER 1982:130)

dem Landwirt erwirkt werden. Dazu ist erfahrungsgemäß sehr viel Zeit und Überzeugungskraft nötig, der Erfolg rechtfertigt jedoch den Aufwand. Bestehende Naturschutz- und Landwirtschafts-Förderprogramme sind primär zu nutzen. Wo diese nicht greifen, kann das Pufferzonenprogramm angewandt werden. Die Vertragsdauer beträgt - wie bei allen anderen Naturschutzprogrammen - in der Regel ein Jahr, wobei sich der Vertrag automatisch verlängert, falls er nicht gekündigt wird. Das Entgelt richtet

sich, je nach vereinbarter Leistung (Arbeitsaufwand, Ertragsausfall), nach den Entgeltsätzen der bestehenden Programme (SCHMITT in Schule und Beratung, Heft 4/91, Seite III-19). Innerhalb der Pufferzone sind Düngung und Pestizideinsatz verboten.

Da sich Kleingewässer in der Regel in Geländesenken befinden, ist fraglich, ob sich so gelegene oligotrophe Lebensräume - selbst bei stringenter Anwendung des Pufferkonzeptes - erhalten lassen.

Wahrscheinlich hilft nur eine wirksame Verhinderung des Austrags, und das bedeutet in den meisten Fällen erhebliche Nutzungseinschränkungen bzw. -änderungen (ROWECK in ZINTZ et al. 1990: 42). Bereits 1979 forderte RINGLER naturnahe oder extensive Bewirtschaftung der Kesseleinhänge von Teisilöchern. "Zurückhaltung in der Düngung und Holznutzung, Anwendung wenig mobiler Düngerformen (z.B. Mist) oder ausschließlich Beweidung sichern die nötigen Pufferzonen des eingemuldeten Naßbiotops und lassen oft dessen interessante Kontaktgesellschaften aufkommen" (RINGLER 1979: 87).

Quell-Kleingewässer erfordern i.d.R. eine Umstellung des Landnutzungskonzeptes im unmittelbaren Einzugsbereich, um negative Wirkungen auf die Wasserqualität zu vermeiden (Einschwemmung bzw. Infiltration von Abwässern, Düngemitteln, Gülle, Giften) (HEBESTREIT 1979). So sollte um Waldquellen herum ein speziell auf die Quellsituation abgestimmter naturnaher Waldbau praktiziert werden mit dem Ziel einer naturschutzbedeutsamen Feuchtbiozönose. Im Offenland ist das Ziel der Erhalt bzw. die Entwicklung von Feuchtgrünlandkomplexen um die Quelltöpfe. Quelltümpel dürfen auf keinen Fall gefaßt werden ("Verschönerung", Trinkwassergewinnung).

Hinsichtlich der Dimensionierung der Pufferzone gilt, was bereits unter C1 gesagt wurde. Literaturangaben zur Breite erscheinen oft recht willkürlich, z.B.

- PLACHTER (1983b: 100) 4-5m, wo Felder unmittelbar anschließen,
- WESTHUS (1987: 33) 15m Dauergrünland oder Flurgehölzstreifen zwischen Ackerflächen und Gewässergrenze,
- PRETSCHER (1985: 15) einige Meter,
- GLANDT (1989: 11) 10-20m Puffergürtel (ungedüngte ungespritzte Brachestreifen)
- HEYDEMANN et al. (1983: 336) bei Wiesen- und Weidewiehern wenigstens 3-5m, möglichst aber 10-30m; die Pufferzonen sollen klar markiert werden; bei Ackerweihern mindestens 10-30m + Gebüschmantel,
- ROMOR (1991 mdl.) 5m generell, an der Glonn auch 20m,
- RINGLER (1991 mdl.) 10m an Kleingewässern im Schwabener Moos.

Tatsächlich kann die Dimensionierung nur im Einzelfall unter Berücksichtigung der Prädisposition und Standortgegebenheiten erfolgen.

Im Idealfall soll eine neuzuschaffende Pufferzone auf aus der Produktion genommenen Ackerland entstehen, aber auch naturnahe Bereiche können genutzt werden.

C3 Dränierungen und Grundwasserabsenkungen im hydrologischen Einzugsbereich müssen rückgängig gemacht werden. Künftige Entwässerungen haben zu unterbleiben.

Alle Maßnahmen, die geeignet sind, den Wasserhaushalt des Kleingewässers zu stören, sollten ver-

hindert bzw. rückgängig gemacht werden. Vgl. auch Art. 6d BayNatSchG und Kapitel 1.11.1.1 "Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor Beeinträchtigungen und Zerstörung" (s. S.109). Da das Herausreißen der Dränrohre selbst wieder einen massiven Eingriff darstellen würde, sind bestehende Dränagen in und um Kleingewässer besser zu verstopfen und dann verfallen zu lassen.

C4 Acker- und Wiesendränagen, Abwässer, Jauche etc. dürfen nicht eingeleitet werden.

Bestehende Dränagen im Bereich der Pufferzone sind so umzuleiten, daß das nährstoffbelastete Wasser nicht ins Kleingewässer gelangt. Dies kann z.B. durch Mitsprache der unteren Naturschutzbehörde bei Wege- und Gewässerplänen der ländlichen Entwicklung werden.

C5 Anlage eines Abfanggrabens, um nährstoffreiche laterale Einschwemmungen abzuleiten.

PRETSCHER (1991 mdl.) empfiehlt einen Ringgraben von 30 - 50cm Tiefe, etwa 10m vom Ufer entfernt, besonders wenn die angrenzenden Flächen regelmäßig mit Mineraldünger behandelt werden. SCHÄFER (1991 mdl.) macht den Vorschlag, den Abfanggraben abschnittsweise aufzuweiten, um dadurch weitere Kleingewässer (vor allem für die Gelbbauchunke) zu schaffen. Diese z.T. ephemeren Gumpen sollten durch höhergesetzte (!) Röhren verbunden werden, um eine Abfolge von stehenden Kleingewässern zu ermöglichen.

C6 Gehölzpflanzung und evtl. sogar Dammaufschüttung als Schutz gegen Nährstoffeinträge

Der Aushub des Ringgrabens kann zugleich als Wall dienen, der zusammen mit einer Bepflanzung einen guten Schutz gegen Einwehen von Dünger, Einschwemmen von Gülle u.a. gewährt (PRETSCHER 1989: 21). Als Pflanzen schlägt er Hochstauden wie Schilf, Brennessel, Mädesüß, Wasserdost u.a. sowie Gebüsch aus Wasserschneeball und niedrigen Weiden vor. Den Erdwall in Agrarlandschaften fordert auch WOIKE (1991 mdl.).

Einen Schutzstreifen aus ungedüngtem Grasland mit Gebüsch (!) fordern die meisten Autoren. PRETSCHER (1991 mdl.) präzisiert dies, daß die Umpflanzung erst in 6-10m Abstand vom Ufer beginnen soll. Hier kann ein Konflikt mit der Maßnahme A8 "Regulation des Gehölzaufwuchses" (S.123) auftreten (Beschattung).

C7 Maßnahmen zur Abwendung von anthropogenen Störungen

WESTHUS (1987: 34) versteht darunter z.B. sinnvolle Planung und Anlage von Fahr- und Fußwegen, Lenkung des Besucherverkehrs durch Beschilderung, Errichtung von Beobachtungskanzeln, Ab-

schirmung durch Gehölzpflanzungen, die aber nicht die Lebensraumfunktion und andere Funktionen beeinträchtigen, oder Grabensysteme. s. auch die Vorschläge unter [Kap. 2.1.2 B11](#) (S.129) "Steuerung des Erholungsverkehrs".

C8 Schutzmaßnahmen um Wald-Kleingewässer

- Pflanzenschutzmittel und Düngemittel sind im engeren Einzugsbereich von Gewässern nicht einzusetzen. Dies ist auch bei der Lagerung von Holz zu beachten, das gegen Borkenkäfer behandelt werden muß.
- Forstwirtschaftliche Abfälle (z.B. Rinde aus Entbindungsmaschinen) sind im Uferbereich nicht zu lagern.
- Mit schweren Maschinen und Transportfahrzeugen ist in den Uferbereich nicht hineinzufahren.
- Rückewege sollen Quellbereiche nicht durchschneiden oder anschneiden. Quellhorizonte und Waldtümpel dürfen durch Stichgräben nicht entwässert werden.
- Bei großflächiger Kalkung sind Kleingewässer auszusparen.
- In Brutbiotopen seltener und empfindlicher Vogelarten (z.B. Graureiher, Schwarzstorch) sind forstliche Betriebsarbeiten in der Zeit von Anfang März bis Anfang Juli möglichst nicht durchzuführen.
- Horstbäume sind zu erhalten.

(aus: Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hinweise zu ökologisch besonders wertvollen Waldbiotopen)

ferner:

- keine Naßlagerung von Holz in Kleingewässern (s.a. [Kap. 2.3](#). "Nutzungsumwidmungen", S.142)
- Altholzmaximierung im Kontaktstreifen (Habitatbezug!)
- Verpflichtung für Renaturierungspriorität der angrenzenden Waldstreifen. So sind Toteiskesselränder bes. häufig Refugien für seltene Baumarten (z.B. Gilchinger Forst: Elsbeere; Moosach/EBE: Ulme, Ahorn, Linde).

2.4.2 Erweiterung

Ziel der Maßnahmen ist eine Erweiterung der Lebensraumangebote und die Verbindung von Teilhabitaten in der unmittelbaren Umgebung durch extensiv genutzte Kontaktzonen. Flächen, die funktional miteinander in Beziehung stehen oder stehen können, sollen gesichert, optimiert oder geschaffen werden. Diese "erweiterte Pufferzone mit primärer Lebensraumfunktion" stellt eine Chance dar, die alte Forderung des Naturschutzes nach 10% der Fläche konkret realisieren zu können. Dabei dienen die Kleingewässer als ökologische Zellen, um die herum Naturschutzflächen zu entwickeln sind.

D1 Angrenzende Ackerflächen sind langfristig stillzulegen und der Sukzession zu überlassen.

Dauerhafte Flächenstilllegungen sollten sich in der Fläche möglichst an naturschutzfachlichen Gesichtspunkten, hier Kleingewässer-Optimierung, orientieren.

Auf den so für den Naturschutz neu gewonnenen Flächen können Lebensräume selbst entstehen (Sukzession) oder gezielt geschaffen werden. Denkbar sind dabei sowohl trockene als auch feuchte Biotope. Vorschläge für Choriotope wurden bereits unter [Kap. 2.1.2 B16](#) (S.132) gemacht. Ferner können Unkentümpel, Kiesflächen u.v.a. mehr angelegt werden.

Brache ist dabei kein "Öd- und Unland", sondern übernimmt wichtige landschaftsökologische Funktionen (Wasserhaushalt, Räuber-Beute-Beziehungen, Teillebensraum). Beispiel: Dem Laubfrosch zugeht das schönste Laichgewässer nichts ohne den zugehörigen Landlebensraum (Wiese, Gebüsch).

Das Land ist entweder zu pachten oder von der Gemeinde oder dem Landkreis aufzukaufen.

D2 Schaffung von Nutzungsflächen für bestimmte Vogelgruppen

So brauchen z.B. Gänse Weideflächen in unmittelbarer Gewässernähe (WESTHUS 1987). BURNGHAUSER (1983: 301) fordert für Störche eine starke Uferabflachung. Es solle der Versuch unternommen werden, das angrenzende Agrarland in die Geländeabflachung mit einzubeziehen. Die Wiesen sollten dann von den betreffenden Grundbesitzern jeweils möglichst nahe bis zum Gewässer gemäht werden. Außerdem sollten flache Unterwasserzonen geschaffen werden.

Ausführlich werden Möglichkeiten der Biotopneuschaffung unter [Kap. 2.5](#) (S.149) behandelt.

D3 Im Umgriff von naturschutz fachlich sehr wertvollen Waldkleingewässern hat sich waldbaulich die Ertragsfunktion der Naturschutzfunktion unterzuordnen.

Bei Wald-Kleingewässern ist auf einen Umbau der Baumbestände im Gewässerumfeld zu naturnahen Bestockungen hinzuwirken. Dies wird häufig dadurch erleichtert, daß die standortfalschen Fichten infolge Rotfäule und Sturmereignissen vielfach enturzelt werden. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob eine Rückung überhaupt wünschenswert ist (die aufgestellten Wurzelteller schufen selbst Kleingewässer). Ggf. hat das Rücken schonend zu erfolgen. Ziel der Bestockung sollte ein Feuchtwald sein (standorttaugliche Laubbaumarten, v.a. Roterle, Esche, Traubenkirsche, Pappel- und Weidenarten). Empfindlichere Baum- und Straucharten sind nach einigen Jahren unter dem schützenden Schirm der raschwüchsigen Erlen- und Weiden-Pioniergesellschaft zu pflanzen. Das gilt v.a. für die durch Spätfrost und Wildverbiß gefährdete Esche und für Sträucher wie Schneeball und Pfaffenhütchen.

Im unmittelbaren Einzugsgebiet von Waldtümpeln ist Waldbau mit rein wirtschaftlicher Zielsetzung nicht einsichtig!

Der Umbau von Waldbeständen und die Neubegegründung naturnaher Uferbestockungen werden unter Kap. 5.1 "Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen" (S.209) noch ausführlich erläutert.

2.5 Wiederherstellung und Neuanlage

In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten für Wiederherstellung und Neuanlage vorgestellt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Neuanlagen.

In Kapitel 2.5.1 werden allgemeine Empfehlungen (vorwiegend aus der Literatur und von Praktikern) zur Neuanlage von Kleingewässern gegeben. Dabei werden zunächst nur die Autorenmeinungen und grundsätzlichen baulichen Möglichkeiten dargestellt. Die praktische Bauanleitung erfolgt dagegen erst in Kapitel 4.2.1.4 "Wiederherstellung und Neuanlage" (S.195).

Kapitel 2.5.2 "Erfüllungsgrad der Wiederherstellung und Neuanlage" (S.155) beschreibt allgemeine Entwicklungstrends, die bei Neuanlagen beobachtet wurden.

Um den nötigen Praxisbezug herzustellen, werden in Kapitel 2.5.3 (S.158) einige konkrete Einzelobjekte aus verschiedenen Naturräumen (durchgeführte Maßnahmen und deren Erfolg) vorgestellt. Diese bayernweite Darstellung von Entwicklungsgängen an unterschiedlichen Kleingewässern ist derzeit einmalig.

2.5.1 Wege zur Wiederherstellung und Neuanlage

Es werden Meinungen zu folgenden Punkten vorgestellt:

- Standortwahl (2.5.1.1)
- Wasserversorgung (2.5.1.2, S.151)
- Größe und Tiefe (2.5.1.3, S.151)
- Bau (2.5.1.4, S.151)
- Gestaltung (2.5.1.5, S.153)

2.5.1.1 Standortwahl

Zur richtigen Standortwahl hat sich eine Reihe von Autoren zu Wort gemeldet:

PRETSCHER (1989: 8) beschreibt den Idealstandort wie folgt: "Ideale Voraussetzungen bieten naturgegebene Geländeverhältnisse, wie Talmulden, Feuchtsenken, quellige Stellen, Bereiche mit hoch anstehendem Grundwasser bzw. gesichertem Wasserzufluß, beispielsweise über Gleyböden. Stauwasserböden (Pseudogley) sind besonders für die Anlage von Tümpeln geeignet, die zeitweise austrocknen."

Demgegenüber schränkt RINGLER die freie "Plazierbarkeit" ein: "Nur dort läßt sich wieder ein Feuer entfachen, wo noch Glut vorhanden ist." Der grobschlächliche Denkanatz, "Anreichern, nur dort, wo nichts mehr oder noch nichts ist", ist bei einem Biotop, dessen Wesensmerkmal eine u.U. jahrhun-

dertelange Entwicklungsgeschichte ist, fehl am Platze. "Hochentwickelte Kleingewässer gehören zu jenen Landschaftsstrukturen, die nicht an agrarstrukturell "passenderer" Stelle (z.B. Wegezwickeln, Vorfluterränder) "gemanagt" werden können." RINGLER (1983: 86)

GIRSTENBREU (1991 mdl.) rät, auf Vernässungen im Frühjahr zu achten. Generell bieten sich Ackerflächen an, die schwierig zu bewirtschaften sind. Mit einem Bohrstock sei das Bodenprofil zu untersuchen.

In eine ähnliche Richtung weist der Vorschlag der Kleingewässer-Aktion NRW. Dort wurden wasserstauende Schichten (undurchlässige Lehme und Tone) empfohlen. Straßennähe sei wegen der Amphibien zu meiden.

Beim Merkblatt der LÖLF ist angegeben: "Es wird am besten ein grundwassernaher Bereich (Sumpffläche, Grenzertragsboden, Bodensenke, Quellbereich) gewählt."

SCHLUMPRECHT & MODER (1989: 396) nennen als Kriterien für die Wahl des richtigen Standorts:

- Keine Beeinträchtigung von gefährdeten Pflanzenbeständen (z.B. Orchideenwiesen und Flächen nach Artikel 6d1 BayNatSchG)
- Keine Gefährdung der Lebensräume von gefährdeten Tierarten
- Bei tonigem Untergrund und genügender Feuchte kein Bedarf für Folie
- Günstige Umgebung: kein Zierrasen bzw. keine versiegelten Flächen, sondern z.B. Ruderalflächen oder blütenreiche Wiesen
- Sonnige Plätze, wärmebegünstigte Lagen
- Anbindung an Außenbereiche möglichst unzerschnitten von Straßen
- Verzicht auf Neuanlage, falls obige Kriterien nicht erfüllbar.

FELDMANN (1984: 14) empfiehlt extensiv genutztes Dauergrünland, Grenzertragsböden, Waldrandlagen und Waldlichtungen, Gelände unter Stromleitungen und Wiesentäler. Das Umfeld sei zu berücksichtigen. Nicht zu empfehlen sind siedlungsnahere Bereiche (Störung durch Kinder) und Straßennähe. Optimal sei der Kontaktbereich zwischen Dauergrünland und Wald.

HEYDEMANN et al. (1983: 324) raten, genau zu beobachten, wo sich Oberflächenwasser sammelt. Dort seien ephemere Kleingewässer mit stark schwankendem Wassergehalt anzulegen, ferner in Bereichen, in denen bisherige Tümpel nach Entwässerungsmaßnahmen dauerhaft ausgetrocknet sind. Die Entwässerungsgräben seien dann im Umkreis von mindestens 200 m zu beseitigen und die Tümpel partiell wieder auszubaggern.

Speziell zu Wald-Kleingewässern äußert sich SPERBER. Seiner Meinung nach geben dabei forstliche Standortkarten wichtige Anhaltspunkte. Unmittelbare Aufschlüsse ließen sich meist auch aus der Bodenvegetation herleiten (Pfeifengras und Faulbaum als Staunässe-Zeiger). Ferner: "Wo der Untergrund dies zuläßt, sollten Tümpel möglichst außerhalb der Talgründe, auf Hochflächen, Höhenrücken u.ä. möglichst in der Nähe ausgedehnter, älterer Laubwälder oder Mischwälder angelegt wer-

Tabelle 2/3

Meinungsspektrum zu Größe und Tiefe von Kleingewässer-Anlagen

SCHÄFER (1991 mdl.)	perennierende Kleingewässer ca. 1000 m ² groß + 2 m tief Kreuzkröten- und Gelbbauchunkenbiotope dagegen bis maximal 400 m ² groß und 20 cm tief		
GIRSTENBREU (1991 mdl.)	2.000 bis 3.000 m ² und 1,5 m tief wegen der nachträglichen Verschlämmung: Ausbau auf 2 m Tiefe		
Kleingewässer-Aktion/NRW	300 - 1.000 m ²		
JÄKEL (1983: 240)	für Acker-Kleingewässer: etwa 500 m ²		
KONOLD (1987: 537)	ca. 1.000 m ² (Bei dieser Größe wird in der Seibranner Kleinweiher-Landschaft die maximale Artenzahl erreicht)		
LfU & ANL 1984 Merkblatt: Biotopneuschaffung im Kies- und Sandabbau	Mosaik von Kleingewässern mit 10-60 cm Tiefe, stellenweise bis zu > 1 m Einzelflächen zwischen 10 und 100 m ² Wasserinnen: Mindestlänge von 1 m, 30 cm Breite & mittl. Wassertiefe von 10-20 cm Gr.Stillgewässer: mind 1,3 m tief und 100 m ² groß		
HEYDEMANN et al. (1983: 338)		Durchschnittsgröße	Min. und Max.
	Acker-, Wiesen-, Weide-Weiher	300-5.000 m ²	10 m ² - 20ha
	Wald-Weiher	500 - 2.000 m ²	50 m ² - 5 ha
	Hochmoor-Weiher	1 ha	5 m ² - 5 ha
	Flachmoor-Weiher	0,5 ha	50 m ² - 1 ha
	Teich	10 ha	100 m ² - 100 ha
	Tümpel	50 m ²	1 m ² - 1.000 m ²
LÖLF (1981)	10 - 30 m Durchmesser; mögl. ein Komplex von mehreren, untersch. großen Klein- gewässern eine Tiefe von 1 m, damit zahlreiche Tiere im Wasser überwintern können.		
BURNHAUSER (1983)	Nahrungsteiche für Störche: 1-2 tiefere Wasserzonen mit 1,2-1,5 m Tiefe, sonst nicht tiefer als 50 -60 cm. Ideale Wassertiefe = Schnabellänge (also 5 - 15 cm), da dann ein Durchschnäbeln noch problemlos ist.		
SPERBER (o.J.)	lockerer Verbund von 2 bis 6 Tümpeln mit 5 - 15 m Durchmesser & mind 1 m Tiefe		
BLAB (1986: 70)	mehrere Weiher/Tümpel von ca. 10 - 30 m Durchmesser mind. 1 m Tiefe (wegen Durchfrieren)		
PRETSCHER (1989: 14)	100 m ² und größer; Mulden mit 1 - 2 m Tiefe		
FLURBEREINIGUNGS- ANSBACH	mind 40 m ² ; 80 - 130 cm Tiefe		

den. Damit entfallen die weiten und gefährlichen Laichwanderungen der Amphibien in die Talau." Zum Kleingewässertyp "Seigen" meint das BayLfW (1987: 84): "Die Neuanlage solcher Feuchtmulden bietet sich innerhalb potentieller Brutgebiete, insbesondere auf Vorländern und Uferstreifen mit Wiesennutzung an."

Hinsichtlich des Kleingewässertyps "Straßengewässer" vertritt (SCHÄFER, 1991 mdl.) folgende Auffassung: Gewässer zwischen zwei Straßen bzw. in "Autobahn-Kleeblättern" sind stets nur ein Notbehelf, aber keine wirklichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Solche Flächen sind zwar leicht verfügbar und billig, eine Beschränkung auf solche Restflächen aber ist falsch. Die Mindestdistanz zur Straße sollte 200 m betragen. Kleingewässer sind verstärkt an Wald und Feldgehölze anzulehnen.

2.5.1.2 Wasserversorgung

Grundsätzlich bestehen für die Wasserversorgung von Kleingewässerneuanlagen mehrere Möglichkeiten:

- Niederschläge und zufließendes Oberflächenwasser
- Anbindung an ein Fließgewässer
- Grundwasser (einschl. Sonderfall Qualmwasser)

HEYDEMANN et al. (1983: 324) verweisen darauf, daß Kleingewässer, die von Oberflächenwasser gespeist werden, sehr starke Wasserstandsschwankungen aufweisen und häufig ephemere sind. Dagegen zeigen Kleingewässer mit Grundwasserversorgung nur geringe Schwankungen der Wassertiefe und des Wasservolumens (perennierende Gewässer).

Zur zweiten Möglichkeit bemerkt PRETSCHER (1989: 8): "Eine Wasserspeisung kann jedoch auch durch Anbindung an einen benachbarten Bach erreicht werden. Nicht zu empfehlen ist, einen Bach direkt durch das Kleingewässer hindurchzulenken. Rasche Verlandung, Überflutungsfahr und das Eindringen von laichfressenden Fischen wären die Folgen."

Ähnlich denkt auch ZEIDLER (1991 mdl.). Er begründet seine Empfehlung, Kleingewässer nicht an Fließgewässer anzubinden, jedoch damit, daß die Kleingewässer dabei zu schnell verlanden.

Auch BLAB (1986b: 71) hält die Anlage seitlich von Fließgewässern nur für bedingt geeignet ("nur, wenn das Fließgewässer nicht oder kaum verschmutzt und nicht mit Nährstoffen belastet ist"). Er meint zur Wasserversorgung: "Diese ist nach Möglichkeit durch Grundwasser oder zufließendes Hangwasser zu gewährleisten."

SPERBER (o.J.) äußert sich wie folgt: "Eine Verbindung eines Vogelschutzweihers in Tallage zum Fließgewässer ist durch einen schmalen seitlichen Stichgraben möglich, gewöhnlich jedoch nicht erforderlich. Zu vermeiden ist auf jeden Fall, daß das künstliche Altwasser vom Bach durchströmt wird; dies hätte eine rasche Verfüllung mit Bachsedimenten zur Folge."

Abschließend sei noch aus den Grundzügen zur Gewässerversorgung des BayLfW (1987: 84) zitiert: "Die Wasserversorgung kann aus Niederschlags-, Hang-, Grundwasser oder durch Ausleitung aus Fließgewässern erfolgen. Ein intensiver Durchfluß wirkt sich jedoch negativ aus. Der Wasserspiegel muß nicht ganzjährig konstant sein, stärkere Schwankungen bis zeitweiliges Austrocknen sind durchaus natürlich und bedeutsam. Ein ganzjähriger Anschluß an größere Gewässer ist nicht anzuraten."

2.5.1.3 Größe und Tiefe

Zu Größe und Tiefe von Kleingewässerneuanlagen liegen sehr unterschiedliche Meinungen von Praktikern und aus der Fachliteratur vor. Sie sind in Tab. 2/3 (S.150) zusammengetragen.

Ein **wichtiger planungsrelevanter Eckwert sind 300m² und 2m Tiefe**. Bis zu dieser Größe ist nämlich kein baurechtliches Verfahren nötig (es sei denn, das Gewässer soll in einem Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebiet bzw. Naturpark angelegt werden). Nach Wasserrecht ist die Anlage von Gewässern nur dann genehmigungsfrei, wenn die Neuanlagen isoliert liegen, d.h. keinen Anschluß an ein bestehendes Gewässer besitzen.

2.5.1.4 Bau

Bald jedes Faltblatt und jede Veröffentlichung zu diesem Thema enthalten eine neue (inhaltlich jedoch meist identische) Bauskizze für ein Kleingewässer. Deshalb kann hier auf einen Abdruck derselben verzichtet werden. Im übrigen sei auf die sehr zahlreiche Gartenteich-Literatur verwiesen.

Stattdessen sollen hier Tips von Praktikern und Vorschläge für unkonventionelle Bauweisen vorgestellt werden.

Noch viel zu selten wird u. E. die Sprengung zum Bau angewandt.

WEGENER (1991: 155) gibt dazu folgende Informationen:

- Eine Bohrlochtiefe von 1m läßt einen Sprengtrichter von 2m Durchmesser erwarten.
- Seriensprengungen ergeben eine größere Wasserfläche.
- Je Bohrloch sind etwa 2 kg Sprengstoff gut verdammt durch den Sprengmeister einzubringen (WEGENER 1991: 160).

Weitere Angaben zum Sprengverfahren werden im Kapitel 4.2.1.4.4 (S.201) gemacht.

Es folgen nun Praktikertips zum Bau von seltenen Kleingewässertypen:

a) ephemere Gewässer

SCHÄFER (1991 mdl.) empfiehlt für den Bau von Gelbbauchunken-Biotopen windgeschützte Senken und Kühlen an warmen Südhängen. Lehm und Ton sei besser als Kies.

b) Seigen

ZEIDLER (1991 mdl.) legt künstliche Seigen dadurch an, daß er in Wiesentälern einen Damm errich-

tet und das Abflußrohr ca. 2m über den Wiesen-
grund plaziert (s. Photo 12 im Anhang).

Kleingewässer ließen sich aber auch durch den Auf-
stau von Gräben schaffen. Dies ergäbe hervor-
ragende ephemere Biotope und Amphibienlaichge-
wässer. Auch der Umlaufgraben (zum Abhalten von
Ackerwasser) sei hierzu geeignet (s. Photo 13 im
Anhang).

Nach BURNHAUSER (1983) sind Überschwem-
mungswiesen auch durch niedrige Erdwälle quer
zum Gefälle herstellbar. Knapp innerhalb der Wie-
sengrenzen ist ein schmaler Graben zu ziehen und
mit dem Aushub ein flacher durchgehender Wall zu
errichten, der in der Gefällrichtung möglichst fest
und wasserundurchlässig sein soll. Auf der so abge-
grenzten Wiese kann sich noch längere Zeit nach
Abfließen des Hochwassers eine Flachwasserzone
halten. Außer der Anfangsinvestition (Wallbau) ist
keine ständige Pflege nötig. Die Wiesenbewirt-
schaftung wird nur unwesentlich beeinträchtigt.
Nach Auslaufen eines Pacht- oder Nutzungsvertra-
ges können Wall und Rinne ohne viel Mühe wieder
beseitigt werden.

Beim Bau von Seigen ist nach BURNHAUSER
(1983: 310) ferner zu beachten: "Die Böschungen
sind möglichst flach (1:10 und flacher) zu modellie-
ren, damit auch künftig gemäht werden kann. Inner-
halb einer Bachschleife müssen zunächst die oberen
Bodenschichten teilweise abgetragen werden, um
insgesamt ein niedrigeres Niveau zu erreichen.
Durch Ausschleichen von Furchen, Senken, tieferen
(Grundwasser-)Tümpeln und kleineren verbindenden
Rinnen sollte die neu entstandene Oberfläche dann
in ein ausgeprägtes Mikrorelief verwandelt werden.
[...] Ziel der Oberflächenstrukturierung auf tieferem
Niveau ist eine Situation, in der im Schleifenbereich
selbst bei niedrigem Pegelstand stets Wasserstellen
und amphibische Zonen (Schlickflächen, Sandbänke)
vorhanden sind; bei mittlerem Wasserstand sollten
kleinere Teilflächen bereits überflutet werden, über
Flutrinne auch ein spärlicher Wasserdurchfluß
erfolgen; bei hohem Wasserstand sollte die Fläche
dann weitgehend überschwemmt sein. Nach dem
Abfluß des Hochwassers bleibe in den zahlreichen
Vertiefungen unterschiedlich lange Restwasser zurück."

c) Altwasser

Zur Anlage von Altwassern führt BURNHAUSER
(1983: 310) aus: "Die Randlinie ist möglichst for-
menreich und unregelmäßig und das Ufer durch-
wegs extrem flach auszubilden. Zur Überwinterung
von Amphibien und Fischen sollten einige tiefere
Stellen von ca. 1,5m vorhanden sein, die restlichen
Wasserzonen jedoch möglichst nur Wattiefe (maxi-
mal 0,4 m) aufweisen. Bereits ab etwa 400m² Was-
serfläche [...] würde sich der Maschineneinsatz
 lohnen. [...] Das System kann einfach, als "blinder"
Arm, oder doppelt an das Fließgewässer ange-
 bunden werden. Die relativ schmal zu haltende Ver-
 bindungsstelle sollte bei Mittelwasserstand nur sehr
 flach überspült werden, so daß sich tatsächlich Ei-
 genschaften eines Stillgewässers entwickeln kön-
 nen. Bei Niedrigwasser sollte die Verbindung zum

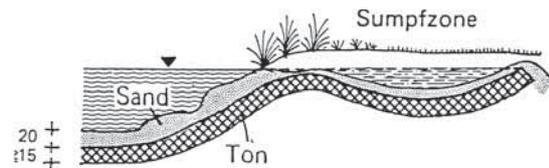


Abbildung 2/12

Bau einer Tonwanne (aus: PRETSCHER 1989: 10)

Fluß unterbrochen sein." Flächenbesitz sei unbe-
 dingt Voraussetzung.

Eine häufige Frage lautet: "Wohin mit dem Aus-
hub?"

SPERBER (o.J.) bemerkt zum Aushub: "Der Erd-
 aushub wird keinesfalls "ordentlich" einplaniert; der
 rohe verteilte Aufwurf setzt sich ohnehin im Laufe
 weniger Monate. Eine bewegte Oberfläche ermög-
 licht durch ihre kleinstandörtlichen Unterschiede
 die natürliche Besiedelung mit einer mannigfachen
 Flora. Wo man glaubt, in der Nähe vielbegangener
 Ausflugswege Rücksicht auf den vorherrschenden
 Publikumsgeschmack nehmen zu müssen, kann
 man das grob planierte Aushubmaterial mit einer
 Schutzsaat aus Hafer, der wir an sonnigen Stellen
 auch eine Handvoll Sonnenblumen beigegeben, dünn
 begrünen. Jedes Mehr wäre schon ein Zuviel, eine
 Aussaat mit einer Rasenmischung in jedem Falle
 falsch. Für die von "Könnern" gebauten Tümpel ist
 es geradezu charakteristisch, daß sich die Wasser-
 stellen trotz der relativ groben Arbeitsweise und
 einem Minimum an Erdbewegung unauffällig ein-
 fügen und bereits nach einer Vegetationsperiode wie
 ein natürliches Element der Landschaft wirken."

Ein weiteres, häufig vorkommendes Problem stellen
 bei der Lehmbauweise die Schwundrisse dar, die
 zum Auslaufen des Gewässers führen können.

PRETSCHER (1989: 10) schreibt zum Abdichten
 mit Ton: "Eine 15-30cm starke Tonschicht wird auf
 die vormodellierte Fläche aufgetragen und festge-
 stampft. Nach dem Abgleichen ist der Ton sofort mit
 einer etwa 20cm starken, feuchten Sandschicht ge-
 gen Austrocknen zu bedecken und möglichst bald
 Wasser einzulassen, sonst gibt es Risse. Mit einem
 im Handel erhältlichen quellfähigen Bentonit-Spe-
 zialton können undichte Teichanlagen "ausgebessert"
 werden. Ein Erfolg hängt jedoch von einer fachgerechten
 Ausbringung bzw. Einarbeitung ab." (s. Abb. 2/12, S.152):

Zur Frage "Mönch: ja oder nein?" meint SPERBER
(o.J.): Ein Mönch ist i.d.R. nicht nötig (auch teuer).
 Eine Wasserstandsregulierung kann auch durch ein
 Ablaufrohr erzielt werden. "Während der Schnee-
 schmelze wird man auf den höchstmöglichen Was-
 serstand zielen, im Spätsommer und Herbst für
 durchziehende Limikolen durch niedrigeren Was-
 serstand eine Schlamm- und Schlickzone als Nah-
 rungsfläche anbieten."

Zum Abschluß sei noch aus dem allgemeinen Erfah-
 rungsschatz von zwei bewährten "Tümpelbauern"
 zitiert:

GIRSTENBREU (1991 mdl.) rät, auch in der Rand-
 zone (auf 5 m) den Humus abzuschleichen, um oli-

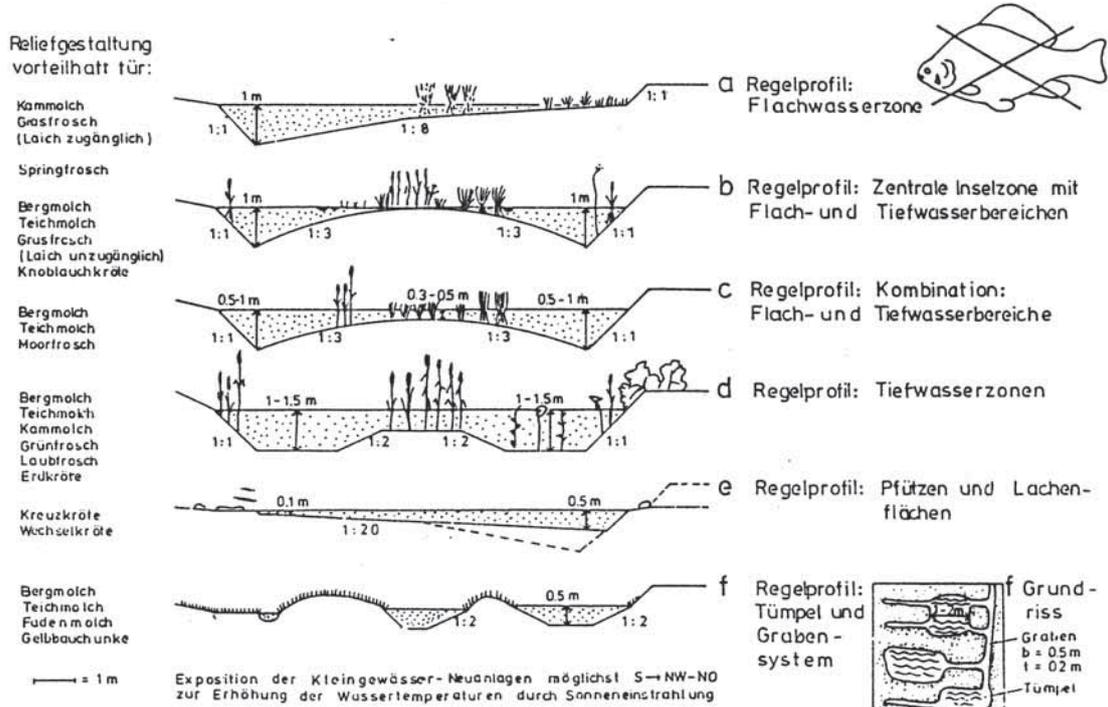


Abbildung 2/13

Gestaltung von künstlichen Kleingewässern (aus SCHOLL & STÖCKLEIN 1980)

gotrophe Verhältnisse zu erzielen. Kies sei beim Wegebau verwendbar, der übrige Aushub ist auf Äcker zu verteilen. Nordufer sollen stets steiler als Südufer angelegt werden. Langjährige Erfahrung habe die Notwendigkeit bestätigt, selbst ins Gelände mit hinauszugehen, um auf Gegebenheiten reagieren zu können. Der Zeitaufwand lohne allemal.

ZEIDLER (1991 mdl.) betont, tief genug zu bauen und ausreichend zu verdichten, um stabile Wasser-Verhältnisse zu erreichen. Dämme sollten zu natürlichen Gefälle hin verstärkt werden, um bei Starkregenereignissen einen Durchstich zu vermeiden. Ferner: "Bauen = Improvisieren + Reagieren!"

2.5.1.5 Gestaltung

Aus der großen Zahl von Autoren, die Gestaltungsvorschläge veröffentlicht haben, werden einige hier zitiert:

BayLfW & ANL

Im Merkblatt zu Landschaftspflege und Naturschutz (Biotopneuschaffung beim Kies- und Sandabbau) des BayLfW zus. mit ANL wird u.a. empfohlen:

- Anlage von Kies- und Sandinseln
- Anlage einer Schlammflur
- Anlage von Kiesflächen
- Anlage einer Trockensteilwand
- Anlage von Röhrichten
- Einbringen von Stammstücken und Wurzelstöcken

SCHOLL & STÖCKLEIN

SCHOLL & STÖCKLEIN (1980) schlagen 6 verschiedene Regelprofile vor (s. Abb. 2/13, S.153).

Regelprofile (Pfützen und Lachenflächen für Kreuz- und Wechselkröte) können durch größere Steine und Bretter als Tagesverstecke noch weiter optimiert werden.

SCHLUMPRECHT & MODER

SCHLUMPRECHT & MODER (1989: 396) plädieren für ein Orientieren an den Kleingewässern der nächsten Umgebung. Für Kleingewässer in Bayreuth geben sie folgende Gestaltungsempfehlungen:

- Flache Ufer: Gefälle weniger als 2-5cm pro 100cm Strecke. Ein Gefälle von 30 oder 45% sollte vermieden werden.
- Flachwasserzonen von 5-20cm Tiefe auf mindestens 50% der Fläche!
- Verschieden tiefe Bereiche anlegen!
- Tiefere Zonen nicht auf Kosten der Flachwasserzonen anlegen!
- Schaffung z.T. austrocknender Flachwasserzonen, räumlich kompartimentiert vom Hauptwasserkörper.
- Schaffung möglichst langer Uferlinien: kleine, flache Erdwälle oder "Inselchen", auch wenn deren Anlage oft erst nachträglich per Hand möglich ist.
- Bei kleinen Tümpeln sollte nur ein geringer Teil (ca. 10%) der Fläche aus einem tieferen Bereich (ca. 80 bis 120 cm Tiefe) bestehen; erst bei größeren Biotopneuanlagen kann dies mehr sein (Schwimmblattzone!).

BLAB

BLAB (1986b: 71) meint: "Eine möglichst langgezogene und vielgestaltige Uferlinie ist wegen der

damit verbundenen hohen Randlinienwirkung und Mehrung verschiedenartiger Habitats förderlich. Dies läßt sich durch eine Gliederung in zahlreiche Buchten und Halbinseln und durch einen Wechsel von Flach- und Steilufern erreichen." Flachwasserbereiche begründet er wie folgt: "Je größer der Anteil der Flachwasserbereiche am Gesamtvolumen eines Gewässers ist, desto größer ist die organische Produktion der Wasseroberfläche pro Zeiteinheit und damit das Nahrungsangebot für die limnischen Tiere." (BLAB 1986b: 67)

LÖLF

Das Merkblatt 3 der LÖLF (1981) enthält folgende Empfehlung: "Um die Habitatansprüche vieler Pflanzen und Tiere zu erfüllen, sollte die Uferlinie möglichst langgezogen und vielgestaltig sein. Dies läßt sich durch die Anlage von kleinen Buchten, Halbinseln und Inseln erreichen. Wichtig sind möglichst flache Ufer (Böschungneigung 1:10), an die sich eine Flachwasserzone (10-50cm Tiefe) anschließt. Vereinzelt können auch wenige Dezimeter hohe Steilböschungen angelegt werden."

HEYDEMANN et al.

HEYDEMANN et al. (1983: 335) fordern Flachufer, Schlamm- und Sandufer, Hochstaudenfluren, eine Röhrlichtzone (mindestens 3-4 m), eine Schwimmpflanzen- und Unterwasserzone, evtl. ein Steilufer.

WEGENER

WEGENER (1991: 155) macht Angaben zur Gestaltung:

- Die Uferlinie ist lang, buchtenartig und vielgestaltig auszuführen.
- Das Ufer ist im Verhältnis 1:6 bis 1:12 abzuböschern, wobei, soweit vorhanden, auch Steilufer zu erhalten sind.
- Für den Amphibienschutz ist auf eine ausreichende Besonnung und Flachwasserbereiche zu achten.
- Bei der Böschungsgestaltung sind flache oder stufenförmige Ufer anzulegen.
- Die Einbringung zusätzlicher Strukturen wie Wasserpflanzen, schwimmende Inseln, Treibholz etc. kann sich günstig auswirken.

WESTHUS

WESTHUS (1987: 29) fordert eine möglichst große amphibische Kontaktzone durch Uferabflachung und Schaffung von Flachwasserbereichen unterschiedlicher Tiefe: "Je geringer der Neigungswinkel, um so günstigere Siedlungsmöglichkeiten bestehen für Flora und Fauna und umso schneller erfolgt die Besiedelung durch ein breites Artenspektrum. Als Rastplatz für Limikolen besitzen Ufer erst ab einem Böschungsverhältnis von 1:7 bis 1:8 Bedeutung. Für Brutvögel sollte der Röhrlichtgürtel eine Mindestbreite von 2 m, am günstigsten aber von 10m aufweisen. Da viele Röhrlichtarten nur bis etwa 0,5m Wassertiefe vordringen, ist am Ufer von einem Neigungswinkel von 10 Grad (Gefälle < 1:5) die Ausbildung von Vegetationszonen möglich. Günstig sind erst Uferbereiche mit geringerem Nei-

gungswinkel (<1:10)." WESTHUS empfiehlt ferner die Anlage kleiner Inseln (wegen Raubsäuger). "Mehrere kleinere Inseln (10-300 m²) sind wegen des Grenzlinieneffektes vorteilhafter als wenige große."

BURNHAUSER

Zum Abschluß seien die detaillierten Angaben von BURNHAUSER (1983: 304ff) zur Gestaltung von Futterteichen für fischfressende Vögel (insbesondere Weißstorch und Graureiher) wiedergegeben:

Bereits kleine Flachteiche ab 50m² reichen für den angestrebten Zweck aus. Eine "naturnahe" Gestaltungsweise wird nicht angestrebt, vielmehr steht die optimale Eignung für den speziellen Zweck im Vordergrund. Vor allem für Graureiher muß ein "superoptimaler" Futterteich angeboten werden, wenn eine nachhaltige Entlastung von kommerziellen Fischteichanlagen erreicht werden soll.

- Das Gelände soll genügend übersichtlich sein, vor allem in Siedlungsnähe, wo mit Störungen durch freilaufende Hunde zu rechnen ist; zumindest eine Schneise zum ungefährdeten Anflug ist notwendig, angrenzende Gehölze (Wald) stören ansonsten nicht. Gewässernahe Bäume (vorzugsweise ausladende Eichen und Kiefern) werden vom Graureiher als Sitzwarte genutzt.
- Flacher Böschungswinkel (höchstens 1:2,5) auf der gesamten Uferlänge.
- Auf ganzer Teichfläche geringe Wassertiefe (10-30 cm); lediglich einige tiefere, frostfreie Bereiche (mind. 1,5m). Eine differenzierte Gestaltung des Kleinreliefs ist notwendig, um allzu unnatürliche Bedingungen zu vermeiden und den Kleinfischen einen artgemäßen Lebensraum zu bieten.
- Da die Flachteiche durch zu starke Erwärmung des Wassers und (bei den angestrebten hohen Besatzdichten besonders gefährlich) Sauerstoffmangel bedroht sind, ist ein ausreichender Durchfluß anzustreben.
- Die Anlage sollte möglichst einen Mönch zur Regulierung des Wasserstandes erhalten.
- An das Ufer soll allseits ein möglichst feuchter Wiesenstreifen von mindestens 10m anschließen. Einzelne Bäume an der Südseite zur Beschattung des Teiches sind vorteilhaft, vor allem wenn nur geringer Wasserdurchfluß zur Verfügung steht.
- Fischbesatz: Im Bereich der traditionellen Karpfenzuchtgebiete sollen die Futterteiche mit (aus der Sicht der Fischwirtschaft) minderwertigen Beifischen (besonders Rotaugen, Rotfedern, Moderlieschen, Schleien) sowie kranken oder sonst ungeeigneten Zuchtfischen besetzt werden; auch frisch tote Fische sind geeignet, jedoch ist laufend festzustellen, ob sie auch angenommen werden. Bei geringem oder ganz fehlendem Wasseraustausch, wie er für viele Kleingewässer charakteristisch ist, können nur sehr widerstandsfähige und an hohe Temperatur bzw. geringe Sauerstoffkonzentration im Wasser angepasste Arten (Karausche, Schleie, Karpfen) eingesetzt werden. Ist ein Zulauf vorhanden, können auch Stichling, Moderlieschen, Laube,

Rotauge, Rotfeder eingesetzt werden. Die eingesetzten Fische sollen maximal 20cm lang sein. Je nach der Entnahmerate sind die Futterfische nachzuliefern; eine hohe Fischdichte muß immer gewährleistet sein. Ist die Förderung des Storches spezielles Ziel, ist vor allem während der Brutzeit (ca. Anfang Juni bis Ende Juli) dichter Besatz notwendig.

- Beschaffung von Futterfischen: Keine wesentlichen Probleme dürfte die Beschaffung in den traditionellen Teichgebieten Nordbayerns und Mittelfrankens machen. Da in den Karpfenzuchten die Futterfische, vor allem die Beifische, nur beim herbstlichen Abfischen gewonnen werden können, kann es notwendig sein, eine spezielle Hälterungsanlage (jederzeit ablaßbarer Teich) anzulegen.

In Gegenden, wo keine Karpfenzucht betrieben wird, sondern nur Forellenanlagen vorhanden sind, können lediglich die wegen Krankheit etc. ausgesonderten Nutzfische verwendet werden. Zusätzlich kann es dann notwendig werden, rechtzeitig Karpfen-Brütlinge oder auch größere laichbereite Fische (z.B. Karauschen) einzusetzen, so daß in der Hauptfütterungszeit genügend große Jungfische vorhanden sind. Auf die letztere Möglichkeit muß vor allem überall dort zurückgegriffen werden, wo es keine Teichwirtschaften gibt. Wenn keine Anglervereine oder auch Landwirte hierfür gewonnen werden können, muß von seiten des Naturschutzes die Bewirtschaftung entsprechender Nachzuchtteiche in Eigenregie durchgeführt werden.

Besondere Beachtung verdient in diesem Zusammenhang das im Bereich der Staatsforstverwaltung angeregte "Tümpel-Programm", welches Anlage und Erhaltung von Kleingewässern bzw. Feuchtgebieten im Wald fördern soll. BURNHAUSER (1983) weist gerade den ungestörten Waldkleingewässern eine hohe Eignung für die Nachzucht von Kleinfischen, insbesondere von Moderlieschen, zu. "Zumindest im Bereich der süddeutschen Schotterebene dürfte dies auch mit der Elritze (Kiesgrund!) gelingen, wie einige während der Laufzeit des Programmes bekanntgewordene Vorkommen nahelegen."

- Pflege: Regelmäßige Mahd der Böschungsbereiche der angrenzenden Feuchtwiesen sowie periodische Entkrautung des Kleingewässers selbst sind notwendig, damit immer optimale Zugänglichkeit besteht und die Verlandung verhindert wird. Es kann auch Fütterung notwendig werden, wenn sonst die Fischdichte nicht hoch genug gehalten werden kann.

2.5.2 Erfüllungsgrad der Wiederherstellung und Neuanlage

Hier werden allgemeine Entwicklungstrends beschrieben, die an Neuanlagen beobachtet wurden. Zur floristischen Entwicklung liegen detaillierte Ergebnisse vor:

- für den südbayerischen Raum auf Niedermoorstandorten (NEUMAIR 1988 / = A),
- für den Oberharz (PARDEY & SCHMIDT 1988)

- für Nordrhein-Westfalen (FELDMANN 1984)

Hinzu kommen die relativ schlecht dokumentierten Erfahrungen an bayerischen Kleingewässer-Objekten, die als Block unter Kap. 2.5.3 "Konkrete Einzelobjekte" (s. S.158) vorgestellt werden.

Über die faunistische Entwicklung von Neuanlagen (u.a. Wasserkäfer) hat LÖDERBUSCH (1979) gearbeitet.

NEUMAIR

Bei den Biotopneuanlagen auf Niedermoorstandorten entwickeln sich in den ersten Jahren Zwergbinsengesellschaften, Flut- und Feuchtpionierasen und artenarme Ackerwildkrautgesellschaften. In den Tümpeln und fast ganzjährig überstauten Senken bilden sich Rohrkolben- bzw. Klein-Röhrichte stark gestörter und eutropher Standorte. In Abhängigkeit vom Standort lassen sich unterscheiden (NEUMAIR 1988: 65 ff):

- nitrophytische Staudengesellschaft auf humosen Flächen (z.B. *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit*, *Calystegia sepium*, *Eupatorium cannabinum*, *Solidago canadensis/gigantea*)
- Aufkommen von Weidengebüschen auf kiesigen Standorten; häufig mit nitrophytischen Hochstauden und dem Waldlichtungsgras *Calamagrostis epigeios*
- Characeen-Unterwasserrasen auf kiesigem Substrat
- Arten aus Flut- und Feuchtpionierasen und nitrophytischen Uferstaudengesellschaften
- Pionierstadien mit Unkräutern krumenfeuchter und staunasser Äcker auf nassen und humosen offenen Böden im Donaumoos (z.B. *Lycopus europaeus*, *Polygonum lapathifolium*, *Sagina procumbens*)
- eutrophes Kleinröhricht in Tümpeln auf Niedermoorboden (z.B. *Glyceria fluitans*, *Sparganium neglectum/erectum*, *Alopecurus aequalis*)
- Zwergbinsengesellschaften auf periodisch überstauten kalkreichen, sandig-kiesigen Böden (z.B. *Carex flacca*, *Juncus articulatus*)
- Arten des Wirtschaftsgrünlands (z.B. *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Cerastium holosteoides*) und Trittrasenarten (z.B. *Plantago major*, *Poa annua*, *Trifolium repens*, *Polygonum aviculare*) auf nicht überstauten Flächen
- Arten der Frischwiesen auf vormaligen Wirtschaftsgrünlandstandorten (z.B. *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens*; *Heracleum sphondylium*)
- Pioniere aus dem Flutschwaden-Igelkolben-Bachröhricht in flach überstauten Mulden (z.B. *Alisma plantago-aquatica*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Glyceria fluitans*, *Typha latifolia*)
- Arten des Rohrkolben-Röhrichts in Stillgewässern auf kalkhaltigem Kies

PARDEY & SCHMIDT

PARDEY & SCHMIDT (1988: 17ff) haben die Kleingewässerentwicklung von 100 künstlich angelegten, zw. 3 - 12 Jahre alten Stillgewässern im Oberharz untersucht. Die Ergebnisse können zwar für Bayern nicht uneingeschränkt übernommen werden, dennoch stellt die Arbeit eine hervorragende

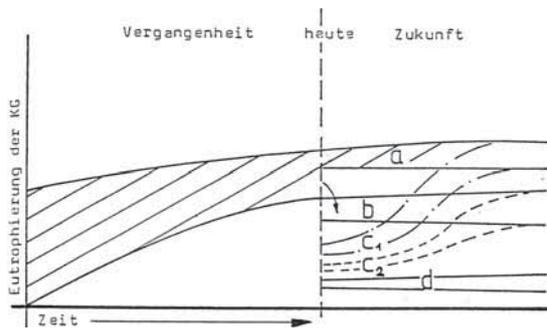


Abbildung 2/14

Idealtypisches Entwicklungskonzept zur Schaffung verschiedener Kleingewässer-Typen, Erläuterungen im Text (aus JÄKEL 1983: 215)

Bestandsaufnahme früher Sukzessionsstadien dar, die hier nicht übergangen werden kann! Die Besiedelungsmechanismen sind wohl allgemein gültig.

So wird die Vegetation der Dammkronen stark vom Skelettanteil des Bodens, seiner Höhe über dem Teichwasserspiegel sowie vom Tritt des Wildes beeinflusst. Da das Bodenmaterial i.d.R. mit einer Raupe abgeschoben und verdichtet wird, entspricht die Ausgangssituation der eines Aufschüttungsbodens bzw. der einer Kahlfläche. Es dominieren wie auf den die Teiche umgebenden Freiflächen Gräser (*Calamagrostis villosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Holcus mollis*). Hinzu treten als typische Kahlschlagarten *Digitalis purpurea* und *Cirsium palustre*. Die Dammkronenvegetation der Bach- und Flußtal-Teiche ist im Gegensatz dazu stark mit Arten des Calthion, der EPILOBIETEA ANGUSTIFOLIIFluren und der feuchten Laubwälder (*Carex remota*, *Myosotis nemorosa*, *Circaea intermedia*, *Myosoton aquaticum*, *Senecio fuchsii*, *Rubus idaeus*) durchsetzt.

Die Vegetationsgürtel an den Dammufern sind wegen des überwiegend steilen Böschungswinkels schmal ausgebildet. Es dominiert als Störungszeiger (Bodenstruktur) meist *Juncus effusus*. Nur an den dystrophen Gewässern bilden Sphagnen-Rasen zusammen mit *Juncus effusus* die Dammufervegetation, während an den nährstoffreicheren Teichen im Bach- und Flußtalbereich *Ranunculus repens* und die CALTHION-Arten eine reichere Ausbildung abgrenzen.

Die Flachufer unterscheiden sich von den Dammufern durch ihren geringen Böschungswinkel und eine wesentlich geringere Störung der Bodenstruktur. Aufgrund des flachabfallenden Grundes wirken sich schon geringe Pegelsenkungen in einer großflächigen Trockenlegung des Teichbodens aus. *Juncus effusus* bildet hier nur bei starker Bodenverdichtung oder in sehr sauren Gewässern dichte Bestände. Sonst beherrschen *Carex canescens*-reiche Kleinseggenrieder und *Juncus bulbosus*-Flutrasen die Flachufer. Ein Trockenfallen beschleunigt die Aus- und Verbreitung der Knotenbinse, weshalb die *Juncus bulbosus*-Flutrasen auch an Teichen mit größeren Pegelschwankungen häufig vorkommen. An hy-

drogencarbonatreicheren Gewässern werden sie durch artenreiche Helophytenbestände aus dem CALTHION und ALNO-ULMION ersetzt. Großseggenrieder besiedeln die Uferzone bis zu einer Wassertiefe von 50-70 cm. Sie werden von *Carex rostrata* beherrscht.

Die meist im tieferen Wasser vorkommenden Gesellschaften mit submersen Wasserpflanzen werden von *Juncus bulbosus* bestimmt. Man kann eine *Sphagnum*-Ausbildung an den dystrophen Gewässern von der typischen Ausbildung an den besser mit Nährstoffen versorgten Gewässern unterscheiden. In einigen Teichen wurde außerdem eine den Strandlings-Flachwasserrasen und Armleuchteralgen-Unterwasserrasen nahestehende *Nitella flexilis*-*Potamogeton berchtoldii*-Gesellschaft nachgewiesen. In den oligotrophen Teichen treten *Callitriche hamulata* (vorwiegend in tieferen Wasserzonen) und/oder *C. platycarpa* (überwiegend in flacheren Wasserzonen) mit z.T. hohen Deckungsgraden hinzu. In den Teichen der Bach- und Flußtäler bilden meist nur wenige Arten wie *Sparganium emersum*, *Potamogeton natans* und *Ranunculus peltatus* im Tiefwasserbereich kleinflächige Wasserpflanzenbestände.

Zur Erstbesiedelung und weiteren Sukzession:

Es ist davon auszugehen, daß in dem vorhandenen Bodenmaterial bei der Anlage der Kleingewässer die Diasporen vieler Wald-, Kahlschlags-, Ruderal- und Wiesenarten vorhanden waren. Die weitgehend vegetationsfreien Böden waren darüber hinaus leicht für Samen zugänglich, die durch den Wind, durch das Wasser und durch Tiere herantransportiert wurden.

Im ersten Jahr siedeln sich besonders monokotyle Arten an. Dabei erweist sich im stark gestörten, feuchten Bereich *Juncus effusus* als besonders erfolgreich. Hinzu kommen *Calamagrostis villosa*, *Holcus mollis* und *Deschampsia caespitosa*. An flachen Ufern siedeln sich auch rasch Kleinseggen wie *Carex canescens*, *C. echinata*, *C. nigra* und *C. leporina* sowie Kleinbinsen wie *Juncus bulbosus* und *J. articulatus* an. *Carex rostrata* und *Glyceria fluitans* können ebenfalls bald im flachen Wasser erscheinen. Im Tiefwasserbereich der Teiche bilden sich schon kleine *Juncus bulbosus*- und *Callitriche hamulata*-Horste. Nach dem ersten Jahr, durch den Zufall der Erstbesiedelung geprägt, fällt die inselartige Artenverteilung auf, wobei noch viele Lücken in der Vegetationsdecke vorhanden sind. In den folgenden Jahren schließt sich dann die Pflanzendecke. Neue Arten kommen kaum noch hinzu. Am Damm ist unter günstigen Bedingungen (skelettarmen Boden, fehlender Tritt usw.) die Narbe bereits im zweiten Jahr nach der Teichanlage geschlossen. Mit der Zunahme des Deckungsgrades verschärft sich auch die Konkurrenzsituation und führt zur Herausbildung der für die jeweiligen Standorte typischen Gemeinschaften, in denen meist nur wenige, konkurrenzstarke Arten dominieren. Durch das sommerliche Absinken der Wasserstände bzw. die Aufhöhung der Teichböden mit Sedimenten werden Arten wie *Juncus bulbosus*, aber auch *Glyceria fluitans* und *Carex rostrata* in ihrer Ausbreitung

begünstigt und können nach wenigen Jahren die Teiche vollständig beherrschen. Die Besiedelung der tieferen Wasserzonen der nährstoffreicheren Gewässer verläuft nicht so rasch, da *Juncus bulbosus* dort nicht auftritt. An Gewässern, die nur Steilufer aufweisen, läuft die Besiedelung nur sehr langsam ab. Hier können sich am Ufer zunächst nur sehr schmale Vegetationsstreifen ausbilden.

Nach den bisherigen Beobachtungen läßt sich die weitere Entwicklung wie folgt abschätzen: Die Groß- und Kleinseggenrieder, die *Glyceria fluitans*-Röhrichte und die *Juncus bulbosus*- und *Callitriche*-Gesellschaften können im wesentlichen als quasi-stabil angesehen werden. *Typha latifolia* und *Phalaris arundinacea* werden sich ausgehend von den bestehenden kleinen Beständen weiter ausbreiten. Mit fortschreitender Verlandung werden die Vegetationsgürtel des Ufers ins Teichinnere wandern und das Terrain für Gehölze vorbereiten. Diese können die Wasservegetation der kleineren Teiche und die Ufervegetation stark beeinflussen, da diese sich meist aus Licht- und Halbschattenpflanzen zusammensetzen.

FELDMANN

Weitere Sukzessionsbeschreibungen liegen aus Nordrhein-Westfalen vor. Im Rahmen der "Kleingewässer-Aktion NRW" ließ die LÖLF insgesamt 86 Neuanlagen bzw. Restitutionsen untersuchen.

Von den nährstoffarmen Gewässern abgesehen, die von Natur aus eine verzögerte Vegetationsentwicklung zeigen, wurden folgende Pflanzengesellschaften nachgewiesen (FELDMANN 1984: 6):

- Seerosen-Gesellschaft (mit Teichrose, Wasserknöterich, Schwimmendem Laichkraut, Schlamm-schachtelhalme)
- Wasserfeder-Gesellschaft (mit Wasserfeder, Wasserstern, Froschlöffel, Kleiner Wasserlinse)
- Wasserhahnenfuß-Gesellschaft (mit Wasserhahnenfuß, Wasserstern, Kleiner Wasserlinse, Dreifurchiger Wasserlinse, Wasserschwaden).

Als oberflächenbesiedelnde Gesellschaft wurde vielfach die Wasserlinsen-Decke, aber auch die Buckellinsen-Decke und einige Male auch die Dreifurchenlinsen-Gesellschaft beobachtet. Randlich entwickelt sich das Teichröhricht (mit Breitblättrigem Rohrkolben, Teichbinse, Ästigem Igelkolben und Schilf) sowie, recht häufig, der Wasserfenchel-Kressen-Sumpf (mit Wasserfenchel, Wasserkresse, Kleiner Wasserlinse und Wasserknöterich).

Unter den Amphibien konnten als Erstbesiedler (im Jahr der Anlage bzw. im Folgejahr) Teichmolch und Grasfrosch nachgewiesen werden. Nach 3-4 Jahren haben sich auch starke Populationen von Teich- und Bergmolch, aber auch vom Kammmolch und Grasfrosch entwickelt. Dagegen erfolgt die Annahme der neuen Kleingewässer durch den Grünfrosch eher zögernd und mit kleinen Populationen. 66 der 87 untersuchten Gewässer (76 %) werden bereits als Laichplatz genutzt.

LÖDERBUSCH

LÖDERBUSCH (1979) untersuchte an 29 neuangelegten und zum Vergleich an 6 alten Tümpeln im

Raum Sigmaringen die Besiedelung mit Wasserinsekten.

Die Zusammensetzung der Insektenfauna hängt von Größe und Lage des Tümpels, Dauer der Wasserführung, Besonnung, Vegetation, chemischen Verhältnissen und Alter des Tümpels ab. Jeder dieser Faktoren kann den Charakter eines Tümpels entscheidend beeinflussen. Tümpel werden dadurch zu angesprochenen Individuen.

Die Erstbesiedelung erfolgt meist aus der Luft, entweder selbst aktiv oder passiv durch Zoochorie im Gefieder von z.B. Enten. Die meisten Wasserinsekten verfügen über einen leistungsfähigen Flugapparat. Dies gilt ausnahmslos für die Bewohner instabiler ephemerer Kleingewässer. Sie müssen sich und ihre Nachkommenschaft auf eine möglichst große Zahl von potentiellen Lebensräumen verteilen, um die Unsicherheit des Biotops (Austrocknung im Herbst, Zufrieren im Winter) auszugleichen. Flugunfähige Arten finden sich dagegen in Biotopen, die sich durch eine relative Konstanz auszeichnen, z.B. Seen und Moorgewässer. Für diese hochangepaßten Arten wäre ein Ortswechsel schädlich, weil er das Risiko birgt, keinen geeigneten Biotop zu finden.

LÖDERBUSCH unterscheidet in seiner Untersuchung 4 Typen:

- alte Vergleichstümpel
- neuangelegte Tümpel mit Verbindung zu Feuchtbiotopen
- alte, wieder hergerichtete Tümpel
- isolierte Neuanlagen.

Ein Vergleich der durchschnittlichen Artenzahlen der verschiedenen Gruppen neuangelegter Tümpel zeigt, daß erwartungsgemäß die Anlagen, die im Zusammenhang mit bereits bestehenden Feuchtgebieten stehen, am schnellsten besiedelt werden. Hier sind potentielle Besiedler in der unmittelbaren Umgebung schon vorhanden und können in die neuentstandenen Tümpel sofort einwandern oder passiv mit Bächen oder durch Überschwemmungen eingespült werden. So sind in diesen Tümpeln auch flugunfähige Arten zu finden.

Relativ schnell verläuft auch die Besiedelung von Tümpeln, die durch das Ausräumen alter, verlandeter oder zugeschütteter Tümpel entstanden sind. Hier waren wahrscheinlich, abhängig vom Grad der Verlandung, noch mehr oder weniger große Reste der alten Tümpel-Lebensgemeinschaft vorhanden, die für eine schnelle Wiederherstellung des ehemaligen Zustands sorgen. Dagegen verläuft die Besiedelung der isoliert liegenden Neuanlagen langsamer. Sie ist fast ganz vom zufälligen Eintreffen umherstreifender oder verschleppter Besiedler abhängig. Im ersten Jahr überwiegen anspruchlose weitverbreitete Arten und sehr flugaktive Formen. Flugunfähige Arten fehlen noch ganz.

Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen neuangelegter Tümpel sind aber sicher nicht allein auf die unterschiedliche Ausgangssituation vor der Neuanlage zurückzuführen. Eine wesentliche Rolle spielt auch die Lage der Tümpel im Wald oder im offenen Gelände.

SCHLUMBRECHT & MODER (1989: 395) haben sich ganz generell zur Entwicklung von Neuanlagen geäußert:

"Die Effizienz von Neuanlagen für gefährdete Arten ist stark umstritten, da großräumliche Untersuchungen (WILDERMUTH & KREBS 1983 im Kanton Zürich) meist nur über die Ansiedlung ungefährdeter euryöker Arten berichten, was als Mißerfolg angesehen werden kann. (Anm.d.Verf.: kann auch mit den kurzen Untersuchungszeiträumen zusammenhängen). Gründe für Fehlschläge dürften meist Fehler bei der Gestaltung (schematische Planungen von Regelprofilen, einheitliche und zu steile Gefälle, glatte Uferlinien), nicht erkannte ungünstige mikro-klimatische Voraussetzungen oder negative Einflüsse aus der Umgebung sein, die mangels Überwachung nicht bemerkt werden. Als Vorbild bei der Gestaltung sollten die wertvollen Gewässer in der Umgebung (Naturraum, Landkreis) herangezogen werden. [...] Viele hochgradig gefährdete Lebensräume von Libellen lassen sich nicht neu schaffen. Den vielen bedrohten, darauf spezialisierten Libellenarten ist nur durch den konsequenten Schutz dieser Lebensräume zu helfen".

Schließlich hat JÄKEL (1983: 215) - ausgehend von seinen Untersuchungen an Acker-Kleingewässern - folgende Entwicklung prognostiziert (s. Abb. 2/14, S.156):

Trend: Es gibt zahlenmäßig immer weniger, aber "eutrophiertere" Kleingewässer im Laufe der Zeit.

zu a: Viele Acker-Kleingewässer verbleiben in der heutigen Qualität und sind auch in Zukunft direkt von der Landbewirtschaftung zu beeinflussen.

zu b: Einige Kleingewässer werden durch Schaffung von Pufferzonen teilweise dem Dünger- und Pestizideinsatz entzogen.

zu c1: Neuschaffung von Kleingewässern, die sich durch "natürliche" Entwicklung zum Typ a entwickeln.

zu c2: Neuschaffung von Kleingewässern, die sich durch Pufferzonen gedämpft zum Typ b entwickeln. c1 und c2 werden in bestimmten Jahresabständen jeweils neu geschaffen.

zu d: Kleingewässer mit sehr großen Pufferzonen/Verzicht auf Hilfsmittel chemischer Art.

Zwischen Typ a bis d gibt es fließende Übergänge. Für die Insektenbesiedelung gilt: Die beiden wesentlichen Faktoren sind wohl der Zufall und der Druck von benachbarten Lieferbiotopen. Eine offene Lage wirkt sich günstiger aus als eine geschlossene im Wald.

2.5.3 Konkrete Einzelobjekte aus den Naturräumen

Aus der Vielzahl der Biotopneuanlagen der letzten Jahre wurde versucht, eine Mischung zusammenzustellen, welche zum einen die Naturräume, zum anderen die verschiedenen Kleingewässer-Typen berücksichtigt. Es muß festgestellt werden, daß die wissenschaftliche Dokumentation von Neuanlagen und ihrer Entwicklung die absolute Ausnahme darstellt. Hier besteht ein großes Wissensdefizit, das durch Forschungsaufträge unbedingt geschlossen gehört. Trotz intensiver Recherchen ist es nicht ge-

lungen, wissenschaftliche Begleituntersuchungen über Objekte im Bayerischen Wald aufzutreiben. Die Sukzessionsforschung an Kleingewässern ist im faunistischen Bereich oft noch rückständiger als im floristischen. Der Verfasser ist für Hinweise dankbar.

Die Untergliederung des Kapitels erfolgt in Anlehnung an die Naturraumgliederung von Kapitel 1.8.1.2 (S.84).

a - c) Alpen, Alpenvorland und Donau - Iller - Lech - Platten

c1 Tümpel im Bremental (Mindetal, 2km W Jettingen), Lkr. Günzburg (BURNHAUSER 1992, mdl.)

Projektziel:

Storchennahrungsbiotop (Verbesserung der Nahrungsgrundlage für die Jettinger Störche).

Maßnahmen:

Anlage von fünf kleinen Tümpeln (zwei isoliert, drei durch schmalen Graben verbunden), Aufweitung eines Entwässerungsgrabens; Baujahr 1985; Biotopfläche 0,5 ha; Maßnahmeträger: Gemeinde Jettingen; im Rahmen des Weißstorch-Hilfsprogrammes. Ausgangszustand: Mädesüßhochstaudenflur (mit Großseggen, etwas Weidengebüsch und Ablagerungen), Torfstichgebiet (Niedermoor bis 2,5m Moormächtigkeit).

Pflege: jährlich ein Pflegeschnitt im Juli mit Stehenlassen von Restflächen bis insgesamt ca. 10%. Mehrere Flachwasser- und Böschungszonen wurden beim Bau mit 1-2 Handbreit dicken Lagen aus kiesigem Material überzogen (Ziel: Trittfestigkeit).

Entwicklung:

Pflanzenartenvielfalt gegenüber vorher deutlich erhöht (u.a. haben Blut- und Gilbweiderich erheblich zugenommen).

- Relativ langsames Einwachsen der Böschungszonen und Wasserflächen
- Zurückweichen des Mädesüß, Dominanz der Großseggen, im Ufer- und Böschungsbereich Kleinseggen und Binsen, die zuvor völlig fehlten
- Aufwachsen von Schilf und Rohrkolben nur zögerlich und relativ spärlich
- sehr gute und rasche Besiedelung mit Wasserinsekten (Libellen), Amphibien (Grasfrosch, Bergmolch) und Kleinfischen.

c2 Wiesenbrüter-Nahrungsbiotop bei Holzheim (2 km N Donauried), Lkr. Dillingen (BURNHAUSER 1992, mdl.)

Projektziel:

Nahrungsbiotop für Wat- und Wiesenvögel (Bekassine, Brachvogel, Kiebitz, Weißstorch, Graureiher), Brutbiotop für Kiesbrüter (Flußregenpfeifer).

Maßnahmen:

- Anlage von zwei größeren Grundwassertümpeln

- Anlage von zahlreichen Klein- und Kleinsttumpeln
- Anlage von Kiesinseln und Ansaat grundwasser-naher Wiesenflächen
- Grabenaufweitungen
- Um- und Einleitung einiger Wiesengräben.

Baujahr 1986; Biotopfläche 1 ha; Maßnahmenträger: Lkr. DLG; Landschaftspflegeprogramm. Die Wiedervernässungsflächen wurden mit einer dünnen Lehmauflage versehen.

Urzustand: Ackerfläche (gute Ackerlage) mit anstehendem Kies bei ca. -0,8m, Grundwasserspiegel ca. 1,3 m unter Flur.

Pflege: Mahd der Böschungs-, Wiesen- und Ansaat-Flächen im Herbst (ab Ende September).

Entwicklung :

Sehr rasche Sukzession sowohl der Rohbodenflächen als auch der Kiesflächen und -inseln. Grund: häufiges Hochwasser des Grabens mit Überstauung des gesamten Geländes und starker Eutrophierung. Da das Grabenwasser zu stark belastet ist, fand in der grabenbeeinflussten Gewässerzone kaum eine Vegetationsentwicklung statt. Am schnellsten entwickelten sich die Kleinsttumpel (große Vielfalt, Wasserlinse) und die Grundwassertümpel. Keine (!) Schilf- oder Rohrkolbenentwicklung, Uferbereiche

Tabelle 2/4

Wasserkäfer-Artenliste für unterschiedlich alte Wald-Kleingewässer im westlichen Mittelfranken (aus BUSSLER 1982: 129)

Ökolog. Typ	Art	Biotop.Nr: ph-Wert:	17 4,9	16 5,0	5 6,4	4 6,6	3 6,8	15 5,2	11 8,5	12 9,0	13 5,6	20 8,2	18 4,7	19 4,5
Ubiquitär	Hydroporus planus		+	+	+	+	+	+	-		+	+		
	Agabus bipustulatus (Schnellschwimmer)		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
	Acilius salcatus (Furchenschwimmer)		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
	Dytiscus marginalis (Gelbrandkäfer)				+	+	+				+	+	+	+
	Hydroporus palustris (Zwergschwimmer)				+	+	+				+	+	+	+
Silicophil	Scarodytes halensis				+	+		-						-
	Agabus nebulosus					+		+			-			
	Coelambus confluens				+									
Iliophil	Dytiscus circumflexus (Gelbrandkäferart)												-	
	Agabus sturmi					+							+	+
	Ilybius fuliginosus (Schlammschwimmer)				+							-		
	Laccophilus minutus (Grundschwimmer)		+	+	+							+	-	+
	Rhantus exoletus						+							-
	Rhantus pulverasus							+				+		+
	Graphoderus cinereas													-
	Ilybius ater								-				+	-
	Hyphydrus ovatus (Kugelschwimmer)										-		+	+
	Colymbetes fuscus (Teichschwimmer)				-	+							+	+
	Noterus clavicornis											+		
	Hydaticus seminiger													+
	Graptodytes pictus											+		
	Hygrotus inaequalis												-	
	Noterus crassicornis												+	+
Acidophil	Agabus uliginosus				+						+		+	+
	Hydroporus memnonius				-						+		+	+
	Hydroporus angustatus										+		+	+
	Agabus chalconatus			+	+	+	+				+		+	-
	Hydroporus nigrita				-						+		+	+
	Hydroporus incognitus				+		+				+		+	+
Tyrphophil	Hydroporus erythrocephalus										+		+	+
	Hydroporus tristis												+	+
	Natura grapei													+
	Ilybius guttiger												+	+
	Copelatus haemorrhoidalis													+
	Hydroporus umbrosus													-
	Hydroporus neglectus													+
	Hygratus decoratus													+
Tyrphobiant	Hydroporus picus													+
	Agabus affinis												+	+
	Agabus congener													+
Alter		1 - jährig					3 - jährig					7-j.	80-jähr.	
+ mehrere Nachweise - Einzelfunde														

fast nur Rohrglanzgras. Auf den eingesäten Flächen entwickelte sich keine Grasnarbe, sondern eine Distelfur. Auf den Rohböden und Kiesflächen starker Weidenanflug (großes Pflegeproblem).

Vermutlich erfolgt die Pflege viel zu spät im Jahr. Die Einsaatflächen wurden nicht grundwassernah genug angelegt.

Fauna: in den ersten zwei Jahren großartige Erfolge (mehrere brütende Flußregenpfeiferpaare, zahlreiche Limikolenarten, Graureiher, ständig Bekassinen (bis zu 8 Exemplare), Bach- und Schafstelzen, Grasfrosch, Teichfrosch (!), Reiherente). Bereits nach ein paar Jahren starker Wertverlust.

c3 Wiesenbrüter-Mulden Gennach (1,5 km W Gennach), Wertachtal, Lkr. Augsburg (BURNHAUSER 1992, mdl.)

Projektziel:

Nahrungsbiotop (incl. Bade- und Trinkmöglichkeit) für Brachvogel.

Maßnahmen:

Anlage von zwei relativ kleinen (ca. 20 x 15m) Flachmulden (je -0,8 bis -1m), Auskleiden mit Lehmschlag (Grundwasserstand deutlich niedriger). Baujahr 1989, Biotopfläche 2ha, Maßnahmeträger: LBV, Landschaftspflegeprogramm. Ausgangszustand: Intensivwiese ohne Relief; durchlässiger (kiesiger) Grund. Pflege: umliegende 2ha-Fläche entsprechend Wiesenbrüter-Programm (2 x Mahd, keine Düngung).

Entwicklung:

Sukzession sehr langsam, bisher kaum Besiedelung mit Vegetation (Offencharakter war angestrebt).

Fauna: Dipterenlarven, Köcherfliegen, Schwimmkäfer, Libellen, kaum Amphibien, Brachvogel, Kiebitz, Flußregenpfeifer, Ringeltauben als Nahrungsgäste, Waldwasserläufer, Flußuferläufer, Weißstorch, Graureiher, Rohrammer, Teich- und Sumpfrohrsänger, Bach- und Gebirgsstelze, Stock- und Reiherente. Ferner Kleinfische (Stichlinge), Brütlinge verschiedener Fischarten (u.a. Rotaugen, Rotfedern), Pferdeegol.

Eine Mulde hält kein Wasser (Lehmschlag undicht), bei der anderen Mulde besteht Austrocknungsgefahr im Hochsommer.

Probleme:

- Verlandung: hielt sich sehr in Grenzen; Brennesel als Neubesiedler auf Sandanschwemmungen.
- Bisam: zunehmend Undichtwerden der Mulden durch Wühltätigkeit.
- Mahdzeitpunkt: bereits Ende Mai ist die Vegetation mannshoch (Wasserampfer).
- Austrocknung: bei anhaltender Trockenheit problematisch, v.a. für Schnecken (massenhaftes Absterben).
- Weidenanflug: sehr begrenzt, nur an wenigen Standorten.
- Zuwachsen: erst nach 5 Jahren allgemeines Problem; Abhilfe: Teilentlandung mittels Bagger.

Fazit: Kosten/Nutzen-Verhältnis äußerst günstig; allerdings hoher Pflegeaufwand (2x Mahd, erstmals vor Mitte Juni nötig!).

c4 Schmutter-Mulden (0,5 km E Gablingen), Lkr. Augsburg (BURNHAUSER 1992, mdl.)

Projektziel:

Weißstorch-Nahrungsbiotop (Verbesserung der Nahrungsgrundlage für die Gablinger Störche).

Maßnahmen:

40 Flachmulden à 15-30m Länge, 4-6m Breite und 0,4-0,6m Tiefe. Herstellung durch Schürfung im (häufig überfluteten) Vorlandbereich (Funktionsziel: Auffüllen bei Regen- und Hochwasser, dann allmähliche Verdunstung, ephemere Gewässer). Baujahr 1985, Biotopfläche: Schmuttervorland 8-12m beidseits.

Maßnahmeträger: Wasserwirtschaftsamt, Weißstorch-Hilfsprogramm. Ausgangszustand: oben lehmige Auflandungen, darunter mineralischer bis sandiger Grund, landwirtschaftliche Nutzung als Futterwiesen. Pflege: umgebende Vorlandbereiche 1x jährliche Mahd mit Beseitigung ab 20. Juli (Vorgabe Landratsamt), maschinell.

Entwicklung:

Sehr rasche Besiedelung mit Pflanzen- und insbesondere Tierarten; enorm hohe ökologische und faunistische Wirksamkeit; herausragend die auf engstem Raum (je nach Relieferung und Durchlässigkeit des Untergrundes) stark variierende Entwicklung: von sehr mager verbleibenden Standorten bis solchen mit sehr üppiger Vegetationsentwicklung. Insgesamt: starke Erhöhung der Vielfalt bei Wasserpflanzen (Laichkräuter, Froschlöffel, Tannenwedel, Wasserpest, Wasserhahnenfuß, Wasserlinse, Rohrglanzgras, Rohr- und Igelkolben, Großseggen, Binsen, Blutweiderich), floristische Verarmung der Wiesenflächen wegen zu später und zu seltener Mahd.

Fauna: starke und rasche Besiedelung durch Amphibien, Libellen und verschiedene Fliegenarten (z.B. Stein-, Eintags- und Waffenfliegen), Erdkröte, Laubfrosch, Teichfrosch, Grasfrosch, Kreuzkröte, Teichmolch.

c5 Laubfrosch-Ersatzbiotop (2km SW Bergheim), Wertachtal, Lkr. Augsburg (BURNHAUSER 1992, mdl.)

Projektziel:

Erhalt und Ausbau eines Laubfroschbiotopes.

Maßnahmen:

mehrere Flachtümpel, Grabenaufweitungen und flach überstaute Zonen in Hangwiesengelände mit Schichtquellaustritten. Baujahr 1987, Biotopfläche ca. 2ha. Maßnahmeträger: Flurbereinigung (Ersatzmaßnahme). Ausgangszustand: Feuchtwiesen mit starken Vernässungszonen, stark lehmiger Grund. Pflege: bisher nur 1x jährliche Wiesenmahd.

Entwicklung :

- starke Ausweitung des Laichangebotes
- zumindest flächenmäßig Ausdehnung der Laubfrosch-Vorkommen
- spärliche Vegetationsentwicklung (kaum Probleme mit Gehölzaufwuchs), Entwicklung zu einem Seggenried, im Böschungsbereich Binsen

- gute Annahme der Biotopfläche durch Libellen und Limikolen (Bekassine(!), Flußregenpfeifer, Kiebitz, verschiedene Wasserläufer-Arten), im Herbst/Winter Jagdgebiet von Kornweihe.

d) Isar-Inn-Schotterplatten

d1 Biotopanlage Gfällach, Lkr. Erding

Projektziel:

Flachwassertümpel und Etablierung niedermoortypischer Vegetation

Maßnahmen:

1985 Oberbodenabtrag, Anlage von Flachtümpeln in den wasserführenden Kies (2m), 1986 Anlage von Gräben und flutmuldenartigen Vertiefungen, erneuter Oberbodenabtrag.

Entwicklung:

Bis 1987 konnte keine einzige Art der naturraumtypischen Kleinseggenriede nachgewiesen werden. Nach 2 Jahren fehlten höhere Wasserpflanzen noch vollkommen (NEUMAIR 1988: 70). 1990 entwickelte sich an den Stillgewässern auf kalkhaltigem Kies ein Rohrkolben-Röhricht. Starker Weidenjungwuchs auf den abgeräumten Flächen (s. Photo 14 im Anhang).

d2 Biotopanlagen im Dachauer Moos, Lkr. Dachau

Projektziel:

Flachtümpel und Etablierung naturraumtypischer Vegetation

Maßnahmen:

- Jagdremise (Obergrashof): auf 0,3ha Oberbodenabtrag, 2 m tiefe Tümpel in grundwasserführenden Schottern; im O an den Teich anschließend eine 100m² große nasse Kieszone; im Herbst 1983 Streuauftrag
- Franzosenhölzl: 1983 Oberbodenabtrag auf 0,4 ha, Anlage eines 1,5x80m langen Tümpels, z.T. Streuauftrag
- Inhausen: im Winter 84/85 Anlage von 1.000m² Tümpel, 2 m tief; 1985 Streuauftrag auf kiesige Böschungen

Entwicklung:

Zustand nach ca. 5 Jahren, zit. aus NEUMAIR (1988: 48): "Die Gräser *Brachypodium rupestre*, *Bromus erectus* und *Koeleria pyramidata* sowie die Leguminosen *Ononis spinosa* und *Anthyllis vulneraria* bilden z.T. schon die Hälfte der aktuellen Pflanzendecke (bei 30% Gesamtdeckung auf der Fläche). Von den Streuwiesenpflanzen kommen *Molinia coerulea*, *Succisa pratensis* und *Allium suaveolens* am häufigsten vor. Aus der Gruppe der Kalkflachmoorarten konnten die Rohbodenbesiedler *Tofieldia calyculata*, *Parnassia palustris* sowie *Carex panicea* und *Carex flava* nachgewiesen werden, wenn auch nur mit einzelnen Exemplaren. Die *Carex*-Arten waren evtl. noch in der Samenbank vorhanden. Orchideen und sehr viele der dealpinen Arten ließen sich durch den Streuauftrag nicht ansiedeln.

Die Vegetationszusammensetzung der Biotopneuanlagen kann sich aber nicht mit der der Streuherkunftsorte messen. So umfaßt die Artenliste des Lochhauser Sandbergs insgesamt 65 Arten nährstoffärmerer Standorte. Davon sind 26 Arten an der Jagdremise sowie 23 Arten am Franzosenhölzl vertreten. Es handelt sich also bestenfalls um stark verarmte Fragmente von Kalk-Magerrasen - überdies auf Flächen von max. einigen hundert m² (Franzosenhölzl). Die charakteristischen Verbrachungs- und Ruderalisierungsanzeiger von Münchner Niedermoorpflanzengesellschaften tragen schon zur Hälfte der Gesamtdeckung bei: *Calamagrostis epigeios*, *Solidago spec.*, *Eupatorium cannabinum*, *Pastinaca sativa*, *Cirsium arvense*, *Galium mollugo*, *Achillea millefolium*, *Agrostis alba*, *Poa trivialis*. Diese Arten werden sich auch weiterhin auf den Flächen behaupten.

Der Streuauftrag auf die Biotopneuanlagen im Dachauer Moos war relativ erfolgreich: Nach 5 bzw. 3 Jahren finden sich 9 Pflanzenarten der Roten Liste Bayern und 13 Arten, die in Münchner Niedermooren an weniger als 10 Standorten vorkommen. Arten aus Kalkmagerrasen und allgemeine Magerkeitszeiger haben auf mäßig trockenen Standorten schon eine gewisse Dominanz erreicht. Allerdings ist die Konkurrenz durch aufkommende Weiden beträchtlich (deshalb werden sie auch immer wieder manuell entfernt) und hochwüchsige Gräser und Stauden bedrängen die Jungpflanzen.

Schwieriger erscheint die Wiederherstellung mesotropher feuchter und nasser Vegetationstypen: Ein ausgeglichener Wasserhaushalt und bessere Nährstoffversorgung fördern das Wachstum konkurrierender Artengruppen. Die Biotopneuanlage Inhausen erfolgte inmitten einer Streuwiesenbrache. Nur so konnte *Molinia coerulea* zur dominierenden Art der kiesigen Rohböden werden."

Seekanne, Tannenwedel und Zungenhahnenfuß in den Stillgewässern wurden wahrscheinlich gezielt ausgebracht.

e) Tertiärhügelland und Donaumoos

e1 Biotopanlage auf dem Staatsgut Karlshuld, Lkr. Neuburg/D.

Projektziel:

Biotopneuanlage (Planung LBP)

Maßnahmen:

Umwandlung von 6ha Acker zu extensivem Grünland, davon 1,1ha Tümpel mit Flachwasserzonen (1986 und 1987), Vernetzung der Tümpel und Flachwasserzonen (1988), 9 Stück Seigen je ca. 20 - 40m² (1989), abgeschobene Fläche bis 60cm tief (0,1ha - 1989) mit Streugut geimpft; 0,3ha Sukzessionsfläche (1986); div. Uferstreifen; 2ha Acker zu extensivem Grünland, davon 0,22ha Tümpel und Flachwasserbereiche (1986); Vernetzung derselben, 14 Seigen; 1ha Acker zu Brache und Sukzessionsfläche umgewandelt, mit Grünstreifen (10 m) und Tümpel (0,7 ha) (1987); u.v.a. mehr.

Entwicklung:

Es hat sich eine oligotrophe Vegetation etablieren können, da auch in den Randzonen Oberboden abgeschoben wurde. Falls Rohrkolben eindringen, ist das Gewässer innerhalb von 5 Jahren zugewachsen. Je kleiner die Gewässer, um so weniger überlebensfähig sind sie. Ein großes Problem stellen Weiden und Goldrute dar (Maximum im 2. und 3. Jahr). Graureiher haben die Gewässer schnell angenommen (alle Angaben von GIRSTENBREU 1991 mdl.).

e2 Biotopanlage Langenmoosen, Lkr. Neuburg/D.**Projektziel:**

Biotopneuanlage

Maßnahmen:

Das ca. 3.500m² große Flurstück liegt auf tertiären Lehmen und war eine Feuchtwiese, durchsetzt mit einem Großseggenried und Hochstaudenfluren. Eine schon vorhandene grabenähnliche Senke wurde mit einem Grabenbagger 1985 bis auf ca. 80 cm Tiefe nachgearbeitet und seitlich stark aufgeweitet. Der Kostenaufwand belief sich auf nur 770,- DM.

Entwicklung:

Zustand nach ca. 2 Jahren, zit. aus NEUMAIR (1988: 61): "In der Grabenaufweitung bildete sich ein Characeen-Unterswasserrasen. Daneben regenerierte sich das wohl auch ursprünglich vorhandene Flutschwaden-Igelkolben-Bachröhricht. Nicht ständig überstaute Rohböden wurden von einer *Juncus effusus*-Gesellschaft besiedelt. Am Zulauf entstand eine Krötenbinsen-Gesellschaft und das Fragment einer *Sium erectum*-Gesellschaft."

e3 Biotopanlage Klingsmoos, Lkr. Neuburg/D.**Projektziel:**

Biotopneuanlage

Maßnahmen:

Das 0,7ha große Flurstück wurde als Grünland genutzt. Es war eine periodisch überstaute Naßwiese mit einzelnen Seggenhorsten und Binsenbeständen. Hierin wurden im Frühjahr 1985 einige bis zu 0,5 m tiefe Mulden angelegt und angrenzend der durchwurzelte Oberboden abgeschoben. Die Kosten für den Grabenbagger beliefen sich auf 5.280,- DM. Der Oberboden wurde von Landwirten abgefahren. Im Frühjahr 1986 wurden erneut Vertiefungen ausgehoben. Es sollen immer wieder vegetationsfreie Flachwassertümpel geschaffen werden.

Entwicklung:

Zustand nach ca. 2 Jahren, zit. aus NEUMAIR (1988: 55): "Aus der Feuchtwiesenbrache bildeten sich bisher artenarme Pflanzenbestände mit geringer Deckung. Auf den nicht überfluteten Flächen entwickelte sich eine *Juncus effusus*-Gesellschaft, begleitet von Ackerkräutern krumenfeuchter und stauwasser Standorte (Krötenbinsen-Gesellschaft) und Tritrasenarten.

In den häufig überschwemmten Vertiefungen konnten sich bisher weder Gehölze noch Ackerunkräuter ansiedeln. Die nasse Witterung im Frühjahr und

Frühsommer 1987 bewirkte, daß die Mulden nie trockenfielen. Laut Auskunft eines Landwirts waren die Vertiefungen 1986 monatelang ausgetrocknet."

e4 Biotopanlage Altmannstetten, Lkr. Neuburg/D.**Projektziel:**

Biotopneuanlage

Maßnahmen:

Im Frühjahr 1985 wurde eine ca. 0,5ha große Mulde von ca. 30cm Tiefe ausgehoben. Der Aushub wurde auf den umliegenden Ackerflächen verteilt. Kosten für den Grabenbagger: 5.700,- DM.

Entwicklung:

Nach ca. 2 Jahren entwickelte sich ein Straußgras-Flutrasen und z.T. ein Flutschwaden-Röhricht (NEUMAIR 1988).

e5 Baggertümpel auf dem Staatsgut Straß, Lkr. Neuburg/D.**Projektziel:**

Schaffung von ephemeren Kleingewässern

Maßnahmen:

flaches Abschieben mit einem Schaufelbagger (s. Photo 15 im Anhang).

Entwicklung:

Nach Auskunft von GIRSTENBREU (1991 mdl.) haben sich die Tümpel gut entwickelt. Die Veralgung hält sich in Grenzen. Nach wie vor sind Gelbbauchunken da. Das ist um so bemerkenswerter, da Gelbbauchunken sonst nur in den ersten ca. 2 Jahren Neuanlagen besiedeln. Mit dieser Methode scheinen dauerhafte Gelbbauchunkenbiotope geschaffen werden zu können. Es zeichnet sich allerdings schon ab, daß aufgrund der schnellen Verlandung Pflegeeingriffe nötig sind (alle 3-5 Jahre?).

f) Oberpfälzisch - obermainisches Hügelland**f1 Biotopanlage bei Stadl, Lkr. Cham****Projektziel:**

Amphibienlaichgewässer, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme im Rahmen des Straßenbaus (St 2153)

Maßnahmen:

1989 Anlage von 3 Teichen durch das Straßenbauamt Regensburg, Einbau von landschaftstypischen Granitfindlingen (Findlingsfluren des Falkensteiner Vorwalds).

Entwicklung:

Infolge Pflanzaktionen kann die natürliche Besiedelung nicht mehr nachvollzogen werden.

Gelungenes Beispiel für ein landschaftstypisches Kleingewässer (Granitfindlinge!); leider wurden völlig unnötigerweise Bäume gepflanzt; Acker grenzt bis auf 10 m an das Gewässer, die Nähe der Staatsstraße (ca. 40 m) stellt hier keine Gefährdung für Amphibien dar, da die Straße auf einem 20 m hohen Damm liegt (s. Photo 16 im Anhang).

f2 Biotopanlage Forstmühle, Lkr. Cham**Projektziel:**

Amphibiensatzlaichgewässer; (Gemeinschaftsprojekt: BN zahlte den Grund, Straßenbauamt Regensburg die Baumaßnahmen)

Maßnahmen:

Bau eines großen und zwei kleiner Teiche (1985), Ringgraben mit Aufweitungen (ephemere Amphibien-Kinderstuben).

Entwicklung:

Nach Aussage von SCHÄFER (1991 mdl.) schauen die Gewässer jedes Jahr anders aus. Im großen Teich (ca. 5 Jahre alt) wucherten noch 1990 Seekanne und Seerose. Im darauffolgenden Jahr Kahlfraß durch Bisamratten. Der mittlere Teich hat sich oligotroph entwickelt und beherbergt einen dichten *Calla*-Bestand (s. Photo 17 im Anhang). Verbuschung durch Schwarzerle. Im großen Teich vermehrten sich von Dritten ausgesetzte Karpfen.

f3 Amphibiensatzlaichgewässer bei Weiding, Lkr. Cham**Projektziel:**

Amphibiensatzlaichgewässer

Maßnahmen:

Ausheben einer ca. 100 m langen Mulde entlang der B 20, Sicherung durch Beton-L-Steine, damit Amphibien nicht auf die Fahrbahn gelangen.

Entwicklung:

Im Gewässer hat sich ein Rohrkolben-Röhrricht etabliert. Tannenwedel und Schwanenblume wohl eingepflanzt. Die Beton-L-Steine haben sich bewährt, sollten jedoch nicht senkrecht gestellt werden, da sie der Erddruck bricht. Teuere Lösung (80,- DM/lfm 1985). Wellpolydet wäre erheblich billiger, muß aber von Zeit zu Zeit erneuert werden.

f4 Tongrubengewässer bei Steinberg, Lkr. Schwandorf**Maßnahmen:**

Im Rahmen des Abbaus (oder als gezielte Maßnahme?) entstehen Kleingewässer mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien.

Entwicklung

Photo 18 im Anhang zeigt ein sehr frühes und spätes Sukzessionsstadium in unmittelbarer Nachbarschaft (das alte: links hinten). Idealzustand nach der Theorie, wo stets unterschiedliche Sukzessionsstadien vorhanden sein sollen. Eine spezielle Tongrubengewässer-Pflanzengemeinschaft konnte nicht beobachtet werden. In den vegetationslosen jungen Tümpeln Kreuzkröte und Gelbbauchunke, in den reifen Tümpeln Grasfrösche.

f5 Waldweiher bei Hirschling, Lkr. Regensburg**Maßnahmen:**

Im Bereich des FoA Regensburg wurde eine Reihe von Wald-Kleingewässern nach folgendem Schema angelegt (HEINRICH): Durch einen Straßendamm

wird ein tief eingeschnittenes Kerbtal gesperrt und der darin fließende Bach so aufgestaut.

Entwicklung:

Die Vegetationsentwicklung ist leider nicht dokumentiert. Hervorragendes Bergmolch-Gewässer.

f6 Biotopanlage Weidenberg, Lkr. Bayreuth**Projektziel:**

Anlage eines differenzierten Feuchtgebietes mit mehreren Kleingewässern

Maßnahmen:

Ehemaliger, inzwischen trockengefallener, ca. 1ha großer Weiher, 1985 durch den LBV erworben (zugleich Maßnahmenträger). Aushub mehrerer, unterschiedlich gestalteter Kleingewässer, z.T. über Flachgräben miteinander verbunden. Angrenzend an die Wasserflächen wurde der Oberboden abgeschoben, um den auf offene oligotrophe Standorte angewiesenen Pionierlebensgemeinschaften Aniedlungsmöglichkeit zu geben und zugleich das schnelle Zuwachsen der Ufer zu verhindern. Aushub und Abschub wurden in steilwandigen Mieten abgelagert, wodurch die Geländeverluste durch die Aufschüttung minimiert und zugleich ein starkes Gefälle der Standortbedingungen erzeugt wurden.

Entwicklung:

Bereits im Sommer 1986 war eine reichhaltige Amphibien- und Insektenfauna vorhanden.

g) Schwäbische und Fränkische Alb**g1 Altwässer der Pegnitz****Maßnahmen:**

Anlage von Grundwasserweiher im Überschwemmungsbereich, Lage nach alten Luftbildern ausgewählt, 0,5 - 0,8ha Größe, Gehölzinitialpflanzungen.

Entwicklung:

Nach wenigen Jahren große Populationen von Wasserfröschen und Teichmolchen, z.T. auch Erdkröten, trotz Fischbestands (aus der Pegnitz eingeschwemmt) und hohen Erholungsdrucks. Eisvogel- und Zwergtaucher-Jagdreviere, Teichrohrsängerbrut (berichtet von HEIMBUCHER 1990).

h) Keuper-Lias-Land**h1 Storchentümpel bei Herrieden, Lkr. Ansbach****Projektziel:**

Optimierung für Storch und Brachvogel als Brut- und/oder Nahrungshabitat

Maßnahmen:

1,5ha großer Feuchtbiotop mit mehreren Tümpeln der Altmühlauhe nahe Herrieden; Initiator/Maßnahmeträger: Inst.f.Vogelkunde (Triesdorf)/ Flurber.Dir. Ansbach; 1982 Anlage von 2 Amphibientümpeln, 7 Flachmulden mit Durchmesser von 10-30 m, stillgewässerähnliche Grabenaufweitungen

auf einer Länge von ca. 120 m, versehen mit zahlreichen Eintiefungen.

Entwicklung:
derzeit keine Daten

h2 Tümpelketten entlang von Forstwegen, Lkr. Nürnberg

Maßnahmen:

Aufweiten der zumindest zeitweilig wasserführenden Gräben zu kleinen Tümpeln von wenigen m² Fläche; Hunderte von Tümpeln in Ketten; Modellierung des Ufers mußte geübt und über einige Jahre nachgebessert werden (zuerst zu steil); natürliche Sukzession, kein Ausbringen von Tieren und Pflanzen.

Entwicklung:

In den ersten Jahren explosionsartige Vermehrung von Gelbbauchunken; spätere Stadien sind sehr unterschiedlich: verlandet, mit Wasserpest, mit Goldfischen, mit Torfmoosen und Moorlibellen (*Leucorrhinia*) (berichtet von HEIMBUCHER 1990).

h3 Weiher unter Hochspannungsleitungen im Reichswald, Lkr. Nürnberg

Maßnahmen:

perennierende Weiher in lockeren Gruppen bzw. Ketten, Größen: etliche 100 m², natürliche Sukzession.

Entwicklung:

Hohe Artenvielfalt bei Flora und Fauna, Entwicklung individuell sehr verschieden (berichtet von HEIMBUCHER 1990).

h4 Wald-Kleingewässer im Bereich der FoA Feuchtwangen und Rothenburg o.d.T., Lkr. Ansbach

Projektziel:

Im Bereich der Forstämter Rothenburg ob der Tauber und Feuchtwangen stellte BUSSLER (1982: 128f) Untersuchungen zur Besiedelung von neuangelegten Wald-Kleingewässern mit Amphibien und Wasserkäfern an. Er verglich dabei gerade neu angelegte Gewässer mit einige Jahre alten und 80-jährigen Gewässern.

Entwicklung:

Außer Kammolch und Springfrosch nahmen alle im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten neuangelegte Kleingewässer als Laichgebiet an:

Bereits nach einem Jahr besiedelten Grasfrosch, Gelbbauchunke, Berg- und Teichmolch neu entstandene Gewässer.

Zumindest für den Grasfrosch erscheint dieses Verhalten ungewöhnlich zu sein, gilt er doch als laichplatztreue Art mit strenger Raum-Zeit-Bindung (BLAB 1978).

Der Laubfrosch, der nach der Erdkröte die höchste Laichplatztreue besitzt, nahm ein 3 Jahre altes Biotop als Brutplatz an. Der Wasserfrosch, mit den höchsten Biotopansprüchen aller heimischen Lurcharten, besiedelte ein 7jähriges Gewässer. Sobald sich in diesem Altersstadium der Breitblättrige

Rohrkolben (*Typha latifolia*) angesiedelt hatte, fand sich auch die Erdkröte ein.

BUSSLER (1982) beobachtete eine geringere Attraktivität von Lebensräumen, die nur Steilufer besitzen. Er erklärt dies mit erschwerter Pflanzenbesiedelung, daraus resultierendem Mangel an Deckung, dem Fehlen von Ruhe- und Ansitzplätzen und dem durch die ebenfalls verzögerte Insektenbesiedelung geringeren Nahrungsangebot.

Die Nachweisliste für Wasserkäfer zeigt Tab.2/4, S.159. Aus ihr geht u.a. hervor, daß die hochspezialisierten tyrphophilen und -bionten Arten erst sehr viel ältere Biotope besiedeln. In den frühen Stadien kommen vor allem Ubiquisten vor.

i) Mainfränkische Platten

i1 Himmelsweiher bei Veitshöchheim, Lkr. Würzburg

Projektziel:

Erhaltung und Förderung der Amphibienpopulation

Maßnahmen:

Himmelsgewässer in einer abflußlosen Senke; bis 1962 als wilde Müllkippe genutzt. Wird von Röhricht und Naßwiese umgeben, zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen hin stockt abschnittsweise ein Gebüsch. Maßnahmenträger: BN, Ortsgruppe Veitshöchheim.

Da im Hochsommer in dem lediglich von Oberflächenwasser gespeisten Tümpel leicht Wassermangel herrscht, wird bereits im Frühsommer biologisch unbedenkliches Wasser eingeleitet; Rückschnitt der alten Ufergehölze sowie Neupflanzungen; Röhricht und Naßwiese werden als Streuwiese genutzt; durch private Vereinbarung mit den Eigentümern (Landwirte) konnten Wasserentnahmen und ackerbaubedingte Pflug- und Erosionsschäden minimiert werden.

Entwicklung:

Die Amphibienpopulation konnte bisher gesichert werden; nähere Angaben liegen nicht vor.

j) Odenwald, Spessart und Südrhön

j1 Kleingewässer im Saaletal, Lkr. Bad Kissingen

Projektziel:

Bereicherung einer Schilffläche mit Kleingewässern

Maßnahmen:

Ausheben mit Löffelbagger, Lagerung des Aushubmaterials in unmittelbarer Nähe, jeweils Tümpelgruppen; Initiator: BN Hammelburg (ZEIDLER) (Photo 19 im Anhang).

Entwicklung:

derzeit keine Daten

j2 Tümpelgruppe im Waizenbachtal, Lkr. Bad Kissingen

Projektziel:

Amphibienlaichgewässer in einem naturnahen Bachtal

Maßnahmen:

Anlage von 6 verschieden großen Tümpeln. Der Kettenbagger hat nach Auskunft von ZEIDLER (1991 mdl.) (BN Hammelburg) nur 6 Stunden zum Bau gebraucht. Die Tümpel wurden nicht an das Fließgewässer angebunden, da sonst mit zu schneller Verlandung gerechnet wird. Die Dämme wurden zum natürlichen Gefälle (= Bach) hin verstärkt, wegen der Gefahr des Erodierens (bzw. Durchstichs) bei Überschwemmungen (Photo 20 im Anhang).

Entwicklung:

Die Tümpel wurden sofort von Berg- und Kammolch angenommen.

k - m) Ostthessisches Bergland, Thüringisch-Fränkisches Mittelgebirge, Oberpfälzer und Bayerischer Wald
--

derzeit keine Daten

2.6 Vernetzung

Miteinander verbunden werden können sowohl Kleingewässer untereinander als auch verwandte Lebensräume (Bäche, Flüsse, Seen, Moore, Feuchtwiesen). Vielfach ist auch ein Verbund mit trockenen Biotopen sinnvoll. So braucht die Ringelnatter sowohl die Wasserfläche als auch einen geeigneten Trocken-Lebensraum (steinige Flächen zum "Sonnenbaden", abgelagertes Mähgut zur Brut).

Kleingewässer stellen angesichts der völlig andersartigen ökologischen Beschaffenheit des Umlands ausgesprochene Inselbiotope im "Meer der intensiv genutzten und damit besiedlungsfeindlichen Kulturlandschaft" (BLAB 1986 b: 16) dar. Dabei besteht zwischen den einzelnen Populationen heutzutage vielfach wohl auch bereits eine mehr oder weniger durchgehende Isolierung mit allen damit zusammenhängenden Problemen (gestörte Dominanzstrukturen, Ausfall von Spezialisten, Inzucht usw.). Nach der Inseltheorie sind Insellebensräume durch ein dynamisches Artengleichgewicht ausgezeichnet, d.h. fortlaufend sterben Arten aus und wandern neue zu. Das ist vor allem bei den Wasserkäfern sehr gut zu beobachten. Auf kleineren Inseln ist die Aussterbewahrscheinlichkeit schon wegen der geringeren Individuenzahl und Habitatvielfalt höher als auf größeren. Die Zuwanderungsrate von Arten ist negativ korreliert mit der Distanz zu gleichartigen Lebensräumen. Die Wahrscheinlichkeit einer Neubesiedlung ist also um so geringer, je größer die Entfernung zu gleichartigen Biotopen ist. Mit Zunahme der Entfernung sinkt auch die floristische Ähnlichkeit. KONOLD (1987) fand bei den Seibränzer Weihern in Oberschwaben heraus, daß die Abnahme der floristischen Ähnlichkeit zu 48% aus den zunehmenden Distanzen zwischen den Weihern zu erklären ist. Bei Distanzen über 400 m seien demnach nur mehr geringe floristische Gemeinsamkeiten zu erwarten. Ersatz-Neuanlagen sollten daher maximal 400 m vom zu ersetzenden (alten, verlandenden) Biotop liegen (vgl. auch 1.7.1.12 "Nähe der nächsten Gewässer", S.80).

Aus der Inseltheorie folgt, daß kleinflächige, von gleichartigen Biotopen weit entfernte (isolierte) Siedlungsflächen negativ zu beurteilen sind. Genau das ist die Situation der Kleingewässer heute.

Hinzu kommt die Teilsiedler-Problematik, z.B. bei Amphibien (ausführlich dargestellt in BLAB 1986 b: 19ff). Das Jahresgeschehen gliedert sich demnach in die Abschnitte Frühjahrswanderung zum Laichplatz, Fortpflanzungsphase, Rückwanderung in die Sommerquartiere, Herbstzug und Winterstarre. Da die größte Entfernung zum Laichplatz i.d.R. im Sommerquartier erreicht wird, läßt sich der Jahreslebensraum einer Population durch Aufnahme der Sommerquartiere aller Individuen einer Population bestimmen und flächenhaft wiedergeben (s. Abb. 2/16, S.166).

"Ein intaktes Verbundsystem wäre demnach ein Areal, in welchem ein ständiger Austausch von Tieren stattfinden kann. Die Mindestdichte der Laichgewässer hat sich nach dem jeweiligen Wanderleistungsvermögen bzw. anderen ausbreitungsbiologischen Mechanismen der Amphibien zu orientieren. Empirische Befunde zeigen hierzu, daß viele Amphibienarten Distanzen von 2-3 km relativ rasch überwinden können. Diese Zahlenangaben können daher als grobe Richtwerte für die maximale Maschenweite in einem solchen Laichplatzverbundsystem dienen." (BLAB 1986 b: 22) (vgl. Abb. 2/15, S. 166).

MALKMUS (1986: 73) fordert, daß die Erstellung neuer Laichgewässer in erster Linie dazu beitragen soll, "die immer mehr zerfallenden Großareale unserer Amphibien wieder zu verknüpfen, d.h. die Löcher im Verbreitungsnetz der einzelnen Arten zu flicken". Als durchschnittlichen Abstand schlägt er ca. 1 km vor (mit dem "aufschwachen Fadenmolch" begründet). Nach diesem Konzept läßt sich allerdings nur in großflächig extensiv bewirtschafteten Räumen (Wälder des Hochspessarts) arbeiten. "Im Vorspessart setzen die Siedlungsbänder, Agrarstrukturen und die hohe Straßendichte dem Versuch, die Laichgewässer-Vernetzung zu fördern, Grenzen. Man wird sich hier auf bandartige, noch geeignete Teile von Aulandschaften und Waldreste beschränken müssen. Unter geringstem Aufwand lassen sich in kleinen Tälchen, besonders im Bereich von Staunässe und Sickerquellen ganze Systeme von Rillen, Kleintümpeln und Aufrissen (0,5 - 2 qm) schaffen, wie man dies in den Quellfächern des Afferbaches versucht. [...] Unter besonders ungünstigen Umständen, wie in der Untermainebene, wo es in vielen Fällen nicht mehr um Vernetzung, sondern um das Überleben von Populationsfragmenten geht, ist es ökologisch nicht nur vertretbar, sondern dringlich, ein Reservat einzurichten, in dem die ehemals für diesen Raum typische Herpetofauna überlebt. Hierzu bedürfte es einer aufgelassenen, allen anthropogenen Nutzungsansprüchen entzogenen, gesetzlich geschützten Sand- und Kiesgrube mit reich strukturierten tümpelartigen Grundwasserflächen und zahlreichen, immer wieder durch flache Schälung der Bodenoberfläche oder Erstellung von Traktorrillen erzeugten Hohlformen zur Pfützenbildung. [...]"

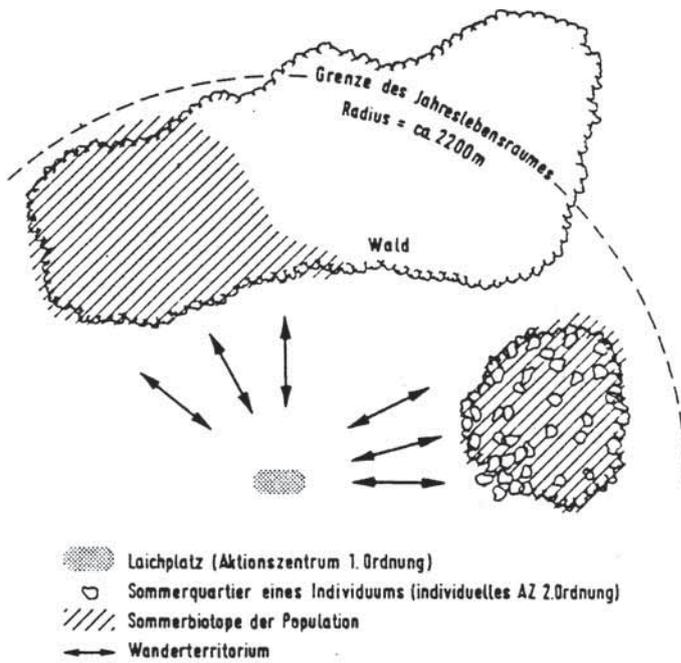


Abbildung 2/15

Modell eines Amphibienbiotops am Beispiel des Jahreslebensraumes einer Erdkrötenkolonie (aus BLAB 1986 b: 21)

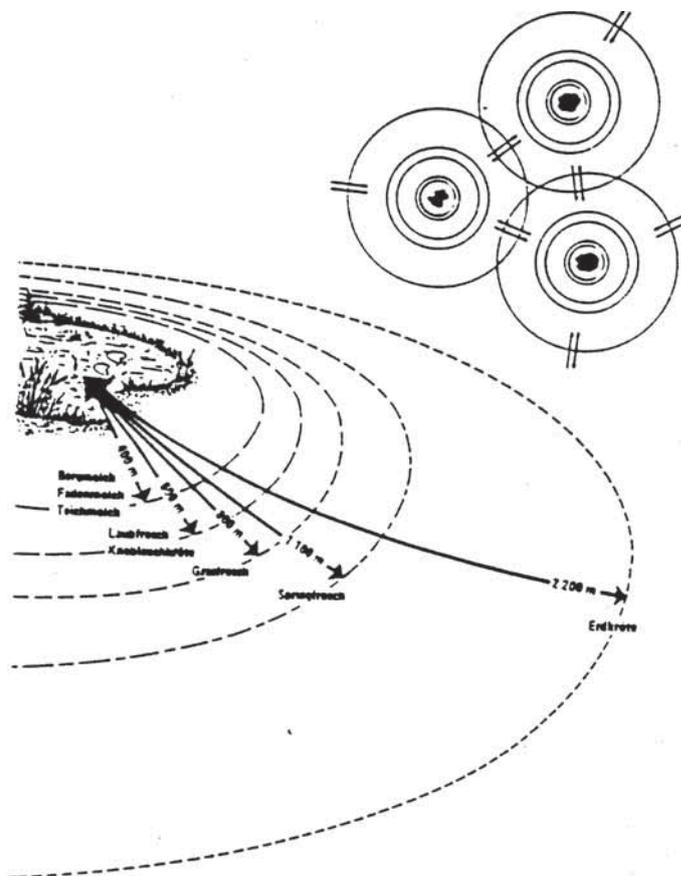


Abbildung 2/16

Größe der Jahreslebensräume und Modell eines Laichplatzverbundsystems bei Amphibienpopulationen (aus BLAB 1986 b: 22)

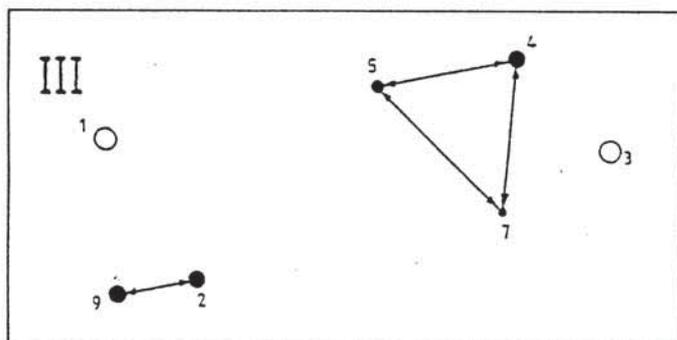
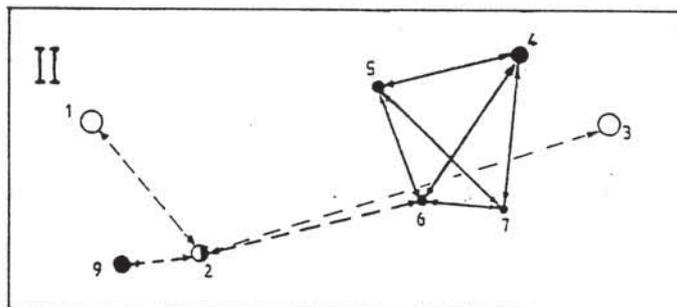
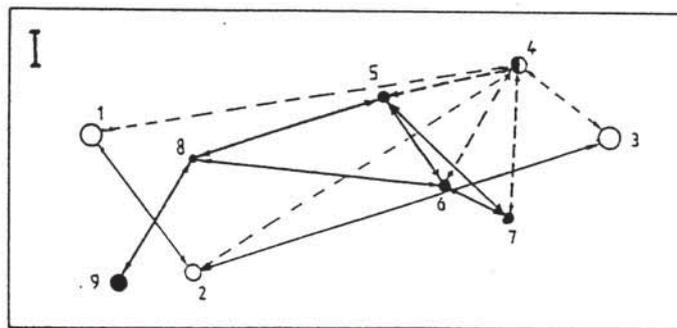


Abbildung 2/17

Idealtypisches Prinzip zum Genaustausch in einer Zeitfolge - am Beispiel Wasserkäfer und 9 Acker-Kleingewässer, Erläuterungen im Text (aus JÄKEL 1983: 231f)

Der Versuch der Bestandsvernetzung durch Laichgewässer-Substituierung setzt allerdings eine Koordination der dabei tätigen Gruppen voraus. Die jährlich zu aktualisierende Kartierung bildet hierfür die unverzichtbare Arbeitsgrundlage." (MALKMUS 1986: 74).

Daß die Vernichtung von nur 2 Kleingewässern und die qualitative Änderung zweier weiterer Kleingewässer von insgesamt 9 Kleingewässern langfristig eklatante Auswirkungen für die Wasserkäfer-Populationen haben kann, zeigt das Modell von JÄKEL (1983: 231f) (Abb.2/17, S.167).

Erläuterungen zur Abb. 2/17, S.167:

- Dargestellt sind 9 Kleingewässer verschiedener Größe und Ausstattung. Kleingewässer 1-3 (offene Kreise) bezeichnen einen bestimmten Kleingewässer-Typ, der u.a. durch einen Spezialisten besiedelt wird. Dieser besitzt eine artspezifische Migrationsdistanz von x km (dünne Linie). Er tauscht sich vorwiegend über Kleingewässer 2 genetisch aus. Kleingewässer 5-9 (gefüllte Kreise) stellen einen häufigen Ackertümpel-Typ dar, der durch Ubiquisten mit einer kürzeren Migrationsdistanz

(dicke Linie) besiedelt wird. Es soll beispielhaft ein Ubiquist betrachtet werden.

Kleingewässer 4 bezeichnet einen "Zwischentyp", der teilweise (gestrichelte Linien) durch die Spezialisten wie auch den Ubiquisten besiedelt wird.

- Das Kleingewässer 8 wurde vernichtet, der Genaustausch für Kleingewässer 9 ist demnach in Frage gestellt. Gleichzeitig sind Kleingewässer 2 und 4 qualitativ verändert worden: Beide entwickeln sich anthropogen zum "häufigeren Kleingewässer-Typ" (Nivellierung). Durch diesen Umstand kann aber das Kleingewässer 9 profitieren; durch die Qualitätsänderung des Kleingewässers 2 ist ein Genaustausch (Kleingewässer 9 und 6) nun teilweise möglich. Für die Spezialisten der Kleingewässer 1 und 3 verliert der Trittstein 2 immer mehr an Bedeutung. Der direkte Austausch zwischen 1 und 3 ist wegen der zu großen Entfernung nicht mehr möglich.
- Auch Kleingewässer 6 wurde vernichtet und 2 hat sich nun endgültig zum "häufigsten Kleingewässer-Typ" entwickelt. Für 1 und 3 sind eine

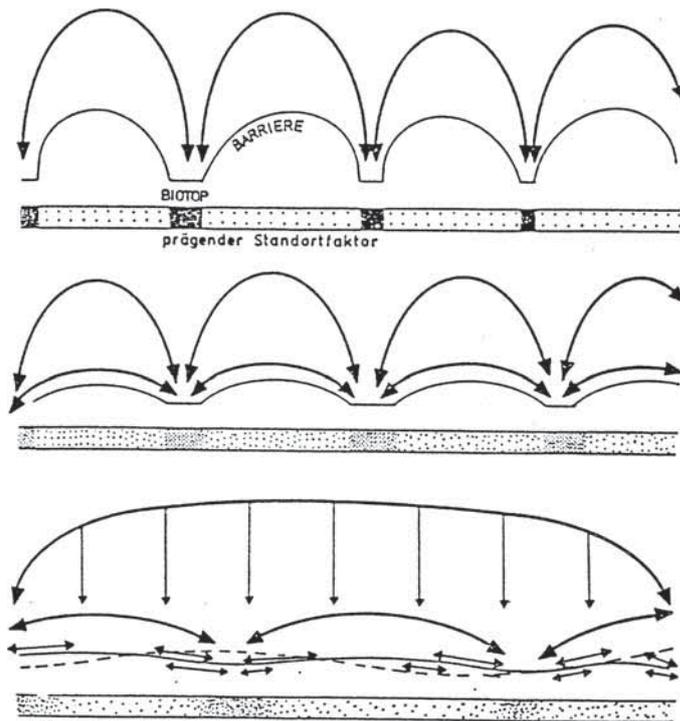


Abbildung 2/18

Modellvorstellungen für Biotopverbundsysteme mit unterschiedlicher Nutzbarkeit der Zwischenräume für Arten der Kernbiotope, Erläuterungen im Text (aus RINGLER 1983)

genetische Drift und Inzuchterscheinungen zu erwarten. Kleingewässer 2 und 9 tauschen nur noch sich selbst gegenseitig aus, und Kleingewässer 4, 5 und 7 bilden ein "Dreiergespann". Ob diese Verhältnisse zur genetischen Stabilität ausreichen, ist fraglich.

Schließlich sei noch die Modellvorstellung für ein Biotopverbundsystem von RINGLER 1983 (NuL 58, 288-294) wiedergegeben (Abb. 2/18, S.168).

Erläuterungen zur Abb. 2/18 (S.168):

- oben: Arten "springen" über die nicht nutzbaren Zwischenräume (Barrieren) von Habitatinsel zu Habitatinsel. Das "Naturschutzpotential" liegt ausschließlich in den klar abgegrenzten Inselbiotopen. Beispiel: Schwimmkäfer in Kleingewässern eines Ackergebietes
- Mitte: Die Barrieren sind nur "halbhoch": Für Teile des Arteninventars sind sie als "Verkehrs-

wege" oder Nahrungsbiotope nutzbar. Beispiel: Amphibienwanderung über Dauergrünlandflächen

- unten: Das Gefüge aus "Biotopen" und "Wirtschaftsflächen" ist aufgrund schwankender Nutzungs- und Standortverhältnisse im Fluß. In schwer vorhersehbarer Weise können alle möglichen, auch z.T. intensiv bewirtschafteten Stellen für Arten der Kernbiotope nutz- oder besiedelbar werden. Die Populationen "pendeln" in der Verbundzone hin und her. Das "Wertgefälle" von wenig zu stark genutzten Teilflächen ist relativ gering und unbeständig. Beispiele: Meersimsen-Kolonien inmitten von Maisäckern der Speyerer Rheinschleife; die seltenen Stromtalararten *Alisma lanceolatum*, *Lythrum hyssopifolia* und *Juncus sphaerocarpus* in überfluteten Äckern des bayerischen Donautales (ZAHLEHEIMER 1979).

3 Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung

3.1 Praxis

Als Praxisbericht werden hier als Beispiel die langjährigen Erfahrungen der bayerischen Flurbereinigungsdirektionen aufgeführt, welche mit einem Fragenkatalog angeschrieben wurden.

Typische Durchführungsprobleme werden im Kap. 3.4 (S.175) dargestellt. Dort sind auch Praxisberichte und typische Pflege- und Entwicklungsfehler von Praktikern zusammengestellt.

25 ausführliche Praxisbeispiele mit Darstellung unterschiedlicher Maßnahmen und deren Entwicklung finden sich ferner im Kap. 2.5.3 (S.158).

Die Stellungnahmen der Direktionen für Ländliche Entwicklung (im folgenden mit "FID" abgekürzt, da zum Redaktionsschluß noch "Flurbereinigungsdirektion") zu den 10 Fragen werden zum besseren Vergleich jeweils untereinandergesetzt. Von den Direktionen Krumbach und Würzburg liegen keine Daten vor.

(1) Wieviele Kleingewässer wurden in Ihrem Bereich in den vergangenen Jahren angelegt ?

FID München: inkl. Kiesgrubentümpel, Rückhaltebecken etc. ca. über 1.000 in den letzten Jahren; sog. ökologisch wertvolle Kleingewässer 60-70.

FID Landau a.d. Isar: in den letzten ca. 3 Jahren: ca. 60 Stück.

FID Regensburg: 1986-1989: 50 Stück; 1990: 2 Stück (Tab. 3/1, S.169)

FID Bamberg: Seit 1985 wurden 185 Stillgewässer angelegt (Tab. 3/2, S.170).

Anmerkung: Bei Renaturierung: Kosten und Fläche einschließlich Fließgewässer (Stillgewässer sind hier angehängt).

FID Ansbach:

374 Stück; Fläche: 66,290 ha; zu 2.403.000,- DM.

(2) Wie groß (Fläche) waren die neu angelegten Kleingewässer durchschnittlich ?

FID München: von 0,5 m² bis 0,5 ha

FID Landau a.d. Isar: ca. 80 m²

FID Regensburg: einschließlich Umgriffsfläche ca. 990 m² (s. auch Tab. 3/1, S.169)

FID Bamberg: 880 m² mit Umgriff

FID Ansbach: ca. 1.800 m²

(3) Welche Standorte (topografisch und vegetationskundlich) wurden gewählt ?

FID München: Vegetationskundlich wertvolle Flächen wurden nicht gewählt.

FID Landau a.d. Isar: ebene bis leicht geneigte Lagen, überwiegend Tallagen; es überwiegen ehemalige Ackerstandorte sowie Fettwiesen (sog. 6d (1)-Flächen nach BayNatSchG werden ausgespart).

FID Regensburg: i.d.R. in Mulden und Senken, z.T. im unmittelbaren Bereich von Fließgewässern; vegetationskundlich: in der Nähe von 6d (1)-Flächen, wobei wertvolle Pflanzenbestände stets beachtet werden (Abklärung mit Naturschutzbehörde/Wasserwirtschaftsamt)

FID Bamberg: In topographischer Hinsicht gab es grundsätzlich zwei Standorttypen: Bei Speisung des Stillgewässers durch ein Oberflächengewässer lag das Stillgewässer an der tiefsten Stelle des Tales bzw. in einer Mulde. Das Gelände war dabei schwach geneigt. Bei Speisung durch einen Wegseitengraben, Drainageaustritt oder Quellaustritt waren auch Hanglagen möglich.

In vegetationskundlicher Sicht wurden feuchte Auen mit Grünland bevorzugt, besonders in der Nähe oder in Anbindung an ein bestehendes Gewässer. Ausgeschlossen waren Standorte mit gesetzlich geschützten Vegetationsbeständen und Standorte, die als landschaftliche Besonderheiten gelten, z.B. Hohlwege.

FID Ansbach: i.d.R. Geländemulden, Einmündungen von Wegseitengräben in Vorfluter, Flächen mit Staunässe (ausgenommen 6d-Flächen).

(4) Wo wurde der Aushub abgelagert ?

FID München: Das Material wurde beim Wegebau eingebaut oder in Kiesgruben deponiert.

Tabelle 3/1

Anlage von Tümpeln in den letzten 5 Jahren durch die FID Regensburg

Jahr	Fläche (m ²)	Anzahl	mittl. Fl. m. Umgriff
1986	7.560	6	1.260
1987	73.040	32	2.282
1988	1.000	2	500
1989	4.460	10	892
1990	1.000	2	500

Tabelle 3/2

Anlage von Tümpeln im Bereich der FID Bamberg, aufgeschlüsselt nach Neuanlage und Renaturierung.

Neuanlage			
Jahr	Fläche (ha)	Anzahl	Kosten (TDM)
1990	3,828	82	271
1989	2,991	38	191
1988	1,977	35	110
1987	3,384	13	80
1986	3,653	15	77
1985	0,454	2	18
Renaturierung			
Jahr	Fläche (ha)	Anzahl	Kosten (TDM)
1990	1,782	5	207
1989	2,148	4	88
1988	0,140	1	6
vor 1988 keine Renaturierungen ausgewiesen			

FID Landau a.d. Isar: i.d.R. auf dem Tümpelgrundstück selbst (z.B. Grenzwälle zur Sicherung), vereinzelt auch auf Ackerstandorten

FID Regensburg: meist im Uferbereich der künftigen Stillgewässer als grob geschütteter Haufen (wertvolle Pflanzenbestände berücksichtigen). Falls dies nicht gewährleistet war, Laden und Abtransport mit LKW zu einer Kippe (meist von uns bestimmt).

FID Bamberg: der Aushub wurde etwa genauso oft abtransportiert wie auch an Ort und Stelle wieder eingebaut, z.B. zum Bau eines kleinen Dammes.

FID Ansbach: meistens in der unmittelbaren Umgebung, entweder flächig einplaniert oder als "Aushubhügel" mit sukzessivem Hochstaudenbewuchs (s. Merkblatt Biotopbaustein Aushubhügel) (Anm. d. Verf.: die FID Ansbach gibt eigene Merkblätter zu den Themen Winterung (= Erdbecken), Aushubhügel und vernäßte Flächen heraus).

(5) Wie wurde abdichtet (Folie oder Lehm) ?

FID München: Lehm

FID Landau a.d. Isar: keine künstliche Abdichtung (nur gewachsener Boden)

FID Regensburg: Abdichtung mit Lehm, entweder örtlich vorhanden oder aus der näheren Umgebung beigeschafft. Hierbei empfiehlt sich, die Lehmschicht zusätzlich mit einer ca. 15 cm dicken Sandschicht abzudecken, als Schutz vor Austrocknung. Folie als Abdichtung kam bislang nicht zum Einsatz. Erstmals wird heuer an einem Dorfweiher ein Tonmehl-Granulat zum Einsatz kommen (TG Götzen-dorf, Ort Kotzheim).

FID Bamberg: Grundsätzlich muß unterschieden werden zwischen Stillgewässern, bei denen auf eine Abdichtung Wert gelegt wird, und Stillgewässern, bei denen eine Versickerung und periodische Austrocknung erwünscht ist. In keinem Fall wurden Stillgewässer mit einer Folie abgedichtet. In einigen wenigen Fällen wurde Lehm zur Abdichtung künstlich eingebracht; in den allermeisten Fällen jedoch war der Standort so gewählt, daß der anstehende Boden ohne weitere Maßnahmen zur Wasserhaltung geeignet war. In einigen Fällen hat auch die natürlicherweise einsetzende Verschlammung zur Abdichtung des Tümpelbeckens beigetragen.

FID Ansbach: Bisher wurden keine Dichtungen eingebracht.

(6) Führen die Kleingewässer ganzjährig Wasser? Erfolgt die Speisung aus Grundwasser, Oberflächengewässern, Quellen oder Niederschlägen ?

FID München: sehr unterschiedlich, viele Retentionsgewässer führen nur zeitweilig Wasser; häufig rückwärtige Anbindung an Fließgewässer; bei Quellen keine Tümpelanlagen

FID Landau a.d. Isar: je nach Situation

FID Regensburg: s. Tab. 3/3 (S.171)

FID Bamberg: In den überwiegenden Fällen steht in den Kleingewässern ganzjährig Wasser. In vielen Tümpeln ist der Wasserstand schwankend. Einige Tümpel sind im Sommer ausgetrocknet.

Hinsichtlich der Speisung sind viele Tümpel Mischtypen, d.h. ihre Speisung erfolgt gleichzeitig aus verschiedenartigen Wasserzufuhren. Z.B. kann ein

Tabelle 3/3

Wasserspeisung von Kleingewässern der FID Regensburg

TG	Lkr.	ganz-jährig	aus Grundw.	aus Oberfl.w.	aus Niederschlag
Hahnbach	AS	ja	x	-	x
Süß	AS	ja	x	-	x
Rottendorf	SAD	ja	-	-	x
Kropfersricht	AS	ja	-	x	x
Angfeld II	AS	ja	x	x	x
Bachetsfeld	AS	nein	-	x	x
Diesenbach	R	nein	-	x	x
Wörth/Do.	R	nein	x	x	x
Donaustauf	R	ja	x	x	x
Hausen	KEH	ja	x	x	x
Dietenhofen	KEH	ja	-	x	x
Sallingberg	KEH	ja	x	-	x
Oberwildenaau	NEW	nein	-	x	x
Wernberg-Köblitz	SAD	nein	x	-	x
Eggmühl	R	ja	x	-	x
Freihung	AS	ja	x	-	x
Loitendorf	CHA	ja	-	x	-
Cham	CHA	nein	x	-	x
Hausheim	NM	ja	x	-	x
Woffenbach	NM	ja	x	-	x
Haidenkofen-Irmk.	R	ja	x	x	x
Aufhausen	R	ja	x	-	x
Illkofen	R	ja	x	-	x

Tümpel sowohl von einer Quelle als auch von Dränageaustritten gleichzeitig gespeist werden. Betrachtet man die hauptsächlichen Wasserzufuhren, so ergeben sich folgende Übersichten: Etwa 6 % werden aus Grundwasser gespeist, etwa 34 % aus Oberflächengewässern, die ganzjährig Wasser führen, etwa 40 % aus Niederschlägen, d.h. aus Wegseitengräben und Dränagen und etwa 18 % aus Quellen.

FID Ansbach: Bei Speisung aus Grundwasser ganzjährig, bei Speisung durch Wegseitengräben werden häufig Winterungen angelegt (s. Biotopbaustein) (vgl. 4. - Anm.d.Verf.)

(7) Wurden im Rahmen der Flurbereinigung auch bestehende Kleingewässer restituiert, erweitert oder optimiert ?

FID München: Bachaufweitungen sind heute bei fast jedem Verfahren die Regel. In Kleinberghofen wurde ein Fischteich umgebaut (Flachwasserzonen). Keine Optimierung ohne Erweiterung.

FID Landau a.d. Isar: sehr vereinzelt und in geringem Umfang.

FID Regensburg: Restitution 1x, Optimierung 3x

FID Bamberg: Stillgewässer wurden nur in wenigen Fällen optimiert. Beispiel: die Umgestaltung eines ehemaligen kleinen Karpfenteichs zu einem Naßökotop.

FID Ansbach: Einige bestehende Anlagen wurden entlandet und erweitert.

(8) Gibt es zu Ihren Kleingewässern begleitende Untersuchungen, liegen hierzu ggfs. Veröffentlichungen vor ?

FID München: keine

FID Landau a.d. Isar: Im wesentlichen nein. Im Rahmen von Exkursionen haben kurze Bestandsaufnahmen (z.T. mit Keschern) verschiedentlich gezeigt, daß sich in relativ kurzer Zeit (1-2 Jahre nach der Anlage) schon eine bemerkenswerte Vielfalt an Lebewesen einstellt. In einem Fall auch bedrohte seltene Rote-Liste-Pionierarten.

FID Regensburg: derzeit nichts bekannt

FID Bamberg: Untersuchungen bzw., Veröffentlichungen gibt es im Bereich der FID Bamberg nur zu dem "Großen See" in Pommersfelden. Dieser etwa 8,5 ha große Teich wurde im Jahre 1985 angelegt.

FID Ansbach:

- über Erdbecken im Bereich der FID Ansbach, Bericht des ehem. Vorsitzenden, BD Oßwald, vom Flurbereinigungsverband Ansbach, nicht veröffentlicht,
- "Biotopgestaltung an Straßen und Gewässern", Hrsg. BayStMI, Oberste Baubehörde,
- "Wasserrückhaltung im ländlichen Wegebau", Erfahrungen aus der Flurbereinigung Winklsäß, Lkr. Landshut, Hrsg. FID München

(9) Welche Erfahrungen können mitgeteilt werden hinsichtlich

- a) Dichtigkeit von Lehm und Folien ?
- b) Kosten einer Neuanlage oder Wiederherstellung ?
- c) Akzeptanz bei den Beteiligten ?
- d) Zusammenarbeit mit Behörden, Verbänden, Landwirten ?

FID München:

- a) Die Dichtigkeit des gewachsenen (verdichteten) Bodens reicht aus
- b) je nach Situation sehr unterschiedlich, beim Wegebau kein Problem
- c) unterschiedlich, Akzeptanz steigt
- d) Zusammenarbeit klappt mit BN und LBV hervorragend, mit den Landwirten gut.

FID Landau a.d. Isar:

- a) Die Dichtigkeit des gewachsenen Bodens reicht i.d.R. aus
- b) je nach Situation, sehr unterschiedlich
- c) groß
- d) gut

FID Regensburg:

- a) s. auch 5.), soll möglichst homogene Struktur haben - keine Sand- oder Kieseinschlüsse aufweisen, Mindestdicke 20 cm, bei Folien liegen keine Erfahrungen vor.
- b) Kosten abhängig von Bodenbeschaffenheit, Verfügbarkeit/Vorhandensein von Lehm, Möglichkeit der Deponie des Aushubs.
- c) Die Akzeptanz ist i.d.R. positiv, vor allem aber, wenn sichtbarer Zweck damit verbunden wird (z.B. Nahrungsgrundlage für Storch, Wasserrückhaltung)
- d) Zusammenarbeit mit Behörden:
 - Reg. der Oberpfalz bzw. von Niederbayern - höhere Naturschutzbehörde
 - Landratsämter - untere Naturschutzbehörde
 - Wasserwirtschaftsamt

Abstimmung der Planungen im guten Einvernehmen

Zusammenarbeit mit Verbänden, BN, LBV: je nach Engagement der Mitglieder vor Ort

Zusammenarbeit mit Landwirten: unterschiedliches Verständnis für Naturschutzbelange allgemein, danach richtet sich auch die aktive Mitarbeit der Landwirte bei der Neuanlage von Kleingewässern.

FID Bamberg:

- a) Hinsichtlich der Dichtigkeit von Lehm kann mitgeteilt werden, daß die anstehenden Lehmschichten jeweils ausreichend waren bzw. ein teilweises Versickern des Wassers einkalkuliert und erwünscht war.
- b) s. Tab. 3/2 (S.170)
- c) Die Akzeptanz bei den Landwirten war in fast allen Fällen gegeben, besonders positiv war sie bei Nichtlandwirten und Jägern. Die Landwirte akzeptieren die Tümpel, da sie ihnen keine Kosten verursachten und meist in landwirtschaftlich minderwertigen Flächen lagen. Bei den Bürgern wuchs die Akzeptanz noch, als sich nach einigen Jahren auch Uferbewuchs einstellte.
- d) Die Zusammenarbeit mit den Behörden wurde als gut bis sehr gut bezeichnet. Es gab keine Schwierigkeiten; nur in einem Fall gab es hinsichtlich einer vogelkundlichen Fachfrage eine Auseinandersetzung zwischen einem Verband und einem Institut.

FID Ansbach:

- a) keine
- b) ca. 3,60 DM/m², bei Erdbecken/Speichern ca. 24,- DM/m³
- c) i.d.R. positiv
- d) i.d.R. positiv

(10) Welcher Aspekt wurde Ihrer Meinung nach bisher noch ungenügend berücksichtigt?FID München: -

FID Landau a.d. Isar: Vielfach ist die Flächenausstattung immer noch zu gering (Randbereiche, Pufferflächen).

FID Regensburg: Einzugsbereich der Amphibien pro Tümpel als Laichgewässer, z.B. Erdkröten bis 3 km, Molche nur wenige hundert Meter.

FID Bamberg: Die meisten Gebietsreferenten sehen in Zusammenhang mit der Neuanlage von Kleingewässern keine Probleme. Folgende Hinweise wurden gegeben:

- Bei der Anlage von Tümpeln muß bedacht werden, ob das Landschaftselement Stillgewässer zum Typ der jeweiligen Landschaft paßt. Sollen Tümpel angelegt werden, auch wenn sie nicht als autochtones Landschaftselement zu betrachten sind?

- Tümpel können gefährlich werden für Kinder. Welche Sicherungsmaßnahmen müssen ergriffen werden?
- In ganz wenigen Fällen wurden die Planungen des Wasserwirtschaftsamtes als zu technisch empfunden.
- Beklagt wurde, daß eine wissenschaftliche Studie über die Wirksamkeit der angelegten Ökotümpel noch fehlt. Es fehlen Argumente für die Notwendigkeit der Anlagen.
- Wenn die Einsicht richtig ist, daß eine Wasserrückhaltung in der Form der genannten Stillgewässer (wie etwa die Bewässerung in früheren Jahrzehnten) als landeskulturelle Aufgabe begriffen werden muß, so müßten die Öffentlichkeit und speziell die Beteiligten im Flubereinigungsverfahren noch mehr als bisher aufgeklärt und informiert werden.

FID Ansbach: Planung und Ausbau eines hinsichtlich der Einzugsgebiete flächendeckenden Kleingewässersystems.

3.2 Meinungsbild

In Kapitel 3.2.1 sollen typische Meinungen in der Bevölkerung zu Kleingewässern wiedergegeben werden.

Anschließend (Kap 3.2.2, s.S.173) kommen Betroffene zu Wort, die Kleingewässer-Besitzer also und diejenigen, welche Pflegemaßnahmen durchführen. Meinungen von Wissenschaftlern (Kap. 3.2.3, s. S. 174) zu Situation und Problematik der Pflege und Entwicklung von Kleingewässern werden vorgestellt.

Zuletzt wird die Meinung der kath. Kirche (Kap. 3.2.4, s.S.175) dazu dargestellt.

3.2.1 Bevölkerung

Wie die Umfrage bei den Flurbereinigungsdirektionen ergeben hat (s. Kap. 3.1, S.169ff), und die allgemeine Erfahrung zeigt, ist die Akzeptanz in der Bevölkerung recht gut. Ursache hierfür ist sicher die langjährige Aufklärungsarbeit der Naturschutzverbände und des Staates sowie der Medien ganz allgemein (Stichwort: gesteigertes Umweltbewußtsein). Wie die FID Bamberg mitteilt, ist die Akzeptanz bei Nichtlandwirten und Jägern sogar größer als bei den Landwirten, wobei offensichtlich einem gut entwickelten Uferbewuchs eine entscheidende Rolle zukommt (ästhetische Gesichtspunkte?). Der hohe Stellenwert, den Kleingewässer in den Augen weiter Teile der Gesellschaft besitzen, kommt auch sprachlich zum Ausdruck, indem "Biotop" (mit sächlichem Artikel) automatisch mit "Kleingewässer" gleichgesetzt wird und heute als etwas Positives und Erhaltenswertes betrachtet wird. Ihren sichtbaren Ausdruck findet diese "Tümpelbegeisterung" in unzähligen Neuanlagen in den Gärten (Folienteich, "unser Biotop").

3.2.2 Betroffene

Betroffene sind meist Landwirte, denen die Teiche, Überschwemmungswiesen etc. gehören oder auf deren Grund Maßnahmen (inkl. Neuanlage) ergriffen werden sollen. Die meisten Flurbereinigungsdirektionen (s. Kap. 3.1, S.169ff) betonen das sehr "unterschiedliche Verständnis für Naturschutzbelange" (FID Regensburg). Die Akzeptanz sei immer dann groß, wenn ein sichtbarer Zweck damit verbunden wird (z.B. Nahrungsgrundlage für den Storch, Wasserrückhaltung). Entscheidend ist außerdem, daß keine Kosten für den Landwirt anfallen (was verständlich ist und heute auch kein Problem mehr darstellt, Anm.d.Verf.) und daß die Kleingewässer auf minderwertigen Flächen liegen. Letzte Forderung kann ein moderner aktiver Naturschutz nicht akzeptieren. Neuanlagen dürfen nicht auf Restzwickel abgedrängt werden, wo sie landschaftsökologisch und aus der Sicht eines Verbundsystems u.U. völlig sinnlos oder fehlplaziert liegen. Die Lage der Neuanlagen sollte aus der gegebenen Landschaftssituation mit ihrem vorhandenen Biotopmuster bewußt und sinnvoll (!) geplant werden und nicht dem Zufall überlassen werden (sog. Resteverwertung).

Bedenklich stimmt die Äußerung der FID Bamberg, welche über "fehlende Argumente für die Notwendigkeit der Anlagen" klagt. Das heißt im Klartext, daß die Bemühungen der Öffentlichkeitsarbeit bei Landwirten noch weiter verstärkt werden müssen. Ein nachahmenswertes Beispiel stellt in diesem Zusammenhang die Kurzbroschüre derselben Flurbereinigungsdirektion (Bamberg) über den Flurbereinigungsausgleichsbiotop "Großer See - Pommersfelden" dar, wo die Anlage kurz begründet wird und charakteristische Tier- und Pflanzenarten anschaulich vorgestellt werden. In ähnliche Richtung gehen die "Biotopbausteine" der FID Ansbach. Eine Musterbroschüre haben in Gemeinschaftsarbeit der Landkreis Kelheim, die Teilnehmergemeinschaft Flurbereinigung Lindkirchen und der Verein zur Sicherung ökologisch wertvoller Flächen herausgebracht, wo Landwirte und Bevölkerung über Sicherung, Gestaltung und Pflege eines Feuchtgebietes an der Abens informiert werden.

Solange die Maßnahmen für die Besitzer kostenneutral sind, dürften sie kein Problem darstellen. Schwierig wird es, wenn Nutzungseinschränkungen nötig sind, z.B. Extensivierung der Teichwirtschaft oder Mahdregime bei Seigen. Hier kann die Bereitschaft i.d.R. nur durch finanziellen Ausgleich/Anreiz gesteigert werden. Dies gilt vor allem auch für die Regelung der Bewirtschaftung in den auszuweisenden notwendigen Pufferzonen!

Probleme könnten sich für die Anwohner durch "akustische Belästigung durch Frösche" ergeben, wenn z.B. ein Dorfteich wiederhergestellt oder optimiert wird. Hier gilt jedoch, daß Geräusche "im ortsüblichen Umfang" toleriert werden müssen (vgl. Rechtsprechung zu "Kuhglocken" und "Hahenschrei").

Eine andere Belästigung können Stechmücken darstellen. Von daher erklären sich Bezeichnungen wie "Stanzenzucht", "Sumpfloch" usw..

3.2.3 Wissenschaftler

Meinungen von Wissenschaftlern sind mehr oder minder auf alle Kapitel verteilt. Einige markante Zitate zu bestimmten (grundsätzlichen) Fragestellungen seien hier herausgegriffen:

Zum Stellenwert einer institutionalisierten Landschaftspflege an sich äußert sich ROWECK (zit. in ZINTZ et al. 1990: 45): "Eine möglichst dauerhafte Einbeziehung in einen kleinbäuerlichen Bewirtschaftungsrhythmus sollte Vorrang vor ständig wechselnden Räumungsterminen aus Artenschutzüberlegungen haben."

Derselbe S. 47: "Ökologisch stabil werden Lebensräume erst dann, wenn wir eine un gelenkte Entwicklung erlauben, sie also möglichst weitgehend in Ruhe lassen." Er warnt auch vor dem "Prinzip Vogelnistkasten": Beheben eines Mangelfaktors in einer im übrigen intakten Umgebung. Diese Eingriffe seien zwar vergleichsweise naturverträglich, also auch aus landschaftsökologischer Sicht akzeptabel, aber es sei nur mehr ein kleiner Schritt zum Umbau ganzer Landschaftsteile. ROWECK wendet sich also massiv gegen den Machbarkeitswahn, der hinter vielen Konzepten steckt.

Demgegenüber fordert PLACHTER (1983 a) eindeutig anthropogene Eingriffe und Ersatzlebensräume: "Von jedem Gewässertyp im limnologischen Sinn sollte mindestens ein bestimmtes typisches Objekt dauerhaft gesichert werden."

ROWECK (1990: 48) kontert darauf: "Biotoptypen können notwendigerweise kaum mehr als grobe Abstraktionen vor dem Hintergrund einer fast kontinuierlich variierenden Natur sein. Ihre Gliederung ändert sich beständig je nach Autor bzw. Lehrmeinung, vor allem aber mit dem Maßstab einer entsprechenden Landschaftsanalyse. Folglich können nur wenige ausgewählte Typen auch nicht Vorbilder für Ergänzung und Neuanlage bestimmter Lebensräume in größeren Landschaftskomplexen sein. Ein Orientieren am natürlichen oder naturnahen Vorbild bleibt in jedem Fall die bessere Lösung, die Suche nach geeigneten Musterbiotopen sollte uns jedoch nur in die allernächste Umgebung führen und darf nicht über die Grenzen der jeweiligen naturräumlichen Einheit hinausgehen."

In der Praxis sind wir allerdings meistens noch weit von einer Berücksichtigung "gewachsener" Vorbilder entfernt. Zumeist entsteht ein Normgewässer (der "Biotop" schlechthin), das GLANDT (1989) wie folgt beschreibt: "100-300 m² groß, 1-1,5 m tief, geschwungene Uferlinien, durchgehendes Flachufer, sonnenexponiert." Solche Neuschaffungen sind in aller Regel hypertroph, neben ausgesetzten bzw. angepflanzten Arten können sich vor allem einige Allerweltsarten ansiedeln, für die wir in der Kulturlandschaft eigentlich schon genug tun. In vielen Fällen steht der Amphibienschutz im Vordergrund solcher Anlagen, was Forderungen wie "Neuanlagen sollten stets in mindestens 1-2 km Entfernung zu stark befahrenen Straßen liegen" (GLANDT 1989) verständlich werden läßt, obwohl Naturschutzplaner in Verdichtungsgebieten allein damit in ernste Not geraten. GEPP (1984) räumt ein, "daß Kleingewässer vor allem für Kleinkinder gefährlich sind", und for-

dert aus diesem Grund gefahrenmindernde Flachufer. Weiter sieht er sogar im Rahmen von Artenschutzprogrammen Möglichkeiten, durch "Einbringung von speziellen Pflanzen- oder (und) Tierarten" neuangelegte Kleingewässer aufzuwerten. Sind entsprechend gestaltete Tümpel auch in aller Regel auf den ersten Blick als künstlich erkennbar, so kann jedoch u.E. bereits heute niemand mehr nachvollziehen, wo welche Tiere und Pflanzen (stets in bester Absicht) ausgesetzt - oder gar welchen Populationen sie entnommen sind.

Bei der Gestaltung größerer Landschaftsteile sollen oft möglichst alle für den Faunenschutz als bedeutsam erkannten Strukturen berücksichtigt werden. Darunter versteht man bei Gewässerbiotopen neben einer (im Sinne der Lehrbücher) "vollständigen" Vegetationszonierung Schlammbanken, Kiesufer und Sandflächen, Steilufer, Inseln sowie kleine Wasser- und offene Schlickflächen in ausgedehnten Röhrichten und bestimmte Gehölzstrukturen. Die räumliche Verteilung wird vielfach am Zeichenbrett von Planern festgelegt und muß somit in hohem Maße auch ästhetischen Kriterien genügen.

Viele Autoren fordern, die Verlandung der Seen aufzuhalten bzw. rückgängig zu machen, und BLAB (1986 b) schlägt vor, oligotrophe Gewässer selbst dann zu entschlammen, wenn keine Eutrophierungsanzeichen erkennbar sind (unter Hinweis auf Arten erosiver Uferbereiche). Damit würde dem Schutz der Isoetiden im Feldsee eine größere Bedeutung zugemessen als der autochtonen Reifung des letzten Karsees in Baden-Württemberg. Wir versuchen damit u.E. bewußt, die vielfältigen Entwicklungsprozesse einer natürlichen Seenalterung zu unterdrücken.

Andererseits gibt es zum Beispiel bei vielen flußnahen Altwässern kaum eine andere Möglichkeit der Bewahrung standorttypischer Lebensgemeinschaften als ein Simulieren der ehemaligen Auendynamik. Dies sollte allerdings durch eine entsprechende kurzfristige Wasserlenkung erfolgen und nicht einem Baggerführer überlassen bleiben. Ähnlich wird oft für Entnahmestellen argumentiert; PLACHTER (1983 b) stellt fest: "Als wesentliches gestaltendes Element fehlt die Kraft des fließenden Wassers. Seine Wirkungen müssen in Abbaustellen durch entsprechende Pflegemaßnahmen nachvollzogen werden." Diese Aufforderung kann jedoch nur dann gelten, wenn wir Kies- und Sandgruben zu Ersatzlebensräumen der Tiere und Pflanzen der Flußufer aufwerten wollen, anstatt sie einer spontanen - und damit standortgerechten - Entwicklung zu überlassen und uns gleichzeitig um eine Wiederherstellung verlorengegangener Flußdynamik an geeigneten Fließstrecken zu bemühen."

Zur Puffer-Frage meint ROWECK (1990: 42): Wir können in einer Senke auf Dauer (!) keine oligotrophen Lebensräume bewahren. Kurzfristig mögen die vieldiskutierten Pufferzonen mithelfen, oberflächennahe Einträge zu reduzieren [...], aber bereits mittelfristig hilft nur eine wirksame Verhinderung des Austrags, und das bedeutet in den meisten Fällen erhebliche Nutzungseinschränkungen bzw. Nutzungsänderungen."

BLAB (1986 b: 32) vertritt in bezug auf die Habitatrequisiten die Auffassung: "Generell sollten die Bau-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen möglichst am Bedarf aller (in praxi heißt dies: möglichst vieler) für den entsprechenden Biotoptyp charakteristischen Arten ausgerichtet werden." Das bedeutet, die strukturellen und standortökologischen Besonderheiten bestimmter Lebensraumtypen sind möglichst breit (!) zu fördern und damit die Voraussetzungen für Regeneration bzw. Neubildung standorttypischer Biozönosen auf Dauer zu ermöglichen. Dies führt jedoch häufig zu unvereinbaren Gestaltungswünschen, wenn Lobbies der Vögel, Fische, Amphibien, Libellen etc. an ein Gewässer treffen. Deshalb rät ROWECK, gewachsene Strukturen im jeweiligen Naturraum als Vorbild für sinnvolle Neuanlagen zu nehmen. Unnatürliche Kombinationen verschiedenartigster Landschaftselemente, um möglichst artenreiche Biozönosen zu erzielen, lehnt er ab.

Sein Plädoyer für "Nutzung vor Pflege" unterstützt er mit: "Wenn wir das bunte Muster anthropogener Gewässer mit ihren vielfältigen Biozönosen anstreben, dann ist der sicherste Weg der, die alten Nutzungsarten, d.h. eine extensive Teichbewirtschaftung, wieder attraktiv zu machen. [...] Das oft gewünschte Nebeneinander verschiedener Sukzessionsstadien läßt sich nur in Grenzen durch Planung und entsprechende Pflegekonzepte verwirklichen, viel effektiver erreichen wir die heute vermißte Vielfalt durch ein Wiederauflebenlassen der Faktoren, die sie bewirkt haben." (ROWECK in ZINTZ et al. 1990: 51).

3.2.4 Kirchen

Als Kirchenvertreter wurde der Umweltschutzbeauftragte der Erzdiözese München und Freising G. DOBMEIER befragt. In der neuen Umweltfibel wird die Anlage von Feuchtgebieten und Kleingewässern empfohlen. Der Erfolg hängt aber maßgeblich vom Engagement der Leute vor Ort ab. Soweit DOBMEIER die Situation überblickt, werden zunehmend auch in Pfarrgärten und auf kirchlichen Liegenschaften Tümpel angelegt. Der Umweltschutzbeauftragte sieht seine diesbezügliche Hauptaufgabe in der Bewußtseinsbildung (auf Seminaren für Mesner, Pfarrhaußhalterinnen usw.) und in der Unterstützung von Initiativen, die aber vor Ort entstehen müssen. Als Beispiele nannte er das umfassende Konzept von Benediktbeuern, die Ökologisierung der Fischteiche von Kloster Scheyern, eine Tümpelanlage bei Dachau oder die Kastnergrube bei Freising. Engagierte Laien, die auf kirchlichen Grundstücken seriöse Umweltschutzarbeit leisten möchten, treffen bei ihm immer auf offene Ohren.

3.3 Räumliche Defizite

Allgemein kann man davon ausgehen, daß infolge der großen Flußregulierungen der letzten hundert Jahre (Dämme, Begradigungen, Drainage) und der Ausweitung von Ackerbau- und Siedlungsflächen in

die Auenbereiche sich die Kleingewässersituation dramatisch verschlechtert hat.

Ebenso sind im Zuge der Flurbereinigungen sehr viele Acker-Kleingewässer zerstört worden. Dort wo sie noch existieren, werden sie häufig durch Dünger- und Spritzmitteleintrag in ihrer natürlichen Ausprägung beeinträchtigt. Erst in den letzten Jahren wird bei Flurbereinigungsverfahren darauf Rücksicht genommen, jedoch oft ohne die nötigen Begleitmaßnahmen (Pufferzonen ...) durchzusetzen. Hier ist noch ein hoher Handlungsbedarf!

Eine kurze Zusammenfassung der Verbreitungssituation von Kleingewässern bringt Kap. 1.8.1.3 (S.85). Dort wird nach einer eingehenden Untersuchung u.a. festgestellt, daß jeder Naturraum hinsichtlich seiner Kleingewässer-Situation verbesserungsbedürftig ist, allerdings jeweils unterschiedlich, was die Mangel-Typen betrifft.

Besonderer Bedarf besteht an nährstoffarmen Kleingewässern, nur periodisch wasserführenden Tümpeln und Kleingewässern aller Art in ausgeräumten Agrarlandschaften.

Weitere allgemeine Aussagen zu räumlichen Defiziten erscheinen an dieser Stelle, aufgrund der Mannigfaltigkeit der Kleingewässer-Ausprägung und deren Voraussetzungen, unangebracht. Es muß räumlich differenziert vorgegangen werden. Deshalb erfolgt eine Aussage dazu in Kapitel 4.2.2 (Seite 206).

3.4 Durchführungsprobleme

Der Realisierung eines optimalen Kleingewässernetzes mit ausreichenden und richtig bewirtschafteten Pufferzonen steht eine Reihe von Hindernissen und Durchführungsproblemen entgegen. Diese können auftreten bei Pflege (3.4.1), bei Pufferung und Erweiterung (3.4.2, S.176) oder bei Wiederherstellung und Neuanlage (3.4.3, S.176).

3.4.1 Pflege

Schwierigkeiten und Probleme bei der Durchführung der Pflegemaßnahmen wurden unter 2.1 (s.S. 119) bereits angesprochen. Besonders herausgestellt werden sollen:

- Entschlammung und Entlandung: Technische Details z.B. zur Verhinderung von Radschluff oder Versinken im Schlamm bei zu hohem Wassergehalt des Bodens werden unter 5.1 "Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen" (s.S. 209) erläutert.
- Vielfach ist die Bereitschaft zur Seigenmahd im Deichvorland gesunken. Hier können finanzielle Anreize der Bayer. Staatsregierung (z.B. Kulturlandschaftsprogramm, Naturschutzförderungsprogramme) helfen, damit die erforderlichen Pflegemaßnahmen durchgeführt werden.
- Wegen der extrem mühsamen Arbeit und billigeren Alternativen ist der bäuerliche Handtorfstich-Abbau nahezu völlig zum Erliegen gekommen. Diese Eingriffe zur Neuschaffung von

Moor-Kleingewässern können durch technische Maßnahmen simuliert werden (Kleinbagger).

- Ein geradezu unlösbares Problem stellt die widerrechtliche Einbringung von Fischen durch Dritte dar. Hier helfen nur Aufklärung und mehr oder minder regelmäßige Anwendung der Maßnahme B2 (s. 2.1.2, S. 125).
- Das Einsetzen von Tieren und Pflanzen durch Dritte ist ebenfalls nicht zu verhindern.
- Häufig wird der Bezug von Futterfischen oder seltenen Kleinfischen als Problem angeführt. Lösungen dazu unter B13 (s. 2.1.2, S. 130).
- Defizite bei Organisation und Finanzierung s. 5.2 "Organisation und Förderung" (s.S. 213).
- Viele Teichbesitzer sperren sich gegen eine Ex-tensivierung. Vgl. hierzu LPK-Band II.7 "Teiche."

3.4.2 Pufferung und Erweiterung

Schwierigkeiten bei der Realisierung des Pufferzonen-Konzeptes wurden unter 2.4 "Pufferung und Erweiterung" (s.S. 144) bereits aufgezeigt. Die beiden Kardinalprobleme sind häufig:

- Landwirte stellen ihren Grund - auch gegen Bezahlung - nicht zur Verfügung.
- Landwirte sind mit den Nutzungsaufgaben in der Pufferzone nicht einverstanden.

3.4.3 Wiederherstellung und Neuanlage

Bei Wiederherstellung und Neuanlage kann eine Reihe von Problemen auftreten (s. auch 2.5, S. 149ff und 4.2, S. 183 ff):

- Der anstehende Boden ist viel zu fett. Vgl. z.B. NEUMAIR (1988: 80): "Landwirtschaftlich genutzte Niedermoorböden sind als Standorte von Pflanzengemeinschaften magerer Standorte kaum geeignet. Auf kiesigen Standorten werden die edaphischen Bedingungen schon eher erfüllt."
- In der Praxis richtet sich die Standortwahl meist nicht nach biologischen Erfordernissen (Biotopverbundsystem), sondern neue Kleingewässer werden dort angelegt, wo Flächen übrig bleiben (z.B. Wegzwickel).
- In der Erfolgskontrolle zum Projekt "Kleingewässeraktion NRW" stellte FELDMANN (1984: 2ff) fest: Im Rahmen einer wissenschaftlichen Untersuchung wurden 70 repräsentative Gewässer ausgewählt und kontrolliert, ob und inwieweit die zuvor herausgegebenen Richtlinien zur Wiederherstellung und Neuanlage von Kleingewässern beachtet wurden. Dieser Er-

folgsbericht ist deshalb so interessant, weil für Bayern u.U. ähnliche Ergebnisse zu erwarten sind. Eine vergleichbare Untersuchung sollte auch in Bayern in Auftrag gegeben werden.

- Der erteilte Ratschlag, neuangelegte Kleingewässer an Wald (größere Waldkomplexe, Feldgehölze, Wallhecken) anzulehnen, ist weitgehend befolgt worden.
- Mehrfach ist zu bemängeln, daß Tümpel insgesamt zu schattig liegen und zudem viel Laub aufnehmen müssen.
- Die Umrißgestaltung ist in vielen Fällen allzu schematisch vorgenommen worden (rechteckig oder rund).
- Das Profil zeigt als häufigsten Mangel markante Steilufer. Manche Anlagen (langgezogene Rechtecke, gleichmäßig steile Böschungen) sind den herkömmlichen Fischteichen nachempfunden und zeigen arten- und individuenarme Pflanzen- und Tierbestände.
- Der Aushub ist vielfach korrekt an der sonnenabgewandten Seite gelagert worden und hat sich in der Regel spontan mit einer artenreichen Krautflora überzogen.
- Bemerkenswerterweise gibt es eine Anzahl nährstoffarmer Gewässer. Dagegen sind vor allem Gewässer in unmittelbarer Ackernähe oft bereits deutlich überdüngt und bedürfen schon in naher Zukunft der Entkrautung. Auf die Dauer ist eine Sanierung nur durch breitere Pufferzonen möglich. Bei Einzelkontrollen erwiesen sich vor allem erhöhte Stickstoffverbindungen, aber auch Phosphat, als wesentliche Komponenten der Eutrophierung, verursacht durch den Eintrag von Mineral- und Stalldünger.
- Das Problem der Algenblüte in den ersten beiden Jahren wurde bereits verschiedentlich angesprochen. Dies ist ein ganz normales Phänomen der Sukzession bzw. Erstbesiedelung und gibt erst dann Anlaß zur Beunruhigung, wenn die Algenblüten auch nach mehreren Jahren nicht verschwinden (zu nährstoffreicher Boden).
- Bisamratten können den gesamten Bestand Höherer Pflanzen kahlfressen und durch ihre Grabtätigkeit u.U. den Wasserspiegel absenken. Eine ausführliche Behandlung dieses Problems erfolgt unter 2.1.2(B3) (s.S. 127).
- SCHÄFER (1991 mdl.) teilt mit, daß bei vielen von ihm angelegten Kleingewässern in den letzten Jahren toxische Schwefelwasserstoffverbindungen zu beobachten waren. Die genaue Ursache sei noch nicht ermittelt, er vermutet aber, daß die Gewässer zu flach angelegt wurden (<1 m).

4 Pflege- und Entwicklungskonzept

Nachdem im Kapitel 2 zunächst die Möglichkeiten für die Pflege und Entwicklung von Kleingewässern vorgestellt und deren Wirkung auf den Biotop und die Biozönose beschrieben wurden, werden in diesem Kapitel sinnvolle Maßnahmen zu einem Pflege- und Entwicklungskonzept zusammengeführt.

Die dazu notwendigen naturraumbezogenen allgemeinen Aussagen werden in [Kap. 4.1 "Grundsätze und Grundsatzfragen"](#) vorangestellt.

[Kapitel 4.2](#) (s. S. 183 ff) zeigt dann das eigentliche "Handlungs- und Maßnahmenkonzept".

Abschließend werden in 4.3 (s. S. 207 ff) "Beispiele für Pflege- und Entwicklungsmodelle", besonders gelungene Umsetzungen an Einzelobjekten zur Konkretisierung vorgestellt.

4.1 Grundsätze und Grundsatzfragen

Grundlegende Leitlinien bilden die Basis des Pflege- und Entwicklungskonzeptes. Diese werden in [Kapitel 4.1.1 "Grundsätze"](#) dargestellt. Noch offenstehende Grundsatzfragen werden in [Kapitel 4.1.2](#) (s. S. 180) geklärt.

4.1.1 Grundsätze

- Allgemeine Grundsätze (1 - 4)
- Grundsätze zur Pflege (5 - 14)
- Grundsätze zur Pufferung und Erweiterung (15 - 18)
- Grundsätze zur Entwicklung (19 - 30)

(1) Weitere Verluste können nicht mehr hingenommen werden!

Aufgrund ihrer sowohl landeskulturellen als auch erheblichen naturschutzfachlichen Bedeutung (s. Kap. 1.9, S.97) sind bestehende Kleingewässer zu schützen und vor Beeinträchtigungen zu bewahren, auch wenn sie noch so klein sind. Dabei kommt den wenigen noch vorhandenen Primärbiotopen (z.B. ursprüngliche Mooraugen) neben den älteren Elementen einer traditionellen Kulturlandschaft (z.B. Torfstich) unbedingt Vorrang zu. Weitere Kleingewässer-Verluste sind unvermeidbar. Die bestehenden Möglichkeiten zur Untersagung von Beseitigung und Beeinträchtigung sind voll auszuschöpfen.

(2) Erhalt und Optimierung der noch bestehenden Kleingewässer hat Vorrang vor Neuanlagen!

Der verbliebene Restbestand an Kleingewässern ist möglichst zu 100 % zu erhalten. Vermeidbare Schädigungen sind rückgängig zu machen (z.B. sind Müll, Schutt etc. zu beseitigen). Alte Kleingewässer enthalten vergleichsweise mehr seltene Arten als Neuanlagen, die bevorzugt von Ubiquisten besiedelt werden.

(3) Kleingewässerschutz, der nicht im Bewußtsein der Bevölkerung verankert ist, kann nur Scheinerfolge erzielen !

Aufklärung und Aktivierung der Bevölkerung sollen gefördert werden (s. auch [4.2.1.3.5 "Öffentlichkeitsarbeit"](#), S. 194). Schutz und Pflege von Kleingewässern sind erst dann dauerhaft gewährleistet, wenn sich die Bevölkerung mit ihren Kleingewässern identifiziert.

(4) Kleingewässer nicht intensiv fischereiwirtschaftlich nutzen!

Hohe Besatzdichten, selbst mit sog. Friedfischen, wirken sich teilweise sehr negativ auf die anderen Gewässermitbewohner aus (BLAB 1986 b: 67). "Gravierend ist in diesem Zusammenhang außerdem auch das Beseitigen der Verlandungszonen (um die Fläche für die Fischproduktion zu erhöhen), das Zufüttern von Nahrung (Eutrophierung), das periodische Trockenlegen von Teichen, das Kalken [...], der Störeinfluß von Anglern [...]" (BLAB 1986 b: 67). Wie Untersuchungen zeigen, kann der Naturschutzwert nach Aufgabe der fischereiwirtschaftlichen Nutzung erheblich steigen. Negative Auswirkungen und Therapiemöglichkeiten bei Fischbesatz sind im Kap. 2.1.2 (S. 125) ausführlich dargestellt. Unangemessener Fischbesatz ist möglichst zu entfernen. Bei Weihern ist eine extensive fischereiliche Nutzung wünschenswert, wenn dies Erhalt und Pflege sowie persönliche Verantwortung des Pächters oder Besitzers bedeutet.

Weitere grundsätzliche Überlegungen im [Kap. 4.1.2.2 "Fische in Kleingewässern"](#) (Seite 180 ff.).

(5) Kleingewässer-Pflege und -entwicklung institutionalisieren und planmäßig durchführen!

Ohne Planung und einen Verantwortungsträger wird die Zahl der Kleingewässer weiter abnehmen und Neuanlagen werden ohne Rücksicht auf Vernetzungsnotwendigkeiten nur auf "Restzwickel" beschränkt bleiben. Wegen ihrer Bedeutung sind Kleingewässer der Willkür des Zufalls zu entreißen und planmäßig zu sichern, zu pflegen und zu entwickeln. Verantwortung und Kontrolle obliegen dabei der unteren Naturschutzbehörde. Organisation, Umsetzung und Betreuung können zweckmäßigerweise delegiert werden.

Besonders die ephemeren Kleingewässer sind hochdynamische Systeme, die ständiger Pflegeeingriffe bedürfen. Langfristige Absicherung der Pflege ist deshalb von ausschlaggebender Bedeutung.

(6) Besitzer, Pächter, Teichbewirtschafter, Nutzer, Jäger, Landwirte, örtliche Naturschutzgruppen und sonstige Beteiligte soweit wie möglich in den Pflege- und Entwicklungsprozeß miteinbeziehen!

Wer nutzt, soll auch schützen. Das Problem vieler Kleingewässer besteht u.a. darin, daß ihr ökonomischer Wert für den einzelnen und ihr ökologischer

Wert für den Naturhaushalt und die Gemeinschaft weit auseinanderklaffen. Auch wenn der Begriff "Biotop" im Sinne von Kleingewässer heute in aller Munde ist, so zeigt doch die Praxis, daß Tümpel vielfach als wertloses Land (allenfalls geeignet zur Unratablagerung) betrachtet werden. Diese Ansicht und Haltung muß durch Aufklärung bei den Beteiligten geändert werden (s. auch 4.2.1.3.5 "Öffentlichkeitsarbeit", Seite 194). Eine frühzeitige Beteiligung schafft zudem das nötige Verantwortungsgefühl.

(7) Auf landes- und naturraumbedeutsame Arten besondere Pflege- und Entwicklungsrücksichten nehmen!

Dabei sind "landesbedeutsame Arten" Spezies, für deren Überleben Bayern die alleinige oder erhebliche Verantwortung trägt (v.a. Rote-Liste-Arten), "naturraumbedeutsame Arten" Spezies im Sinne der landkreisbedeutsamen Arten des ABSP. Um solche hochseltenen Arten zu erhalten, sind bestehende Nachweise planerisch umzusetzen (s. 4.2.1.2.3 "Arbezogene Sonderbehandlung", s. S. 191), Kleingewässer in der Umgebung auf weitere Vorkommen ebenfalls untersuchen zu lassen. In Gebieten, wo noch überhaupt keine brauchbaren Daten über die Floren- und Faunenausstattung der Kleingewässer vorliegen, sind Ersterhebungen zu veranlassen.

Eine Kartei der landkreisbedeutsamen Kleingewässer könnte an der unteren Naturschutzbehörde angelegt und fortgeschrieben werden (s. 5.3, Seite 215 ff).

(8) Ebenfalls besonderen Schutz sollen landeskulturell bedeutsame sog. naturraumtypische Kleingewässer genießen!

Das sind z.B. im Bereich der Donau- und Isarauen die Seigen, auf der Schwaben- und Frankenalb die Hülben, im Oberpfälzer Weihergebiet extensive Fischteiche aus dem Mittelalter und im Alpenvorland die Toteislöcher.

(9) Staatliche und kommunale Gewässer vorrangig für den Artenschutz nutzen!

Staatsgüter und Staatsforstverwaltung haben Vorbildfunktion! Kleingewässer im Staats- bzw. Kommunalbesitz sind bevorzugt auch nach den Erfordernissen des Naturschutzes zu bewirtschaften. Auf eine diesbezügliche Änderung bestehender Pachtverträge ist ggf. hinzuwirken.

(10) Für wertvolle Kleingewässer individuelle Gewässerpflegepläne aufstellen!

Art, Umfang und Zeitpunkt von Pflegemaßnahmen müssen sich strikt an den Bedürfnissen der Arten und Lebensgemeinschaften orientieren, die man erhalten möchte oder für die Lebensraum geschaffen werden soll. Allgemein gültige Pflegepläne lassen sich deshalb nicht aufstellen.

(11) Bei anthropogenen Kleingewässern und Teichen sind Ausbaggern und Entschlammern vertretbar und auch begründbar!

Dieser Grundsatz ist insbesondere wichtig zur Sicherung der kulturhistorisch bedeutsamen Kleinweiher.

Der vollständige Problemaufriß und die Begründung erfolgen im Kap. 4.1.2.1 (S.180).

(12) Räumung nicht auf Kosten wertvoller Sumpfbiozöosen!

Seltene Ufer-Pflanzenbestände stellen einen eigenen Wert für sich dar und sind grundsätzlich bei Entlandungsmaßnahmen auszunehmen. Ggf. sind Flachwasserzonen wiederherzustellen.

Pflegeeingriffe wie Entlandungen sollten nur mit Zustimmung der unteren Naturschutzbehörde durchgeführt werden.

Entlandungen sind sorgsam durchzuführen (s. Kap. 2.1.1(A1) "Entschlammung und Entlandung" (s. S. 119) und für technische Hinweise Kap. 5.1.1 "Entschlammung, Entlandung, Neuanlage" (s. S. 209).

(13) Entlandungen von benachbarten Kleingewässern oder Kleinweiherkomplexen nicht gleichzeitig durchführen!

Auf diese Weise sollen unterschiedliche Sukzessionsstadien erreicht werden.

(14) Keine Pflegeeingriffe während der Brutzeit der Vögel!

Dadurch sollen Gelegeverluste vermieden werden. Außerdem dürfen während der Winterzeit keine Maßnahmen durchgeführt werden, durch die Tiere in ihren Winterverstecken möglicherweise freigelegt werden.

(15) Funktionierende Pufferzonen sind an Kleingewässern wegen ihrer mangelnden Selbstreinigung noch viel wichtiger als bei Fließgewässern!

Die Pufferzone ist umfeldspezifisch zu bemessen (s. Kap. 4.2.1.3.1, S. 192) und ihrer Funktionszuweisung gemäß zu bewirtschaften.

(16) Die Pufferzone nicht nur als Schutzzone betrachten, sondern als ergänzenden und eigenen Lebensraum entwickeln!

Auf diese Weise wird der Teilsiedler-Problematik Rechnung getragen, und das Lebensraum-Angebot für schutzwürdige Pflanzen und Tiere wird vermehrt. Die Wiese gehört demnach genauso zum Biotopkomplex wie das eigentliche Gewässer. Eine als Brache genutzte Pufferzone ist kein "Öd- und Unland", sondern übernimmt wichtige landschafts-ökologische Funktionen (Wasserhaushalt, Räuber-Beute-Beziehungen, Teillebensraum). Beispiel: Dem Laubfrosch nützt das schönste Laichgewässer nichts ohne den zugehörigen Landlebensraum (Wiese, Gebüsch). Von Neuanlagen ohne Pufferzone ist daher abzusehen. Im Idealfall soll eine neugeschaffene Pufferzone auf aus der Produktion genommenem, ehemaligem Ackerland entstehen, aber auch naturnahe Bereiche können genutzt werden.

(17) Im Einzugsbereich des Kleingewässers keine Dränierung oder Grundwasserabsenkung vornehmen!

Generell sind alle Maßnahmen, die den Wasserhaushalt eines Kleingewässers stören können, zu verhindern oder rückgängig zu machen. Andernfalls wird der Kleingewässer-Lebensgemeinschaft ihre Grundlage, das Wasser, entzogen.

(18) Acker- und Wiesendrainagen, Abwässer, Jauche etc. nicht einleiten!

Nur so kann einer schleichenden Eutrophierung entgegen gewirkt werden.

(19) Die Verluste der Vergangenheit durch Wiederherstellung und Neuanlagen ausgleichen!

Das gilt hinsichtlich Quantität und Qualität. So sollten in einem Landkreis keine zwei gleichen Kleingewässer angelegt werden. Nur so kann die ursprüngliche Vielfalt der Kleingewässer wieder erreicht werden.

(20) Kleingewässer-Entwicklung ist prinzipiell eine Vernetzungsaufgabe!

Kleingewässer sind nicht nur als Lebensraum für reine Wassertiere zu verstehen, sondern als integraler Landschaftsbestandteil. Als solche müssen sie in einen umfassenden Landschaftsschutz (Naturhaushalt und Landschaftsbild) und regionalisierte Naturschutzkonzeptionen eingebunden werden. "Kleingewässerschutz erscheint überhaupt dann ökologisch sinnvoll, wenn er eingebettet ist in großflächigen Biotop- und Landschaftsschutz, z.B. in die großflächige Sicherung feuchter Wiesen und Weiden, in den Schutz eines vernetzten Heckensystems, in den Schutz von Waldgesellschaften usw." GLANDT (1989: 12). Bei der Anlage neuer Kleingewässer ist daher stets die Umgebung mit in die Planung einzubeziehen.

(21) Kleingewässer-Entwicklung sollte nach Möglichkeit immer in Gruppen und nach einem überörtlichen Konzept erfolgen!

Um stabile Populationen zu erhalten, die sich auch austauschen können, sollten Kleingewässer in Gruppen angelegt werden. Es ist auch besser, eine ganze Tümpelgruppe zu sichern als drei Einzeltümpel an entgegengesetzten Ecken des Landkreises.

(22) Sanierung und Restitution bedeuten bei natürlich entstandenen Kleingewässern Neuanlage in der unmittelbaren Umgebung!

Dieser Grundsatz ("Anlage von Ablöse-Kleingewässern zur Sicherung der lokalen genetischen Kontinuität") bezieht sich auf alle natürlich entstandenen Kleingewässer unabhängig von der Wertigkeit der floristischen und faunistischen Ausstattung (vgl. grundsätzliche Überlegungen im Kap. 4.1.2.1 "Entlanden oder verlanden lassen", S. 180).

(23) In Kleingewässer-Defiziträumen und ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften kann die Kleingewässer-Entwicklung mehr oder minder flächenhaft schematisch erfolgen (Wiederherstellung einer "Grundausrüstung")!

Hinweise für die Standortwahl können dabei alte Flurkarten liefern, auf denen noch der frühere Bestand eingetragen ist. Sog. Trittstein-Kleingewässer sind zur Aufhebung der Isolation anzulegen.

(24) In naturnahen Kulturlandschaften mit noch guter Kleingewässer- und Biotop-Ausrüstung vordringlich Ersatz für verlandende Kleingewässer schaffen!

Um die Gesamtzahl an Kleingewässern in einem Gebiet gleich zu halten, sollten diese Ersatz-Kleingewässer maximal 400 m vom zu ersetzenden alten Biotop entfernt sein. Nach Untersuchungen im Seibranner Weihergebiet sind bei Distanzen über 400 m nur mehr geringe floristische Gemeinsamkeiten zu erwarten.

(25) In Fluß- und Bachauen, deren Altarme nahezu vollständig vernichtet wurden, fluß-/bachbegleitend neue Kleingewässer anlegen!

Dadurch sollen die ursprüngliche Kleingewässerdichte und Biotop-Vielfalt wiederhergestellt werden. Die Distanzen zwischen diesen Kleingewässern sollten ebenfalls 400 m nicht überschreiten. Diese "Altwasser-Ketten" bilden das Rückgrat des Kleingewässernetzes.

(26) Durch die Neuanlage von Kleingewässern keine wertvollen Biotopflächen beeinträchtigen oder gar zerstören!

Maßnahmen auf 6d1-Flächen unterliegen dem Erlaubnisvorbehalt und sind für jeden Einzelfall abzuwägen. Zwar ist es landschaftsökologisch naheliegend und technisch besonders einfach, Kleingewässer dort anzulegen, wo es naß ist, doch müssen diese Standorte (Röhrichte, ungenutzte Niedermoore, Quellbereiche, Orchideenwiesen etc.) aus naturschutzfachlichen Überlegungen i.d.R. ausscheiden. Die Zielvorstellung sollte deshalb sein: Neuanlage von Kleingewässern auf aus der landwirtschaftlichen Produktion genommenen Flächen (Ackerflächen oder Binsenweiden) in unmittelbarer Nachbarschaft zu naturnahen Bereichen (z.B. Brachflächen oder Wald). Wichtige Hinweise für den genauen Standort liefern Wasserpfützen in Äckern (meist verbunden mit Ertragseinbußen). An diesen Ackerlachen, die besonders gut im zeitigen Frühjahr nach ausgiebigen Regenfällen zu beobachten sind, kann man sich mit der Neuanlage orientieren.

(27) Besonderer Bedarf besteht an nährstoffarmen Kleingewässern, nur periodisch wasserführenden Tümpeln (ephemere Kleingewässer) und Kleingewässern allgemein in ausgeräumten Agrarlandschaften!

Dies hat die Defizit-Untersuchung im Rahmen dieses Projektes ergeben (s. Kap. 1.8, S. 83, u. 3.3, S.175).

(28) In Neuanlagen grundsätzlich keine Pflanzen einbringen und keine Tiere einsetzen!

Grundsätzliche Überlegungen und Begründungen dazu finden sich in [Kapitel 4.1.2.3](#) "Einsetzen von Pflanzen und Tieren" (Seite 182).

(29) Bei der Neuanlage speziell landschaftstypischer Kleingewässer nicht an "Normgewässern" orientieren, sondern an regionalen Vorbildern!

Es ist zu schauen, welche besonderen Strukturen Kleingewässer in der Gegend aufweisen und nach diesen Regionaltypen zu bauen. Eine unnatürliche Kombination verschiedenartigster Elemente, um eine möglichst artenreiche Biozönose zu erzielen, ist hier fehl am Platz. Mit einem Netz von "Standardgewässern" würde zwangsläufig nur eine ganz bestimmte Artengarnitur gefördert (meist Amphibien und Libellen und auch da nur die Ubiquisten). Von den "Kleingewässern von der Stange" profitieren zwar einige Pionierbesiedler, aber eben nicht Arten alter, reifer Sukzessionsstadien und v.a. nicht stenöke Arten primärer Biotope (z.B. Hoch- und Zwischenmoorarten). "Modernen, ökologischer Kleingewässerschutz muß sich an der Natur orientieren und nicht an den eigenen, subjektiv ausgerichteten Wunschvorstellungen oder an Modeströmungen" GLANDT (1989: 11).

(30) Insbesondere, wenn staatliche Mittel geflossen sind, ist eine Erfolgskontrolle zu etablieren!

Das bedeutet, daß nach ca. 5 Jahren zu untersuchen ist, ob die konkreten Ziele der Neuanlage/Restitutions/Pflege erreicht wurden. Der Zielerfüllungsgrad (Etablierung bzw. Ausbildung der Biozönosen) ist zu dokumentieren und der Fachwelt mitzuteilen. Eine wissenschaftliche Effizienzkontrolle dient auch dazu, um sicherzustellen, daß die künftigen Mittel nach dem bestmöglichen Kenntnisstand optimal eingesetzt werden. Für diese Aufgabe sind spezielle Finanzmittel bereitzustellen.

4.1.2 Grundsatzfragen

Nach den vorangegangenen Grundsätzen bleiben noch folgende Fragen zu klären:

- Entlanden oder verlanden lassen?
- Sind Fische wünschenswert in Kleingewässern?
- Ist das Einsetzen von Pflanzen und Tieren zulässig?

Die Beantwortung dieser Fragen hat so grundsätzlichen Charakter, daß diese "Grundsatzfragen" als eigenes [Kapitel 4.1.2](#) neben das [Kapitel 4.1.1](#) gestellt werden.

4.1.2.1 Entlanden oder verlanden lassen

Natürliche Kleingewässer sollten nicht ausgebagert werden. Warum? Auch ein Kleingewässer soll "in Würde sterben" dürfen, d.h. man sollte keine betriebsame Maulwurf-Mentalität (Ausbaggern, Entschlammern) an den Tag legen, sondern Kleingewässer in Ruhe altern, reifen, verlanden lassen. Bei einem dynamischen Landschaftsverständnis kom-

men und gehen Kleingewässer. Die Bilanz der Kleingewässer im jeweiligen Gebiet darf sich aber nicht verschlechtern. Deshalb müssen mit allem Ernst Neuanlagen geplant, ausgeführt und betreut werden. Am besten ist die Neuanlage eines Gewässers mit ähnlichen Standortbedingungen (kein Normgewässer!) in unmittelbarer Umgebung. Natürlichen Prozessen ist grundsätzlich der Vorrang vor permanenten landschaftspflegerischen Eingriffen zu geben (Verlanden, Entwicklung zum Großseggenried, Selbstumsiedlung der Arten). Eine Vielfalt von Altersstadien ist besser als eine Dauerpflege mit dem Ziel "künstliches Halten auf einem bestimmten Sukzessionsstand"!

Demgegenüber erscheint bei anthropogenen Kleingewässern ein Ausbaggern oder Entschlammern sinnvoll und begründbar. Wo ein Kleingewässer erst durch Menschenhand geschaffen wurde, ist ein Eingreifen zu seiner Erhaltung auch verständlich und berechtigt.

Daneben sind Torfmoosverlandungszonen in sauren Grundgebirgen wohl generell Tabuzonen, die nie geräumt werden dürfen, da Hochmoor in diesem Raum selten ist (z.B. Waldtümpel bei Ziegelhütte, Lkr. Hof, oder Kleinvermoorungen im Rehauer Forst mit *Eriophorum vaginatum*).

Grundsätzlich ist erst nach längerer Zeit abzusehen und zu beurteilen, wie sich ein Eingriff ausgewirkt hat. "Gestaltung - Beeinträchtigung - Zerstörung - die Grenzen zwischen diesen Begriffen sind fließend. [...] Der Faktor Zeit, die Geschichte bringt es oft erst an den Tag, ob ein Eingriff zur Bereicherung oder zur Verarmung der Landschaft beigetragen hat" (KONOLD 1987: 477).

4.1.2.2 Fische in Kleingewässern

Auf einige negative Auswirkungen des Fischbesatzes wurde in Kap. 1.11.1.2 a) "Gefährdungsfaktoren: Fischbesatz" bereits eingegangen (s. S. 109). Generell wäre gegen Fische als Konsumenten III. Ordnung im Ökosystem Kleingewässer zwar nichts einzuwenden, doch wird häufig ihr Platz- und Nahrungsbedarf unterschätzt, was zur Systemschädigung bzw. Unverträglichkeit führt. Außerdem geht mit Fischbesatz nicht selten eine (ungewünschte!) teichwirtschaftliche Intensivierung einher (z.B. Eutrophierung, Kalkung, Uferverbau usw.).

Besatz mit "Raubfischen"

Vom Besatz mit Hechten oder anderen Fischfressern sollte in Kleingewässern grundsätzlich abgesehen werden, da sie in der Regel im Laufe der Zeit sowie von Vögeln oder aber, wenn sie im Hochwasserbereich eines Fließgewässers liegen, bei Überflutungen eingebracht werden können. Auch ein direktes Zuwandern ist im Einzelfall möglich, wenn das Kleingewässer in (zeitweiliger) Verbindung mit anderen, bereits "Raubfische" enthaltenden Gewässern steht.

Aalbesatz

Aale sind als Fisch (Fleischertrag, sportlicher Wert), sowie als Glied in der Nahrungskette ("Raubfisch" - Einfluß auf die Beutetier-Populationen) von Bedeutung. In ganz Bayern werden deshalb Aale mit Aus-

nahme der Voralpenseen und der Forellenregion, vgl. AVFiG, in Gewässer eingesetzt. Da der Aal im Bereich des Donau-Einzugssystems nicht heimisch ist, sollte u. E. aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes in diesem Bereich grundsätzlich auf den Besatz mit Aalen verzichtet werden; ohne Ausnahme gilt dies für alle Kleingewässer im Sinne dieses LPK-Bandes. Im Bereich des Rhein-Systems ist der Aal zwar als heimische Art zu betrachten, dennoch sollte auf das Aussetzen dieser Art in kleine Stillgewässer verzichtet werden, da sie als Laichräuber die Überlebensmöglichkeiten der übrigen Kleinfischauna erheblich beeinträchtigen kann. Auch der Laich von Amphibien dürfte vom Aal gefressen werden.

Die Tragfähigkeit der meisten Kleingewässertypen dürfte zu gering sein, um eine "Raubfisch"-Population auf Dauer zu erhalten. Es ist deshalb zu erwarten, daß einmal (natürlich oder künstlich) eingebrachte Exemplare anlässlich eines ökologischen "Engpasses" (z.B. Futtermangel, Austrocknen oder Durchfrieren des Gewässers, ungenügender Fortpflanzungserfolg) wieder aussterben werden; dies kann angesichts des hohen Alters, welches von den meisten "Raubfischen" erreicht werden kann, jedoch sehr lange dauern. Diese natürlichen Schwankungen beim Bestand der "Raubfische" sollten nicht durch Besatz "ausgeglichen" werden, sie sind vielmehr wichtiger Bestandteil der individuellen internen Dynamik der einzelnen Gewässer, welche im Lauf der Zeit eine (zyklische) Abfolge unterschiedlicher Lebensgemeinschaften ermöglicht.

Besatz mit "Friedfischen"

Die Wirkungen von sog. Friedfischen auf die Lebensgemeinschaften werden unter 2.1.2(B2) "Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz" ausführlich dargestellt. Dort wird auch die generelle Problematik des Fischbesatzes ausführlich behandelt (s. S.125).

Die "Graskarpfen-Problematik" wird unter 2.1.1 (A3) "Einsatz von Graskarpfen zur Entkrautung" (S.119) behandelt.

Wenn heute Besatzmaßnahmen als Beitrag zum Fischartenschutz durchgeführt werden sollen, sind u.E. bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen.

- Wenn irgend erfolversprechend, sollte das natürliche Ausbreitungsvermögen der Arten genutzt werden. Gefährdete Kleinfischarten wie Moderlieschen oder Schlammpeitzger können von Wasservögeln eingeschleppt werden, in deren Gefieder der Laich haften bleibt. Sie entwickeln sich in geeigneten Kleingewässern, wenn Nahrungskonkurrenten oder Freßfeinde fehlen und auch die spezifischen Habitatansprüche erfüllt sind.
- Eine Ansiedlung von Großfischarten, vor allem von "Raubfischen", sollte in jedem Fall unterbleiben; das Aussetzen von nicht heimischen Aquarienfischen ist gesetzlich verboten.
- In sehr kleinen, speziell als Amphibien- Laichplatz vorgesehenen Tümpeln oder Weihern dürfen sich keine Fische befinden, da diese unter Umständen den Lurchlaich größtenteils auffressen, hier ist im Einzelfall eine Abwägung not-

wendig; bei niedrigen Fischdichten und genügend Versteckmöglichkeiten können sich Amphibien normalerweise ohne zu starke Verluste vermehren.

- Grundsätzlich sollte geklärt werden, ob es sich um eine Wiederansiedlung oder eine Neuansiedlung handelt. Während diese Frage für neu angelegte Gewässer leicht zu beantworten ist, stellt sie für bestehende, ggf. regenerierte oder optimierte Kleingewässer erhebliche Probleme, da über frühere Vorkommen gerade der Kleinfischarten kaum Informationen vorliegen. Jedenfalls sollte sich das zur Verwendung kommende Artenspektrum nach den historischen Verbreitungsbildern richten.
- Vor Besatz ist die Frage zu klären, warum im Gewässer die entsprechende Art nicht vorkommt. Ist zu vermuten, daß suboptimale Standortbedingungen oder aktuelle Gefährdungen Ursache hierfür sind, ist erst der Lebensraum wiederherzustellen.
- Wenn sich in einem Kleingewässer noch Restbestände von heimischen Kleinfischarten befinden, ist ein Besatz mit der gleichen Art zur Bestandsaufbesserung dann als kritisch anzusehen, wenn es sich um autochthone Bestände handelt; diese würden durch das Zufügen anderer, evtl. genetisch differierender Herkünfte gefährdet. Da oberstes Ziel des Fischartenschutzes sein muß, die noch vorhandenen bodenständigen Arten, Unterarten und Lokalrassen zu schützen, sollte in solchen Fällen eine gezielte Zwischenvermehrung der Restbestände mit anschließender Aussetzung erfolgen. Auf diese Weise gewonnenes Satzgut kann auch bedenkenlos zur Ansiedlung in weiteren Gewässern der Umgebung verwendet werden. Material ungeklärter Herkunft aus kommerzieller Großvermehrung ist für Zwecke des Artenschutzes i.d.R. nicht geeignet, schon alleine wegen fehlender Kontrollmöglichkeiten.
- Bei Entnahme aus bestehenden Gewässern ist sicherzustellen, daß hierdurch die Spenderpopulation nicht nachhaltig beeinträchtigt wird; im Zweifelsfall ist Zwischenvermehrung vorzuziehen, um die benötigten Fischmengen zu erhalten. Jede Entnahme aus einem Gewässer benötigt die Zustimmung des Fischereiberechtigten! Abfischbare Elritzenbestände gibt es im Bereich der süddeutschen Schotterebenen (Kiesgrund!), so im Randbereich des Murnauer Moooses (bei Eschenlohe), in Waldtümpeln im Ammerseegebiet (bei Dießen), in Tümpeln und Altwässern an der Sempt (S Erding) sowie im Auenbereich der Isar (Raum Freising) (BURNHAUSER 1983: 333). In die Beschaffungsaktionen können auch die örtlichen Anglervereine einbezogen werden.
- Bei allen Besatzmaßnahmen mit dem Ziel des Artenschutzes ist das Einvernehmen mit der unteren Naturschutzbehörde wünschenswert. Dies gilt vor allem, wenn gefährdete Arten ausgebracht werden sollen. Bei NSGs ist die höhere Naturschutzbehörde zuständig.
- Für den Besatz in Kleingewässern geeignete Kleinfischarten sind Bitterling, Moderlieschen,

Karause, Zwergstichling und Schlammpeitzger. Ausführliche Angaben zu deren Habitatansprüchen werden in Kap. 1.5.4.6, S. 60ff) gemacht. Ergänzend sei SPERBER (o.J.) zitiert: "Der Stichling als gefräßiger Laich- und Fischbrutfresser verträgt sich mit anderen Arten besonders schlecht, ist jedoch in "Reinkultur" bei bescheidensten Ansprüchen an seinen Lebensraum und die Gewässergüte überaus vermehrungsfreudig und bei Eisvogel und Reiher besonders beliebt."

Grundsätzlich gilt außerdem:

- Kleingewässer sollten möglichst nicht fischereilich genutzt werden.
- Besatzmaßnahmen sind detailliert im § 19 AVFiG geregelt.
- Es dürfen nur autochtone Arten eingesetzt werden, die in ihrer Lebensweise zum jeweiligen Biotop passen. An eine ökologisch möglichst nahe Herkunft sind schärfste Ansprüche zu stellen, wobei Reliktbestände nicht gefährdet werden dürfen.
- Ganzjährige Bespannung der Teiche (soweit das Naturschutzziel nicht die Entwicklung von Teichboden-Gesellschaften ist).
- Der ursprüngliche Bestand muß nachweislich ausgestorben und eine Zuwanderung aus benachbarten Gewässern ausgeschlossen sein.
- Es sollte nur ein ein- oder zweimaliger Initialbesatz und kein Regelbesatz vorgenommen werden.

Wo Teichwirtschaft integraler Bestandteil des Betriebssystems ist (kleinbäuerliche Landwirtschaft), ist diese zu dulden.

4.1.2.3 Einsetzen von Pflanzen und Tieren

Die Meinungen der Fachleute (und insbesondere der Praktiker) darüber, ob das Einsetzen von Pflanzen und Tieren in Neuanlagen zulässig sein soll oder nicht, gehen weit auseinander. Was die einen als notwendige Artenhilfsmaßnahmen bezeichnen, wird von den anderen als Faunen- und Florenverfälschung strikt abgelehnt.

Als Beispiel für einen Befürworter seien HEYDEMANN et al. (1983: 329) zitiert: "Zur Beschleunigung der Entwicklung von Floren- und Faunendiversität können in neu geschaffene oder renaturierte Kleingewässer Pflanzen und Tiere aus Kleingewässern des gleichen Typs - jeweils möglichst aus der näheren Umgebung, also derselben biogeographisch-makroklimatischen Region - eingesetzt werden."

Ein massiver Gegner solcher Aktionen ist z.B. FELDMANN: "Neuanlagen [...] sind keine Spielwiese für Tier- und Pflanzenzüchter, kein Freilandzoo [...]" (FELDMANN 1984: 14). Auf S. 16 führt er weiter aus: "Die spontane Besiedlung durch Pflanzen und Tiere erfolgt überraschend schnell. Das Einsetzen von Organismen ist grundsätzlich zu unterlassen - insbesondere gilt das für gebietsfremde Arten."

Wie aber steht es um gebietstypische Arten, die aufgrund menschlicher Eingriffe verdrängt oder

sehr stark dezimiert wurden, z.B. die Kreuzkröte auf der Münchner Schotterebene. Sind hier "Artenhilfsmaßnahmen" gerechtfertigt bzw. sogar angezeigt?

FELDMANN schränkt sein generelles Aussetzungsverbot nur durch eine Ausnahme ein: "Wenn bestehende Gewässer der Bebauung weichen müssen, sollten die abgefangenen Tiere und ihre Entwicklungsstadien in neue Gewässer eingebracht werden - freilich nur unter sachkundiger Anleitung und unter Beteiligung der unteren Landschaftsbehörde" (FELDMANN 1984: 16).

HEYDEMANN et al. (1983: 329ff) beschreiben ausführlich verschiedene Methoden, wie Wirbellose am erfolgreichsten umzusetzen sind (z.B. Umsetzen von Bodenschlamm mit Stechrahmen, Umsetzen von Wurzelabschnitten mit Substrat, Entnehmen von Kescher-Proben, Abstreifen zur Erfassung der phytophagen Wirbellosen an der Ufervegetation). Wesentlich sei, daß die verschiedenen Übersetz-Verfahren einschließlich des Überführens von Wasserproben zu allen Jahreszeiten bei jeweils verschiedener Witterung und zu verschiedenen Tageszeiten erfolgt. Nur dadurch werde sichergestellt, daß man bei Probenentnahmen jeweils eine größere Artenzahl erfaßt. Alle Uferpflanzenarten und die emerseren und submersen Wasserpflanzen ließen sich bei geeigneter Wasserqualität und entsprechendem Bodentyp des Ufers gut umpflanzen. Das Umpflanzen solle in verschiedenen Monaten zwischen Mai und September erfolgen, um die phytophage Fauna mit ihrer phänologisch differenzierten Entwicklung möglichst vollständig zusammen mit den Wirtspflanzen zu erfassen. Von einer detaillierteren Schilderung der Verfahren wird jedoch hier Abstand genommen, da Aussetzaktionen in Bayern grundsätzlich unterbleiben sollten (vgl. auch LfU und ANL 1989: Bei der Biotopneuschaffung beim Kies- und Sandabbau sind keine Sumpf- und Wasserpflanzen einzubringen).

Neuanlagen sollen prinzipiell nicht bepflanzt werden, weil:

- keine Notwendigkeit dafür besteht (da schnelle "natürliche" Besiedlung)
- die Gefahr der "genetischen Verfälschung" nicht ausgeschlossen werden kann (z.B. gefüllte Rasen von *Nymphaea alba*) und
- über die verpflanzten Wasser- und Sumpfpflanzen unerwünschte gebietsfremde Tierarten eingebracht werden können (damit Faunenverfälschung).

Standortgerechte Flora und Fauna siedeln sich in erstaunlich kurzer Zeit von selbst an, so daß nur die bautechnischen Grundbedingungen für die spätere Vegetation zu schaffen sind. Viele Tierarten brauchen die Vegetation nur als Lebensraumstrukturgerüst, wobei die floristische Zusammensetzung belanglos ist (BLAB 1986 b: 71). Die floristische Sukzession der ersten Jahre ist im Kap. 2.5.2 "Erfüllungsgrad der Wiederherstellung und Neuanlage" (S. 155) und im Kap. 2.2 "Natürliche Entwicklung" (S. 139) dargestellt.

In Neuanlagen sollen auch keine Tiere eingesetzt werden.

Das gilt insbesondere für Fische, es sei denn das Kleingewässer wurde speziell zum Kleinfischschutz (z.B. Moderlieschen) angelegt. Kriterien, unter deren Voraussetzung und Beachtung eine Besatzmaßnahme möglich ist, sind im Kap. 2.1.2 B13 (S. 129) "Einsetzen von Pflanzen und Tieren" aufgeführt. Schlammübertragung zur Erstbesiedelung von neuangelegten Tümpeln sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen, z.B. Rote-Liste-Arten im Lieferbiotop (nähere Ausführungen ebenfalls im Kap. 2.1.2 B13 (S. 129) "Einsetzen von Pflanzen und Tieren"). Dort werden auch Erfahrungen mit Amphibien-Besatz mitgeteilt und Empfehlungen gegeben.

Die Abfolge der tierischen Besiedelung allgemein und anhand einiger Beispiele wird im Kap. 2.2 "Natürliche Entwicklung" (S. 139) gezeigt. Weitere Hinweise im Kap. 2.5.2 "Erfüllungsgrad der Wiederherstellung und Neuanlage", insbesondere h4 "Wald-Kleingewässer im Bereich der FoA Feuchtwangen und Rothenburg" (S. 164) (BUSSLER) und "Kleingewässer bei Sigmaringen" (S. 157) (LÖDERBUSCH).

Die aktive Verbreitung von Tierarten kann auf dreierlei Weise geschehen:

- Flugausbreitung,
- Ausbreitung durch Laufen an der Bodenoberfläche,
- Ausbreitung durch Schwimmen in einem kontinuierlichen Gewässernetz.

Daneben steht die passive Ausbreitung durch die Luft (aeronautische Verbreitung) und die passive Verbreitung im Wasser (z.B. durch planktonische Stadien).

"Die aktive Flugausbreitung spielt für die Neubesiedelung durch Insekten die größte Rolle. Viele Insektenformen führen nach dem Schlüpfen Ausbreitungsflüge (Dispersionsaktivität) durch. Dabei werden neue Standorte aufgesucht. Viele Wasserinsekten (wie Schwimmkäfer oder Wanzen) reagieren während des Fluges auf spiegelnde Oberflächen, die sie gezielt anfliegen. Für andere Arten muß schon eine Randvegetation am Gewässer vorhanden sein, um eine Anziehungskraft durch eine entsprechende Uferstrandstruktur zu erreichen, z.B. für Libellen" (HEYDEMANN et al. 1983: 333).

4.2 Handlungs- und Maßnahmenkonzept

Das Handlungs- und Maßnahmenkonzept ist gegliedert in "Allgemeine Aussagen" (Kap. 4.2.1) und "Gebietsbezogene Aussagen" (Kap. 4.2.2, S. 206).

4.2.1 Allgemeine Aussagen

Nach Darlegung der "Entwicklungsziele und Leitbilder" (Kap. 4.2.1.1) werden die daraus resultierenden "Pflegemaßnahmen" (Kap. 4.2.1.2, Seite 188) aufgeführt. Hinzu kommen die "Flankierenden Maßnahmen" (Kap. 4.2.1.3, Seite 192). Schließlich werden die Maßnahmen zur "Wiederherstellung und

Neuanlage" (Kap. 4.2.1.4, Seite 195) und die Aussagen zum "Lebensraumtyp- und Biotopverbund" (Kap. 4.2.1.5, Seite 202) dargestellt.

4.2.1.1 Entwicklungsziele und Leitbilder

Die Leitbilder sind Visionen, nach denen die unterschiedlichen Kleingewässer-Typen zu entwickeln sind. Sie stellen beispielhafte Idealzustände dar, die gebietsspezifisch noch abgewandelt werden müssen. Leitbilder werden für die folgenden Kleingewässer-Typen entwickelt, die einen Großteil des bayerischen Kleingewässer-Typenspektrums abdecken:

- Tümpel
- Kleinweiher
- Wald-Kleingewässer
- Altarme in Fluß- und Bachauen
- Seigen
- Auwaldgewässer
- Hochmoorweiher und Torfstiche
- Dolinen und Toteislöcher

Die Maßnahmen, die geeignet sind, um die Entwicklungsziele und Leitbilder zu erreichen, werden in den **Kapiteln 4.2.1.2** (S. 188) bis **4.2.1.5** (S. 202) dargestellt.

An den Anfang werden generelle Vorstellungen zur Entwicklung des bayerischen Kleingewässer-Netztes gestellt:

Um die ganze Palette verschiedener Ökosystemvarianten erhalten zu können, muß eine große Anzahl von Kleingewässern jeden Typs vorhanden sein.

Es gibt nicht "das Kleingewässer für Bayern" sondern eine ganze Reihe von Kleingewässertypen, die möglichst in allen Landschaften vertreten sein sollten, z.B. große und kleine, perennierende (Überwinterungsteiche) und periodische (für "echte" Tümpelarten), Wald/Offenland-Kleingewässer etc. Vgl. RINGLER (1983: 85): "Die Arche braucht viele Plätze und Nischen" oder PLACHTER (1983 a: 47): "Von jedem Gewässertyp im limnologischen Sinn sollte zumindest ein besonders typisches Objekt dauerhaft gesichert werden."

"Kein Einzelhabitat kann alle wünschenswerten Zielsetzungen verwirklichen. Man sollte aber die Möglichkeit nutzen, in verschiedenen Kleingewässern differierende Standortfaktoren anzubieten: unterschiedliches Profil, variierende Lage im Gelände, Verschiedenheit in bezug auf den Untergrund, die Wasserführung und -tiefe, das Umfeld, die Ufergestaltung. Die Lebensgemeinschaften werden entsprechend unterschiedlich ausfallen, und es besteht eher die Möglichkeit, auch anspruchsvolleren Arten einen geeigneten Lebensraum anzubieten" (FELDMANN 1984: 17).

Entscheidungen sollen die Naturschutz-Verantwortlichen vor Ort treffen.

Diese kennen die naturräumlichen und landschaftsgeschichtlichen Verhältnisse in ihrer Gemeinde bzw. ihrem Landkreis am besten und können so optimale individuelle Lösungen finden. Oberstes Ziel muß es sein, die Unverwechselbarkeit der Land-

schaft mit "ihren" Kleingewässern zu pflegen und zu erhalten. Das schafft Identifikation, und die ist der billigste, der sicherste, der dauerhafteste und der beste Schutz für die Kleingewässer. Diese Handreichungen sollen die Verantwortlichen sensibilisieren und ihnen dabei helfen, mit dem Wissen bayernweiter Erfahrungen und Grundsätze angepaßte Lösungen zu finden.

Fernziel ist ein Biotopverbundsystem, das ein engmaschiges Netz von Kleingewässern unterschiedlicher Typen vorsieht.

Auf diese Weise wird der wechselseitige Austausch der Populationen erleichtert und vielfach erst ermöglicht. Die Vernetzung soll aber nicht nur Kleingewässer untereinander betreffen, sondern auch "verwandte" Lebensräume wie Bäche, Flüsse und Seen sowie naturnahe Flächen überhaupt. In den Puffer- und Erweiterungszonen soll Lebensraum für vielfältige Zönosen von Pflanzen und Tieren geschaffen werden. Die Kleingewässer sollen "Keimzellen" sein für ein Netz von naturnahen Flächen, die je nach Naturraum 5-20% der Fläche ausmachen sollen.

Tümpel

Für hochangepaßte Tümpelarten, die das Austrocknen des Kleingewässers zu ihrer Phylogenese brauchen, soll ein ausreichend dichtes Netz an periodisch wasserführenden Kleingewässern vorhanden sein. Solche ephemeren Gewässer soll es in allen Landesteilen Bayerns geben. Ein Beispiel für einen ephemeren Flachtümpel zeigt [Abb. 4/1](#), S. 184.

Kleinweiher

Dorfweiher und siedlungsnahe Kleingewässer im ländlichen Raum sind häufig Zeugen alter Nutzungen. Auf diese sollte hingewiesen werden (z.B. Löschteich, Eisweiher, Flachsgruben usw.). Heute und in Zukunft ist die Erholungs- und pädagogische Funktion dieses Kleingewässertyps in den Vordergrund zu stellen, d.h. naturnaher Aus- bzw. Rückbau und Integration in den Biologie- und Heimatkundeunterricht. Die Sicherung sollte durch die Aufnahme als Grünbestandteil in den Bebauungsplan oder Landschaftsplan erfolgen.

Bei Einödhöfen, die noch nicht an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen sind, und am Fuß von Wein- und Hopfengärten sollten spezielle kleine Schilfkläranlagen gebaut werden.

Die Wiederherstellung einer "Basis" von Kleinweihern kann in ausgeräumten Agrargebieten mehr oder minder schematisch (Schachbrettmuster) erfolgen (vgl. Grundsatz 23). Dagegen ist in naturnahen Landschaften der Bestand sorgfältig zu berücksichtigen. In solchen Gebieten steht dann das "Schließen" des Netzes bzw. der Ersatz für verlandende Objekte im Vordergrund (vgl. Grundsatz 24).

Hinsichtlich der extensiv fischereilich genutzten Kleinweiher ist das Ziel eine Nutzungs- und Intensitätsvielfalt in Raum und Zeit. Bei bestehenden Teichgruppen sollte langfristig mindestens ein Teich aus der Nutzung genommen werden (SCHLUMPRECHT & STUBERT 1989: 96). Bei Teichketten-Neuanlagen ist ein eigener naturnaher

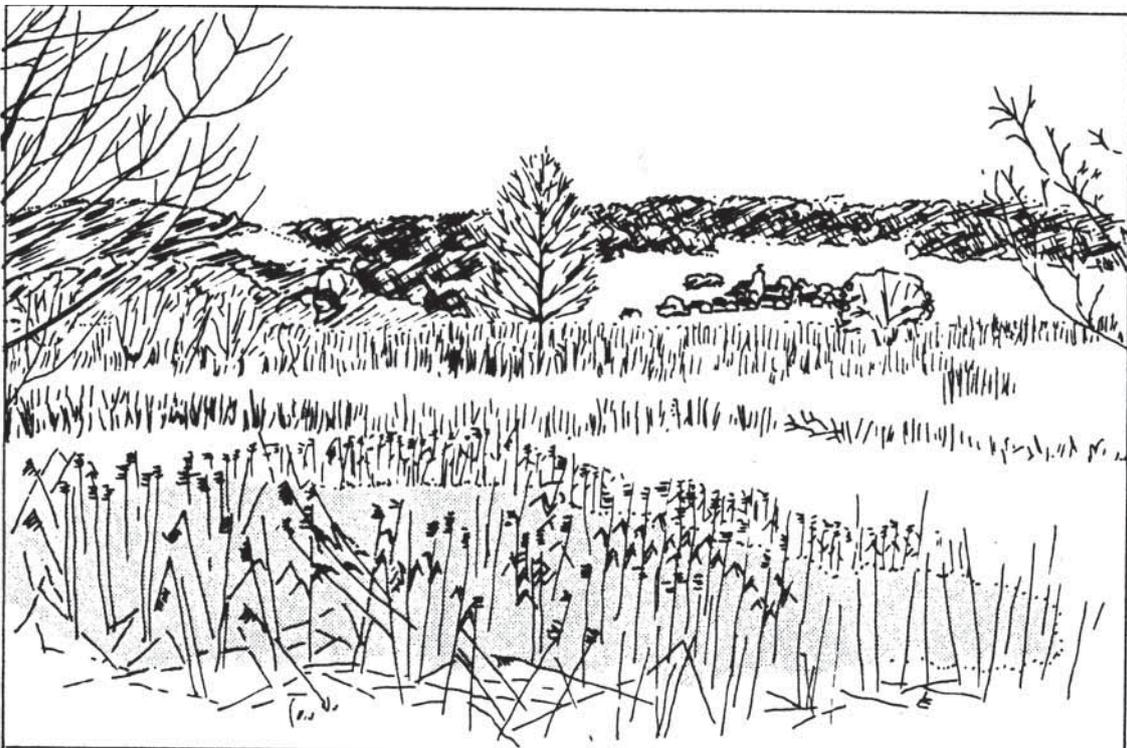


Abbildung 4/1

Leitbild für Tümpel (Diese Flachgewässer sollen nur so tief angelegt werden, daß sie jedes Jahr einmal austrocknen)

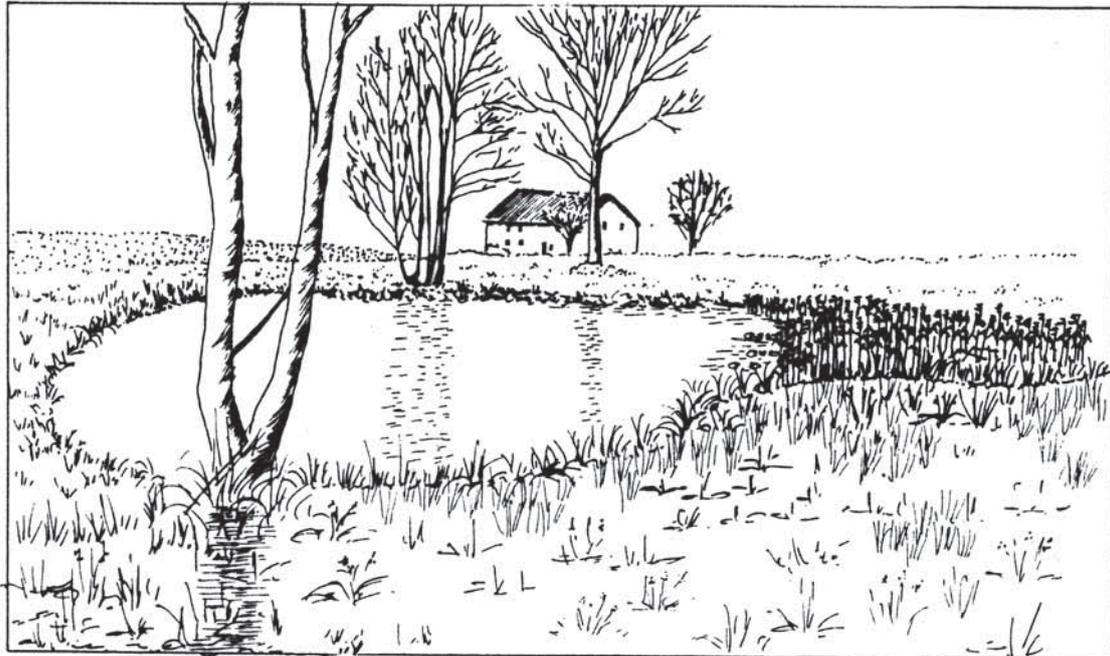


Abbildung 4/2

Leitbild für Kleinweiher (mit Schwimmblattzone, Röhrlichtzone, Sumpfzone, breitem Hochstauden-Ufersaum, aber auch gemäßigtem Teilabschnitt für Watvögel)

Kleingewässer-Biotop wünschenswert. 20-30 % der Teiche sollten Flachwasserzonen aufweisen.

Landesweit sollte ein ausreichend dichtes Netz an perennierenden (dazu nötige Volumina s. [Kap. 4.2.1.4.3](#), S. 199) pflanzenreichen Überwinterungsteichen (d.h. tiefer als 1 m) vorhanden sein. Das Leitbild für solche Kleinweiher zeigt [Abb. 4/2](#), S. 185.

Wald-Kleingewässer

Im unmittelbaren Einzugsgebiet von Waldtümpeln ist Waldbau mit ausschließlich wirtschaftlicher Zielsetzung nicht einsichtig! Im Umfeld der Biotope sollen Reinbestände durch standortgerechte Mischbestände abgelöst werden. Die Fichtenforste sind daher ggf. sukzessive auszulichten.

Ziel sind urwaldartige Feuchtwaldinseln, die idealen Lebensraum z.B. für Amphibien bieten. Den minimierenden Faktor für Amphibienpopulationen stellt oft nicht der Laichplatz dar, sondern der verarmte Landlebensraum (BUSSLER 1982: 131).

Bei Wald-Kleingewässern ist daher auf einen Umbau der Baumbestände im Gewässerumfeld zu naturnahen Bestockungen hinzuwirken. Dies wird häufig noch dadurch erleichtert, daß standortfalsche Fichten infolge Rotfäule und Sturmereignissen vielfach entwurzelt werden. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob eine Rückung überhaupt wünschenswert ist. Diese hat schonend zu erfolgen. Ziel der Bestockung sollte ein Feuchtwald sein (standorttaugliche Laubbaumarten, v.a. Roterle, Esche, Traubenkirsche, Pappel- und Weidenarten). Empfindlichere Baum- und Straucharten sind nach einigen Jahren unter dem schützenden Schirm der raschwüchsigen Erlen- und Weiden-Pioniergesellschaft

zu pflanzen. Fichten sind (außer in Gebirgslagen) häufig zurückzunehmen.

Die Uferbestockung von Wald-Kleingewässern sollte nur auf der Nordseite mit geschlossenen Baumzeilen gestaltet werden. Die übrigen Ufer sind gehölzfrei oder höchstens gruppenweise mit niedrig bleibenden Sträuchern (Schneeball, Hartriegel, Weißdorn, Pfaffenhütchen, Brombeere) zu bepflanzen. Der Insektenreichtum dieses Uferbewuchses kommt der Fisch- und Avifauna zugute. Naturnahe Uferbestockungen von Wald-Kleingewässern können langfristig "plenterartig" im Stockausschlagbetrieb gepflegt und genutzt werden. Entbehrliche, störende oder auch erntereife Bäume werden einzeln oder gruppenweise sorgfältig im Spätwinter ausgehauen. Aus den sauber, am besten mit der Axt abgeschragten Stöcken treiben dann bereits im Frühjahr wieder üppige Stockausschläge. Baumweiden können zu "Kopfweiden" ausgeformt werden.

Quell-Kleingewässer an Waldrändern und in Wäldern erfordern i.d.R. eine Umstellung des Landnutzungskonzeptes im unmittelbaren Einzugsbereich, um negative Wirkungen auf die Wasserqualität zu vermeiden (Einschwemmung bzw. Infiltration von Abwässern, Düngemitteln, Gülle, Giften). So sollte um Waldquellen herum speziell auf die Quellsituation abgestimmter naturnaher Waldbau praktiziert werden mit dem Ziel einer naturschutzbedeutsamen Feuchtbiozönose. Im Offenland ist das Ziel der Erhalt bzw. die Entwicklung von Feuchtgrünlandkomplexen um die Quelltöpfe. Quelltümpel dürfen auf keinen Fall gefaßt werden ("Verschönerung", Trinkwassergewinnung).

Das Leitbild für Wald-Kleingewässer zeigt [Abb. 4/3](#), S. 186.



Abbildung 4/3

Leitbild für Wald-Kleingewässer (S- und SO-Ufer gehölzfrei, breiter Röhrichtgürtel und Therophytenfluren, Feucht-Laubwald im Einzugsgebiet)



Abbildung 4/4

Leitbild für Altarme und Altwässer (mit breiter Schilfzone und Flachwasserbereichen für den Weißstorch)

Altarme in Fluß- und Bachauen

Altarme sollen als Dokumente der Landschaftsgeschichte (ehemalige Fluß- bzw. Bachdynamik) dauerhaft gesichert sein. Dazu ist eine Unterschutzstellung nach Artikel 12 BayNatSchG geeignet. In die Schutzverordnung ist ggf. aufzunehmen, daß die Altarme nicht fischereiwirtschaftlich genutzt werden dürfen.

Um Altarme soll eine mindestens 20-30 m breite Pufferzone sein (vgl. SCHLUMPRECHT & STUBERT 1989: 96).

In Fluß- und Bachauen, deren Altarme nahezu vollständig vernichtet wurden, sind fluß-/bachbegleitend neue Kleingewässer anzulegen. Die Distanzen zwischen diesen Kleingewässern sollten 400 m nicht überschreiten. Diese Altwasser-Ketten bilden das Rückgrat des Kleingewässer-Netztes (= Grundsatz 25).

Das gestalterische Leitbild für solche Kleingewässer zeigt Abb. 4/4, S. 186. Ergänzend wird auf das DVWK-Merkblatt 219 "Ökologische Aspekte zu Altwässern" (1991) verwiesen.

Seigen

Um den dramatischen Verlust auszugleichen, sind Seigen in den Stromtallandschaften und Bachauen durch Oberbodenabschub wieder anzulegen. Der Grund ist von der Gemeinde oder dem Landkreis dazu aufzukaufen. BLAB (1986 b: 70) empfiehlt die Schaffung periodischer Tümpel in jeweils größerer Zahl auf engem Raum in zur Vernässung neigenden Bodensenken der Wiesen- und Feldauen. "Stellenweise kann auch im Ackerland nicht auf solche Senken verzichtet werden, da etliche der offenen Gelände bevorzugenden urtümlichen Krebsarten dieser Tümpel ihre besten Vorkommen im Ackerland haben" (BLAB 1986 b: 70). Derartige "Himmelsweiher" sollten auch in Abgrabungskomplexen

angelegt werden, da eine Reihe von Tierarten (z.B. Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Plattbauchlibelle, Großer Blaupfeil, Kleine Pechlibelle) solche Naßstellen eindeutig perennierenden Kleingewässern vorziehen.

Die unterschiedlichen Seigen-Typen sind naturraumtypische Kleingewässer der Auen in den bayerischen Bach- und Flußsystemen. Sie sollen in Zahl und Ausbildung (Naturraumbezug) wiederhergestellt werden (Leitbild s. Abb. 4/5, S. 187).

Auwaldgewässer

Zum Erhalt der Auwald-Kleingewässer ist durch umfangreiche Fließgewässer-Renaturierung die alte Dynamik soweit wie möglich wiederherzustellen. Wo dies unmöglich ist, sind die Effekte der Auedynamik wenigstens teilweise zu simulieren, d.h. Entschlammern oder Entkrauten. Dies hat großflächig nur sukzessiv zu erfolgen (Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS), um ein zeitgleiches Nebeneinander von unterschiedlichen Sukzessionsstadien zu garantieren.

Die letzten intakten Auwälder sind zu erhalten und degradierte Stadien (z.B. Pappelplantagen) sind in eine standortgerechte Hartholzauwe "rückzubauen".

Ziel ist ferner die Nutzungsextensivierung (nicht-aufgabe!) aller Dammvorländereien (Seigen). Wegen der Eutrophierungsgefahr ist auf ausreichenden Abstand zu Maisäckern zu achten. Bei der Gestaltung kann man sich am Leitbild "Wald-Kleingewässer" orientieren (s. Abb. 4/3, S. 186).

Hochmoorweiher und Torfstiche

Wer über den begrenzten Horizont eines Menschenlebens hinausschaut und versucht, epochal zu denken, wird erkennen müssen, daß v.a. die ehemals weit verbreiteten Torfstiche durch Zusammenbruch und Verlandung besonders gefährdet sind. Da um-

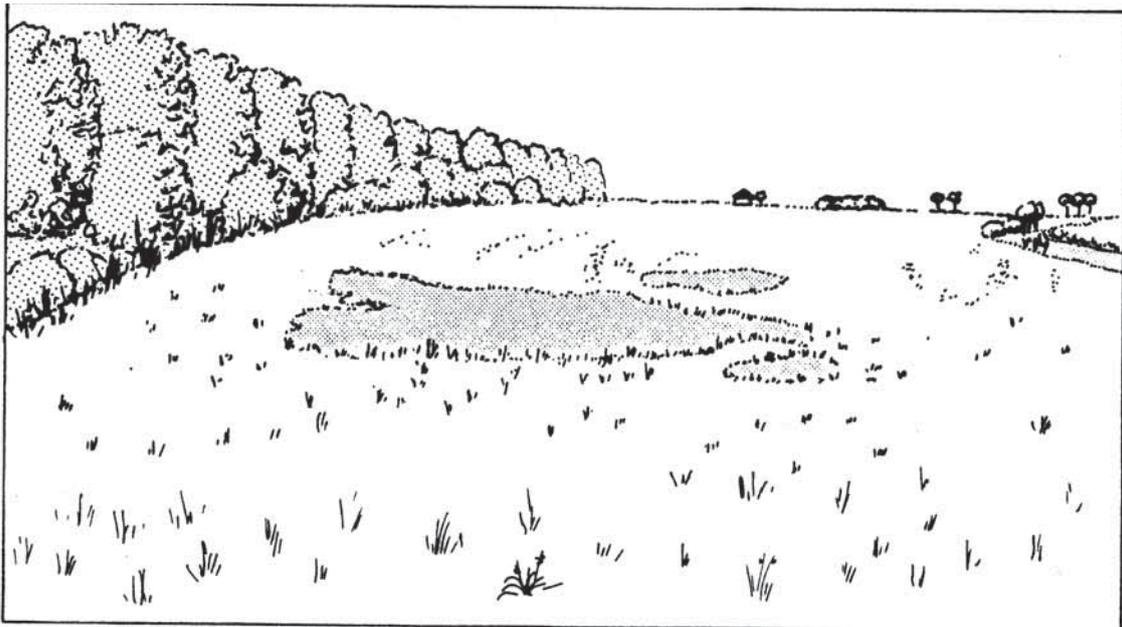


Abbildung 4/5

Leitbild für Seigen (flache Geländemodellierung, keine Ufergestaltung)

gekehrt die Neuschaffungsrate durch bäuerlichen Handtorfstich gleich null ist, kann bei diesem Kleingewässertyp nur durch gezielte Wiederherstellung aus Landschaftspflegemitteln ein Ersatz geschaffen werden.

Das Leitbild orientiert sich an natürlichen Hochmoorkolken oder Torfstichen.

In teilweise ausgebeuteten Mooren sollen der Fauna Kleingewässer in verschiedenen Verlandungsstadien zur Verfügung gestellt werden.

Kleingewässer soll es sowohl in Hoch- als auch Niedermooren geben. Mit der Schaffung bzw. Erhaltung von Moorgewässern kann ein sehr effizienter Beitrag zum Artenschutz geleistet werden (Moorarten!).

"Wie für die Libellen gezeigt wurde, lassen sich durch die fortschreitende Anlage neuer Torfstiche die Artenspektren vergrößern und die ansässigen Populationen verstärken. Bei der Standortwahl sind die Interessen des botanischen Artenschutzes mitzubedenken. Um zu verhindern, daß sich das Moorwasser mit Nährstoffen anreichert, sollen die neuen Torfstiche weder in der Nachbarschaft intensiv genutzter Parzellen angelegt werden, noch bis in den mineralischen Grund getrieben werden" (WILDERMUTH 1982: 304).

Dolinen und Toteislöcher

Dolinen und Toteislöcher sollen als sichtbare Dokumente der Landschaftsgeschichte besondere Berücksichtigung bei reliefwirksamen Projekten erfahren (vgl. "Reliefschongebiete" von RINGLER 1979: 87).

Die Kesseleinhänge sind naturnah oder extensiv zu bewirtschaften.

Eine Ausweisung als Naturdenkmal sollte angestrebt werden.

Photobeispiele: siehe Anhang (Foto 1, 6 und 7).

4.2.1.2 Pflegemaßnahmen

Die Pflegemaßnahmen gliedern sich in "Allgemeine Maßnahmen" (Kap. 4.2.1.2.1), "Pflege spezieller Kleingewässer-Typen" (Kap. 4.2.1.2.2, Seite 191) und "Artbezogene Sonderbehandlung" (Kap. 4.2.1.2.3, Seite 191).

Achtung: Durch falsches Management kann sehr viel zerstört werden! Anhand der derzeitigen Erfahrungen mit den Maßnahmen (dargestellt in der "Reaktionsanalyse", Kap. 2) sollte es jedoch möglich sein, für jeden Einzelfall die richtige Maßnahme bzw. das richtige Maßnahmen-Bündel zu finden.

4.2.1.2.1 Allgemeine Pflegemaßnahmen

Bei den allgemeinen Pflegemaßnahmen werden unterschieden:

- Maßnahmen zur Erhaltung des Biotops und der Biozönose: M1-M13
- Maßnahmen zur Optimierung: M14-M26

Bei begrenzten finanziellen Mitteln haben Erhaltungsmaßnahmen Vorrang vor Optimierungsmaßnahmen.

Die Numerierung der Maßnahmen erfolgt fortlaufend. Den Zahlen ist der Kennbuchstabe M, als Abkürzung für Maßnahme, vorangestellt.

Übersicht der Maßnahmen:

Maßnahmen zur Erhaltung (M1-M13):

- M1 Entschlammung und Entlandung
- M2 Mechanische Entkrautung
- M3 Abernten untypischer und nicht gefährdeter typischer Pflanzenbestände zur Detrophierung
- M4 Steuerung des Wasserstands
- M5 Beweidung oder Einzäunung
- M6 Beseitigung von Unrat und Müll
- M7 Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz
- M8 Instandsetzung alter Dämme
- M9 Rechtliche Unterschutzstellung
- M10 Kauf oder Pacht
- M11 Unterbindung von Drainageeinleitungen, Abwasserzuleitung etc.
- M12 Verstopfen von entwässernden Dränierungen
- M13 Bau von Sedimentationsscheidern und Absetzbecken

Maßnahmen zur Optimierung (M14-26):

- M14 Kalkung
- M15 Regulation des Gehölzaufwuchses bzw. Pflanzung
- M16 Mahd der Uferbereiche
- M17 Entfernung von geschlossenen Schwimmpflanzendecken
- M18 Zuführung von unbelastetem Wasser
- M19 Selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser
- M20 Beseitigung unnötiger Uferverbauungen aus Holz, Stein oder Beton
- M21 Schilfmahd
- M22 Besatz mit seltenen Kleinfischen
- M23 Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln
- M24 Gestaltung vegetationsfreier Schlamm- oder Sandufer
- M25 Bereitstellung bestimmter Choriotope: Steinhäufen, Wurzelstubben, dürres Astwerk, Steilwände, etc.
- M26 Einbringung künstlicher Nisthilfen: verankerte Brutflöße, Ansitzwarten, Nistkörbe, Nistkästen aus Holz, Fledermauskästen etc.

M1-M13: Maßnahmen zur Erhaltung

Es folgt eine Darstellung von Einzelmaßnahmen. Diese können objektgemäß ähnlich einem Baukastensystem kombiniert werden und zeitlich zu Pflegezyklen (vgl. Kap. 2.1.2 B20, S. 139) zusammengestellt werden. Generell ist Grundsatz 17 zu berücksichtigen, nach dem individuelle Gewässerpläne zu erstellen sind, die auf die jeweiligen Lebensgemeinschaften abgestimmt sind.

Bei Teichgruppen sind die Pflegemaßnahmen so zu koordinieren, daß es zu einem gleichzeitigen Nebeneinander von unterschiedlichen Sukzessionsstadien kommt.

M1 Entschlammung und Entlandung

Grundsätzliche Überlegungen zu dieser Maßnahme: s. 4.1.2.1 "Entlanden oder verlanden lassen" (S. 180). Gemäß den Grundsätzen 11 und 22 sollten nur

anthropogene Gewässer ausgebaggert werden. Bei natürlich entstandenen Kleingewässern (z.B. glazigene Toteiskessel) ist die Anlage eines "Ablöse-Gewässers" in unmittelbarer Nähe vorgesehen, damit die Sukzession ungestört weiterlaufen kann (wertvolle Verlandungsstadien).

Bei der Räumung sind die Grundsätze 12, 13 und 14 zu beachten (z.B. hochwertige Pflanzenbestände ausnehmen, Flachwasserzonen wiederherstellen, Uferlinie nicht verkürzen, Maßnahmen nur mit Abstimmung der unteren Naturschutzbehörde, stets nur Teilentlandungen, Entlandungen von benachbarten Kleingewässern nicht gleichzeitig durchführen, keine Pflegeeingriffe während der Brutzeit der Vögel).

Weitere Ausführungsempfehlungen und detaillierte Hinweise zur Technik s. Kap. 5.1.1 "Entschlammung, Entlandung, Neuanlage", (S. 209).

Wirkungsbeschreibung der Maßnahme s. Kap. 2.1.1(A1), S. 119, deren Bewertung s. Kap. 2.1.3 (A1), S. 134, dort auch genaue Angaben zum Räumzeitpunkt.

Wichtig ist die regelmäßige Räumung insbesondere bei Mergelgruben zur Erhaltung der Wasserkäfersgesellschaft "Argilophile Mineralschlammgesellschaft" (s. Kap. 1.5.3.b, S. 44).

M2 Mechanische Entkrautung

Stark verkrautete Kleingewässer können entkrautet werden. Dabei sind die Hinweise im Kap. 2.1.1(A2), S. 120 bzw. im Kap. 2.1.3 (A2), S. 134 zu beachten. Zwischenlagerung (ca. 2 Wochen am Gewässerstrand) vor dem endgültigen Abtransport nicht vergessen!

Graskarpfen sollten wegen der erheblichen schädlichen Nebenwirkungen nicht eingesetzt werden, s. Kap. 2.1.1(A3), S. 120.

M3 Abernten untypischer und nicht gefährdeter typischer Pflanzenbestände zur Detrophierung

Zur Verhinderung von Monobeständen und zur Detrophierung können die im Kap. 2.1.1(A4), S. 121 bezeichneten Pflanzenbestände bis maximal ein Drittel entnommen werden.

M4 Steuerung des Wasserstands

Die gezielte Steuerung des Wasserstands ist als aktive Landschaftspflegemaßnahme künftig stärker einzusetzen. Empfehlungen hierzu s. Kap. 2.1.1(A5), S. 121. Dort ist auch aufgeführt, wann und in welchem Ausmaß die Maßnahmen zu erfolgen haben, damit z.B. Teichbodengesellschaften gefördert werden oder Schlammflächen für durchziehende Watvogelbestände bereitstehen.

M5 Beweidung oder Einzäunung

Die Entscheidung, ob Beweidung (damit Viehtritt und -fraß) als Pflegemaßnahme oder als Belastung zu bewerten ist, hängt ganz vom Einzelfall (Vieh-dichte und Vorkommen seltener Arten) ab. Eine Auszäunung des Kleingewässers muß daher nicht zwingend erfolgen, insbesondere, wenn durch die mechanische Belastung wertvolle Primär- und Rohbodenstandorte mit entsprechender Besiedelung erhalten werden.

Almtümpel mit *Eriophorum scheuchzeri*-Vorkommen sollten generell eingezäunt werden.

Weitere Hinweise, wann und wo eine Zäunung sinnvoll ist, s. Kap. 2.1.1(A6), S. 122.

M6 Beseitigung von Unrat und Müll

Teilverfüllungen sind rückgängig zu machen. Damit dürfen sich jedoch Pflegemaßnahmen keinesfalls erschöpfen. Meist ist viel wichtiger, latente Nährstoffeinträge zu verhindern.

M7 Abfischen und Verhinderung von Fischbesatz

Wegen der vielfältigen negativen Auswirkungen sind Fische in den meisten Kleingewässern abzulehnen. Eine grundsätzliche Behandlung dieses Themas erfolgt im Kap. 4.1.2.2 "Fische in Kleingewässern" (S. 180).

Die verschiedenen Methoden zur Entfernung von Fischen (Ablassen, Netze, Angel, Reusen, Lichtfischen) sind im Kap. 2.1.2 (B2), S. 125 angegeben (auch Angaben zum richtigen Zeitpunkt s. dort). Elektrofischen und Sprengen sollten nicht angewandt werden.

Bei eutrophen Gewässern ist das Abfischen eine effiziente Maßnahme zum Nährstoffentzug.

M8 Instandsetzung alter Dämme

Von Bisamratten durchlöcherter oder durch Erosionsereignisse beschädigte Dämme sind wieder instand zu setzen. Eine einfache und billige Methode stellt das Verfahren von SCHÄFER dar (s. Kap. 2.1.2 (B3), S. 127).

M9 Rechtliche Unterschutzstellung

Besonders wertvolle Kleingewässer können als Landschaftsbestandteile nach Artikel 12 BayNatSchG ausgewiesen werden.

Dorfteiche und siedlungsnahe Kleingewässer können durch Aufnahme als Grünbestandteil in den Bebauungsplan bzw. Grünordnungsplan gesichert werden. Ferner ist das Instrument des Landschaftsplanes zu nutzen.

Noch wichtiger ist es, die Eigentümer für die Naturschutzaufgabe zu motivieren. Eine Zwangserhaltung an den Nutzern und Eigentümern vorbei erscheint äußerst problematisch.

M10 Kauf oder Pacht

Besonders wertvolle Kleingewässer sollten gekauft werden, wenn sonst keine andere Möglichkeit zur Erhaltung besteht.

Das Instrument der Pacht (und dadurch Einflußnahme auf die Nutzung) sollte viel mehr genutzt werden. Es stellt eine sehr einfache und vergleichsweise billige Möglichkeit zur "Neuschaffung" von Naturschutzteichen dar (s. auch Kap. 2.3 "Nutzungsumwidmungen", S. 142).

M11 Unterbindung von Drainageeinleitungen, Abwasserzuleitung etc.

Acker- und Wiesendrainagen, Abwässer und Jauche dürfen nicht eingeleitet werden (= Grundsatz 18). Bestehende Drainagen sind so umzuleiten, daß das nährstoffbelastete Wasser nicht ins Kleingewässer gelangt.

M12 Verstopfen von entwässernden Dränierungen

Im Einzugsbereich des Kleingewässers darf keine Dränierung oder Grundwasserabsenkung vorgenommen werden (= Grundsatz 17). Bestehende Dränleitungen, die Wasser aus dem Einzugsgebiet ableiten, sind zu verstopfen.

Generell sollten alle Maßnahmen, die geeignet sind, den Wasserhaushalt des Kleingewässers zu stören, verhindert bzw. rückgängig gemacht werden. Vgl. auch Art. 6 d BayNatSchG (s. Kap. 1.11.1.1 "Rechtliche Grundlagen für den Schutz vor Beeinträchtigungen und Zerstörung", S. 109).

M13 Bau von Sedimentationsscheidern und Absetzbecken

Bei Kleingewässern, die durch eine hohe Schmutz- und/oder Schwebstofffracht belastet werden, sind Sedimentationsscheider oder Absetzbecken vorzuschalten, z.B. Kleingewässer an Bächen und Flüssen (angebundene Altwässer), Regenrückhaltebecken am Fuß von Weinbergen, Hopfengärten und sonstigen erosiven landwirtschaftlichen Flächen, "Straßengewässer". Vgl. auch die Ausführungsempfehlung "Abwasserkanal-Schachtring" im Kap. 2.1.2 (B6) (S. 128).

M14-M26: Maßnahmen zur Optimierung**M14 Kalkung**

Von Extremfällen abgesehen, sollte prinzipiell nicht gekalkt werden, s. Kap. 2.1.1(A7), Seite 122.

M15 Regulation des Gehölzaufwuchses bzw. Pflanzung

Hier ist keine generelle Empfehlung möglich, da die richtigen Maßnahmen vom Einzelfall abhängen. Es müssen individuelle Gewässerpflegepläne erarbeitet werden (Grundsatz 10), welche die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen. Grundsätzlich sollte der natürlichen Sukzession möglichst breiter Raum eingeräumt werden.

Entscheidungshilfen und Ausführungshinweise (wo, wann, wieviel, wie, usw.) s. Kap. 2.1.1(A8), Seite 123.

M16 Mahd der Uferbereiche

Ufermahd (etwa alle 3-4 Jahre) ist nur in wenigen Fällen eine sinnvolle Pflegemaßnahme: wenn Flutrassen oder Kleinröhrichte zu erhalten sind oder lichtbedürftige seltene Rosettenpflanzen (z.B. *Pinguicula vulgaris*).

Im Normalfall ist eine natürliche Ufervegetation entwickeln zu lassen.

Beim Sonderfall "Nahrungsteich für Weißstorch und Watvögel" muß regelmäßig gemäht werden (vgl. Kap. 4.2.1.2.3, S. 191).

M17 Entfernung von geschlossenen Schwimmpflanzendecken

Das Abschöpfen einer *Lemna*-Decke ist nur eine kosmetische Maßnahme. Bei jährlichem Auftreten ist ein Eingriff in den Nährstoffhaushalt zu erwägen (Entschlammung), s. auch Kap. 2.1.1(A10), Seite 124.

M18 Zuführung von unbelastetem Wasser

Diese Maßnahme zur Verbesserung der Wasserqualität kann lokal angewandt werden, z.B. wo sauberes Quell- oder Bachwasser zur Verfügung steht. Langfristig ist jedoch auf eine Verringerung der Nährstoffeinträge hinzuwirken.

M19 Selektive Ableitung von nährstoffreichem Tiefenwasser

Mittels einer kommunizierenden Röhre kann bei akuten Gefährdungen nährstoffreiches Tiefenwasser abgeleitet werden (vgl. auch Kap. 2.1.2(B8), S. 128).

M20 Beseitigung unnötiger Uferverbauungen aus Holz, Stein oder Beton

Vor allem Dorfweiher mit steilen toten Uferbefestigungen (z.B. Beton) sind rückzubauen. Die alte Morphologie (Gewässerrand) ist wiederherzustellen. Das können u.U. (je nach Naturraum) durchaus auch einmal Lesesteine sein. Die natürliche Substrat-Catena (= Bodenabfolge) ist wiederherzustellen.

M21 Schilfmahd

Ob eine Schilfmahd eine angezeigte Pflegemaßnahme ist, hängt sehr vom Einzelfall ab. Hierzu und zur Ausführung sind die Hinweise im Kap. 2.1.2 (B10), S. 128, zu beachten.

M22 Besatz mit seltenen Kleinfischen

Durch Grundsatz 4 wird von Fischbesatz abgeraten, mit Ausnahme als Artenhilfsmaßnahme für seltene Kleinfisch-Arten. Hinweise, unter welchen Voraussetzungen ein Kleinfisch-Besatz eine sinnvolle Artenschutzmaßnahme darstellt, s. Kap. 2.1.2 (B13), S. 130. Dort auch Durchführungsbestimmungen.

Ansonsten sind Besatzmaßnahmen und Aussetzen von Tieren und Pflanzen aller Art generell abzulehnen (s. Grundsatz 28 und grundsätzliche Überlegungen im Kap. 4.1.2.3 "Einsetzen von Pflanzen und Tieren", S. 182).

M23 Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln

Vor allem bei ehemaligen Fischteichen sind nachträgliche Uferverflachungen nötig. Hinweise zu Böschungswinkeln, Breite etc. s. Kap. 2.1.2(B14), S. 132.

M24 Gestaltung vegetationsfreier Schlamm- oder Sandufer

Bei günstiger Umfeldsituation (entsprechendes Arten-Potential in der Nähe) ist die Anlage solcher Sonderstandorte sinnvoll. Weitere Hinweise im Kap. 2.1.2 (B15), S. 132.

Wichtig für die Käfergesellschaften "Amphibische Ufergesellschaft" und "Schlammflurgesellschaft" (s. Kap. 1.5.3, S. 44).

M25 Bereitstellung bestimmter Choriotope: Steinhäufen, Wurzelstubben, dürres Astwerk, Steilwände etc.

Choriotope sollen zur Erweiterung des Habitatangebots bereitgestellt werden. Möglichkeiten und Ausführungsmodi s. Kap. 2.1.2 (B16), S. 132.

**M26 Einbringung künstlicher Nisthilfen:
verankerte Brutflöße, Ansitzwarten,
Nistkörbe, Nistkästen aus Holz,
Fledermauskästen etc.**

Auch künstliche Nisthilfen können eingebracht werden. Weitere Hinweise im Kap. 2.1.2 (B17), S. 133.

**4.2.1.2.2 Pflege spezieller
Kleingewässer-Typen**

Spezielle Pflegemaßnahmen werden für die folgenden Kleingewässer-Typen genannt:

- Tümpel
- Kleinweiher
- Wald-Kleingewässer
- Altarme in Fluß- und Bachauen
- Seigen
- Auwaldgewässer
- Hochmoorweiher und Torfstiche

Tümpel

Da die typischen Kreuzkröten- und Gelbbauchunken-Biotop erfahrungsgemäß nach etwa 3-5 Jahren verlanden, sind Ersatzgewässer in unmittelbarer Nähe anzulegen. Nur in Notfällen sollen die Tümpel geräumt werden.

Kiesweiher

An Kiesweihern sind nachträglich Seichtwasserzonen zu schaffen. Außerdem sollen Laichtümpel angelegt werden, die über Gräben mit dem Kiesweiher verbunden sind.

U.U. sollte die Wiederverfüllung mit Kies erwogen werden, bis Flachweiher entstehen, um die biologische Leistungsfähigkeit zu steigern und den Grundwasserungsverlust durch Verdunstung zu reduzieren.

Wald-Kleingewässer

Bei Wald-Kleingewässern ist häufig der Umbau der Baumbestände im Gewässerumfeld nötig. Genaue Angaben hierzu, und der Weg dorthin, sind im "Leitbild Wald-Kleingewässer" (S. 185) formuliert.

Dort finden sich auch Hinweise für die Pflege der Uferbestockung.

Die Anlage von Schlepper-Rückegassen schafft auf bindigen Böden hervorragende Lebensbedingungen für die Gelbbauchunke im Sommer. Hierzu SPERBER (o.J.): "Sollte es ab und zu nötig werden, zu tief ausgefahrene Schleppergeleise wieder einzuebnen, ist diese Maßnahme auf Ende September bis Oktober zu verlegen. Dies ist eines der Beispiele, wie notwendige betriebliche Maßnahmen auch eines hoch mechanisierten Forstbetriebes einfach durch Wahl des richtigen Zeitpunkts zu hocheffektiven und zudem völlig kostenlosen Naturschutzaktivitäten werden können."

Bei Wald-Kleingewässern ist die Erhaltung saurer und oligotropher Verhältnisse besonders wichtig (keine Kalkung des Umfelds, Schutz vor Einträgen aller Art). Vgl. BUSSLER (1982: 131): "In den Staatswaldungen ist die Ausweisung einer Schutzzone (500 m Radius) um die Biotop angebracht, in der keine Pestizide ausgebracht werden dürfen, und keine Melioration mittels Kalk stattfinden darf."

Bei Quell-Kleingewässern an Waldrändern und in Wäldern ist die Landbewirtschaftung (Waldbau oder Landwirtschaft) speziell auf die Quellsituation abzustimmen.

Altarme in Fluß- und Bachauen

Die Maßnahmen haben sich am "Leitbild Altarme" zu orientieren (S. 187).

Ausführliche Erläuterungen dazu im Kap. 2.1.2 (B12),S.129 und (B18),S.133.

Seigen

Um die typischen Arten temporärer kurzrasiger Seigen (z.B. *Triops cancriformis*) zu erhalten, sind die Wiesen regelmäßig zu mähen.

Besonders bei den Seigen ist Aufklärungsarbeit wichtig, da viele Mulden in Unkenntnis auch heute noch verfüllt werden.

Vgl. auch "Leitbild Seigen" (S. 187).

Auwaldgewässer

Zum Erhalt der Auwald-Kleingewässer ist durch umfangreiche Fließgewässerrnaturierung die alte Dynamik soweit wie möglich wiederherzustellen. Wo dies unmöglich ist, sind die Effekte der Auedynamik wenigstens teilweise zu simulieren, d.h. Entschlammern oder Entkrauten. Dies hat großflächig nur sukzessiv zu erfolgen (Rotationsmodell von WILDERMUTH & SCHIESS), um ein zeitgleiches Nebeneinander von unterschiedlichen Sukzessionsstadien zu garantieren.

Die letzten intakten Auwälder sind zu erhalten und degradierte Stadien (z.B. Pappelplantagen) sind in eine standortgerechte Hartholzauze "rückzubauen".

Hochmoorweiher und Torfstiche

Um den Verlust durch verlandende Moorgewässer auszugleichen, sind Torfstiche in Hoch- und Niedermooren zu imitieren. Technische Angaben dazu im Kap. 2.1.1(A12), S. 125.

Natürliche Mooraugen und verlandende Torfstiche dürfen nicht geräumt werden. Statt dessen sind Ablösegewässer in unmittelbarer Nähe anzulegen.

Keine Kalkung und Schutz vor lateralen Nährstoffeinträgen!

Vgl. auch "Leitbild Hochmoorweiher und Torfstiche" S. 187.

4.2.1.2.3 Artbezogene Sonderbehandlung

Gemäß Grundsatz 7 sind auf landes- und naturraumbedeutsame Arten besondere Pflege- und Entwicklungsrücksichten zu nehmen.

Es bleibt den Naturschutzreferenten an den unteren Naturschutzbehörden nicht erspart, sich selbst über die Lebensraumansprüche der landkreisbedeutsamen Arten anhand geeigneter Literatur und der folgenden Kapitelverweise sachkundig zu machen. Im Rahmen eines LPK-Bandes können nur beispielhaft die Habitatansprüche weniger typischer Arten angesprochen werden.

Bei Vorkommen dieser Arten (= RL-Arten und landkreisbedeutsame Arten i.S. des ABSP) ist die "Standardpflege" zugunsten dieser "Schlüsselarten" zu ergänzen und modifizieren. Daher auch das Synonym "konzeptbestimmende bzw. -verändernde Ar-

ten" (Darlegung des Konzepts der Schlüsselarten im Kap. 1.5.6, S.65). Die Ansprüche der Schlüsselarten bestimmen unmittelbar die Maßnahmen im individuellen Gewässerpflegeplan.

Schlüsselarten für Kleingewässer sind bei Fischen:

- Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*)
- Elritze (*Phoxinus phoxinus*)
- Schleie (*Tinca tinca*)
- Ukelei oder Laube (*Alburnus alburnus*)
- Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*)
- Karausche (*Carassius carassius*)
- Giebel (*Carassius auratus gibelio*)
- Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)
- Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus culeatus*)
- Neunstacheliger Stichling (*Pungitius pungitius*)

Die planungsrelevanten Lebensraumansprüche dieser gefährdeten Kleinfischarten sind in Kapitel 1.5.4.6 (S.60) dargestellt.

Neben den Fischen wurden auch spezielle Pflege- und Entwicklungshinweise für folgende Vögel erarbeitet (Kap. 1.5.4.8, S.64):

- Krickente (*Anas crecca*)
- Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*)
- Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*)
- Wasserralle (*Rallus aquaticus*)
- Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)
- Teichhuhn (*Gallinula chloropus*)
- Rotschenkel (*Tringa totanus*)
- Uferschnepfe (*Limosa limosa*)
- Schwarzstorch (*Ciconia nigra*)
- Weißstorch (*Ciconia ciconia*)
- Bekassine (*Gallinago gallinago*)
- Rohrschwirl (*Locustella luscinioides*)
- Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*)
- Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*)

Für den Weißstorch gilt:

- teilweise Entfernung des Gehölzbestandes, wenigstens eine Uferseite sollte ganz frei sein
- starke Uferabflachung an den offen zugänglichen Zonen
- angrenzendes Agrarland in Geländeabflachung mit einbeziehen, Mahd sichern
- bei umgebenden Ackerfluren: Grunderwerb für eine Pufferzone
- erneute Anbindung an den Flußlauf ("Die Verbindung sollte vorzugsweise über zwei getrennte, zu- und abführende Stichgräben oder aber auch durch entsprechende Rohrleitungen hergestellt werden, wobei die Durchflußleistung nicht zu gering sein darf. Andernfalls ist eine übermäßige Eutrophierung wohl unvermeidlich" (BURNHAUSER 1983: 301)
- von Zeit zu Zeit Teilentlandungen
- Besatz mit Futterfischen, ausführliche Angaben dazu unter 2.1.2 (B13a)
- offene Flachuferbereiche müssen regelmäßig gemäht werden, insbesondere während der Zeit der Jungenaufzucht (Anfang Juni - Mitte August), Mähprämie als Anreiz
- keine neuen Pachtverträge mehr mit Sportanglern oder Hobbyfischzüchtern

- Versuch, bestehende Verträge dieser Art vorzeitig zu lösen.

Bei den Wasserkäfern wurden konkrete Pflegehinweise für die folgenden Käfer-Gesellschaften zusammengestellt:

- Iliophile (= schlammliebende) Detritusgesellschaft
- Argilophile (= lehmliebende) Mineralschlammgesellschaft
- Amphibische Ufergesellschaft
- Azidophile (säureliebende) Flachmoorgesellschaft
- Azidophile Waldtümpelgesellschaft
- Tyrphobionte (= moorgebundene) Hochmoorgesellschaft
- Thermophile Telmen- und phytophile Steppen-Gesellschaft
- Boreomontane Gletscherrand- und kryophile Pionier-Gesellschaft

Arten und Maßnahmen siehe Kapitel 1.5.3, S. 44.

Die Schlüsselarten der Niederen Krebse sind im Kap. 1.5.4.1, Seite 46 aufgeführt. Dort sind auch deren Pflegebedürfnisse beschrieben.

Libellen und Amphibien werden im Kap. 1.5.4.4, S. 47 bzw. 1.5.4.7, S. 61 dargestellt.

Bei Vorkommen von Kreuzkröten und Gelbbauchunken sind kleine Pioniergewässer immer wieder neu auszuheben.

Generell sind faunistische Untersuchungen zu verstärken, um das Vorkommen von Schlüsselarten überhaupt erst zu kennen. Ferner sollen auch Kleingewässer in der Nähe von bekannten Vorkommen untersucht werden. Bei positivem Nachweis sind die Sondermaßnahmen dort dann ebenfalls anzuwenden und Überlegungen zur Vernetzung zu machen.

Untersuchungsergebnisse sind in die Kartei der landkreisbedeutsamen Kleingewässer aufzunehmen (Grundsatz 7).

4.2.1.3 Flankierende Maßnahmen

Flankierende Maßnahmen sind keinesfalls als ergänzend zu betrachten, sondern z.B. im Fall der Pufferung genauso wichtig wie die Erhaltungsmaßnahmen. In einer Prioritätsliste kämen sie noch vor den Optimierungsmaßnahmen.

Im Rahmen der flankierenden Maßnahmen werden Konzeptaussagen gemacht zu:

- Pufferung
- Erweiterung
- Jagd
- Erholung
- Öffentlichkeitsarbeit
- Zustandskontrolle und Dokumentation

4.2.1.3.1 Pufferung

Gemäß Grundsatz 15 sind funktionierende Pufferzonen an Kleingewässern wegen ihrer mangelnden Selbstreinigung noch viel wichtiger als bei Fließgewässern.

Grundsätzliche Überlegungen zur Pufferung s. Kap. 2.4.1 (S. 144).

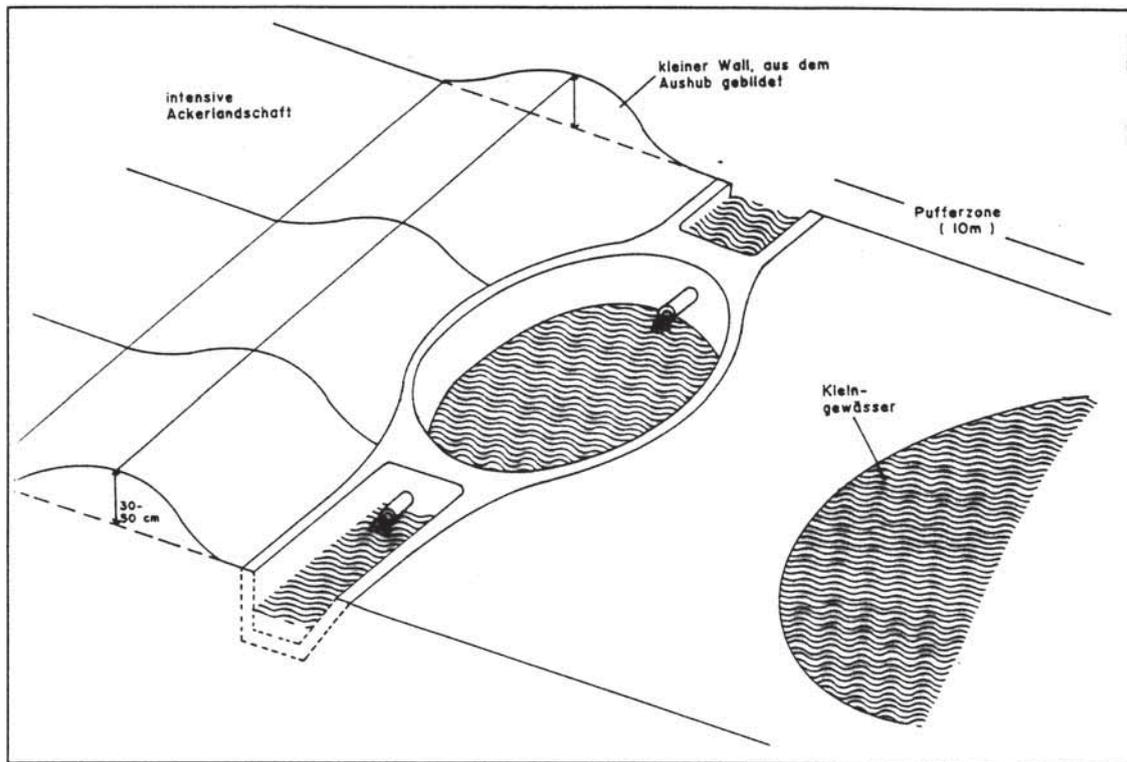


Abbildung 4/6

Abfanggraben mit Aufweitung (geometrische Schemaskizze zum leichteren Verständnis; die Bauausführung sollte "organisch" erfolgen)

Folgende Maßnahmen können getroffen werden: (Numerierung schließt an Kap. 4.2.1.2 an; Fortsetzung mit M27)

M27 Ausweisung eines "Uferstreifens" mit definierter Nicht-Nutzung

Nähere Angaben hierzu im Kap. 2.4.1(C1), S. 144.

M28 Ausweisung einer Pufferzone mit angepaßter Nutzung

Ihre Dimensionierung und Gestaltung hängt vom Einzelfall ab. Genaue Hinweise und Empfehlungen werden im Kap. 2.4.1(C2), S. 144 gemacht.

Ferner gilt: soviel angepaßte Nutzung wie möglich, sowenig "künstliche" Pflege wie nötig. Bäuerliche Streumähd mit Selbstverwertung des Mähguts ist erheblich sinnvoller und kostengünstiger als aufwendige Pflegetrupps. Die Mäharbeiten sind angemessen zu vergüten. Anzustreben sind neben Brachflächen Mahdbereiche, die ca. alle 2 Jahre gemäht werden. Die Mahd soll nicht großflächig und gleichzeitig erfolgen, sondern sukzessiv. Zur Aushagerung und gegen zu starke Verbuschung ist auch eine jährliche Pflegemähd mit vollständiger Entfernung des Mähguts möglich. U.U. kann es wegen der Verfügungsgewalt nötig sein, die Pufferzone zu pachten oder aufzukaufen.

M29 Anlage eines Abfanggrabens, um nährstoffreiche Einschwemmungen abzu-leiten

Der Ringgraben sollte etwa 10 m vom Ufer entfernt sein und etwa 30-50 cm tief. Durch Aufweitungen können zusätzliche Kleingewässer geschaffen werden. Diese z.T. ephemeren Gumpen sollten durch höhergesetzte Röhren verbunden werden, um eine Abfolge von stehenden Kleingewässern zu ermöglichen (s. Abb. 4/6, S. 193).

Ein Ringgraben ist besonders wichtig in intensiv genutzten Ackerlandschaften. Der Aushub kann zu einem Wall aufgeschüttet werden, der zusätzlich Nährstoffe abhält.

M30 Gehölzpflanzung als Schutz gegen Nährstoffeinträge

Zum Schutz gegen Einwehungen (Dünger und Pestizide) können in ca. 6-10 m Abstand vom Ufer Gebüsche gepflanzt werden; s. auch Kap. 2.4.1(C6), S. 147.

M31 Besondere Schutzmaßnahmen um Wald-Kleingewässer

- Pflanzenschutzmittel und Düngemittel im engen Einzugsbereich von Gewässern nicht einsetzen. Dies auch bei der Lagerung von Holz beachten, das gegen Borken- und Nutzholzkäfer behandelt werden muß.

- Forstwirtschaftliche Abfälle (z.B. Rinde aus Entrindungsmaschinen) nicht im Uferbereich lagern.
- Mit schweren Maschinen und Transportfahrzeugen in den Uferbereich nicht hineinfahren.
- Rückewege sollen Quellschnitten nicht durchschneiden oder anschneiden. Quellhorizonte und Waldtümpel dürfen durch Stichgräben nicht entwässert werden.
- Bei großflächiger Kalkung sind Kleingewässer auszusparen.
- In Brutbiotopen seltener und empfindlicher Vogelarten (z.B. Graureiher, Schwarzstorch) forstliche Betriebsarbeiten in der Zeit von Anfang März bis Anfang Juli möglichst nicht durchführen.
- Horstbäume erhalten.

4.2.1.3.2 Erweiterung

Nach Grundsatz 16 ist die Pufferzone nicht nur als Schutzzone, sondern als ergänzender und eigener Lebensraum zu betrachten und zu entwickeln.

Ziel der Maßnahmen ist eine Erweiterung der Lebensraumangebote und die Verbindung von Teilhabitaten in der unmittelbaren Umgebung durch extensiv genutzte Kontaktzonen. Flächen, die funktional miteinander in Beziehung stehen oder stehen können, sollen gesichert, optimiert oder geschaffen werden. Diese "erweiterte Pufferzone mit primärer Lebensraumfunktion" stellt eine Chance dar, die alte Forderung des Naturschutzes nach 10% der Fläche konkret realisieren zu können. Dabei dienen die Kleingewässer als ökologische Zellen, um die herum Naturschutzflächen zu entwickeln sind.

So sollten z.B. unmittelbar zu Kleingewässern benachbarte Maisfelder stillgelegt, und *Lolium*-Wiesen in extensive Wiesen umgewandelt werden.

Nähere Angaben zur Umwidmung von angrenzenden Ackerflächen s. Kap. 2.4.2 (D1), S. 148 und (D2), S. 148.

Auf die Notwendigkeit, daß sich im Umgriff von Wald-Kleingewässern waldbaulich die Ertragsfunktion der Naturschutzfunktion unterzuordnen hat, wurde bereits hingewiesen. Weitere Angaben dazu im Kap. 2.4.2 (D3), S. 148.

4.2.1.3.3 Jagd

Kleingewässer sollten nicht als Lockteiche zur Entenjagd mißbraucht werden. Insbesondere die Anfütterung mit Getreide sollte unterbleiben, da dies zur Eutrophierung beiträgt.

4.2.1.3.4 Erholung

Grundsätzlich ist gegen Erholung an Kleingewässern nichts einzuwenden. Bei zu hoher Belastung (z.B. Trittschäden im Uferbereich, Autoverkehr, Lärm, Unruhe) sind jedoch Maßnahmen zur Einschränkung zu treffen: s. Kap. 2.1.2 (B11) "Steuerung des Erholungsverkehrs", S. 129.

Ferner sollte bewußt auf Stege verzichtet werden, da diese bekanntermaßen Erholungssuchende anziehen.

Weitere Angaben im Kap. 2.4.1(C7) "Maßnahmen zur Abwendung von anthropogenen Störungen", S. 147.

4.2.1.3.5 Öffentlichkeitsarbeit

Nach Grundsatz 6 sind Besitzer, Pächter, Teichbewirtschafter, Nutzer, Jäger, Landwirte und sonstige Beteiligte soweit wie möglich in den Pflege- und Entwicklungsprozeß einzubeziehen.

Besitzer sind über den ggf. besonderen naturschutzfachlichen Wert ihres Gewässers zu informieren, und Pflegemaßnahmen sind mit diesen abzustimmen. Hier ist das persönliche Gespräch besonders wichtig, um zu einem schonenden Umgang mit dem Gewässer zu bewegen.

Wie die Erfahrung lehrt, sind Informationen für Teichbesitzer über Arten- und Biotopschutz dringend nötig. Vgl. SCHLUMPRECHT (1989): "Angesichts der starken Rückgänge an wertvollen Stillgewässern erscheint eine Information der Teichwirte (überwiegend Hobbyteichwirte) und von Angelsport- und Fischereivereinen über die Ursachen der Gefährdung von Amphibien, die Konsequenzen verschiedener Teichbewirtschaftungsmaßnahmen auf deren Überleben und die sich daraus ergebende Verantwortung für den Erhalt intakter Gewässer-Lebensgemeinschaften notwendig." Aufklärungsver sammlungen und Begehungen mit Fachleuten sollten auch außerhalb der Naturschutzbehörden organisiert werden (die kraft Amtes oft als Provokation wirken). Beratungsmaßnahmen durch das Amt für Landwirtschaft sind anzuregen. Bauernverbandssitzungen und Waldbesitzerversammlungen können genutzt werden.

Daneben soll die Aufklärung und Aktivierung der Bevölkerung gefördert werden, z.B. durch Vorträge oder Führungen, Artikel in der Presse usw. Vgl. Grundsatz 3: Kleingewässerschutz, der nicht im Bewußtsein der Bevölkerung verankert ist, kann nur Scheinerfolge erzielen. Elemente einer offensiven Öffentlichkeitsarbeit für Kleingewässer können sein:

- Information über vorbildliche Aktionen der Stadtverwaltung, des Bundes Naturschutz usw. (zur Nachahmung anregen!)
- Schultümpel: Schulen sollten mit Nachdruck dazu animiert werden, auf ihrem Gelände Libellentümpel anzulegen. Der erzieherische Wert ist herauszustellen.
- Aufstellen von bebilderten Informationstafeln mit Hinweisen auf das Gewässer als Lebensraum, vorkommende Arten, deren Lebensweise und Gefährdung.
- Bildung biologisch-limnologischer Arbeitsgruppen in nahegelegenen Orten für die Untersuchung und regelmäßige Zustandskontrolle. In Frage kommen z.B. naturwissenschaftliche Arbeitskreise an den Gymnasien, Arbeitsgruppen des Deutschen Jugendbundes für Naturbeobachtung (DJN) oder des Bundes Naturschutz (BN, LBV) etc. (RINGLER 1979: 87).
- Patenschaften von Schulklassen zur Erforschung, Pflege und Erhaltung des Kleingewässers eines Gemeindebezirks.

- Erstellung einer farbigen Informationsbroschüre über ein besonders gut gelungenes Projekt. So haben z.B. der Landkreis Kelheim, die Teilnehmergemeinschaft Flurbereinigung Lindkirchen und der Verein zur Sicherung ökologisch wertvoller Flächen ein hervorragendes Faltblatt herausgebracht anlässlich der Sicherung und Gestaltung eines Feuchtgebietskomplexes an der Abens. Ein weiteres Beispiel wäre das Informationsblatt der Flurbereinigungsdirektion Bamberg zum Biotop Pommersfelden. Solche lokalen Broschüren können die Initiatoren, Maßnahmen, Gestaltungs- und Pflegeziele nennen. Sie sollten ferner Abbildungen von typischen Tieren und Pflanzen mit deren Lebensraumsprüchen enthalten. Auf Bedeutung und Gefährdung von Kleingewässern ist einzugehen.
- Erstellung eines Informationsprogramms (über regelmäßige Zeitungsartikel, Presseberichte im Lokalradio usw.), das mehreren häufigen Vorurteilen entgegentritt:
 - dem weit verbreiteten Glaube, daß Libellen stechen und gefährlich sind (vergleichbar mit der Angst vor Hornissen)
 - der Einstellung, Teiche mit dichter Gewässervegetation seien "unordentlich" und müßten "sauber gemacht" werden
 - der Ansicht, daß die Ansiedlung und Förderung von Enten auf kleinen Teichen positiv im Sinne des Gewässerschutzes zu sehen sind
 - der Ansicht, ein Tümpel oder Teich sei "heile Natur" oder ein "Biotop" im Sinne von "schützenswerter Lebensraum", wenn dort - gerade noch - die häufigsten und anspruchslosesten Frosch- und Libellenarten vorkommen. Nur über eine Kenntnis der Artenvielfalt und der Lebensraumsprüche der stenöken Arten ist eine Beurteilung der Lebensqualität möglich, die jedoch den meisten Teichnutzern fehlt (SCHLUMPRECHT & STUBERT 1989: 98).
- Als vorteilhaft hat sich das Arbeiten mit attraktiven Arten erwiesen, z.B. der Stabwanze *Ranatra linearis*. "Oftmals hat das Vorzeigen einer solchen Besonderheit nicht nur zu Hinweisen auf Fundplätze von anderen geführt, sondern eben auch zu spontanen Erklärungen, daß die entsprechenden Gesprächspartner selbst durchaus aktiv etwas zum Schutz oder Erhalt der Natur tun wollen. In jedem Fall ist die sonst nicht gerade seltene, völlig unabsichtliche und ersichtlich nicht böswillige Vernichtung eines Fundplatzes nicht mehr möglich, die oft nur deswegen durchgeführt wird, weil niemand, der von der Veränderungsabsicht weiß, den Wert der betreffenden Stelle kennt." E. KRACH in: Gedanken zum Auffinden der Stabwanze im Altmühltal- und Donaugebiet (Archaeopteryx 1986: 104).
Im Gegensatz zu den übrigen Bundesländern fehlt in Bayern derzeit noch ein Faltblatt bzw. eine Broschüre, in der auf die Bedeutung der Kleingewässer hingewiesen wird und die Förderprogramme kurz dargestellt werden.

4.2.1.3.6 Zustandskontrolle und Dokumentation

Insbesondere dann, wenn staatliche Mittel geflossen sind, ist eine angemessene Erfolgskontrolle zu veranlassen (Grundsatz 30).

Das bedeutet, daß nach ca. 5 Jahren zu untersuchen ist, ob die konkreten Ziele der Neuanlage/Restitutions/Pflege erreicht wurden. Der Zielerfüllungsgrad (Etablierung bzw. Ausbildung der Biozönosen) ist zu dokumentieren und der Fachwelt mitzuteilen.

Daneben ist eine laufende Kontrolle auf den Zustand der Kleingewässer nötig (bezieht sich auf alle Kleingewässer, nicht nur auf die landes- oder naturraumbedeutsamen). Diese sollte umfassen:

- Zustand der Vegetation. Insbesondere ist die Ausbreitung der Nitrophyten und Hochstauden zu beobachten und dokumentieren, um eine evtl. schleichende Eutrophierung feststellen zu können. Hierzu bietet sich im einfachsten Fall das fotografische Verfahren an, ansonsten genaue Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet. Dies sind typische Arbeiten, die an Dritte vergeben werden können. Die Aufnahmen sollten alle 3 Jahre wiederholt werden. Ergebnisse sind in die Kleingewässer-Kartei aufzunehmen (vgl. Grundsatz 7, nähere Ausführungen zu dieser Kartei im Kap. 5.3 "Fachliche und wissenschaftliche Betreuung", S. 215). In der Kleingewässer-Kartei kann auch gut die Sukzession dokumentiert werden.
- Gewässergüte. Chemisch und wenn möglich auch biologisch.
- Einhaltung von Verordnungen und Vereinbarungen. Bei kleineren "Freveln" sollte allerdings auf unverhältnismäßige Straf(androhung)en verzichtet werden, die das Gesprächsklima der Gegend vergiften können (RINGLER 1983: 87).
- Notwendigkeit von Pflegemaßnahmen (z.B. aufkommende Verbuschung muß wieder beseitigt werden).
- Vorliegen von sonstigen Beeinträchtigungen (z.B. Müllablagerung, Erholungsverkehr usw.).

Solche regelmäßigen Kontrollgänge können der Naturschutzwacht übertragen werden.

4.2.1.4 Wiederherstellung und Neuanlage

Das Kapitel gliedert sich analog zu 2.5.1.2 in:

- Allgemeine Empfehlungen
- Standortwahl
- Größe und Tiefe
- Bau
- Gestaltung

4.2.1.4.1 Allgemeine Empfehlungen

Laut Grundsatz 19 sind Verluste der Vergangenheit in Quantität und Qualität durch Neuanlagen auszugleichen. Das bedeutet, daß eine ganze Palette von unterschiedlichen Kleingewässer-Typen zu bauen ist.

Die Numerierung der Maßnahmen erfolgt fortlaufend. Den Zahlen ist der Kennbuchstabe N, als Abkürzung für Neuanlage, vorangestellt.

N1 Es gibt nicht "das Kleingewässer für Bayern", sondern eine ganze Reihe von Kleingewässertypen, die möglichst in allen Landschaften vertreten sein sollten.

Z.B. große und kleine, perennierende (Überwinterungsteiche) und periodische (für hochangepaßte Tümpelarten, die Austrocknen zur Phylogenese brauchen), Wald/Offenland-Kleingewässer etc. Vgl. RINGLER (1983: 85): "Die Arche braucht viele Plätze und Nischen." oder PLACHTER (1983a: 47): "Von jedem Gewässertyp im limnologischen Sinn sollte zumindest ein besonders typisches Objekt dauerhaft gesichert werden." Es sollen praktisch im selben Landkreis keine zwei gleichen Kleingewässer neugeschaffen werden. Gebraucht werden sowohl große "Dauer-Weiher" als auch kleine "Himmelsweiher".

N2 Kleingewässer-Entwicklung muß institutionalisiert und planmäßig durchgeführt werden. (Grundsatz 5)

Wegen ihrer Bedeutung sind sie der Willkür des Zufalls zu entreißen und planmäßig zu entwickeln. Verantwortung und Kontrolle obliegen dabei der unteren Naturschutzbehörde, aber Organisation, Umsetzung und Betreuung können zweckmäßigerweise delegiert werden.

N3 Auf Schlüsselarten ist Rücksicht zu nehmen. (vgl. Grundsatz 7)

Sollen Populationen bekannter Vorkommen gestützt und entwickelt werden, so sind die Neuanlagen speziell nach den Habitatansprüchen dieser Arten zu bauen. (Vgl. Kap. 4.2.1.2.3 "Artbezogene Sonderbehandlung", S. 191). Angaben zu Schlüsselarten finden sich ferner im Kap. 1.5.6 (S. 65). Eine ausführliche Beschreibung, wie Futterteiche für Weißstörche und Graureiher anzulegen sind, findet sich unter 2.5.1.5 (S. 154) (BURNHAUSER, 1983).

N4 In Neuanlagen sollten grundsätzlich keine Pflanzen eingebracht, und Tiere eingesetzt werden. (Grundsatz 28)

Begründung und Erläuterungen s. Kap. 4.1.2.3 "Einsätzen von Pflanzen und Tieren" (S. 182).

N5 Bei der Neuanlage speziell landschaftstypischer Kleingewässer darf man sich jedoch nicht an "Normgewässern" (1-1,5 m tief, geschwungene Uferlinie, durchgehendes Flachufer, sonnenexponiert) orientieren, sondern an regionalen Vorbildern. (Grundsatz 29)

Es ist zu schauen, welche besonderen Strukturen die Kleingewässer in der Gegend aufweisen, und nach diesen Regionaltypen ist zu bauen. Eine unnatürliche Kombination verschiedenartigster Elemente, um eine möglichst artenreiche Biozönose zu erzielen, ist hier fehl am Platz.

Mit einem Netz von "Standardgewässern" würde zwangsläufig nur eine ganz bestimmte Artengarni-

tur gefördert (meist Amphibien und Libellen, und auch da nur die Ubiquisten). Von den "Kleingewässern von der Stange" profitieren zwar einige Pionierbesiedler, aber eben nicht Arten alter, reifer Sukzessionsstadien und v.a. nicht stenöke Arten primärer Biotope (z.B. Hoch- und Zwischenmoorarten). "Moderner, ökologischer Kleingewässerschutz muß sich an der Natur orientieren und nicht an den eigenen, subjektiv ausgerichteten Wunschvorstellungen oder an Modeströmungen" GLANDT (1989: 11).

N6 Bei der Genehmigung von neuen Fischteichen sollte ggf. die Neuanlage eines "Naturschutz-Teiches" mit z.B. 10 % der Nutzfläche zur Auflage gemacht werden.

Dieser Naturschutz-Teich ist naturnah zu entwickeln und kann ggf. einen Ausgleich für die intensiv genutzten Fischteiche darstellen.

N7 Vor jeder Maßnahme muß eine klare Festlegung des Planungsziels erfolgen.

D.h. vor dem Pflegeeingriff/Bau ist zu entscheiden, ob ein Standard-Kleingewässer, ein landschaftstypischer Kleinweiher, ein Amphibienlaichgewässer, ein Libellenhabitat, ein Strandlings- und Zwergbinsenrasen oder ein Limikolen-Rast- und -Nahrungspfad usw. geschaffen werden soll. "Generell sollten die Bau-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen am Bedarf aller (in praxi heißt dies: möglichst vieler) für den entsprechenden Biotoptyp charakteristischen Arten ausgerichtet werden" (BLAB 1986b: 32). Neben diesen Standard-Kleingewässern sind jedoch auch Spezial-Kleingewässer für besonders gefährdete Arten/gruppen als Planungsziel festzulegen (s. N3).

N8 Neuanlagen sind nötig, aber nicht überall und um jeden Preis.

Aufwand und Erfolg sollen in einem vernünftigen Verhältnis stehen. Auf die Möglichkeit der Förderung aus Mitteln des Landschaftspflegeprogramms (maximal 70 % der förderungsfähigen Kosten) soll verstärkt hingewiesen werden.

N9 Kleingewässer lassen sich nur unzureichend auf dem Zeichenbrett planen.

Nach der Erfahrung vieler Praktiker ist es besonders wichtig, beim Bau vor Ort dabei zu sein, um auf Geländegegebenheiten reagieren zu können (z.B. Kleinrelief, besondere Bodenverhältnisse, die erst beim Baggern zutage treten etc.).

4.2.1.4.2 Standortwahl

Die Frage der richtigen Standortwahl ist eng verbunden mit Kapitel 4.2.1.5 "Lebensraumtyp- und Biotopverbund" (S. 202) und den Leitbildern (Kap. 4.2.1.1, S. 183). Eine Übersicht über die unterschiedlichen Meinungen zur Standortfrage in der Literatur bringt Kap. 2.5.1.1 (S. 149).

N10 Kleingewässer-Entwicklung ist prinzipiell eine Vernetzungsaufgabe. (Grundsatz 20)

Erläuterungen in den Kapiteln 4.1.1 Grundsatz 20 und 4.2.1.5, S. 202.

N11 In Kleingewässer-Defiziträumen und ausgeräumten, intensiv genutzten Agrarlandschaften kann die Kleingewässer-Entwicklung mehr oder weniger flächenhaft schematisch erfolgen (Wiederherstellung einer "Grundausrüstung") (Grundsatz 23)

Hinweise für die Standortwahl können dabei alte Flurkarten liefern, auf denen noch der frühere Bestand eingetragen ist (s. Abb. 4/7, S. 198 und Abb. 4/8, S. 199).

Sog. Trittstein-Kleingewässer sind zur Aufhebung der Isolation anzulegen.

Durch Neuanlagen werden überwiegend vergleichsweise vagile Arten gefördert. Zwar sinkt die naturschutzfachliche Wertigkeit nach einigen Jahren, aber in Defiziträumen ist das schon eine Bereicherung.

N12 In naturnahen Kulturlandschaften mit noch guter Kleingewässer- und Biotop-Ausrüstung ist vordringlich Ersatz für verlandende Kleingewässer zu schaffen. (Grundsatz 24)

Diese Ersatz-Kleingewässer sollten maximal 400 m vom zu ersetzenden alten Biotop entfernt sein. Nach Untersuchungen im Seibranner Weihergebiet sind bei Distanzen über 400 m nur mehr geringe floristische Gemeinsamkeiten zu erwarten.

N13 In Fluß- und Bachauen, deren Altarme nahezu vollständig vernichtet wurden, sind fluß-/bachbegleitend neue Kleingewässer anzulegen. (Grundsatz 25)

Die Distanzen zwischen diesen Kleingewässern sollten ebenfalls 400 m nicht überschreiten. Diese "Altwasser-Ketten" bilden das Rückgrat des Kleingewässernetzes. Hinweise zur genauen Platzierung können regelmäßig geflutete Acker- und Wiesendepressionen liefern. Ferner wird auf das DVWK-Merkblatt 219 "Ökol. Aspekte zu Altgewässern" 1991 verwiesen.

N14 Durch die Neuanlage von Kleingewässern dürfen keine wertvollen Biotopflächen beeinträchtigt oder gar zerstört werden. (Grundsatz 26)

Zwar ist es landschaftsökologisch naheliegend und technisch besonders einfach, Kleingewässer dort anzulegen, wo es naß ist, doch müssen diese Standorte (Röhrichte, ungenutzte Niedermoore, Quellbereiche, Orchideenwiesen etc.) meistens aus naturschutzfachlichen Überlegungen (falls geschützte Fläche nach Art 6d1 BayNatSchG) ausscheiden. Die Zielvorstellung sollte deshalb sein: Neuanlage von Kleingewässern auf aus der Produktion genommenen, ehemaligen landwirtschaftlich genutzten Flächen (vorzugsweise Acker) in unmittelbarer Nachbarschaft zu naturnahen Bereichen (z.B. Brachflächen oder Wald) (s. Abb.4/9, S. 200). Wichtige

Hinweise für den genauen Standort liefern Wasserpfützen in Äckern (meist verbunden mit Ertragseinbußen). An diesen Ackerlachen, die besonders gut im zeitigen Frühjahr nach ausgiebigen Regenfällen zu beobachten sind, kann man sich mit der Neuanlage orientieren.

N15 Priorität für die Neuanlage haben jeweils die Mangel-Kleingewässer-Biotoptypen.

Besonderer Bedarf besteht an nährstoffarmen Kleingewässern, nur periodisch wasserführenden Tümpeln (ephemere Kleingewässer) und Kleingewässern allgemein in ausgeräumten Agrarlandschaften (Grundsatz 27).

N16 In großflächigen Schilfbeständen können Kleingewässer die Strukturvielfalt vermehren.

Die Artenarmut geschlossener Röhrichtzonen beruht auf der entsprechenden Strukturarmut, die durch Kleingewässer verbessert werden kann.

N17 Ferner sollten bei der Standortauswahl möglichst auch Gesichtspunkte der Landschaftsästhetik berücksichtigt werden.

"Jede Wasserfläche ist eine Belebung für die Landschaft und erhöht deren Attraktivität" (KONOLD 1987: 448).

N18 Die Umgebung eines Kleingewässers muß frei von stärkeren Belastungen sein.

Kleingewässer sind ausgesprochen anfällige, gegen Störungen jeglicher Art sehr empfindliche Ökosysteme (Außenfaktoren wirken aufgrund der relativ großen Oberfläche besonders intensiv). Entwicklungsmaßnahmen können daher nur erfolgreich sein, wenn die Standortbedingungen gut sind. Bei ungünstigen Standortbedingungen sollte auf eine Neuanlage verzichtet werden. So sollten Amphibienlaichgewässer in mindestens 200 m Entfernung zu stark befahrenen Straßen liegen (Straßentod) und zugleich in der Nähe geeigneter Jahresquartiere (Laubwald). Hierauf ist insbesondere bei Ausgleichsmaßnahmen für Straßenbauprojekte künftig stärker zu achten.

N19 Neuanlagen (mit Ausnahme der Trittstein-Kleingewässer) sollten bevorzugt in der Nähe bestehender Alt-Kleingewässer angelegt werden.

Dies sichert die lokale genetische Tradition.

N20 Kleingewässer sind verstärkt an Wald-rändern und in Wäldern anzulegen.

Damit entfallen lange Laichwanderungen für die Amphibien von und zu den Sommerlebensräumen.

Die Lage an Wäldern heißt aber nicht: kühl und schattig. Sonnige, wärmebegünstigte Plätze sind besser als "kalte Löcher". Dennoch gilt auch hier: Gebraucht wird das "sowohl - als auch".

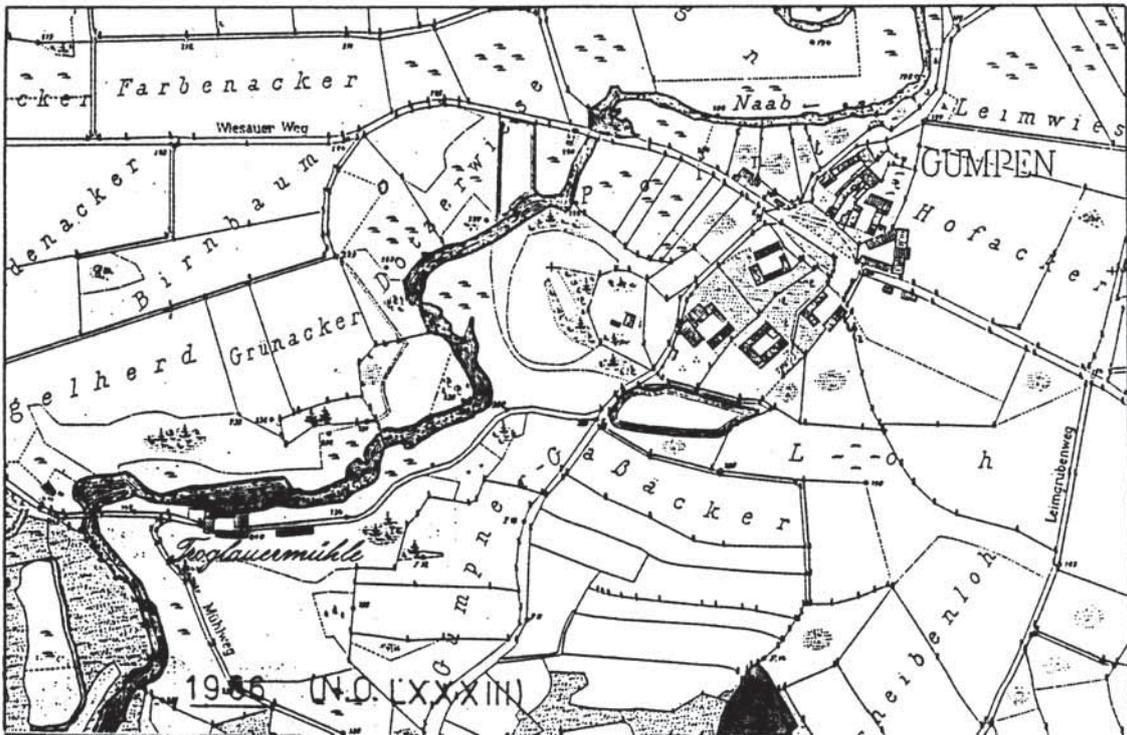
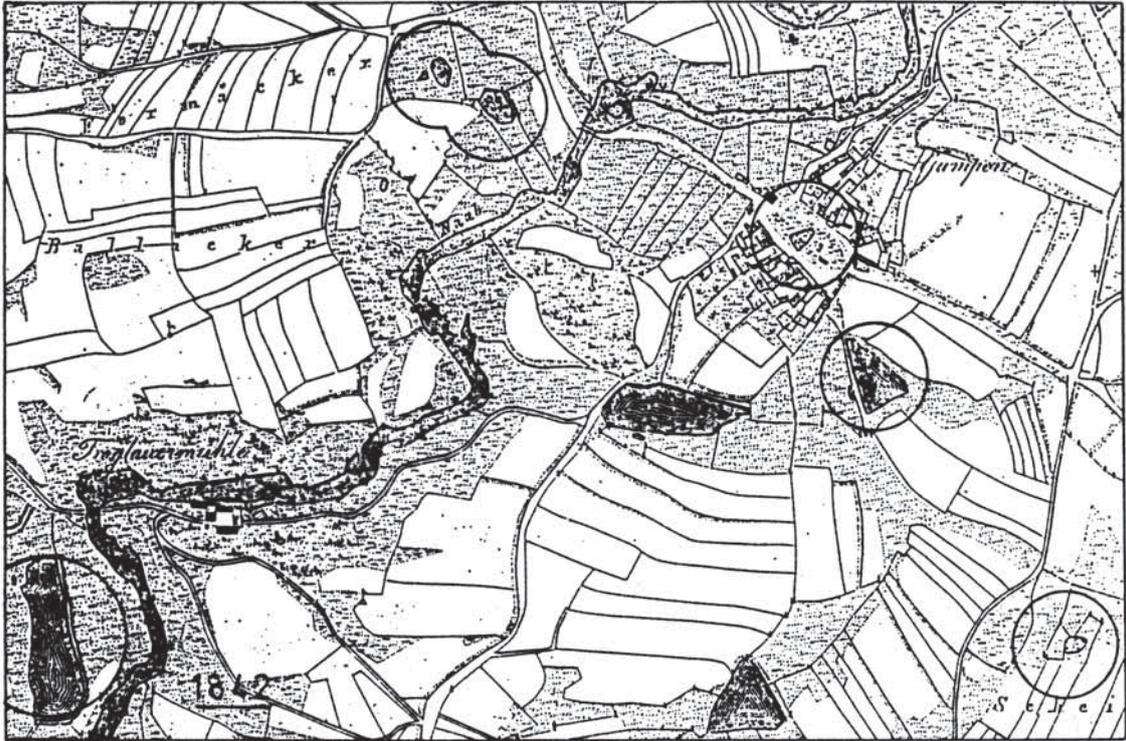


Abbildung 4/7

Alte Flurkarte (1842) als Planungshilfe für die Neuanlage mittlerweile (1966) verfallter Kleingewässer (Beispiel: Gumpen/Naabtal).

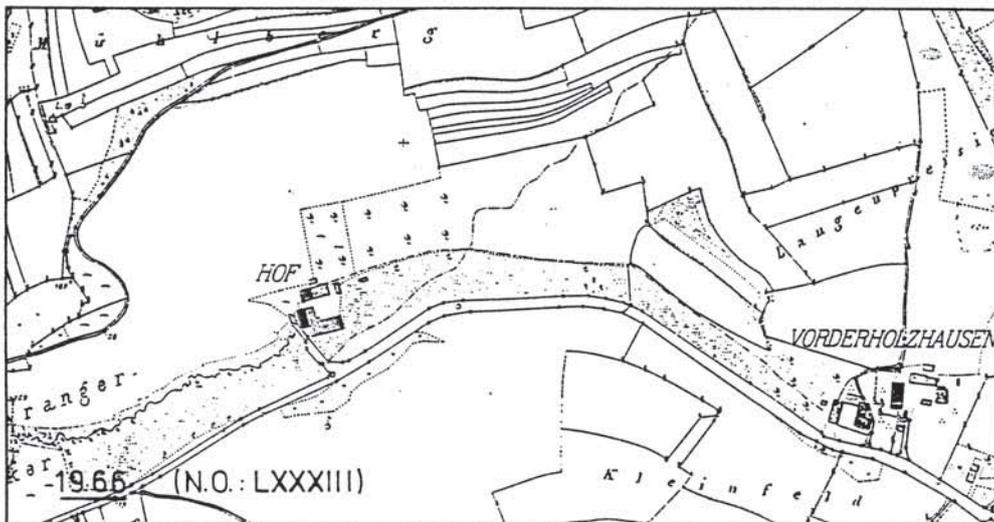
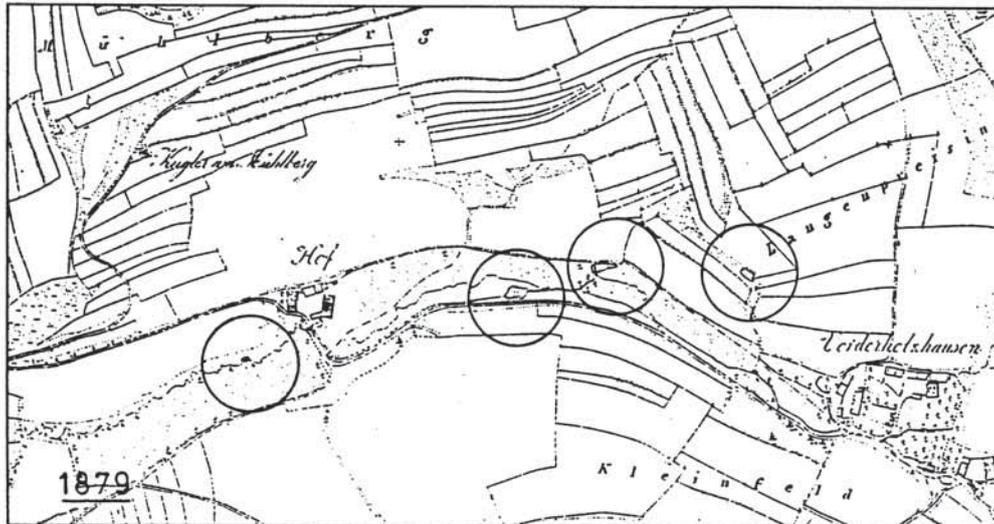


Abbildung 4/8

Alte Flurkarte (1879) als Planungshilfe für die Neuanlage mittlerweile verfüllter Kleingewässer (Beispiel: Vorderholzhausen-Weipersdorf/Unterbayer. Hügelland)

N21 Die Wasserversorgung sollte nach Möglichkeit durch Grundwasser oder zufließendes Hangwasser gewährleistet werden.

Denkbar ist auch die Nutzung von Quellwasser. Dagegen sollte die Anbindung an einen Bach oder Fluß gemieden werden und nur dann erfolgen, wenn das Gewässer dadurch nicht eutrophiert wird oder verlandet (Sedimentfracht). Bei Niedrigwasser sollte die Verbindung unterbrochen sein.

4.2.1.4.3 Größe und Tiefe

N22 Mehrere kleine Tümpel sind vorteilhafter als ein einzelnes größeres Gewässer.

"Optimal ist eine Mischung aus kleineren Gewässern bis etwa 200 m² Fläche und einigen größeren von jeweils gleichmäßiger Verteilung über das Gebiet [...]. Dabei müssen die Entfernungen zwischen kleinen Weihern kleiner sein als die zwischen den großen oder kleinen und großen Weihern" (KONOLD 1987: 234).

Weitere Erkenntnisse aus der Inseltheorie, die auf Kleingewässer anzuwenden sind: s. Kap. 1.7.1.4 "Oberfläche und Uferlänge", S.74.

N23 Bei der Dimensionierung ist vor allem auf unterschiedliche Größen zu achten.

Ein Mangel herrscht insbesondere an größeren Kleingewässern ($>100 \text{ m}^2$), welche zudem überlebensfähiger sind. Für Wasserkäfer wird die "Optimalgröße" mit 1.300 m^2 , für Libellen $>2.000 \text{ m}^2$ angegeben (Richtwerte, nicht Zielgrößen!, s. Kap. 1.7.1.4, S. 74). In der Seibranzer Kleinweiherlandschaft wird die maximale Artenzahl (Pflanzen) bereits bei etwa 1.000 m^2 erreicht (KONOLD 1987: 537).

Ein Blick in die Literatur zeigt, daß sehr unterschiedliche Meinungen hinsichtlich der Größe bestehen (s. Kap. 2.5.1.3, S. 151). Hinzu kommen die unterschiedlichen Habitatansprüche. Daraus wird verständlich, daß hier keine "Optimalgröße für ein Kleingewässer" angegeben werden kann. Gefragt ist vielmehr eine Vielfalt unterschiedlicher Volumina.

Folgender praktischer Hinweis sei noch gegeben: Bis 300 m^2 Wasserfläche und 2 m Tiefe ist in Bayern kein baurechtliches Genehmigungsverfahren nötig. Das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren erübrigt sich, wenn die Gewässerneuanlage isoliert liegt.

Viel wichtiger als die Größe an sich ist, daß sich das Kleingewässer ungestört entwickeln kann. Es muß eine gänzlich "unbeeinflusste Kernzone" (vgl. JEDICKE 1990: 63) übrigbleiben, nachdem man von der Gesamtfläche den unterschiedlich (!) breiten (je nach Gegebenheiten) Streifen der "gestörten Randzone" (durch Pestizide, Düngemittel usw.) abgezogen hat (siehe Abb. 4/10, S. 201).

Seltener, nach den üblichen Maßstäben des Naturschutzes "schutzwürdigere" Arten kommen bevorzugt in der Kernzone vor, während die gestörten Randzonen von anpassungsfähigen Arten (Ubiquisten, Flüchtlinge und Pionierarten) besiedelt werden.

Geht man realistischerweise von einer ca. 2 m breiten gestörten Randzone aus, so muß demnach die

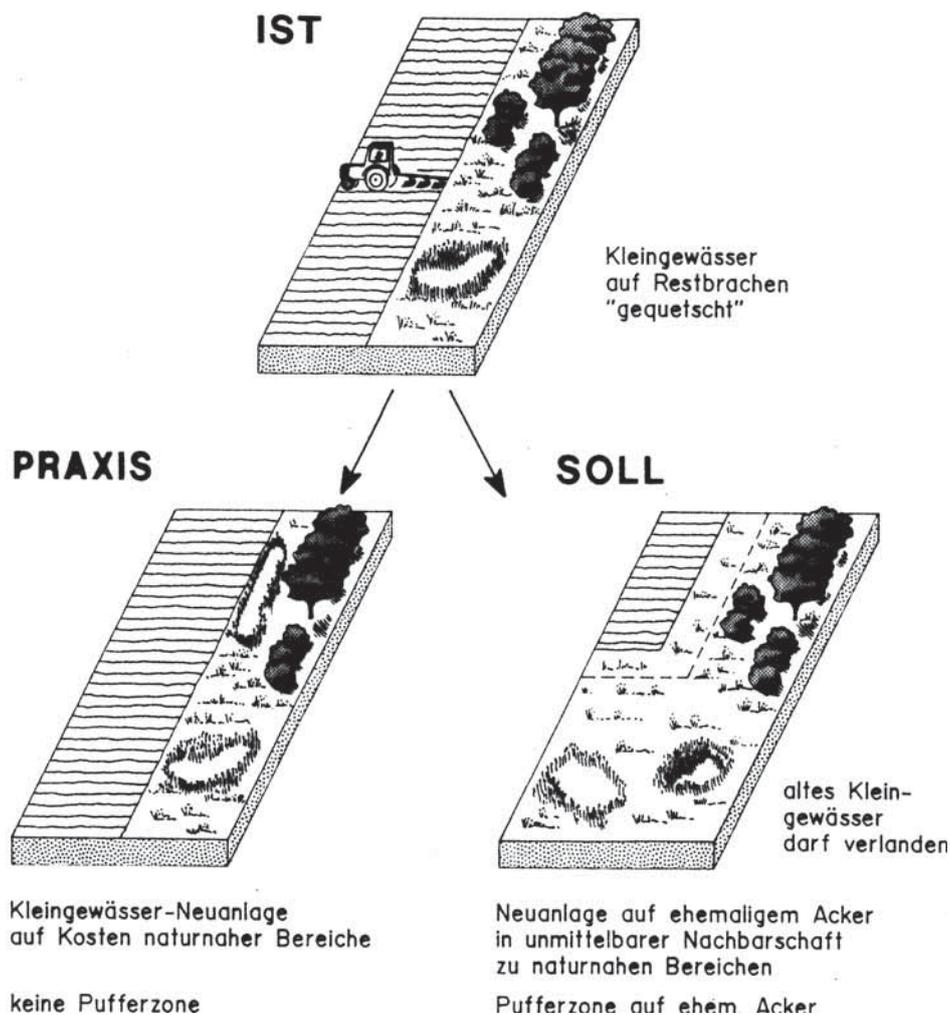


Abbildung 4/9

Zielvorstellung für die Neuanlage von Kleingewässern (Grauvogl, unveröff.)

Gesamtwasserfläche mindestens einen Durchmesser von immerhin 9 m haben, um eine biotoptypische Kernzone von wenigstens 2 m Durchmesser zu bekommen.

Falls Beeinträchtigungen durch die Umfeldnutzungen zu erwarten sind (das wird bei Tümpeln in der Agrarlandschaft meistens der Fall sein), so sollte deshalb die Mindestgröße bei Tümpeln bei ca. 28 m² liegen. Das entspricht bei einer rechteckigen Anlage einer Seitenlänge von ca. 5 m bzw. bei einer runden Anlage einem Durchmesser von ca. 9 m:

$$\begin{array}{rcl} \text{Gesamtwasserfläche (9 m Durchmesser)} & = & 28\text{m}^2 \\ \text{abzüglich gestörte Randzone (2 m breit)} & = & 25\text{m}^2 \\ \text{ergibt "biotoptypische Kernzone"} & = & 3\text{m}^2 \end{array}$$

Für den Faustwert "ca. 9 m Durchmesser" spricht auch die Berechnung hinsichtlich der Wasserverdunstung (siehe Rechenbeispiel für Mainfranken im Kap. 1.7.1.2, S. 72).

N24 Die Tiefe eines Kleingewässers wird durch seine Oberfläche bestimmt, da keine zu steilen Böschungen angelegt werden sollen.

Wegen der Wasserüberwinterer ist ein frostfreier Bereich (Tiefe: 1-1,5 m) vorzusehen. Dies gilt jedoch nur für den Teil der perennierenden Gewässer. Tümpel und "Spezial-Kleingewässer" (z.B. Nahrungsteiche für Störche) sind flacher anzulegen (z.B. Wassertiefe = Schnabellänge für den Storch). Ein stockwerksartiger Aufbau ist vorteilhaft. Literaturangaben s. Kap. 2.5.1.3 "Größe und Tiefe" (S. 151).

4.2.1.4.4 Bau

N25 Stillgewässer dürfen nicht durch den Aufstau von Quellbächen geschaffen werden.

Der Quellbach ist ein eigener, seltener und schützenswerter Lebensraum, der nicht beeinträchtigt werden darf.

N26 Durch Schließen von Entwässerungsgräben können vielfach Kleingewässer oder Vernässungszonen wiederhergestellt werden.

Dies gilt auch im Wald. Daneben können Kleingewässer durch den Einbau von Stauwehren in Gräben oder durch Grabenaufweitungen geschaffen werden (vgl. LPK-Band II.10 "Gräben").

N27 In Wiesentälern lassen sich Seigen durch Aufschüttung niedriger Dämme mit erhöhtem Abflußrohr schaffen.

S. Ausführungen von ZEIDLER und BURNHAUSER im Kap. 2.5.1.4 "Bau" (S. 151).

Wie Seigen in Bachschleifen angelegt werden können, beschreibt BURNHAUSER (ebenfalls im Kap. 2.5.1.4).

N28 Der Aushub ist in ebenen Landschaften flächig auf den Äckern zu verteilen.

In hügeligen Landschaften (Grundmoränen, Mittelgebirge, etc.) ist modellieren möglich. Kies kann im landwirtschaftlichen Wegebau verwendet werden. Weitere Empfehlungen zum Umgang mit dem Aushub im Kap. 2.5.1.4 (S. 151) (SPERBER) und im Kap. 5.1.1 (S. 209).

N29 In der freien Landschaft ist Folie absolut tabu.

Als Abdichtungsmaterial kommt Lehm oder Bentonit in Frage. In aller Regel reicht jedoch die Bodenverdichtung durch die Baumaschinen.

Hinweise zum Bau einer Tonwanne im Kap. 2.5.1.4 (S. 151, PRETSCHER) mit Abb. 2/12, S. 152.

N30 Da das größte Defizit bei oligotrophen Kleingewässern liegt, ist auch im Uferbereich der (fette) Oberboden abzutragen.

Ufer sind im Grundwasserschwankungsbereich grundsätzlich aus dem anstehenden Material zu gestalten.

N31 Bei der Neuanlage von Kleingewässern sollte die Möglichkeit der Sprengung mehr genutzt werden.

Dabei erübrigt sich die Materialverteilung, und das Flachrelief im Uferbereich ist bereits vorgezeichnet. Das Sprengen ist eine sehr kostengünstige Variante

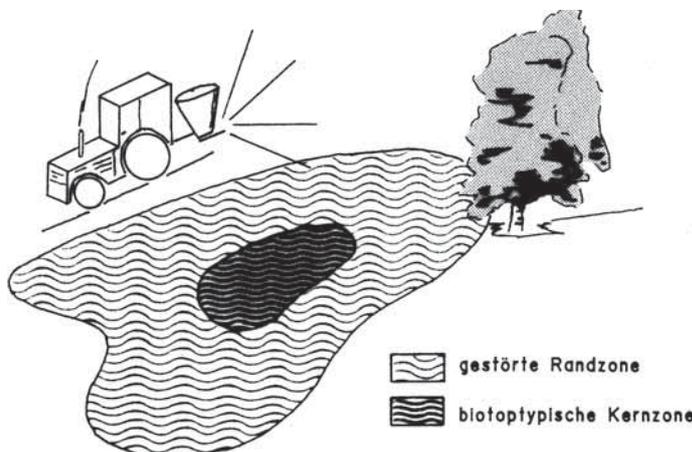


Abbildung 4/10

Nach Abzug der je nach den Gegebenheiten unterschiedlich breiten, gestörten Randzone muß noch eine gänzlich unbeeinflusste biotoptypische Kernzone übrig bleiben.

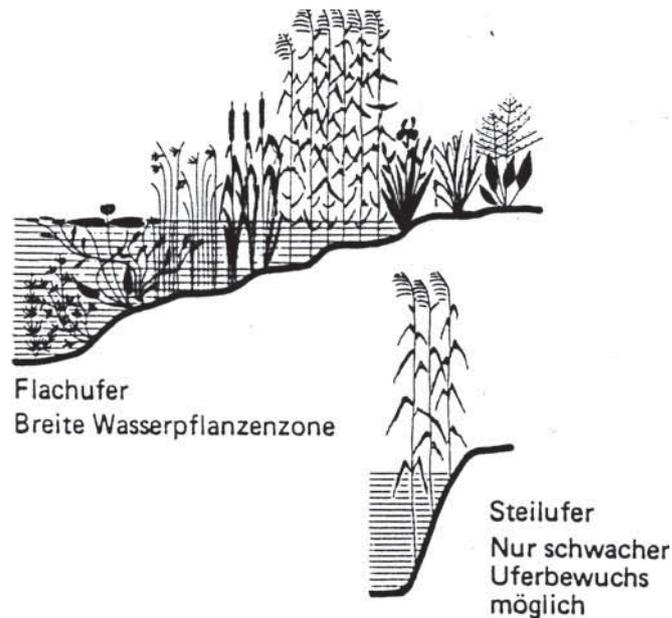


Abbildung 4/11

Von entscheidender Bedeutung ist das Ufergefälle (aus PRETSCHER 1989:14)

(bis 10 m Durchmesser nur einige hundert DM). Die Genehmigung erteilt das jeweilige Gewerbeaufsichtsamt. Tiefe und Durchmesser des Trichters können genau bestimmt werden. Technische Hinweise zur Sprengung s. Kap. 2.5.1.4 "Bau" (S. 151).

N32 Da Stege erfahrungsgemäß Menschen anziehen, sollten sie nicht gebaut werden.

Eine Ausnahme bildet der Dorfteich, der mit pädagogischem Hintergrund wiederhergestellt wird. Ein Steg dient dabei zur Beobachtung und Schonung der Ufervegetation.

4.2.1.4.5 Gestaltung

N33 Eine möglichst lange und vielgestaltige Uferlinie und umfangreiche Flachwasserbereiche sind wiederherzustellen oder neu anzulegen.

Begründung s. Kap. 2.5.1.5 "Gestaltung", Seite 153.

N34 Es sind flache Böschungen vorzusehen, wobei auch ein einzelnes Steilufer vorkommen kann.

Böschungen von 1:5 bis 1:10 sind günstig (s. Literaturvergleich im Kap. 2.5.1.5). Die Böschungsgestaltung kann stufenförmig erfolgen (Abb. 4/11, S. 202).

Abb. 4/12 (S. 203) zeigt eine mögliche (nicht die "alleinseligmachende") Ufergestaltung. s. auch die Regelprofile von SCHOLL & STÖCKLEIN, Abb. 2/13, S. 153.

N35 Im und am Gewässer können begleitende Maßnahmen helfen, den Biotopwert zu steigern.

Z.B. Aufhängen von Fledermauskästen, Anlage von Lesesteinwällen und Steinhäufen für Reptilien, Reishäufen, Betonröhren, Nisthilfen, Pflöcke im und am Wasser als Ansitzwarten, Brutflöße oder -inseln gegen Raubsäuger, Schotterbänke für Kiesbrüter, Schlammabänke, unverbaute Brandungsufer etc. Für

solitärliebende Stechimmen (*Hymenoptera aculeata*) - Bienen und Wespen - übernehmen Wurzelstubben mit Bohrlöchern eine wichtige Ersatzfunktion als Brutplatz. Faltenwespen (VESPIDAE) brauchen das Holzmaterial für ihre Papiernester. Hölzerne Pfähle sind auch hervorragende Ansitzwarten für Sing- und Greifvögel. Angaben hierzu im Kap. 2.5.1.5. "Gestaltung" (S. 153) und im Kap. 4.2.1.2 M23 - M25 (S. 190).

N36 Die Zerschneidung von Amphibienwanderwegen sollte durch den Bau von Amphibien-Ersatz-Laichgewässern oder Amphibientunnels verringert werden.

Amphibienzäune stellen keine langfristige Lösung dar.

4.2.1.5 Lebensraumtyp- und Biotopverbund

Kleingewässer sollten in Biotopverbundsysteme eingebunden sein. Vgl. auch Grundsatz 20: Kleingewässer-Entwicklung ist prinzipiell eine Vernetzungsaufgabe.

In der bisherigen Praxis wurden Kleingewässer vielfach zur "Restflächen-Verwertung" +/- mißbraucht. Von einer landschaftsräumlich gezielten Planung kann nur selten die Rede sein. Vielfach werden Tümpel auf Wegezwickeln oder Autobahn-Auffahrtsschleifen plaziert. Solche Flächen sind zwar billig und leicht verfügbar, genügen aber nicht den Ansprüchen einer naturschutzfachlichen Verbundplanung. Von Neuanlagen zwischen zwei Straßen oder in den Schleifen einer Autobahn-Auffahrt sollte grundsätzlich Abstand genommen werden, da damit für Amphibien (ohne weitere Schutzmaßnahmen, z.B. Tunnel) eine tödliche Falle geschaffen wird. Der Anziehungskraft einer neugeschaffenen Wasserfläche können sich praktisch keine Tiere entziehen. Kleingewässer sollten mindestens 200 m von der nächsten Straße entfernt sein.

Auf eine optimale Dispersion (Lage in der Landschaft) bei der Neuanlage von Kleingewässern ist zu achten.

Kleingewässer mit einer ausreichenden Umfeldzone sollen durch scharenweises oder +/- gleichmäßig zerstreutes Vorkommen zur Durchsetzung der Kulturlandschaft mit Ausgleichs- und Refugialzellen beitragen. Dies gilt ganz besonders für ausgeräumte Ackergebiete, wo Kleingewässer die Keimzellen für eine Kammerung der Landschaft bilden können. Dies soll allerdings nicht heißen, daß diesbezüglich den ausgeräumten Intensiv-Agrarlandschaften ein Vorrang eingeräumt werden soll.

Wissenschaftliche Grundlagen sind im Kap. 2.6 "Vernetzung" dargestellt (s. S. 165).

Fernziel ist ein Biotopverbundsystem, das ein engmaschiges Netz von Kleingewässern unterschiedlicher Typen vorsieht (vgl. Kap. 4.2.1.1 "Leitbild", S. 183).

Zur Vernetzung sind praktisch alle aquatischen Lebensräume geeignet, darüber hinaus auch noch die terrestrischen, da für viele (Tier-)Arten das Kleingewässer einen Teillebensraum darstellt. Kleingewässer-Entwicklung im Rahmen des LPK ist die Chance zur Verwirklichung der alten 10%-Forderung des Naturschutzes!

Die beiden Hauptaufgaben bei einer Kleingewässer-Verbund- bzw. Entwicklungsplanung sind:

1. Ermittlung, Festlegung und Optimierung der Reproduktionszentren und

2. Lokalisierung und Bau von Trittsteinbiotopen.

Die Planung kann die untere Naturschutzbehörde an ein qualifiziertes Büro vergeben. Als Grundlagen dienen folgende Karten der ABSP-Bände: Karte "Feuchtgebiete", Karte "Gewässer", Karte "Abbaugelände" jeweils mit Bestands-, Bewertungs- und Ziele- und Maßnahmen-Karte sowie eigene Ortskenntnisse.

Auf der Basis dieses Wissens kann dann eine mehr oder weniger vollständige aktuelle Kleingewässerkarte für den Landkreis erstellt werden, die die Grundlage für die Biotopverbundplanung im Maßstab 1:50000 darstellt. Zusätzlich können besondere Gefährdungen eingetragen werden. Die dazugehörige Kleingewässer-Kartei speichert und aktualisiert die Daten.

Erste Pflege- und Entwicklungspriorität haben nun Kleingewässer:

1. mit den größten und produktivsten Beständen einer Art (sog. Reproduktionszentren) und

2. mit den letzten Beständen einer Art in einem größeren Gebiet (siehe Abb. 4/13, S. 204).

Die Reproduktionszentren sind meistens alte, erstklassige Kleingewässer. Sie müssen unbedingt erhalten (Pufferung!) und optimal gepflegt werden, damit sie den nötigen Überschuß an Individuen hervorbringen können.

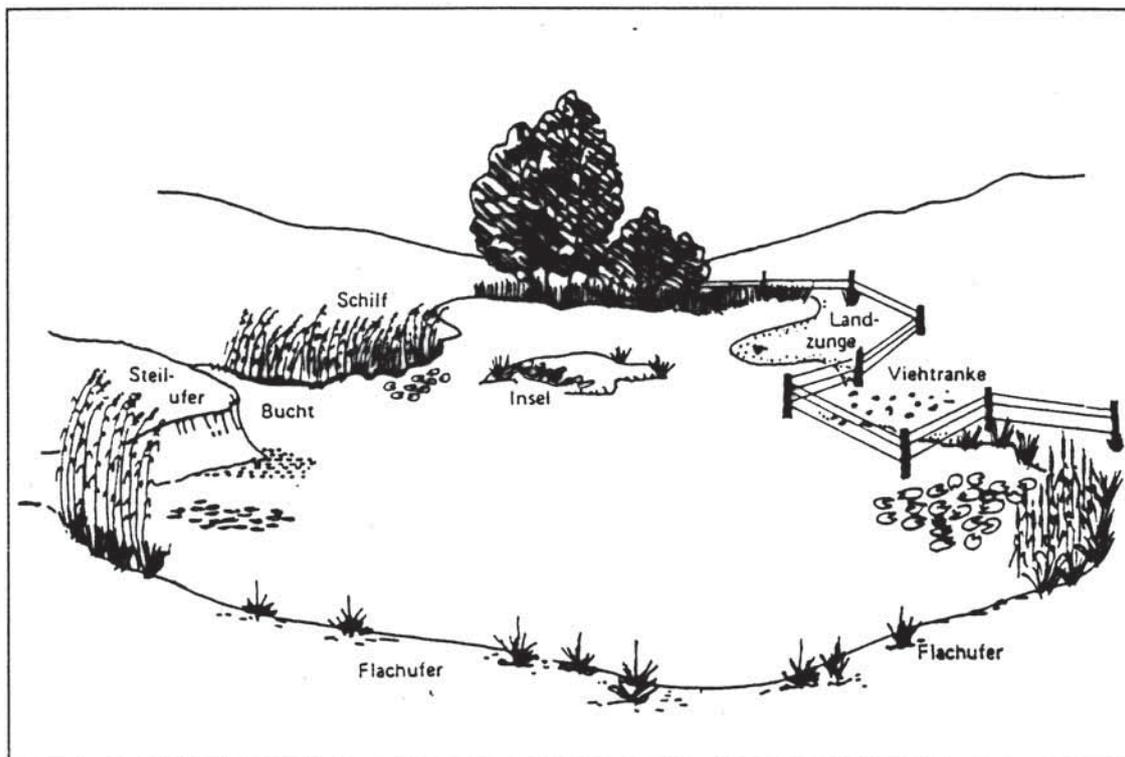


Abbildung 4/12

Teich mit abwechslungsreich gestalteteter Uferzone (aus PRETSCHER 1989: 15)

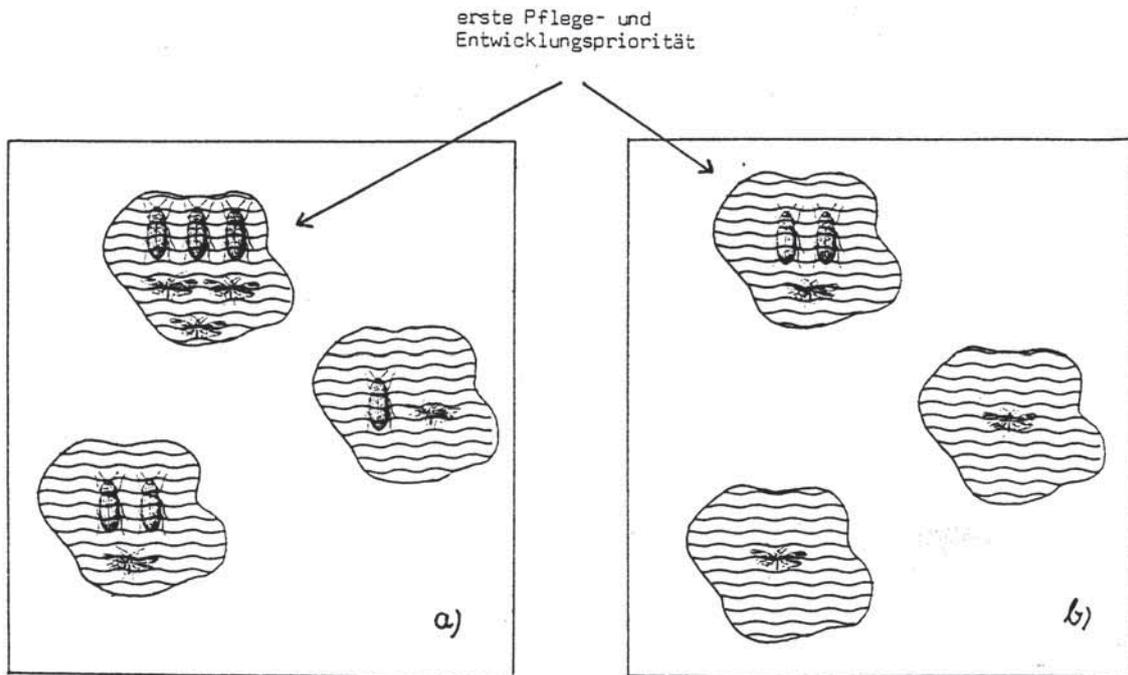


Abbildung 4/13

Kleingewässer mit erster Pflege- und Entwicklungspriorität

Kleingewässer mit

- a) den größten und produktivsten Beständen einer Art
b) den letzten Beständen einer Art in einem größeren Gebiet

Außerdem besitzen die letzten Bestände einer Art in einem größeren Gebiet vorrangige Schutz- und Pflegebedürftigkeit. Denn erlöschen auch sie, so muß die Neubesiedelung über weite Strecken erfolgen, wofür in der Kulturlandschaft derzeit nur sehr geringe Wahrscheinlichkeit besteht (vgl. PLACHTER 1991: 209).

Zwischen diesen Basispunkten werden nun Trittstein-Biotopie eingerichtet unter Berücksichtigung kritischer Vernetzungsdistanzen, z.B.

Reptilien, Bsp. Kreuzotter	1-5 km
Gelbbauchunke	2,4 km
Erdkröte	2,2 km
Springfrosch	1,1 km
Grasfrosch	0,8-0,9 km
Laubfrosch	0,4 km
Knoblauchkröte, Berg-, Faden- und Teichmolch	0,2 km

Trittstein-Kleingewässer sollen eine zeitweise Besiedelung ermöglichen und Kleingewässer-Komplexe bzw. Reproduktionszentren miteinander vernetzen.

Die Grenzen der Realisierung eines optimalen Verbundsystems sind schnell erreicht, wie folgendes Beispiel zeigt:

Wählt man den Wert 2 km als maximale Distanz (in Anlehnung an KONOLD für Höhere Pflanzen) sowie eine größere Zahl von Reptilien- und Amphibienarten (s.o.), so wären pro Meßtischblatt ca. 20 Neuanlagen nötig bzw. pro Landkreis (je nach Größe und vorhandener Kleingewässer-Ausstat-

tung) ca. 120 Neuanlagen. Es müßten daher für den Flächenkauf und Bau erhebliche Gelder beantragt und bewilligt werden.

Sogenannte "Korridore" sind zwischen den Reproduktionszentren und Trittsteinbiotopen nicht nötig, da bei stehenden Kleingewässern ein inter- und intraspezifischer Artenaustausch vorwiegend über den Luftweg in Frage kommt. Stehende Kleingewässer sind ja definitionsgemäß unverbundene Insellebensräume. Ein Austausch über Wasser setzt eine lineare Verbindung der Elemente voraus, z.B. durch Gräben, Bäche; dann handelt es sich aber nicht mehr um "stehende" Kleingewässer. Für die Besiedelung aus der Luft ist aber die Identifizierbarkeit als Wasserfläche entscheidend. Die Neuanlagen dürfen daher nicht unter Bäumen versteckt werden, d.h. keine dichten Gehölzpflanzungen bei Neuanlagen! Übrigens werden nicht selten spiegelnde Gewächshausdächer von Wasserinsekten als Wasserflächen fehlinterpretiert und angefliegen.

Um das Aufkommen von Gehölzaufwuchs zu verhindern, genügt einmaliges Mähen im Herbst im fünfjährigen Abstand. Zur Schonung von in toten Pflanzenstengeln überwinternden Arten sollten solche Pflegemaßnahmen jedoch alternierend in einem möglichst kleinflächigen Mosaik erfolgen.

Weitere Trittsteinelemente können sein: Grabenaufweitungen, naturnahe Seeufer, Gartenteiche usw., jedoch erfahrungsgemäß nicht intensiv genutzte Fischzuchtteiche!

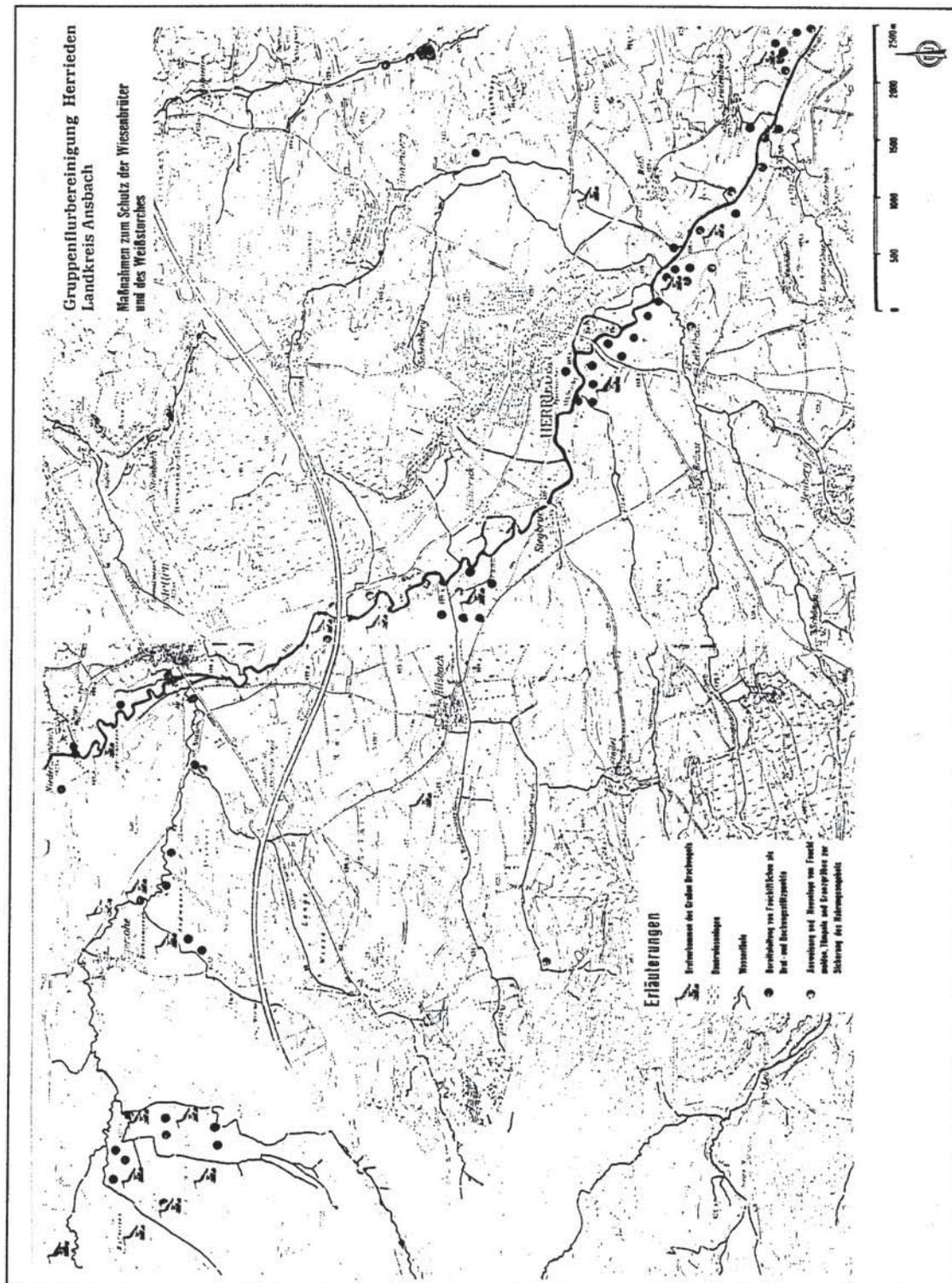


Abbildung 4/14

Gruppenflurbereinigung Herrieden (Hrsg. Flurbereinigungsdirektion Ansbach)

4.2.2 Gebietsbezogene Aussagen

Nach RINGLER (1990) ist die Situation für die bayerischen Landkreise wie folgt gekennzeichnet:

- 1) Zwergbinsenfluren, Teichbodenvegetation:
Schwerpunktverantwortung: SAD, NEW, ERH
Notstandssituation: SAD, NEW, FÜ, ERH, NEA, A, MN, LI, AB
- 2) Alte Kleinteiche und Tümpel:
Schwerpunktverantwortung: HO, TIR, WUN, CHA, SAD, NEW
Alarmsituation: CHA, ND, AN, FÜ, ERH, KUL
Notstandssituation: MÜ, ED, FRG, PA, DEG, REG, RO, TS, BGL
- 3) Ältere Bombentrichter, Granattrichter:
Schwerpunktverantwortung: ND, OA
Notstandssituation: RO
- 4) Torfstichgebiete/Niedermoor:
Schwerpunktverantwortung: ED, FS, DLG, RO, TS
Alarmsituation: BGL, DAH, FFB, MN, ND
Notstandssituation: BT, KEH, DON, AN, AÖ, MÜ
- 5) Torfstich- und Fräsgebiete Hochmoor:
Schwerpunktverantwortung: LI, OA, OAL, WM, TÖL, RO, TS, BGL, NES
Alarmsituation: MB, WUN, REG, PA, SAD, CHA, NEW
Notstandssituation: NEW, HO
- 6) Dolinen, sonstige Karsthohlformen:
Schwerpunktverantwortung: EIC, KEH, OA, BT, FO, LIC, NM, LAU
Alarmsituation: NM, AS, BA, R, WUG, DON
Notstandssituation: EIC, KEH, MSP, NES, KG, WÜ, SW, ND, DLG, SAD
- 7) Toteislöcher:
Schwerpunktverantwortung: EBE, RO, TÖL, WM, FFB, STA, LL
Alarmsituation: AÖ, TS, LI
Notstandssituation: MÜ, M
- 8) Seigensysteme, Flutrippen, -mulden:
Schwerpunktverantwortung: SR, DEG, HAS, DON, DLG
Alarmsituation: BA, KUL
Notstandssituation: SR, DEG, SW, WÜ, FS, MÜ, ED, R, KEH, ND, GZ, DLG, RO, A, LL, AIC, SAD

Detaillierte konzeptionelle Aussagen zur Laichgewässer-Vernetzung im Spessart und der Untermainebene macht MALKMUS (1986: 73) (s. Kap. 2.6 "Vernetzung", S. 165).

Zur Schaffung von Altwassersystemen in Abschnitten eines sehr träge und auf hohem Niveau dahinfließenden Flußes oder Baches regt BURNHAUSER (1983: 312) an. Als Beispiele nennt er: Wörnitz im Bereich des Nördlinger Rieses, Naab in bestimmten Teilabschnitten (etwa zwischen Nabburg und Perschen, bayerische Schwarzach ab Schwabmünchen, Altmühl, Wondreb, Waldnaab ab Altenstadt, Paar in Teilbereichen, Große und Kleine Laaber, Schmutter, Kammel, Zusam.

Entlang der größeren bayerischen Flüsse wie Naab, Regen, Wörnitz, Aisch, Main, Itz, Oberpfälzer Vils

und Amper sollten Überschwemmungsflächen gestaltet werden:

"In möglichst weithin offenen Bereichen innerhalb der Inundationszonen wäre an verschiedenen Stellen durch leichtes Schürfen der obersten Bodenschicht ein möglichst vielgestaltiges Mikrorelief zu erzeugen, mit flachen Mulden und netzförmig miteinander verbundenen Bodenvertiefungen. Besonders geeignet sind hierfür nicht zu kleine Wiesenbereiche mit ehemaligen Flutmulden und Abflußgräben, da diese evtl. ausgeweitet oder nachgezogen werden könnten. Anzustreben ist ein sanft geformtes Oberflächenrelief, das nach abgelaufenem Hochwasser in den Vertiefungen noch längere Zeit nasse bzw. feuchte Zonen aufweist. Die wasserspeichernde Wirkung ließe sich dadurch noch erhöhen, daß in den betroffenen Bereichen die entwässernden Abzugsgräben noch eine bestimmte Zeit nach dem Hochwasser abgeschottet blieben. Bei günstigen topographischen Voraussetzungen wäre dieser Effekt auch dadurch zu erreichen, daß die Vertiefungen in Abschnitten mit ungünstigen Abflußverhältnissen angelegt werden. Auf schwerem Lehm oder Lettengrund, wie beispielsweise im Altmühlbecken, würden solche Flachmulden schon durch Niederschlagstätigkeit häufig vernäßt und könnten damit permanent günstige Nahrungsbedingungen für den Storch schaffen. [...] Da diese Flächen weiterhin mit Maschinen bewirtschaftet, besonders regelmäßig gemäht werden sollen, müssen die Vertiefungen und Seigen extrem flach gestaltet und - mit Maximaltiefen von 0,4 - 0,5 m unter Niveau - nach den Schürfarbeiten wieder eingesät werden."

BURNHAUSER (1983: 316) meint ferner: "Eine ausgezeichnete Möglichkeit für biotopverbessernde Maßnahmen zugunsten des Weißstorchs bietet sich in allen begradigten Flußabschnitten mit beidseitigen Dämmen. Durch intensive Nutzung dieses Gestaltungspotentials ließe sich der durch die Flußkorrektur an Fauna und Flora verursachte Schaden wenigstens teilweise wieder ausgleichen. Der Dammwischenbereich mißt an der Schmutter beispielsweise 8-15 m, und zwar beiderseits des Flußlaufes.

In diesen Zonen kann eine beliebig lange Kette größerer und kleinerer Flachmulden angelegt werden [...]. In größerem Umfang kann dieses Gestaltungskonzept vornehmlich in Schwaben eingesetzt werden, wo nahezu alle Flüsse reguliert sind. Gerade im Bereich einiger bestehender bzw. ehemaliger Horste sind die Voraussetzungen hierzu ideal. Besonders die Günz, die Zusam und die Schmutter kommen in Frage. Aber auch an der Donau, zwischen Steinheim (bei Dillingen) und Schäfstall (bei Donauwörth), sind einige Abschnitte geeignet, außerdem ein ganzes Bachsystem zwischen Wittlingen, Mödingen und Höchstädt, der Egelseebach (S Donauwörth) und teilweise die Kammel."

Besonders in den kleinräumig strukturierten Landschaften Oberfrankens und der Oberpfalz sind brachliegende Flächen nicht selten, teilweise allerdings auf kleinsten Parzellen. Die hauptsächlichen Standorte sind Senken und vernäßte Hangbereiche.

Solche Flächen eignen sich in erster Linie zur Anlage von Tümpeln bzw. vernetzten Tümpelsystemen" (BURNHAUSER 1983: 321).

Im Kap. 1.5.6 (S. 65) wurde auf zoogeographische Apekte hingewiesen. In den bayerischen Wärmeinseln (Franken und Donautal) sind bevorzugt flache, sich schnell erwärmende Kleingewässer in Südexposition zu schaffen für seltene thermophile Tierarten.

Im Spessart, wo der Fadenmolch in Bayern sein einziges natürliches Vorkommen hat, sind bei Kleingewässern besonders die Habitatansprüche dieser Art zu berücksichtigen. MALKMUS (1991 mdl.) empfiehlt, Forstgräben aufzuweiten bzw. Staus einzubauen, Rückenwiesen (= Wässerwiesen) zu erhalten und durch Tümpel zu erweitern.

Im Isarmündungsgebiet und in den Donauauen liegt der Schwerpunkt auf der Erhaltung (!) und Entwicklung der Auwaldrelikte (vgl. Kap. 4.2.1.1 "Leitbild Auwaldgewässer", S. 187). Nur so können die hochseltenen Urstromtal-Arten (Artbeispiele s. Kap. 1.5.6, S. 65) und Auwald-Arten erhalten werden.

In den intensiv agrarisch genutzten Landschaften, z.B. dem Dungau oder weiten Teilen des Tertiärhügellandes ist das Ziel vor allem die Biotopneuschaffung, und zwar nach dem Motto: "Nur nicht zimperlich, ein einzelner kleiner Inselbiotop inmitten ausgeräumter Agrarlandschaft bringt überhaupt nichts!". Es sollen "Oasen in der Agrarsteppe" entstehen, als beispielhaft kann der bei Pfakofen angelegte Kleingewässer-Biotop gelten. "Kleingewässer sind gerade in den intensiv genutzten artenarmen Agrarlandschaften die Chance, Lebensraum zu bieten." (HAARMANN 1977: 315ff). Auf der Münchener Schotterebene sollte das Ziel der Kleingewässeranlage sein, die Charakterart der offenen Ebene, die Wechselkröte, wieder anzusiedeln. Dazu sind spezielle Rohbodenareale an Kiesgruben anzulegen.

4.3 Beispiele für Pflege- und Entwicklungsmodelle

Als beispielhafte Pflege- und Entwicklungsmodelle können genannt werden (kein Anspruch auf Vollständigkeit!):

• **Wemdinger Ried**

"Seit 1970 entstanden im Riedgebiet 40 größere und kleinere Gewässer von Zimmergröße bis zu 6.000 m², eine regelrechte Gewässerplatte. Über 40.000 m³ Erde wurden dabei bewegt und der Aushub in rund 16.000 Traktorfuhren durch Landwirte kostenlos abgefahren. Eine Großbaustelle ohnegleichen entstand. Dennoch wird nur noch der geübte Betrachter die leitende Hand des Menschen erkennen. Das Ried zeigt sich, als wäre alles so gewesen [...]. Darüber hinaus waren Weiden zurückzuschneiden, die sonst bald das ganze Riedgebiet bedecken und das Leben unter sich ersticken würden. Mehrere Gewässerränder wurden nachgeflacht und die filzdichte Vegetation entfernt. Nach 10-15 Jahren sind solche Nacharbeiten an den Gewässern unaufschiebbar. In mühevoller Arbeit befreiten Hans Rufsen, und jun. den Abflußgraben des oberen Riedweihers von Schlamm. Wasseruntersuchungen wurden durchgeführt und der Wasserstand reguliert. Riedbeschilderung und Riedbewachung wie auch Bestandsmaßnahmen kommen hinzu." (Jhrber. Schutzgemeinschaft Wemdinger Ried e.V. u. Verein f. Naturschutz und Landschaftspflege im Ries e.V., 1986).

• **Gruppenflurbereinigung Herrieden (Lkrs. Ansbach): Maßnahmen zum Schutz der Wiesenbrüter und des Weißstorches**

Die Altmühl bzw. deren Auwiesenbereiche wurden speziell für die Ansprüche der Wiesenbrüter entwickelt. Zahlreiche Feuchtmulden, Tümpel und Grenzgräben wurden zur Sicherung des Nahrungsangebotes neu geschaffen (s. Abb. 4/14, S. 205).

Ein ähnliches Projekt sind die Brachvogel- und Storchbiotope bei Schierling (Großes Laabertal) oder bei Ornau (Altmühltal).

• **Biotop Pfakofen (Lkrs. Regensburg)**

Inmitten einer Agrarsteppe wurde eine "Natuuroase" angelegt; inzwischen haben sich bemerkenswerte 8 Amphibienarten angesiedelt, davon 4 mit Rote-Liste-Status. Ob sich der Artenreichtum auch im Verlaufe der weiteren Sukzession halten wird, muß allerdings offenbleiben.

Siehe auch Kap. 2.5.3, S. 158 ff.

5 Technische und organisatorische Hinweise

Das Kapitel ist gegliedert in "Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen" (Kap. 5.1), "Organisation und Förderung" (Kap. 5.2, S. 213) und "Fachliche und wissenschaftliche Betreuung" (Kap. 5.3, S.215).

5.1 Technik der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Es werden Erfahrungen mitgeteilt und technische Empfehlungen gegeben zu "Entschlammung, Entlandung, Neuanlage" (Kap. 5.1.1) und "Neubegründung naturnaher Uferbestockungen" (Kap. 5.1.2, S.212).

5.1.1 Entschlammung, Entlandung, Neuanlage

Naturgemäß sind praktisch alle Kleingewässer von Verlandung bedroht; besonders betroffen sind alle eutrophen Gewässer. Überschüssige Nährstoffe werden, ebenso wie mineralische Einschwemmungen, als Schlamm am Gewässerboden abgelagert. Es können sich bei andauernder Nährstoffzufuhr erhebliche Schlammengen ansammeln und zur raschen Verlandung führen.

Da in Kleingewässern (sowie in allen Teichen) eine dauerhafte Festlegung überschüssiger Nährstoffe im Tiefensediment nicht erfolgt (hierzu wäre unter anderem eine anhaltende deutliche Temperaturschichtung des Wasserkörpers erforderlich), bleiben die Nährstoffe sowie sonstige Substanzen, welche sich im Schlamm befinden, andauernd verfügbar und ermöglichen u.a. ein üppiges Pflanzenwachstum.

Um diesen Effekten entgegenzuwirken, muß der sich bildende Schlamm periodisch entnommen werden, wenn offene Wasserflächen bzw. relativ wenig eutrophes Wasser erhalten bleiben sollen.

Technisch bietet die Entlandung erhebliche Schwierigkeiten. Kann das Wasser abgelassen werden, wie das z.B. bei (ehemaligen) Fischteichen mit Mönch der Fall ist, so kann nach einer Wartefrist, in welcher der Schlamm abtrocknet, der Gewässerboden mit Baumaschinen befahren werden. Am besten haben sich hier Schubraupen und Raupenbagger bewährt (Abb. 5/1, S. 209), da sie weniger einsinken als Radlader. Ist das Gewässer nicht ablaßbar bzw. fällt

es nicht zeitweilig von Natur aus trocken, so muß die Entnahme vom Gewässerrand aus erfolgen. Dies birgt gerade bei den höherwertigen Kleingewässern erhebliche Gefahren in sich. Die schutzwürdigsten und zugleich empfindlichsten Lebensgemeinschaften der Kleingewässer haben ihre Standorte regelmäßig gerade in dieser Uferzone. Wenn befahren werden soll, setzt dies häufig Wegebauten bzw. Wegebefestigungen voraus, da auch bei Frost die Tragfähigkeit dieser Böden oft gering ist (gilt für alle Böden mit hohem Anteil an organischer Substanz, wie z.B. Flachmoor). In jedem Fall werden auf solchen Böden Bodenstruktur, Wasserhaushalt und auch die Lebensgemeinschaft durch Befahren gefährdet. Im Falle sehr reich gegliederter kleinteiliger Wasser-Land-Lebensraumkomplexe ist die Entnahme von Schlamm regelmäßig mit Schädigungen verbunden, oft auch technisch unmöglich.

Auch bei der Neuanlage hat sich die Laderaupen mit dem angebauten Heckbagger bewährt (MATTERN & BUCHMANN 1983: 126): "Je nach Erfordernis wird entweder der Heckbagger oder die aufklappbare Schaufel benützt. Das Gerät wird von einem (!) Maschinisten geführt. Grenzen des Einsatzes sind auf weichen, wasserzügigen Böden mit hohem Grundwasserstand gegeben. Wegen seiner schmalen Ketten kann sich das Gerät schnell "festfahren" und muß dann mühsam geborgen werden." GÖPPEL (1991 mdl.) vom Landschaftspflegeverband Mittelfranken teilt mit, daß er Baufirmen erst ab 100 m² einschaltet. Kleinere Objekte können von Landwirten mit der Frontschaufel des Schleppers gebaut werden.

WOLF (1978) betont die Notwendigkeit, den richtigen Wassergehalt des Bodens bei Erdarbeiten abzuwarten : z.B. "Regnerisches Wetter verwandelte bald die gesamte Baustelle in ein Schlammfeld und erschwerte das Baggern und insbesondere den Transport des Aushubs" (S. 42). Falls auch bei günstiger Witterung der Boden nicht genügend Tragfähigkeit hat, sind lange Eichenbohlen (sog. "Matratzen") einzusetzen. Seine Erfahrungen faßt er wie folgt zusammen (S. 42 f) : "Die naturschutzgerechte Umgestaltung von Feuchtgebieten ist meist nicht bis ins Detail planbar und unterscheidet sich damit von "normalen" Tiefbauarbeiten. Wenn auch grob der Umfang der erforderlichen Arbeiten abgeschätzt werden kann, so ist das Vorhaben in den allermei-

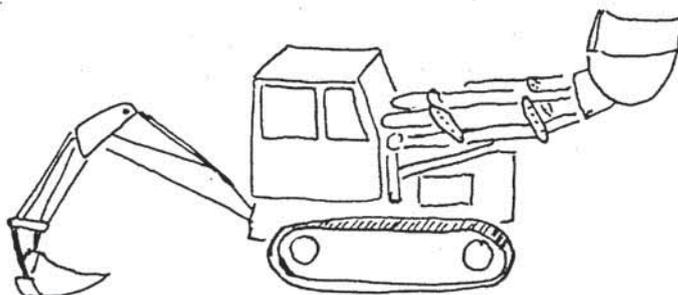


Abbildung 5/1

Schubraupe mit Löffelbagger am Heck: die ideale Kombi-Maschine zum Entlanden

sten Fällen nicht mittels präziser Ausschreibungsunterlagen zu beschreiben. Unvermeidlich ist bei derartigen Projekten das meist kurzfristige Reagieren auf die vorgefundenen Verhältnisse und die jeweilige Situation.

Arbeiten in Feuchtgebieten setzen spezielle Baumaschinen voraus, da Schädigungen der Feuchtgebietsflora bestmöglich vermieden werden müssen. Die beauftragten Unternehmer sollten daher möglichst Erfahrungen in Wasserbau und Naturschutzarbeit haben und entsprechend ausgerüstet sein. So waren beispielsweise sowohl der [...] kleine Hydraulikbagger auf Ketten als auch der große Auslegbagger keineswegs alltägliche Geräte. Erfahrungen bei anderen Projekten haben gezeigt, daß mit unzulänglichen Maschinen die Arbeiten nicht wie gewünscht ausgeführt werden können und der angerichtete Schaden den erhofften Effekt mindert. Außerordentlich günstig ist es, wenn der Bauunternehmer Naturfreund ist und das entsprechende Verständnis für derartige Arbeiten mitbringt. Dann dürfte gewährleistet sein, daß das Unternehmen auf die Wünsche der beaufsichtigenden Stelle eingeht und gegebenenfalls den ursprünglichen Plan abändert. Die daraus resultierende Unsicherheit in der Kostenkalkulation konnte bei den beschriebenen Maßnahmen dadurch abgefangen werden, daß ein Kostenlimit gesetzt wurde und das zuletzt ausgeführte Projekt in seinem Umfang innerhalb bestimmter Grenzen nicht fixiert war.

Fast noch mehr als vom Unternehmen hängt der Erfolg derartiger Naturschutzmaßnahmen vom jeweiligen Bagger- bzw. Raupenfahrer ab. Dieser muß vor allem von dem sonst gewohnten präzisen geradlinigen Arbeiten abgehen können, da nur dann die erwünschte Vielfalt von Lebensräumen mit unterschiedlichen Wassertiefen, Buchten und Inseln usw. geschaffen werden kann. Nicht selbstverständlich ist auch, daß auf erhaltenswerten Bewuchs größtmögliche Rücksicht genommen wird und keine "Großbaustelle" entsteht.

Auch der Bauherr (z.B. untere Naturschutzbehörde, Anm.d.Verf.) muß die Projekte laufend betreuen können. Meist sind tägliche Lagebesprechungen an Ort und Stelle erforderlich, da laufend neue unvorhergesehene Situationen auftauchen, die eine Absprache erfordern. Die Fertigung von Plänen und

Beschreibungen, die Besichtigung mit Eigentümern, Gemeindevertretern und Fachleuten erfordern zwar viel Zeit, doch ist eine gute Planung und Betreuung derartiger Vorhaben unabdingbar, wenn sich der angestrebte Erfolg einstellen soll." (Alle Unterstreichungen vom Verf.)

Die intensive Betreuung betont auch EICHER (1991 mdl.) vom Landschaftspflegeverband Kelheim. Eine brusthohe Fischerhose habe sich als sehr hilfreich erwiesen. Unbedingt ist das Gelände vorher auszustecken, was eine Übersichtskartierung als Voraussetzung hat. Bei kleineren Objekten genüge auch schon einmal die Frontschaufel eines Schleppers zum Ausheben. Bei extrem schlammigen Verhältnissen werde ein Schlepper mit Seilwinde und Stahlkorb eingesetzt.

MATTERN & BUCHMANN (1983: 124) empfehlen zum Entschlammten den Seilbagger (auch "Siebbagger") (Abb. 5/2, S. 210).

Die Schaufel eines Seilbaggers faßt knapp einen Kubikmeter Schlamm. Das Wasser fließt durch Löcher ab. So wird eine rationelle, zeit- und kostensparende Entschlammung gewährleistet.

Schließlich ist noch der Einsatz eines Saugbaggers möglich.

ZEIDLER (1991 mdl.) gibt den Zeitaufwand zum Bau eines kleinen Tümpels mit ca. 1 Stunde an (!). Er empfiehlt einen radgestützten Löffelbagger.

HUNSDORFER (1988) rechnet für die Anlage von Kleingewässern bei einer Ausgangsmenge von 1.000 m^3 pro m^3 0,8 min Handarbeit (1 Arbeitskraft mit Schaufel) und 0,8 min Maschinenzeit (Laderaupe mit $1,3 \text{ m}^3$ Schaufelinhalt und Fahrer). Bei schwerem Boden ist ein Zuschlag von 30 % erforderlich, bei labilem Boden ein Zuschlag von 180 % (da Mooraupe erforderlich). Diese Zeitkalkulation bezieht sich auf : Oberboden abtragen, zwischenlagern, wieder aufbringen; anstehenden Boden lösen und bauseits wieder einbauen, ohne Abdichtung und ohne Bepflanzung.

Für Bodenmodellierungen (z.B. beim Bau von Seigen) setzt HUNSDORFER (1988) pro m^3 0,25 min Radlader mit Bedienung an. Dies gilt für eine Transportentfernung bis 20 m, Ab- bzw. Auftrags Höhen bis 20 cm und leichte Böden. Bei ungünstigen Bedingungen sind Zuschläge erforderlich (siehe Kästen auf nächster Seite oben).

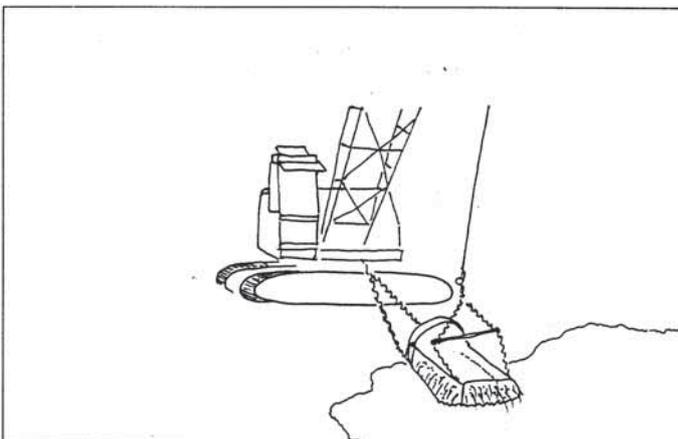


Abbildung 5/2

Seilbagger im Einsatz beim Entschlammten

Transportentfernung	bis 50 m	+ 55 %
	bis 100 m	+ 167 %
Ab -bzw. Auftragshöhen	bis 40 cm	Faktor 2
	bis 60 cm	Faktor 3
mittelschwer lösbbare Böden		Faktor 1,5
schwer lösbbare Böden		Faktor 3

I.d.R. ist eine Rampe aus nichtbindigem Material nötig, um bei Entlandungen den Teichgrund zu befahren. In feuchtem Gelände ist der Kettenbagger überlegen, der jedoch teurer ist, da ein Tieflader zum Transport erforderlich ist. Eine Baggerstunde kostet 120 - 150,- DM (1991).

Neu angelegte Kleingewässer müssen je nach Standort mit einem "Lettenschlag" abgedichtet werden. MATTERN & BUCHMANN (1983: 127) empfehlen dazu ein von einem Maschinisten bedientes Bodenverdichtungsgerät (Abb. 5/3, S. 211). Voraussetzung für diese Arbeiten ist ein "mittlerer" Feuchtigkeitsgehalt des Lehmes. Bei zu starker Feuchtigkeit "klebt" der Lehm an der Walze und behindert die Drehung der Räder; bei starker Trockenheit wird der Lehm nicht plastisch ausgerollt und dichtet den Untergrund nicht genügend ab.

Bei kleineren Tümpeln kann das Abdichten auch mit einem Vibrostampfer erfolgen. An der Böschung ist allerdings eine zweite Arbeitskraft zum Festhalten des Vibrostampfers in der schiefen Ebene notwendig (s. Abb. 5/4, S. 212).

Eine Arbeitskraft lenkt den Stampfer - sie steht in der Grube. Die andere zieht das Gerät in Schräglage.

Zum Bentonit-Bedarf kann mitgeteilt werden: für 3,5 m³ Lehm 1 Sack Bentonit (≙ 25 kg). Das entspricht ca. 7 kg Bentonit auf 1 m³ Lehm. Das Tonpulver ist mit Schaufel, Spaten, Kreil oder Fräse unter den Lehm zu mischen.

Der Aushub muß generell zumindest aus der direkten Umgebung des Gewässers entfernt werden. Eine Zwischenlagerung (ca. 2 Wochen) eines Teils des Räumgutes am Gewässerrand ist sinnvoll, um Tieren aus dem Schlamm den Rückzug ins Gewässer zu ermöglichen.

Besteht der Aushub aus Material organischen Ursprungs, welches im Laufe der Sukzession allmählich gebildet wurde, so kann die Ablagerung in direkter Nachbarschaft zum restituierten bzw. neu angelegten Gewässer erwogen werden. Voraussetzung hierfür ist,

- daß es sich um Flach- und Übergangsmoorbereiche oder eutrophe Verlandungszonen handelt,
- und daß der Grundwasserspiegel sehr hoch ansteht, so daß der verbleibende organische Untergrund der Verlandungszone plastisch ist und ein baldiges Absinken der Aufschüttungen ermöglicht.

Zugleich mit dieser autogenen Einebnung wird die Mineralisierung, welche bei Abtrocknung und Sauerstoffzutritt rasch einsetzen würde, stark gebremst. Der Sukzessionsdruck auf die umgebende Vegetation bleibt infolgedessen viel geringer als bei nicht komprimierbarem Untergrund, auf welchem das Schüttgut auf Dauer als Berg oder erhöhte Fläche mit verändertem Wasserhaushalt liegenbleibt.

Im Bereich oligotropher bzw. dystropher Standortverhältnisse ist die Ablagerung des organischen Materials am Gewässerrand oder dessen Umgebung grundsätzlich unerwünscht, da es hier fast unvermeidlich zu deutlichen Veränderungen der angrenzenden Lebensgemeinschaften durch Nährstoffanreicherung kommen würde; auch auf den Schüttflächen würden sich bestenfalls heideartige, trockenheitsresistente Arten enthaltende Lebensgemeinschaften entwickeln. Wenn dadurch auch eventuell eine Bereicherung der Standort- bzw. Artenvielfalt erreicht werden könnte, so wäre dies in den von Natur aus vergleichsweise artenarmen, von einem engen Spektrum an Standorttypen gekennzeichneten

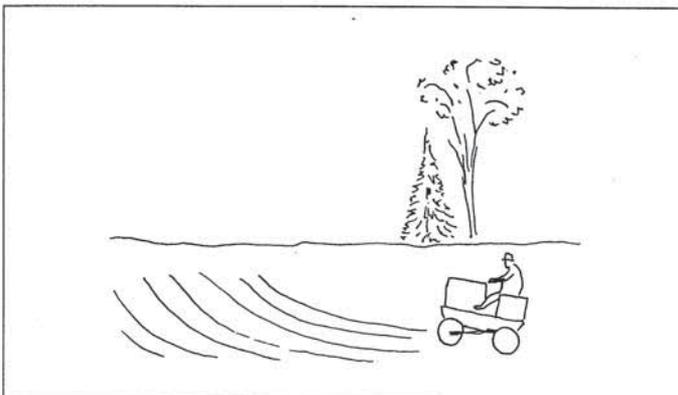


Abbildung 5/3

Selbstfahrendes Bodenverdichtungsgerät für den Lettenschlag

ten Hochmooren grundsätzlich nicht erwünscht. Jedoch sind hier Ausnahmen im jeweiligen Einzelfall zu erwägen, zumal ja die Mehrzahl der Gebiete schon früher menschlichem Einfluß unterlag und der heutige bzw. der frühere und jetzt zu regenerierende Naturschutzwert durchaus auf gerade diesen Einflüssen beruht haben kann.

Schon vor Durchführung der Maßnahme sollte mit Landwirten verhandelt werden, damit der Aushub auf benachbarte Äcker ausgebracht werden kann. In ebenen Landschaften ist das Material flächig auszubringen. In hügeligen Landschaften (z.B. Grundmöränenlandschaft) kann dagegen in der Pufferzone modelliert werden (z.B. Schutzwall). Im Wald ist in der Regel ein flächiges Ausbringen schwierig, aber auch nicht so notwendig.

Ebenfalls vor Durchführung der Maßnahme sollte mit einem Pürkhauer-Bohrstab das Bodenprofil untersucht werden. Auf diese Weise kann ermittelt werden, bis auf welche Tiefe Schlamm ausgebagert werden kann, ohne daß ein "Durchstich" durch die wasserstauende Schicht zu befürchten ist.

Die Entnahme des Aushubs sollte in größeren Gewässern in mehreren Abschnitten, mindestens jedoch 2 Teilabschnitten erfolgen, wobei auch mehrjährige Pausen eingelegt werden können. Dies führt zwar zu Mehrkosten, aber das Risiko, daß wertvolle Arten durch eine "Radikalräumung" vernichtet werden, ist sonst zu groß. Das notwendige Tempo der Entlandung richtet sich nach den örtlichen Standortverhältnissen, der ggf. überlagernden Nutzung sowie dem angestrebten Zustand.

Weitere Angaben (z.B. Räumzeitpunkt) s. Kap. 2.1.1 A1 (S. 119).

5.1.2 Neubegründung naturnaher Uferbestockungen

Hierzu sei SPERBER zitiert: "Erlenpflanzen lassen sich recht einfach "erzeugen": In unmittelbarer Nähe älterer Roterlen legt man im Spätherbst auf einigen m² in ausreichend besonnener Lage den Mineralboden frei. Aus den im Winter anfliegenden Samen entwickeln sich Hunderte von Sämlingen, die be-

reits nach einem Jahr als kräftige Pflanzen ausgehoben und verpflanzt werden können.

Da Erle und Traubenkirsche zwar nicht verbissen, jedoch gerne vom Rehbock vergefagt werden, setzt man die Pflanzen bei der Begründung von Galerien entlang von Bach- und Weiherufern möglichst nahe an das Wasser; überdies pflanzt man sie schräg, so daß sie über die Wasseroberfläche reichen und für das Gehörn des fegenden Rehbocks kaum erreichbar sind. Bei großflächigen Neuanpflanzungen "verteilt" sich der Fegeschaden.

Noch einfacher ist die Vermehrung der strauch- und baumförmigen Weidenarten unserer Weichholzaunen mit Hilfe von Stecklingen: Im zeitigen Frühjahr, vor dem Austreiben der Blütenkätzchen und der Blätter, schneiden wir aus dem Gipfelbereich geeigneter Weiden Stecklinge, die dann unmittelbar verpflanzt werden können. Kleinere, ca. 80-100 cm lange Stecklingsruten stecken wir einfach mit der Hand 30-50 cm tief in die Uferböschungen oder Weiheränder so weit hinein, daß sie in die ständig feuchte Bodenschicht hinunterreichen. Wir können auch 2-4 m lange "Setzstangen" verpflanzen, für die wir mit einem Locheisen genügend tiefe Löcher vorstoßen. Für diese vegetative Art der Vermehrung eignen sich die heimischen Weidenarten der Weichholzaunen und Bachrandwälder wie Purpurweide, Bruchweide, Korbweide und Silberweide. Nicht dagegen eignet sich die allbekannte Salweide ("Palmkätzchen"), die im Wald auf allen Schlag- und Kulturflächen gedeiht.

Die für staunasse und wechselfeuchte Stellen charakteristischen Ohrchenweiden und Grauweiden lassen sich über Stecklinge nur mit mäßigem Erfolg vermehren. Dafür sind sie, sehr im Gegensatz zu den vorher genannten, kaum dem Wildverbiß ausgesetzt. Dieser ist allerdings nur im Kulturstadium ein Schadfaktor; später fördert er eher ein dichteres, buschförmiges Aufwachsen.

Schwarzpappeln, Silberpappeln und die verschiedenen Formen der Kulturpappeln steigern den Holztrag größerflächiger Objekte beträchtlich; plantagenartige Reinbestände dieser Arten sind im Ver-



Abbildung 5/4

Abdichten eines Lehmtümpels durch zwei Arbeitskräfte mit einem Vibrostamper

gleich zu naturnahen Auwäldern jedoch ökologisch sehr verarmt.

Empfindlichere Baum- und Straucharten pflanzen wir nach einigen Jahren unter dem schützenden Schirm der raschwüchsigen Erlen- und Weiden-Pioniergesellschaft an. Dies gilt vor allem für die durch Spätfrost und Wildverbiß gefährdete Esche und für bachbegleitende Sträucher wie den üppigen Schneeball und das Pfaffenhütchen."

HUNSDORFER (1988) kalkuliert den Zeitaufwand einer Arbeitskraft beim Pflanzen von Einzelbäumen (Gehölze ohne Ballen) auf 60 min pro Baum. Dies bezieht sich auf : Erstellen der Baumgruben von Hand, Liefern und Pflanzen der Gehölze einschließlich aller Nebenarbeiten, Anbringen der Verankerung, Festigungspflege, Stammumfang etwa 12-14 cm, Ausgangsmenge 20 Stück, Hangneigung bis 25 %. Bei schwerem oder steinigem Boden ist mit einem 30 %igen Zeitzuschlag zu rechnen.

Für das Ansiedeln von Weiden an Gewässerufern setzt er an : 2 min Arbeitszeit je Setzstange bei einem Einschlagen mit Hammer auf ca. 1/3 der Länge, einfachen Bodenverhältnissen und 0,6 - 0,7 m Länge der Setzstangen. Das entspricht bei einem Lohnansatz von 35,- DM/h je Weidenstange 2,67 DM (incl. 1,50 DM Material (Preisbasis 1988). Bei ungünstigen Bedingungen sind DM-Zuschläge in % nötig :

Länge 1 - 1,5 m	52 %
Länge 1,5 - 2,5 m	70 %
Luftramme (bei Setzstangen ab 1,5 m)	190 %
bei schwierigem Boden (Vorbohren mit Setzeisen)	35 %

Werden nur Steckhölzer gesetzt (Länge 25-40 cm, Durchmesser 1-2 cm), so reduzieren sich die Kosten auf 0,88 DM (Preisbasis 1988) je Stück (bei einem Zeitbedarf von 1,5 min/Stück und einem Lohnansatz von 35,- DM/h).

Beim Pflanzen von Stauden geht HUNSDORFER (1988) von einer Arbeitsleistung von 1 m² je min für 1 Arbeitskraft aus, bei leichtem, unvorbereitetem Boden und einer Pflanzdichte von 3 Stauden je m².

Die Ballenpflanzung von Röhricht erfordert 5,2 min je Ballen bei einer Transportentfernung bis 50 m, Gewinnen von Hand, Transport mit Schubkarre und 4 Ballen je m². Die Halmpflanzung erfordert 20 min je m² (Entnehmen der Halme aus angrenzenden

Beständen, Transportieren mit Schubkarre, Pflanzen mit Schilfrohrpflanzler, 3-5 Halme je Pflanzloch, 10-15 Löcher pro m²).

5.2 Organisation und Förderung

Nach Fragen zur Organisation ([Kap. 5.2.1](#)) wird auf die Förderpraxis ([Kap. 5.2.2](#), S. 215) eingegangen.

5.2.1 Organisation

Kleingewässer stehen im Mittelpunkt des Interesses verschiedener Gruppierungen des öffentlichen Lebens ([Abb. 5/5](#), S. 213).

Daraus wird ersichtlich, wie wichtig die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Gruppen ist. Gemeinsam läßt sich auch der Finanz- und Betreuungsaufwand reduzieren bzw. teilen. Ein Beispiel für eine "konzertierte Aktion Kleingewässer" könnte sein:

- Die Forstverwaltung stellt den Grund zur Verfügung.
- Die untere Naturschutzbehörde bezahlt aus Landschaftspflegemitteln den Maschineneinsatz.
- Mitglieder des Bundes Naturschutz leisten wichtige Handarbeit und übernehmen die langfristige Kontrolle und Pflege.

Wegen ihrer Bedeutung sind Kleingewässer der Willkür des Zufalls zu entreißen und planmäßig zu sichern, zu pflegen und zu entwickeln. Verantwortung und Kontrolle obliegen dabei der unteren Naturschutzbehörde; Organisation, Umsetzung und Betreuung können zweckmäßigerweise delegiert werden.

Die Pflegemaßnahmen sind am besten von den Besitzern bzw. Pächtern selbst durchzuführen. Dies sichert das nötige Eigeninteresse für eine sorgfältige Durchführung. I.d.R. sind das Landwirte mit ihren eigenen Maschinen. Bei größeren und umfangreicheren Arbeiten empfiehlt es sich, Fachfirmen mit Spezialgeräten einzuschalten (Baufirmen, Landschaftspflegeverbände). Diese arbeiten ab einer gewissen Größenordnung nicht nur kostengünstiger, sondern auch schonender. Zeigt ein Baggerführer besonderes Gespür für die Spezialanforderungen bei der Kleingewässer-Neuanlage bzw. Wiederherstellung, so sollte dies für spätere Aufträge genutzt werden.



Abbildung 5/5

An Kleingewässern interessierte Gruppen (Grauvogl, unveröff.)

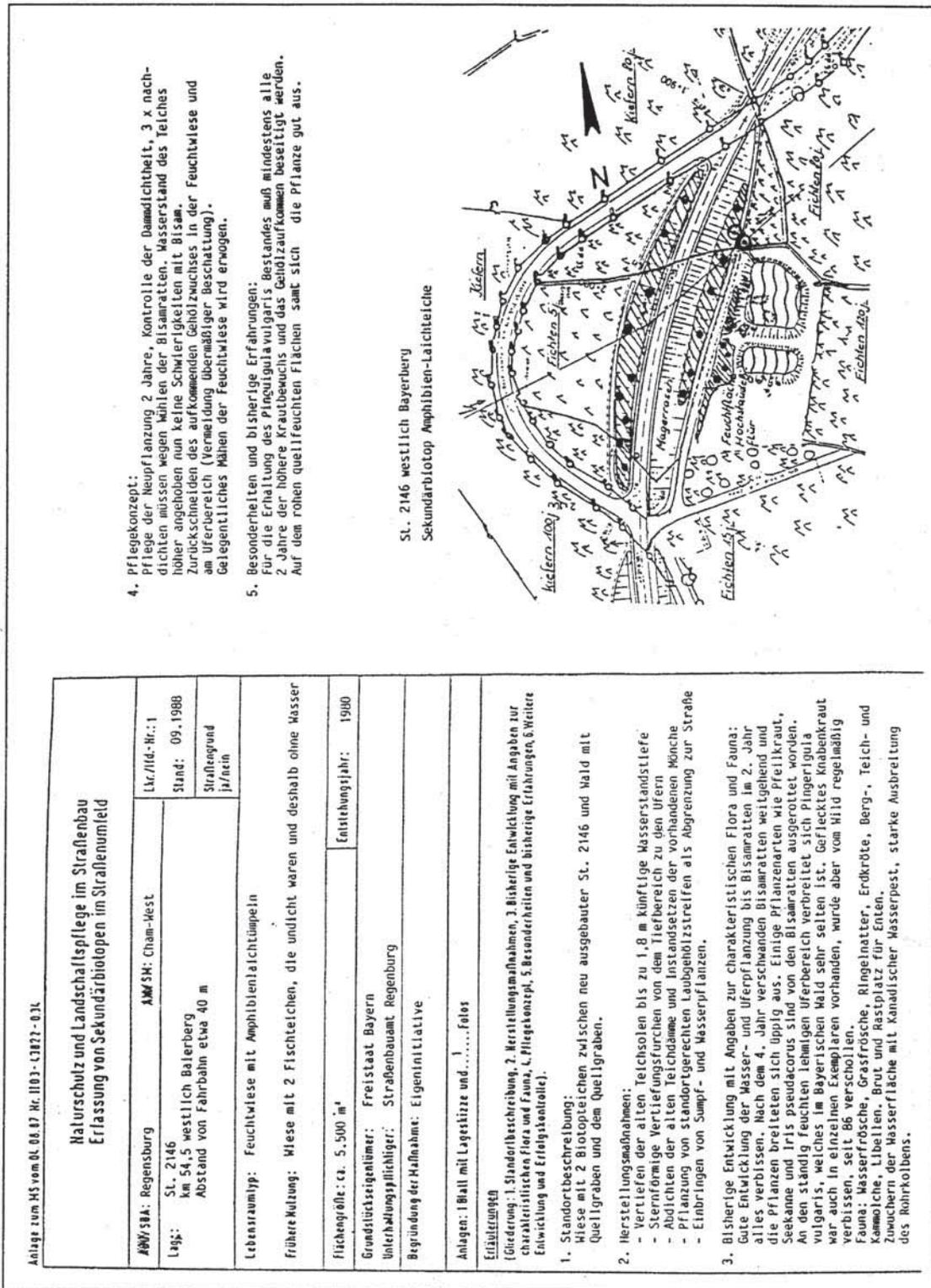


Abbildung 5/6

Pflegeflächenkartei des Straßenbauamts Regensburg (SCHÄFER 1991)

5.2.2 Förderung

Die Bayerische Staatsregierung stellt zur Biotoppflege umfangreiche finanzielle Mittel bereit, die auch zur Pflege und Neuanlage von Kleingewässern eingesetzt werden sollen. Inhalte und Modalitäten der Förderpraxis werden im LPK als Grundlagenwerk nicht dargestellt, sondern sind jeweils aktualisierenden Förderprogrammen vorbehalten.

5.3 Fachliche und wissenschaftliche Betreuung

Angesichts ihres enormen Beitrags zum Artenschutz (13 % der bayerischen Tierarten leben an Kleingewässern) ist eine fachliche Betreuung gerechtfertigt und notwendig.

Kleingewässern mit Vorkommen von landes- oder naturraumbedeutsamen Arten kommt besondere Bedeutung zu.

Dabei sind landesbedeutsame Arten Spezies, für deren Überleben Bayern die alleinige oder erhebliche Verantwortung trägt (v.a. Rote-Liste-Arten), naturraumbedeutsame Arten Spezies im Sinne der landkreisbedeutsamen Arten des ABSP. Bestehende Nachweise sind planerisch umzusetzen, Kleingewässer in der Umgebung auf weitere Vorkommen ebenfalls untersuchen zu lassen. In Gebieten, wo noch überhaupt keine brauchbaren Daten über die Floren- und Faunenausstattung der Kleingewässer vorliegen, sind Ersterhebungen zu veranlassen.

Eine Kartei der landkreisbedeutsamen Kleingewässer kann an der unteren Naturschutzbehörde angelegt und fortgeschrieben werden.

Die "besondere Bedeutung" der landes- und naturraumbedeutsamen Kleingewässer kann auf mehrere Arten zum Ausdruck kommen:

- mündliche Vereinbarung mit dem Besitzer, der über den besonderen Wert seines Gewässers zu informieren ist
- vertragliche Vereinbarungen mit dem Besitzer und Ausgleichszahlungen bei Nutzungseinschränkung (auf Schlüsselarten abgestimmte Nutzung/Pflege)
- Ankauf oder Pacht des Kleingewässers durch die Gemeinde oder den Landkreis
- rechtliche Unterschutzstellung nach Artikel 12 BayNatSchG.

Ebenfalls besondere Aufmerksamkeit verdienen landeskulturell bedeutsame sog. naturraumtypische Kleingewässer:

Das sind z.B. im Bereich der Donau- und Isarauen die Seigen, auf der Schwaben- und Frankenalb die Hülben, im Oberpfälzer Weihergebiet extensive Fischteiche aus dem Mittelalter und im Alpenvorland die Toteislöcher. Auch diese sind in die Kartei aufzunehmen.

Für die Kleingewässer-Kartei sind zweckmäßigerweise Vordrucke zu erstellen. Diese sollten folgende Punkte enthalten:

- Lage
- Lebensraumtyp(en)

- Vorkommen bemerkenswerter Tier- und Pflanzenarten
- Größe
- Entstehungsjahr
- Grundstückseigentümer
- Unterhaltspflichtiger
- Standortbeschreibung
- Herstellungsmaßnahmen
- bisher ausgeführte Wiederherstellungs- und Pflegemaßnahmen
- bisherige Entwicklung
- Umfeldsituation, Pufferung und Erweiterung
- Besonderheiten und bisherige Erfahrungen
- bisher geschlossene Vereinbarungen
- Pflegekonzept
- Lageskizze und Fotos

Eine solche Kartei erleichtert den Überblick, wenn eine größere Zahl von Objekten zu betreiben ist. Außerdem sichert sie bei Personalwechsel die Kontinuität der Pflege. Die "Kleingewässer-Kartei" ist wie jede Kartei fortzuschreiben.

Als konkretes Beispiel ist die Kartei des Straßenbauamts Regensburg zu nennen (SCHÄFER 1991) (Abb. 5/6, S. 214).

Um eine schleichende Eutrophierung festzustellen, ist eine Dokumentation der Flora in der Ufer- und Pufferzone nötig. Dies sollte nicht nur bei den ökologisch oder landeskulturell besonders wertvollen Kleingewässern erfolgen, sondern bei allen Objekten, wo ein konkreter Verdacht besteht. Die Dokumentation kann fotografisch erfolgen ("optisch-flächige" Ausdehnung der Hochstauden) oder anhand von Vegetationsaufnahmen.

Ebenso wichtig ist es, zu kontrollieren, ob die Bewirtschaftungsvereinbarungen auch eingehalten werden, neue Beeinträchtigungen auftreten (z.B. Müllablagerung, Erholungsverkehr usw.) oder Pflegemaßnahmen nötig werden (z.B. Entbuschen). Solche regelmäßigen Kontrollgänge könnten der Naturschutzwacht übertragen werden.

Generell ist eine wissenschaftliche Effizienzkontrolle zu etablieren, um sicherzustellen, daß die eingesetzten Mittel nach dem bestmöglichen Kenntnisstand optimal verwendet werden. Die Ergebnisse sind zu veröffentlichen, um die Diskussion mit Kollegen und externen Fachleuten mit dem Ziel zu beleben, die "bayerische Kleingewässer-Kultur" noch weiter zu optimieren.

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufing könnte spezielle Kleingewässer-Seminare für Naturschutzreferenten einrichten.

Die wissenschaftliche Betreuung von Einzelobjekten erscheint nicht notwendig. Dagegen sollte eine bayernweite Untersuchung über den Erfolg einer "Bayerischen Kleingewässer-Aktion" laufen, im Rahmen derer die Einhaltung der Empfehlungen überprüft werden kann.

Daneben wäre eine spezielle Untersuchung über die Bedeutung verschiedener Kleingewässer-Typen für die bayerische aquatische Fauna wünschenswert und angesichts vergleichbarer Untersuchungen im Ausland (z.B. Schweiz) auch angemessen.

6 Quellenverzeichnis

6.1 Verwendete Literatur

- ABSP (= Arten- und Biotopschutzprogramm) (1986): Landkreisband Kelheim - Entwurf, unpubl. Mskr.; München.
- AK Forstliche Landespflege (ed.)(1987): Biotop-Pflege im Walde - Ein Leitfaden für die forstliche Praxis.- 3. Aufl.; 230 S.; Kilda-Verlag; Greven.
- ANL (= Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege) (1981): Fließgewässer in Bayern LSB 5/81; Laufen/Salzach.
- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung.- Schr.reihe Naturschutz und Landschaftspflege (8).
- BAEHR-HOFFMANN, B. (1981): Bedingungen für die Entstehung einer eigenständigen Spinnenfauna an Rändern stehender Kleingewässer im Schönbuch.- In: Verhandlungen d. Ges. f. Ökologie, Bd. X, Mainz, S. 83-88
- BANZHAF, P. & WINKLER, S. (1987): Vegetation der Toteislöcher in Oberschwaben. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 62: 493-516.
- BARTMANN, L. (1977) Die Teichwirtschaft in Bayern und ihre Auswirkung auf die Landeskultur. - Diplomarbeit an der TU München - Weißenstephan; unpubl.
- BAUER, G. (1973): Die Bedeutung künstlicher Wasserflächen für den Naturschutz, Natur und Landschaft 48: 10.
- BAUER, K.M. & GLUTZ V. BLOTZHEIM, U.N. (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 1.
- BAUER, K.M., GLUTZ V. BLOTZHEIM, U.N. & BEZZEL, E. (1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 5.
- BayLfU (= Bayerisches Landesamt für Umweltschutz) (1986): Arten- und Biotopschutzprogramm für den Landkreis Kelheim (Entwurf) - München.
- BayLfU und ANL (1984): Biotopneuschaffung beim Kies- und Sandabbau.- Merkblatt zur Landschaftspflege und zum Naturschutz; München und Laufen.
- BayLFW (= Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft) (1987): Grundzüge der Gewässerpflege Heft 21; München.
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WASSERFORSCHUNG, Versuchsanlage Wielenbach (1986): Zwischenbericht zum Teilbereich pathologische Untersuchungen an Vertebraten und Krebsen.
- BECK, I. (1985): *Gerris asper* - Eine Besonderheit der Fauna der Eichstätter Gegend Archaeopteryx; Eichstätt; S. 52.
- BECK, P. (o.J., ca. 1986): Verbreitung und Gefährdung der Libellenarten im Oberen Maintal.- Vorläufiger Bericht; 7 S.; unpubl. Manuskript.
- (1988): Libellenkartierung im nordwestlichen Oberfranken. - Schr.R.BayLfU 79: 83-86.
- BEGEMANN, W. (1986): Ingenieurbiologie: Handbuch zum naturnahen Wasser- und Erdbau.- Wiesbaden/ Berlin.
- BELLMANN, H. (1984): Spinnen: beobachten, bestimmen.- 160 S.; Neumann-Neudamm-Verlag (JNN-Taschenführer), Melsungen, Berlin, Basel, Wien.
- (1987): Libellen - beobachten, bestimmen. - 268 S.; Neumann-Neudamm-Verlag, Melsungen.
- BEYER, S. (1988): Gebänderte Heidelibelle (*Symptetrum pedemontanum*) und Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) an Wiesengraben im Coburger Land. - Schr.R.BayLfU 79 : 125-129.
- BINDER, W. (1977): Neuschaffung von Biotopen. in Verbindung mit Wasserbauvorhaben - Berichte der ANL,1, S. 26-85. .
- BITSCH, C., HOFMANN, I. & SCHWAB, U. (1987): Gräben als Bestandteil eines Verbundsystems für Pflanzen.- Oberseminar 1986/ 87 an der TU München - Weißenstephan; unpubl. Mskr.
- BLAB, J. (1978): Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen - Schr.R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz (18).
- (1979): Amphibienfauna und Landschaftsplanung. - Natur und Landschaft 54: 3-7.
- (1985): Zur Machbarkeit von Natur aus zweiter Hand und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht .- Natur und Landschaft 60 (4): 136 ff.
- (1986a): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schr.R. f.Landschaftspflege u. Naturschutz (18); 3. erw. Aufl.; Kilda-Verlag, Bonn- Bad Godesberg.
- (1986b): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Kilda-Verlag; Bonn-Bad Godesberg.
- BLAB, J., NOWAK, TRAUTMANN, SUKOPP, H. (1984): Rote Liste gefährdeter Tiere und Pflanzen in der BRD.- 4. Auflage.
- BLESS, R. (1978): Bestandsveränderungen der Fischfauna in der Bundesrepublik Deutschland. Kilda-Verlag, Greven.

- BLICK, T., SCHEIDLER, M. (SARA) (1992): Rote Liste gefährdeter Spinnen (ARANEAE) Bayerns. - In: BayLfU (Hrsg.): Beiträge zum Artenschutz 15.
- BN (= Bund Naturschutz in Bayern e.V.) (1982): Anlage eines naturnahen Weihers.- Info-Dienst Nr.38.
- BOBROWSKI, U. & BÖTTGER, K. (1983): Floristische Veränderungen am Scherenseebach als Folge von Gehölzanpflanzungen.- Landschaft & Stadt 15.
- BÖKAMP, F. (1991): Teichextensivierungsprogramm.- In: Schule und Beratung (6), III-27.
- BOLENDER, E. & DUHME, F. (1979): Naturschutz und Teichwirtschaft im Donau-Isar-Hügelland.- Naturwiss. Z. Niederbayern 27: 14-51.
- BOLLER-ELMER, K. C. (1977): Stickstoff-Düngereinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- und Moorwiesen. - Veröff. Geobot. Institut ETH, Stiftung Rübel, 63; Zürich.
- BOSSERT, A. & WILDI, O. (1980): Möglichkeiten zur Pflege und Schutzmaßnahmen in Feuchtgebieten. - Ornith. Beob. 77 (1): 32-34.
- BRÄU, E. (1990): Libellenvorkommen an Stillgewässern - Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur, Ber. ANL 14, 129-140.
- BRENNER, T. (1983): Artenhilfsprogramm Morderlieschen (CYPRINIDAE: *Leucaspius delineatus*).- Naturschutz praktisch. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr.33; LÖLF; Recklinghausen.
- BROGGI, M. F. (1975): Amphibien und Fischbesatz in Kleingewässern. - Jahresbericht der bot.-zool. Gesellschaft Liechtenstein, Ber. 75: 53-57.
- BROHMER, P. (1984): Fauna von Deutschland.- 16. Auflage; Verlag Quelle und Meyer, Heidelberg.
- BSH (= Biologische Schutzgemeinschaft Hunte-Weser-Ems) (1980): Tümpel-Teiche-Schlatts.- Inform. Natursch. u. Landschaftspfl. in Nordwestdtl. Bd. 2.
- BUCHWALD, R. (1983): Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseegebiet.- In: Der Mindelsee bei Radolfzell. Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 11: 539-637.
- BUND (= Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.) (1983): Aktion : Rettet die Frösche. - Praktischer Ratgeber: Anlage von Laichgewässern, Hilfe für die Laichwanderer, Hilfe bei Gullys und Wasserabläufen.
- BURMEISTER, E.-G. (1982): Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern.- Entomofauna, Suppl. 1: 133-184.
- (1984): Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnender Weichtiere im Naturschutzgebiet "Osterseen" (Oberbayern). - Ber. ANL 8: 167-185.
- (1988): *Lepidurus apus* und *Triops cancriformis* als Besiedler temporärer Gewässer - ihre Reliktstandorte in Bayern. - Natur und Landschaft 63: 121-122.
- (1990a) Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching.(Bayern), Ber. ANL 14: 113-127.
- (1990b): Stoffsammlung zu einer geplanten Roten Liste der limnischen Krebse in Bayern.- Unveröff. Manuskript.
- (1992): Rote Liste gefährdeter limnischer Krebse Bayerns.- In: Bayerisches LfU (Hrsg.): Beiträge zum Artenschutz 15 - Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns.- Schr.R.BayLfU 111: 70-71.
- BURNHAUSER, A. (1983): Zur ökologischen Situation des Weißstorches in Bayern - Brutbestand, Biotopansprüche, Schutz und Möglichkeiten der Bestandserhaltung und Bestandsverbesserung.- Gutachten des Inst.f.Vogelkunde, Garmisch-Partenkirchen im Auftrag d. StMLU; unpubl.
- BUSSLER, H. (1981): Feuchtbiotope im Bereich der Forstämter Feuchtwangen und Rothenburg - Fauna und Flora, Neuanlagen, Konzeptionen.- Diplomarbeit an der FH Weihenstephan, FB Forstwirtschaft, Freising.
- (1982): Waldgewässer als Lebensraum. - Natur und Landschaft 57: 128-132.
- CASPERS, N. (1981): Die Libellen der Eggstätter und Seeoner Seenplatte (Chiemgau).- Nachr.bl. Bay. Ent. 30: 56-60.
- CERNY, A. (1981): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Amphibien im Nationalpark Bayerischer Wald. - Diplomarbeit Univ. Erlangen.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1979): Durch Umwelteinflüsse gestörte Entwicklung beim Laich des Moorfrosches (*Rana arvalis* L.). - Beitr. Naturkde. Niedersachsens 31: 68-78.
- (1980): Hilfsprogramm für gefährdete Libellen. - Natur u. Landschaft 55: 12-15.
- (1983a): Der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Artenbestand eines Teiches.- Natur und Landschaft 58 (4).
- (1983b): Zum gemeinsamen Vorkommen von Amphibien und Fischen. - Salamandra 19: 158-162.
- DILEWSKI, G. & SCHARF, B.W. (1988): Verbreitung des Graskarpfens (*Ctenopharyngodon idella* Val.) und ökologische Auswirkungen in Rheinland-Pfalz. - Natur und Landschaft 63 (12): 507-510.
- DIRNFELDNER, L. (1988): Beitrag zur Libellenfauna der Niederbayerischen Donauebene (Stand 1987). - Schr.R. BayLfU 79: 113-118.
- DREIST, H. (1976): Rettet die Kleingewässer.- Unser Wald 28 (3).

- DREYER, H. (1964): Beiträge zur Ökologie und Biologie der Libellen des Fränkischen Weihergebietes. - Naturforsch. Ges. Bamberg 39: 74-84.
- DREYER, W. (1986): Die Libellen. - Gerstenburg.
- EGLOFF, T. (1984): Richtlinien zur Bewirtschaftung und Pflege von Riedern und Mooren im Sinne des Naturschutzes. - SBN, Basel.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.- Scripta Geobot. 2, Göttingen.
- (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.-4. Aufl. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- ENGELHARDT, W. (1986): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Franckh'sche Verlagsbuchhandlung (Kosmos); Stuttgart.
- ERZ, W. (1975): Naturschutz und Gewässerausbau. - Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege; Bonn - Bad Godesberg.
- (1982): Feuchtgebiete erhalten und gestalten. - AID Merkblatt; 2.Aufl.; Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID), Bonn.
- FELDMANN,R. (1971): Amphibienschutz und Landschaftsplanung.- Natur und Landschaft 46 (8): 215-218.
- (1974): Wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen als Amphibienlaichplatz. - Salamandra 10 (1): 15-21.
- (1977a): Das Projekt Kartierung von Kleingewässern in Westfalen. - LÖLF-Mitt. 2.1977.7: 178-181.
- (1977b): Sekundäre Lebensräume und ihre Bedeutung als ökologische Ausgleichsflächen. - Natur und Landschaftskunde in Westfalen 13 (4): 117-122.
- (1978a): Ergebnisse 14-jähriger quantitativer Bestandskontrollen an *Triturus*-Laichplätzen in Westfalen. - Salamandra 14: 126-146.
- (1978b): Herpetologische Bewertungskriterien für den Kleingewässerschutz. - Salamandra 14: 172-177.
- (1980): Landschaftliche und biologische Bedeutung der Kleingewässer in der Münsterschen Bucht. - Mitt.LÖLF 5: 116-117.
- (1984): Kleingewässeraktion NRW - wissenschaftliche Untersuchung der Ergebnisse im Bereich des RP Münsters 1982-1984, Menden.
- FISCHER, H. (1985): Die Tierwelt Schwabens, 24.Teil: Die Libellen.- Ber. Naturf. Ges. Augsburg 40: 1-48.
- FLINDT, R. & HEMMER, H. (1969): Gefahr für Froschlurche durch ausgesetzte Sonnenbarsche.- DATZ [= Dt.Aquarien- u. Terrarienzeitung] (22): 24-25.
- FLURBEREINIGUNGSDIREKTION ANSBACH (o.J.): Beitrag der Flurbereinigung zum Schutz der Wiesenbrüter und des Weißstorches, dargestellt am Bsp. der "Mittleren Altmühl".- Broschüre; Ansbach.
- FRESE, H. (1980): Die Kleingewässeraktion des Regierungspräsidenten Münster. Ein Modellversuch der Zusammenarbeit zwischen Grundeigentümern, ehrenamtlichem Naturschutz und Landschaftsbehörden.- LÖLF-Mitt. 5 (4): 120-123.
- GEPP, J. (1984): Teiche und Tümpel als vielfältige Lebensräume (Bestandsaufnahme, Schutz, Pflege, Neuanlage).- In: Naturteiche, Garten- und Schultümpel. Österr. NATurschutzbund, Landesgruppe Steiermark, Graz: 7-36.
- GÄBLER, H.-J. (1975): Ausbau kleiner Gewässer - Konflikt zwischen Landschaft und Landwirtschaft.- Jb. f. Naturschutz und Landschaftspflege Bd. 24.
- GERKEN, B. (1982): Biotopkartierung Baden-Württemberg: Charakteristische Libellen der Kalkquellmoore Oberschwabens und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg.- Libellula 1 (2): 2-5.
- GLANDT, D. (1989): Bedeutung, Gefährdung und Schutz von Kleingewässern. - Natur und Landschaft 64 (1): 9ff.
- GLANDT, D. & STUMPEL, A.H.P. (1987): Das Moorfrosch-Projekt des Biologischen Instituts Metelen und des Rijksinstituuts voor Natuurbeheer/Arnhem.- Beih. Schr.R. Natursch. Landschaftspf. Niedersachs. 19: 77-80; Hannover.
- GOSSOW, H. (1976): Wildökologie.- BLV, München.
- GRAUVOGL, M. (1990): Artenschutz von Wasserinsekten - Der Beitrag von Gartenteichen. Diplomarbeit TU München-Weihenstephan.
- GRIMMER,F. (1988): Die Libellen Nürnbergs und Umgebung.- Schr.R.BayLfU 79: 87-93.
- GROPP, C. (o.J.): Die Höhlen der Fränkischen Alb.
- GROSS, C. (1963): Katastrophaler Lebensraumverlust unserer Lurche. - Ber. Naturwiss. Ver.f. Schwaben 67: 6-15.
- HAARMANN, K. (1977): Kleingewässer benötigen dringend Hilfe.- Natur und Landschaft 52 (11): 315ff.
- HACKNER, M. (1982): Untersuchung der Pflanzenbestände in Gartenteichen.- Diplomarbeit FH Weihenstephan.
- HANEBERGER, M. & STOLL, R. (1985): Die Ufervegetation und Wasserpflanzen lechgespeister Fließgewässer im östlichen Haunstetter Wald.- Diplomarbeit TU München-Weihenstephan.
- HANSTEIN, U. (1982): Biotopschutz durch Unterlassen. - Forst- und Holzwirt 37: 157-158.
- HEBAUER, F. (1983): Käfer als Bioindikatoren - dargestellt am Ökosystem Bernbach. - In: ANL, Laufener Seminarbeiträge 7/83.

- (1988): Gesichtspunkte der ökologischen Zuordnung aquatischer Insekten zu den Sukzessionsstufen der Gewässer.- Ber. ANL 12: 229-239.
- (o.J.): Entwurf einer Entomosoziologie aquatischer COLEOPTERA. Unpubl. Manuskript.
- HEBESTREIT (1979): Die Umgestaltung des nat. Wasser
- HELLBERND, L. (1987): Zweijährige Untersuchungen am Laichplatz vom Moorfrosch (*Rana arvalis* NILSSON) und vom Grasfrosch (*Rana temporaria* L.). - Beih. Schr.R. Natursch. Landschaftspf. Niedersachs. 19: 119-130; Hannover.
- HENLE, K. & STREIT, B. (1990): Kritische Betrachtungen zum Artenrückgang bei Amphibien und Reptilien und zu deren Ursachen. - Natur und Landschaft 65 (7/8): 347-361.
- HEUSSER, H. (1958): Über die Beziehung der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz. - Teil 1.- Behaviour 12: 208-232.
- (1960): Über die Beziehung der Erdkröte. (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz. - Teil 2.- Behaviour 16: 93-103.
- (1961): Die Bedeutung der äußeren Situation im Verhalten einiger Amphibienarten.- Rev.Suisse Zool. 68: 1-39.
- (1967): Gewässerschutz aus der Froschperspektive. - Natur und Landschaft 42: 112.
- (1968): Die Lebensweise der Erdkröte Wanderungen und Sommerquartiere.- Rev. Suisse Zool. 75: 927-982.
- (1970): Ansiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches (*Rana temporaria*) an einem Gartenweiher. - Salamandra (6): 80-87.
- HEYDEMANN, B. et al. (1983): Ökologie und Pflege der Kleingewässer.- Forschungsbericht, o.O. 352 S.
- HEYM, W.-D. (1974): Studien zur Verbreitung, Ökologie und Ethologie der Grünfrösche in der mittleren und nördlichen Niederlausitz. - Mitt. Zool. Mus.Berlin 50.
- HIEMEYER, F. (1987): Die Vegetation abgelassener Weiher - Beobachtungen und Erkenntnisse. - Ber. Bay. Bot. Ges. 58: 45-51.
- HOCHSTEIN, M. (1986): Untersuchungen für ein Hilfsprogramm zur Sicherung und Optimierung von Amphibienlebensräumen im Eberfinger Drumlinfeld. - Diplomarbeit LMU München FB Forstwissenschaft; unpubl.
- HUBATSCH, H. (1982): Artenhilfsprogramm Graureiher (ARDEIDAE: *Ardea cinerea*). - Naturschutz praktisch. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr.50; LÖLF; Recklinghausen.
- HUNDSDORFER, M. (1988): Kostendatei für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege; StMLU Mat. 55; München.
- ILLIES, J. (1978): Limnofauna europaea.- 2. Auflage; Fischer-Verlag, Stuttgart.
- IMBODEN, L. (1976): Leben am Wasser.- Schweizer Bund für Naturschutz, Basel
- IWANUK, G. (1981): Die Fauna des Schilfrohrs (*Phragmites australis*), mit besonderer Berücksichtigung der Schilfrohr-Avifauna am Dümmer und landespflegerische Schlußfolgerungen zur Erhaltung, Pflege und Neubegründung von Schilfbeständen. - Diplomarbeit Inst.f.Landschaftspflege u. Naturschutz d. Univ. Hannover; unpubl.
- JACOB, U. (1969): Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung heimischer Libellen. - Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde Dresden 2 (24): 197-239.
- JÄKEL, B. (1983): Die Einmaligkeit eines Ackerkleingewässers.- Diplomarbeit Uni Hannover, Band Ia und Ib, II und III.
- JAKOB, W. & LIPPERT, W. (1983): Ein bemerkenswertes Vorkommen von Sumpf- und Wasserpflanzen im Kreis Starnberg.- Ber. Bay Bot. Ges. 54: 215- 216.
- JEDICKE, E. (1990): Biotopverbund.- Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- JOGER, U. (1981): Die wassergefüllte Wagenspur: Untersuchung an einem anthropogenen Miniatur-Ökosystem.- Decheniana 134: 215-226; Selbstverlag der Naturhist. Ver. d. Rheinlande u. Westfalens, Bonn.
- JURZITZA, G. (1988): Welche Libelle ist das? : Die Arten Mittel- und Südeuropas.- 191 S.; Stuttgart.
- KABISCH, K. & HEMMERLING, J. (1982): Tümpel, Teiche und Weiher - Oasen in unserer Landschaft. - Landbuch Verlag, Hannover.
- KAPFBERGER, D. & DENNHÖFER, W. (1984): Die Amphibien des Landkreises Weißenburg-Gunzenhausen.- Archaeopteryx, Eichstätt: 51-60.
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- KAULE, G. et al. (1978): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern.- Oldenbourg-Verlag, München.
- KEILHACK, K. (1917): Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde.- Berlin.
- KIKILLUS, R. & WEITZEL, M. (1981): Grundlagenstudien zur Ökologie und Faunistik der Libellen des Rheinlandes.- Pollichia-Buch Nr.2; Bad Dürkheim; 245 S.
- KINZELBACH, R. (1980): Limnische Lebensräume, limnische Wirbellose.- Natur und Landschaft 55.
- KLAFS, G., JESCHKE, L. & SCHMIDT, H. (1973): Genese und Systematik wasserführender Ackerhohlformen in den Nordbezirken der DDR.- Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 13 (4): 287-302; Berlin.

- KLUPP, R. (1985): Fischerei in Oberfranken.
- KOCH, K.C. (1989): Die Käfer Mitteleuropas.- Ökologie, Bd. 1. Verlag Goecke u. Evers, Krefeld.
- KOGNITZKI, S. (1988a): Die Libellenfauna des Landkreises Erlangen-Höchstadt : Biotop- Gefährdung - Förderungsmaßnahmen.- Schr.R.BayLfU 79: 75-82.
- (1988b): Untersuchungen zur Libellenfauna von neugeschaffenen Sekundärgewässern in Nürnberg und Umgebung.- Schr.R.BayLfU 79: 137-141.
- KONOLD, W. (1983) Kleine Stillgewässer.- vergessene und gefährdete Biotop- in der Agrarlandschaft.- Daten u. Dokumente Umweltschutz, Sonderreihe Umweltagung Nr.35; Hohenheim.
- (1985) Gliederung der Weiher in Oberschwaben.- Sonderdruck aus Verhandlungen Ges. f. Ökologie 13; Bremen.
- (1986): Abschlußbericht zum Forschungsprojekt "Landschaftsökologische Bedeutung von Kleingewässern und deren Kartierung und Bewertung in Oberschwaben.- unpubl.
- (1987): Oberschwäbische Weiher und Seen. - Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 52: 1 (1-200) u. 2 (201-634); Institut f. Ökologie und Naturschutz, Karlsruhe.
- KRACH, J.E. (1986): Gedanken zum Auffinden der Stabwanze im Altmühl- und Donauebiet. Archäopteryx, Eichstätt: 101-108.
- KRACH, J. & FISCHER, R. (1982): Bemerkungen zum Vorkommen einiger Pflanzenarten in Südfranken und Nordschwaben. - Ber. Bay. Bot. Ges. 53: 155- 173.
- KRAUSE, A. (1975): Über die Folgen des Ausbaus kleiner Fließgewässer für die Gewässervegetation.- Jb. f. Naturschutz und Landschaftspflege 24; Bonn-Bad Godesberg.
- KREUZER, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. - Arch. Hydrol. Suppl. 10: 359-572.
- KUHN, K. (1988): Die naturräumliche Gliederung der Libellenfauna des Landkreises Aichach-Friedberg.- Schr.R.BayLfU 79: 101-111.
- (1992): Rote Liste gefährdeter Libellen (ODONATA) Bayerns.- In: BayLfU (Hrsg.): Beiträge zum Artenschutz 15 - Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns.- Schr.R.BayLfU 111: 76-79.
- KUHN, K., BECK, P. & REICH, M. (1988): Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern gefährdeten Libellen (ODONATA) (Stand 31.12.1986).- Schr.R.BayLfU 79: 7-12.
- KUHN, K. & FISCHER, H. (1986): Verbreitungsatlas der Libellen Schwabens.- Ber. Naturf. Ges. Augsburg 41: 1-80.
- KUSSMAUL, R. (1986): Untersuchungen zur Situation der bedrohten Fischarten des bayerischen Alpen- und Donauebiets.- München.
- LADIGES, W. (1984): Der Fisch in der Landschaft.- Essen.
- LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN (1985): Kleingewässer-Hinweise zur Gestaltung eines wertvollen Lebensraumes.- Merkblatt Nr. 9; 2. Auflage.
- LIPSKY, H. (1987): Die aquatische Entomofauna der Kendlmühlfilzen - Ein Beitrag zur Zoozoologie eines oberbayerischen Hochmoorkomplexes.- Unveröff. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TUM-Weihenstephan.
- LÖDERBUSCH, W. (1979): Die Besiedelung künstlich angelegter Tümpel im Kreis Sigmaringen, unter besonderer Berücksichtigung der Wasserinsekten.- Diplomarbeit Uni Tübingen.
- (1984): Wasserkäfer und Wasserwanzen als Besiedler neuangelegter Kleingewässer im Raum Sigmaringen.- Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60:421 ff.
- LÖLF (= Landesanstalt für Ökologie, Landschafts- und Forstplanung Nordrhein-Westfalen) (1981): Anlage und Wiederherstellung von Kleingewässern.- Merkblatt zum Biotop- und Artenschutz Nr. 3; Recklinghausen.
- (1986): Fischartenschutz durch Fischbesatz.- Merkblatt zum Biotop- und Artenschutz Nr. 72; Recklinghausen.
- LUTTENBERGER, F. (1978): Die Bedeutung der Kleingewässer für den Menschen unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien.- Natur und Landschaft (2/3).
- MALKMUS, R. (1974): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im Spessart.- Nachr. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg 82: 24-37.
- (1986): Die Amphibien im Landkreis Aschaffenburg. - Schriftenreihe zu Fauna und Flora im Landkreis Aschaffenburg Bd. 1; Aschaffenburg.
- MATTERN, H. (1985): Die Höhlen der Schwäbischen Alb. Blätter des Schwäbischen Albvereins.
- MATTERN, H. & BUCHMANN, H. (1983 u. 1987): Die Höhlen der nordöstlichen Schwäbischen Alb - Bestandsaufnahme, Erhaltungsmaßnahmen.- I. Albuch und angrenzende Gebiete. II. Härtsfeld - Veröff. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad. Württ. 55/56: 101-166 u. 62: 7-139.
- MEISTERHANS, K. & HEUSSER, H. (1970): Amphibien und ihre Lebensräume - Gefährdung, Forschung, Schutz.- Natur u. Mensch 12: 162-172.
- MELGES, H.-W. (o.J.): Die dauerhafte Gestaltung von Tümpeln in Berglagen zur Sicherung des Nachwuchses von Feuersalamander, Berg- und Fadenmolch.
- MELZER, A. & REDSLOB, A.-J. (1981): Hydrochemische und botanische Untersuchungen an Seen und Weihern im Landkreis Ebersberg.- Ber. Bay. Bot. Ges. 52: 49- 69.

- MENNEKING, H. (1982): Entwicklung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung am Beispiel der Meißendorfer Teiche.- Natur und Landschaft 57 (11).
- MERX, I. (1983): Dorfteiche im Tertiären Hügelland bei Freising.- Diplomarbeit TU München-Weihenstephan.
- MEYER, N. (1983): *Radiola lioides* und *Centunculus minimus* westlich Fürth.- Ber. Bay. Bot. Ges. 54: 219.
- MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDESENTWICKLUNG (1988): Kleingewässeraktion in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- MLEF-BW (= Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung, Forsten in Baden-Württemberg) (1984): Landschaft als Lebensraum, der Beitrag der Flurbereinigung zur Erhaltung und Gestaltung der Landschaft.
- MODER, F. & STRÄTZ, C. (1988): Altwässer in Oberfranken - Bestandsaufnahme, Typisierung, Pflanzenwelt und Gefährdung.- LXIII. Bericht Naturforschende Gesellschaft Bamberg 63: 67- 103.
- MÜLLER, C. (1991): PCB und Pflanzenbehandlungsmittel in Niederschlägen und Oberflächengewässern.- In: Schule und Beratung (5); III-16.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1983): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen.- Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel 61; Stuttgart.
- NEJE, H. (1986): Röhricht.- Diplomarbeit FH Weihenstephan.
- NEUMAIR, A. (1988): Vegetationsentwicklung junger Biotopneuanlagen in kultivierten Niedermooren.- Diplomarbeit TU Weihenstephan.
- NIEHUIS, M. (1983): Zum Vorkommen der Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) im Jahre 1982 in Rheinhessen-Pfalz.- Mainzer Naturwiss. Archiv 21: 5-15.
- NITSCHKE, G. u. PLACHTER, H. (1987): Atlas der Brutvögel Bayerns 1979-1983.- München; 269 S.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora.- 5. Auflage; Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- (1987): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Stuttgart.
- ODUM, E.P. (1980): Grundlagen der Ökologie.- Band 1 u. 2; Thieme-Verlag, Stuttgart; 836 S.
- PARDEY, A. & SCHMIDT, W. (1988): Vegetationsentwicklung und Umweltbedingungen neuangelegter Kleingewässer im Oberharz.- Tuexenia 8: 17-30; Göttingen.
- PETERS, G. (1987): Die Edellibellen Europas.- Neue Brehm Bücherei 585: 140 Ziemsen-Verlag, Wittenberg, Lutherstadt.
- PIETSCH, W. (1972): Ausgewählte Beispiele für Indikatoreigenschaften höherer Wasserpflanzen.- Archiv Naturschutz & Landschaftspflege 13.
- PLACHTER, H. (1983a): Artenschutzmaßnahmen an Gewässern. In: Laufener Seminarbeiträge 7/83.
- (1983b): Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen - Ökologie und Naturschutzaspekte.- Sch.R.BayLFU 56
- (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.- Berichte der ANL (10); Laufen/Salzach.
- (1991): Naturschutz.- Ulmer Taschenbuch 1563; Fischer-Verlag, Stuttgart.
- PLATH, L. (1982): Zur Bedeutung wasserführender Ackerkleinhohlformen für die Brutvogelfauna.- Naturschutzarbeit in Mecklenburg 25 N. 1.
- POTT, R. (o.J.): Ökologie und Indikatorwert von Wasserpflanzengesellschaften.
- PRETSCHER, P. (1976): Hinweise zur Gestaltung eines Libellengewässers.- Natur und Landschaft 51: 249-251.
- (1989): Kleingewässer schützen und schaffen.- AID (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (Hrsg.) 2. Aufl.; Bonn.
- PÜHRINGER, G. (1972): Zur Faunistik, Populationsdynamik und Produktionsbiologie der Spinnen im Schilfgürtel des Neusiedlersees.- Diss. Univ. Wien.
- (1975): Zur Faunistik und Populationsdynamik der Schilfspinnen des Neusiedlersees.- Sitz.ber. Österr.Akad. Wiss., Math.-nat. Kl.Abt.I, 184: 379-419.
- RANFTL, H. (1979): Biotopgestaltung als Beitrag zur Entenhege.- Waldhygiene 13 (2/3): 79-86.
- REICH, M. & KUHN, K. (1988): Stand der Libellenerfassung in Bayern und Anwendbarkeit der Ergebnisse in Arten- und Biotopschutzprogrammen.- Schr.R.BayLfU 79: 27-65.
- REICHEL, D. (1990): Zur Verbreitung von Unterwasserpflanzen der Gattungen *Potamogeton*, *Najas* und *Zannichellia* in Oberfranken.- Ber. Bay. Bot. Ges. 61: 235- 244.
- (1984): Vegetation stehender Gewässer in Oberfranken.- Ber. Bay. Bot. Ges. 55: 5- 23.
- REICHHOLF, J. (1979): Vorkommen, Bestandsgröße und Biotopansprüche des Schlammlings an den Innstauseen.- Naturwiss. Z. Niederbayern 27: 99-101.
- RESCH, J. (1983): Laichgewässer - Schutz mit Spaten und Bagger. - Natur u. Umwelt 63 (2):14.
- RINGLER, A. (1976): Verlustbilanz nasser Kleinstbiotope in Moränengebieten der Bundesrepublik Deutschland.- Natur und Landschaft 51:205-209.

- (1979): Toteiskessel, Kleinsümpfe und Flur-tümpel, auch in Südbayern stark bedroht.- Ber. ANL 3: 84-88
- (1981): Schrumpfung und Dispersion von Biotopen.- Natur und Landschaft 56 (2): 39-54
- (1983): Die Bedeutung von Streuwiesen und Kleingewässern für den Artenschutz im Alpenvorland.- In: Laufener Seminarbeiträge 7/83.
- (1987): Gefährdete Landschaft.- BLV, München.
- (1990): Landkreisspiegel, unveröff. MANuskript.
- ROBERT, P.-A. (1959): Die Libellen (Odonaten).- 404 S.; Bern.
- RODEWALD-RUDESCU (1974): Das Schilfrohr (*Phragmites communis*).
- ROSENKRANZ, B. (1983): Bedeutung und Bestandserhaltung der Flachskuhlen im oberen Galgenvenn bei Kaldenkirchen.- Heimatbuch d.Kreises Viersen 1984: 287-294.
- ROTH, C. et al. (1981): Naturnahe Weiher - ihre Planung, Gestaltung und Wiederherstellung. Eine Wegleitung zur Förderung gefährdeter Lebensgemeinschaften.- Eidgen. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern.
- SCHAEFER, M. (1980): Gedanken zum Schutz der Spinnen.- Natur und Landschaft (1).
- SCHERF, H. & DIRNBERGER, M. (1979): Zur Verbreitung und Biotopwahl der HAPLIDAE (*Coleoptera*) in den Gewässern des Vogelsberges. - Beitr. Naturkde. Osthessen (15):97-110; Fulda.
- SCHLUMPRECHT, H. (1986): Amphibienkartierung im Stadtgebiet Bayreuth.- Schr.R.BayLfU (73).
- (1989): Die Amphiben der Stadt Hof - Ergebnisse der Stadtbiotopkartierung. Unveröff. Manuskript.
- SCHLUMPRECHT, H. u. MODER, F. (1989): Die Amphibien im Stadtgebiet Bayreuth - Ergebnisse der Stadtbiotopkartierung.- Unveröff. Manuskript.
- SCHLUMPRECHT, H. & STUBERT, I. (1989): Schutzmaßnahmen und Entwicklungskonzepte für den Stillgewässerschutz im Stadtgebiet Bayreuth.- Landschaft und Stadt 21 (3): 93-99
- SCHLUTER, U. (1975): Überlegungen zur Planung von Altarmen beim Ausbau von Wasserläufen.- Landschaft u. Stadt 7 (2).
- SCHMIDT, E. (1982a): Zur Odonatenfauna des Hinterzartener Moores.- Libellula 1 (2): 34-36.
- SCHMIDT, Eb. (1982b): Odonaten-Zönosen kritisch betrachtet.- Drosera 1982 (1): 85-90.
- (1983): Zur Libellenfauna einiger Moore bei Waldberg im westlichen Allgäu.- Mitt.Arb.gem. Naturschutz Wangen im Allgäu 3: 42-52.
- SCHMIDT, G. W. (1983): Artenhilfsprogramm Bitterling (CYPRINIDAE: *Rhodeus sericus amarus*).- Naturschutz praktisch. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz Nr.34; LÖLF; Recklinghausen.
- SCHMIDTLER, J.F. & GRUBER, U. (1980): Die Lurchfauna Münchens.- Schr.R. Natursch. Landschaftspf. Bayern (12):105-139, München
- SCHMITT (1991): Pufferstreifenprogramm.- In: Schule und Beratung (4), III-19.
- SCHÖNFELDER, P., BRESINSKY, A. et al. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns.- Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- SCHOLL, G. & STÖCKLEIN, B. (1980): Die Bedeutung von Kleingewässern für die Amphibien und Insektenfauna.- Schr.R. Natursch. Landschaftspflege Bayern (12): 141-152.
- SCHOLL, G. (1984): Die Biotopansprüche seltener Amphibien in Nordbayern.- Mitt.d. Landesverbandes f. Amph.u. Rept. Schutz Bayern 4 (1):13-15.
- (1987): Zur Situation des Moorfrosches in Bayern.- Beih. Schr.R. Natursch. Landschaftspf. Niedersachs. 19: 65-71; Hannover.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland.- 512 S; Published for the International Odonatological Society by Ursus Scientific Publishers; Bilthoven.
- SCHULZE- THERING, J. (1980): Kleingewässer-erhaltung aus der Sicht der Landwirtschaft.- Mittl. der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (LÖLF) 5 (4).
- SEIBERT, P. (1962): Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen.- Landschaftspflege und Vegetationskunde (3).
- SEIDEL, D. & WINKLER, S. (1974): Verlandungs-sukzessionen bei den Kleinstökosystemen der Hülben - Ostalb, SW-Deutschland.- Arch. Hydrobiol. 73: 84-107.
- SIEGERIST, H., FORSTER, J. & KREBS, A. (1976): Neugeschaffene Naßstandorte (Teiche) zur Erhaltung von Amphibien- und Wasserinsektenfauna in der Stadtgemeinde Winterthur.- Winterthurer Jahrbuch 1976: 13-49.
- SPERBER, G. (o.J.): Der Tümpel im Wald - Feuchtgebietsschutz im grünen Drittel Bayerns.- Landesbund für Vogelschutz (LBV) Merkblatt 16.
- SRU (= Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft, Sondergutachten.- Kohlhammer-Verlag, Stuttgart.
- STMELF (= Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) (1982): Biotopschutz in der Flurbereinigung. - München.
- (o.J.): Hinweise zu ökologisch besonders wertvollen Waldbiotopen.- München.

- STRÄTZ, C. & MODER, F. (1990): Kartierung der Altwässer Oberfrankens - Bestandsaufnahme, Ergebnisse und abzuleitende Forderungen aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes. - Natur und Landschaft 65: 16 ff.
- SUKOPP, H. (1980): Arten- und Biotopschutz in Agrarlandschaften.- Daten und Dokumente zum Umweltschutz 30. Hohenheim.
- SUKOPP, H. et al. (1978): Auswertung der Roten Liste Gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der BRD für den Arten- und Biotopschutz.- Sch.R. Vegetationskunde 12; Bonn - Bad Godesberg.
- TAMM, J. (1981): Stauseen - Gefahr oder Chance für den Naturschutz.- Natur und Landschaft 56 (12).
- THIELKE, G. (1975): Die Anlage von Teichen als Hilfe für gefährdete Tierarten.- Natur und Landschaft 50 (3).
- TIETMEYER, M. (1981): Nutzung, Korrektur und Neuanlage - Feuchtbiotope in westfälisch-lippischen Wäldern.- Allg. Forstzeitsch. (AFZ) 36.
- TISCHLER, W. (1955): Synökologie der Landtiere.- G.Fischer Verlag, Stuttgart.
- ULLMANN, I.; WÖRZ, A. & ZEIDLER, A. (1983): Waldsümpfe und Waldmoore im Mittelmaingebiet.- Ber. Bay. Bot. Ges. 54: 169- 186.
- UNSELD, W. (1990): Das Haspelmoor - pflanzensoziologische Analyse und Vegetationskartierung.- Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Botanik der TU München.
- VOIGT, C. & MOHR, J. (o.J.): Die Hüllweiher im Landkreis Forchheim.- Manuskript-Entwurf, unveröff.
- VOLLRATH, H. (1976): Grundzüge einer Typisierung und Systematisierung der Flußauen nach Beispielen aus Bayern.- In: Die Erde.
- WALDE, D.-A. (1976): Die Vegetation von Quellkomplexen im nieder- und oberbayerischen Hügelland.- Diplomarbeit TU München-Weihenstephan; unpubl.
- WEBER, H. F. (1980): Zur Situation der natürlichen Stillgewässer und Baggerseen im westlichen Nd.
- WEGENER, U. (1991): Schutz und Pflege von Lebensräumen - Naturschutzmanagement.- Jena.
- WEGENER, U. & GROSSER, K.H. (1989): Nutzungs- und Pflegemöglichkeiten von Ufern stehender Gewässer im Modell der Landschaftspflege.- Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung; Berlin (DDR).
- WEISKOPF, G. (1988): Libellenkartierung im Landkreis Fürth. - Schr.R.BayLfU 79 :95-100.
- WENDELBERGER, E. (1986): Pflanzen der Feuchtgebiete.- BLV, München.
- WESENBERG-LUND, C. (1943): Biologie der Süßwasserinsekten.- Berlin, Wien.
- WESTHUS, W. (1987): Gestaltungsvorschläge für Standgewässerufer zur Verbesserung ihrer Funktion als Lebensraum. - Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen; 24 (2).
- (1988): Biotoppflege in Standgewässern. Veröff. der Museen der Stadt Gera, Nat.wiss. Reihe (15); Tagungsbericht "Biotoppflege in thüring. Naturschutzgebieten", 85ff.
- WESTPHAL, U. (1986): Tümpel - Lebensraum für Überlebenskünstler. - Vogel und Umwelt, Hrsg.: Der Hessische Minister für Umwelt und Energie 4 (2); Wiesbaden.
- WIEGLEB, G. (1978): Untersuchung über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern.- Archiv für Hydrobiologie 83 (4).
- (1980): Kleingewässer, Erläuterungen und Definitionen.- Inf. Naturschutz u. Landschaftspflege 2, Wardenburg.
- WILDERMUTH, H. (1981): Lebensraum Kiesgrube.- Schweizer Bund für Naturschutz, Sondernummer 2.
- (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna (Eine Untersuchung zum Artenschutz aus dem schweizerischen Mittelland).- Natur und Landschaft 57 (9).
- (1986a): Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemaßnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes.- Natur und Landschaft 61 (2): 51-55.
- (1986b): Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *Somatochlora arctica* (Zetterstedt) in der Schweiz.- Odonatologica 15 (2): 185-202.
- (1992): Habitate und Habitatwahl der Großen Moosjungfer (*Leucorhina pectoralis*) Carp. 1825 (ODONATA, LIBELLULIDAE).- Z. Ökologie u. Naturschutz 1: 3-21.
- WILDERMUTH, H. & KREBS, A. (1983): Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope.- Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich 128: 21 - 42
- WILDERMUTH, H. & SCHIESS, H. (1983): Die Bedeutung praktischer Naturschutzmaßnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa.- Odonatologica 12 (4): 345-366.
- WILMANN, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie.- UTB Tb.Nr.269; Heidelberg.
- WOLF, R. (1978): Umgestaltung von Feuchtgebieten - Bericht über drei im Lkr. Ludwigsburg durchgeführte Projekte.- Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden- Württemberg, 47/48.
- ZAHLHEIMER, W. (1979): Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz.- Hoppea,

Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft 38: 3-398.

ZANGE, R., MESSLINGER, U. & ULLMANN, I. (1986): Erstfund von *Elatine hydropiper* in Unterfranken.- Ber. Bay. Bot. Ges. 57: 95-98.

ZELESNY, H., ABT, K. & KONOLD W. (1991): Veränderungen von Feuchtbiozönosen im württ. Alpenvorland. - Naturschutz und Landschaftsplanung (1): 9 ff.

ZINTZ, K., RAHMANN, H. & WEISSER, H. (1990): Ökologie und Management kleinerer Stehgewässer.- 2. Feuchtgebietssymposium Bad Wurzach, Weikersheim: Margraf.

6.2 Mündliche und schriftliche Auskünfte

Herr Bräu, München

Herr Dr. Burmeister, München

Herr Dr. Burnhauser, Augsburg

Herr Girstenbreu, München

Herr Geißner, Lappersdorf

Herr Dr. Hebauer, Deggendorf

Herr Lipsky, München

Herr Pretscher, Bonn

Herr Schäfer, Regensburg

Herr Dr. Woike, Metelen

Herr Zeidler, Hammelburg

Direktionen für Ländliche Entwicklung München,

Landau, Regensburg, Bamberg, Ansbach

6.3 Abkürzungsverzeichnis**Behörden, Gesetze, Projekte etc.**

ABM	=	Arbeitsbeschaffungsmaßnahme
ABSP	=	Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern; LfU
AID	=	Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
ANL	=	Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach
BaWüME-LUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden Württemberg
BayNatSchG	=	Bayerisches Naturschutzgesetz (Neuaufgabe 1990; StMLU)
BdB	=	Bund deutscher Baumschuler
BN	=	Bund Naturschutz in Bayern e.V.
BUND	=	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
DBV	=	Deutscher Bund für Vogelschutz
DLG	=	Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft
EG e.V.	=	Europäische Gemeinschaften eingetragener Verein
FH	=	Fachhochschule
FIBerG	=	Flurbereinigungsgesetz
KuLaP	=	Kulturlandschaftsprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
LBV	=	Landesbund für Vogelschutz
LfU	=	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München
LfW	=	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
LÖLF	=	Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen
LPK	=	Landschaftspflegekonzept Bayern
LRA	=	Landratsamt
MELUF	=	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg
NSG	=	Naturschutzgebiet

RL	=	Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns bzw. der Bundesrepublik und Rote Liste gefährdeter Tiere
SLKV	=	Schweizerisches Landeskomitee für Vogelschutz
SRU	=	Rat von Sachverständigen für Umweltfragen
StMELF	=	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMI	=	Bayerisches Staatsministerium des Innern
StMLU	=	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
TU	=	Technische Universität

6.4 Verzeichnis der Autokennzeichen Bayerns

A	Augsburg
AB	Aschaffenburg
AIC	Aichach-Friedberg
AN	Ansbach
AÖ	Altötting
AS	Amberg-Weizsach
BA	Bamberg
BGL	Berchtesgadener Land
BT	Bayreuth
CHA	Cham
CO	Coburg
DAH	Dachau
DEG	Deggendorf
DGF	Dingolfing
DLG	Dillingen
DON	Donau-Ries
EBE	Ebersberg
ED	Erding
EI	Eichstätt
ERH	Erlangen-Höchstadt
FFB	Fürstenfeldbruck
FO	Forchheim
FRG	Freyung-Grafenau
FS	Freising
FÜ	Fürth
GAP	Garmisch-Partenkirchen
GZ	Günzburg
HAS	Haßberge
HO	Hof

KC	Kronach	NU	Neu-Ulm
KEH	Kelheim	OA	Oberallgäu
KG	Bad Kissingen	OAL	Ostallgäu
KT	Kitzingen	PA	Passau
KU	Kulmbach	PAF	Pfaffenhofen a.d. Ilm
LA	Landshut	PAN	Rottal-Inn
LAU	Lauf (= Nürnberg Land)	R	Regensburg
LI	Lindau	REG	Regen
LIF	Lichtenfels	RH	Roth
LL	Landsberg am Lech	RO	Rosenheim
M	München	SAD	Schwandorf
MB	Miesbach	SR	Straubing
MIL	Miltenberg	STA	Starnberg
MN	Unterallgäu	SW	Schweinfurt
MSP	Main-Spessart	TIR	Tirschenreuth
MÜ	Mühlendorf am Inn	TÖL	Bad Tölz-Wolfratshausen
ND	Neuburg-Schrobenhausen	TS	Traunstein
NEA	Neustadt Aisch-Bad Windsheim	WM	Weilheim-Schongau
NES	Rhön-Grabfeld	WÜ	Würzburg
NEW	Neustadt a.d. Waldnaab	WUG	Weißenburg-Gunzenhausen
NM	Neumarkt i.d.Opf.	WUN	Wunsiedel

6.5 Bildteil

Foto 1: Toteisloch bei Lengmoos; Naturraum-
untypische Uferzone: Steinwurf; die Pufferzone
fehlt. Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.1.4)



Foto 2: Durch Bachaufstau entstandene Teich-
kette im Regental (Zerstörung des Lebensraums
Bach); Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.1.4)



Foto 4: Pseudosölle auf Maisacker bei Weißen-
burg; Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.2.4)



Foto 5: Seige im Donautal bei Obermotzing;
Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.2.5)





Foto 3: Altwasser der Regen; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 1.1.2.3).

Foto 6: Doline bei Ihrlerstein (wegen fehlendem Pufferstreifen hypertrophiert); Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.2.6)



Foto 7: Toteisloch bei Seeon (wegen mangelnder Pufferzone am Verlanden); Foto: RINGLER. (Kap. 1.1.2.7)



Foto 8: Rückenwiese (Waizenbachtal, Lkrs. Bad Kissingen); Foto: GRAUVOGL. (Kap. 1.6.2)



Foto 9: Verbuschung mit Schwarzerle, vor 2 Jahren von Hand entkusselt (Amphibien-Ersatzlaichgewässer bei Bernhardswald/ Oberpfalz; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.1.1 A8)





Foto 10: Die Ausweisung der Uferzone hat sich nach der Vegetation zu richten; Toteisloch bei St. Christoph/Lkrs. EBE; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.4.1 C1)



Foto 11: Sollte ein für allemal der Vergangenheit angehören: Mais bis ans Gewässerufer; Kleingewässer im Dungau bei Osterhofen; Foto: GRAUVOGL (Kap. 2.4.1 C2).



Foto 12: Künstliche Seige durch Damm mit erhöhtem Abflußrohr; Truppenübungsplatz. Hammelburg; Photo: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.1.4)



Foto 13: Kleingewässer durch Anstau eines Grabens; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.1.4)

Foto 14: Flachtümpel mit Oberbodenabschub, 4 Jahre alt; Gfällach, Lkr. Erding; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3)



Foto 16: Biotopanlage an der St 2153 bei Stadl, Lkr. Cham; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3 f1)



Foto 17: Biotopanlage Forstmühle, Lkr. Cham; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3 f2)



Foto 18: 2 Tongrubengewässer unterschiedlichen Alters bei Steinberg, Lkr. Schwandorf; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3 f4)





Foto 15: Baggertümpel auf dem Staatsgut Straß, Lkr. Neuburg/D.; Foto: RINGLER. (Kap. 2.5.3 e5)



Foto 19: Kleingewässer- Schar zur Bereicherung einer Schilffläche im Saale- Tal, Lkr. Bad Kissingen; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3 j1)



Foto 20: Tümpelgruppe im Waizenbachtal, 1 Jahr alt, Lkr. Bad Kissingen; Foto: GRAUVOGL. (Kap. 2.5.3 j2)