

## 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 m<sup>2</sup>, SCHOLL & STÖCKLEIN (1980): 5.000 m<sup>2</sup>. 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.

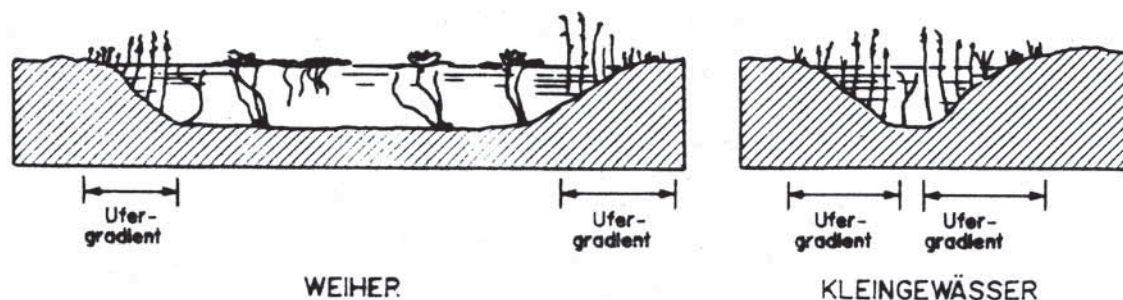


Abbildung 1/1

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 Biototyp 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, Qualmwassertümpel
  - 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 Kiefernwaldungen 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: Salzwasser (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 Lößlehmbhängen, starke Beweidung, hoher Versiegelungsgrad, 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 Schlepperspuren 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
  - Dorfsteiche, Löschteiche, Viehtränken, Röststeiche, Hofsteiche
  - "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 durchgezogene 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 Flußtäälern 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

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<sup>\*</sup>. 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 m<sup>2</sup>), 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. Donaumoores, 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 m<sup>2</sup>, Tiefe bis 30 cm
- "Kleingewässer": Fläche zwischen 15 und 40 m<sup>2</sup>, Tiefe zwischen 20 und 50 cm im Mittelwasser
- "Mittelgewässer": Fläche in der Regel über 20 m<sup>2</sup>, 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:

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

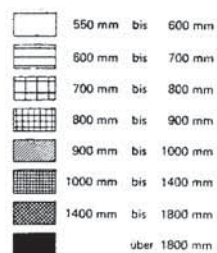
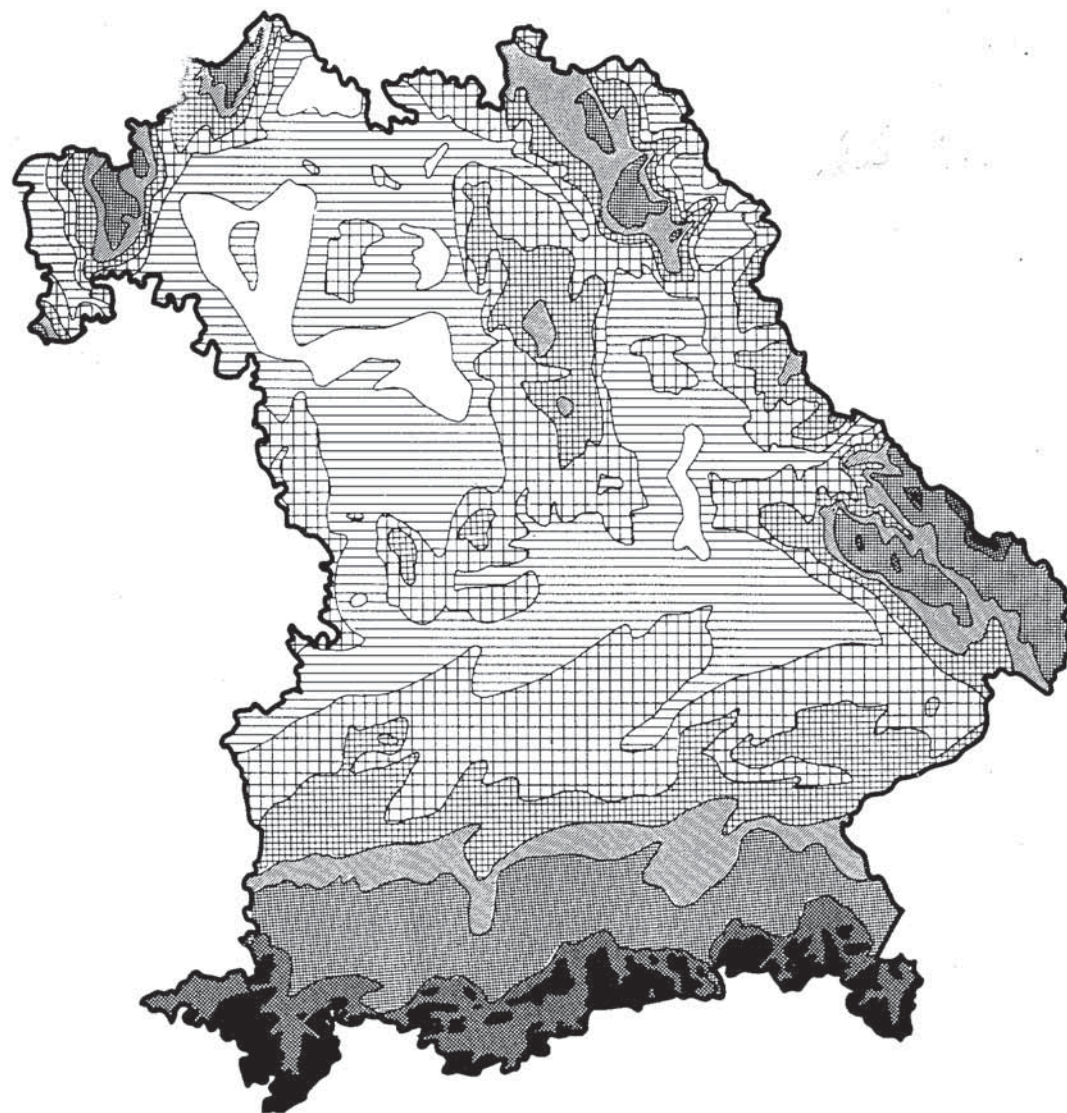
Die meisten Kleingewässer sind +/- oval, bei anthropogener Anlage haben sie im Extremfall auch eine rechteckige Form.

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 (Lettschlag 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 O<sub>2</sub>-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 O<sub>2</sub>-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 KMnO<sub>4</sub>-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 KMnO<sub>4</sub>/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 (ZAHLHEIMER 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 Wasserschwieber (*Lemna trisulca*) ansiedeln kann, die eine nur sehr geringe Vermehrungsrate aufweist. Beide letztgenannten Arten sind in Kleingewässern nur sehr selten vorzufinden (ZAHLHEIMER 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 (ZAHLHEIMER 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 thyrsiflora*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), Zungen-Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*). Am Oberen Main konnten sogar mehrfach Vorkommen des Wiesen-Alants (*Inula britannica*) in Verlandungsröhrichten 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 Flachufern 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 Altwässerufnern 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 Gewässerufnern 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 Torfschlamm Böden meso- bis eutropher Weiher, Toteiskessel oder Dolinen sowie in längere Zeit wasserbedeckten Flutmulden in Flußauen kann sich ein Blasenseggenried (CARICETUM VESICARIAE) entwickeln. An Kleingewässerufnern 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, herdenartiges Auftreten neophytischer Asters (*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 Schlammflächen, 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 wechsellässiger Standorte (ISOETO-NANOJUNCEA). 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 Armlauchalge *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 Lössbänken 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 Mooschicht 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 Schlammschicht, 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, kaltstenothe, 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 Tümpeluferrand, 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:

Fadenezian	( <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.

**Sumpfuendel** (*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 O<sub>2</sub>-Schwund in Massen auf. Typisch sind auch Kleinkrebse wie *Daphnia*

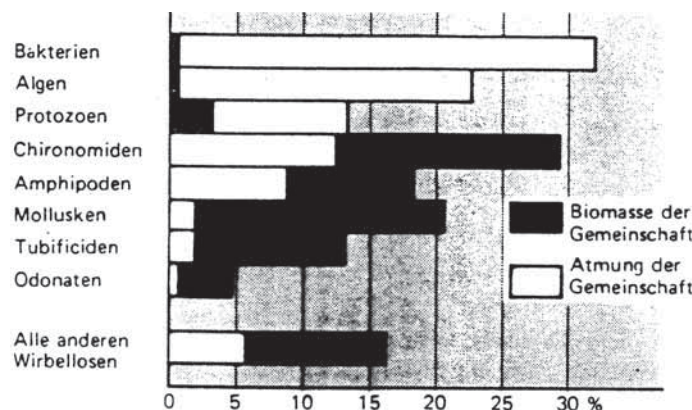


Abbildung 1/3

**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 Uferlandes 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 *Bathynomphalus 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*, *Glyphotaelius 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 O<sub>2</sub>-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-Zönose</i>	1.1	<i>Cordulegaster-Calopteryx virgo-Zönose</i>	Kühle Berg-/Waldbäche (Salmonidenregion)
1.2	<i>Gomphus-Calopteryx splendens-Zönose</i>	1.2	<i>Calopteryx splendens Gomphus - Zönose</i>	Wärmere Wiesenbäche/ Flüsse (Cyprinidenregion)
1.3	<i>Coenagrion ornatum-C. mercuriale-Zönose</i>	1.3	<i>Coenagrion ornatum-Orthetrum brunneum-Zönose</i>	Sehr warme Wiesengraben
2.	Tümpelgesellschaften	2.	Stillwassergesellschaften	
a.	Moorgesellschaften			2. Moorgewässer u.ä.
2a.1	<i>Leucorrhinia pectoralis-L. albifrons-L. caudalis-Zönose</i>			Unklar gefaßte Gesellschaft oligo-/mesotropher Waldmoore/Moorweiher
2a.2	<i>Coenagrion hastulatum-Leucorrhinia dubia-Aeshna juncea-Zönose</i>	2.4	<i>Coenagrion hastulatum-Aeshna juncea-Leucorrhinia dubia-Zönose (Moorgesellschaft)</i>	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-Zönose</i>	2.3	<i>Erythromma-Anax imperator-Zönose (Teichgesellschaft)</i>	Schwimmblattzone von Weihern u.ä.
2b.2	<i>Lestes-Sympetrum-Aeshna mixta-Zönose</i>	2.2	<i>Lestes-Sympetrum-Zönose (Verlandungszonengesellschaft)</i>	Röhricht-/Riedzone von Weihern/Sümpfen u.ä.
2b.3	<i>Orthetrum-Libellula depressa-Zönose</i>	2.1.	<i>Libellula depressa-Orthetrum-Zönose (Ufergesellschaft)</i>	Offene Flachwasserbereiche von Weihern u.ä.
3.	Seengesellschaften			
3.1	<i>Cercion lindeni-Platycnemis-Zönose</i>			(Variante von 1.2)
3.2	<i>Anax parthenope-Epitheca-Zönose</i>			(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/Pflegerelevanz:**

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](#), "Triftklauen 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 Irgertsheim 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 Schönbuch 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 besonnter 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 Wiesengraben (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 Kleingewässerneuanlage 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 Wiesengraben mit hohem Strahlungsgenuß und gleichzeitigem Windschutz oder Flachwasserbereiche an frischen Torfstichen. Der Entwicklungszyklus wird innerhalb eines Jahres abgeschlossen.

#### Hinweise für Kleingewässerneuanlage 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 Granatauges 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 walddnahe 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 m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 Fügesees (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) erfolgversprechend. 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>

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; Ablichttiefe 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 Kleinge-

wässern. 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>. 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 walddahn 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 Feuchtgradient 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-

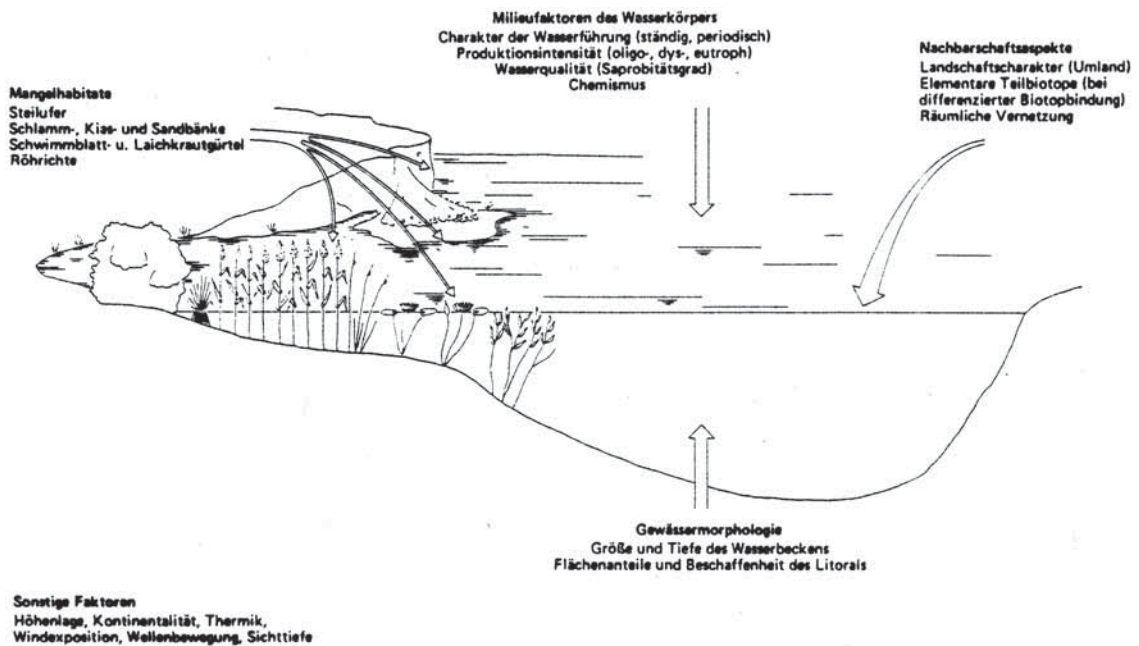


Abbildung 1/6

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

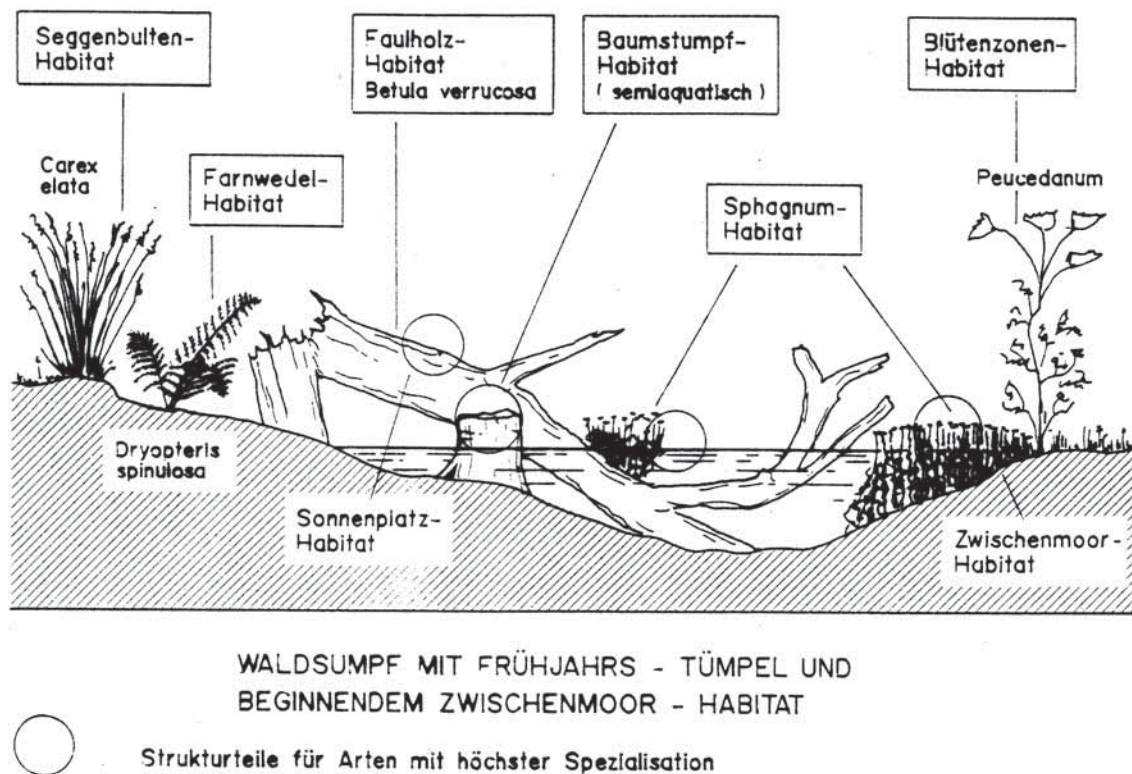


Abbildung 1/7

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

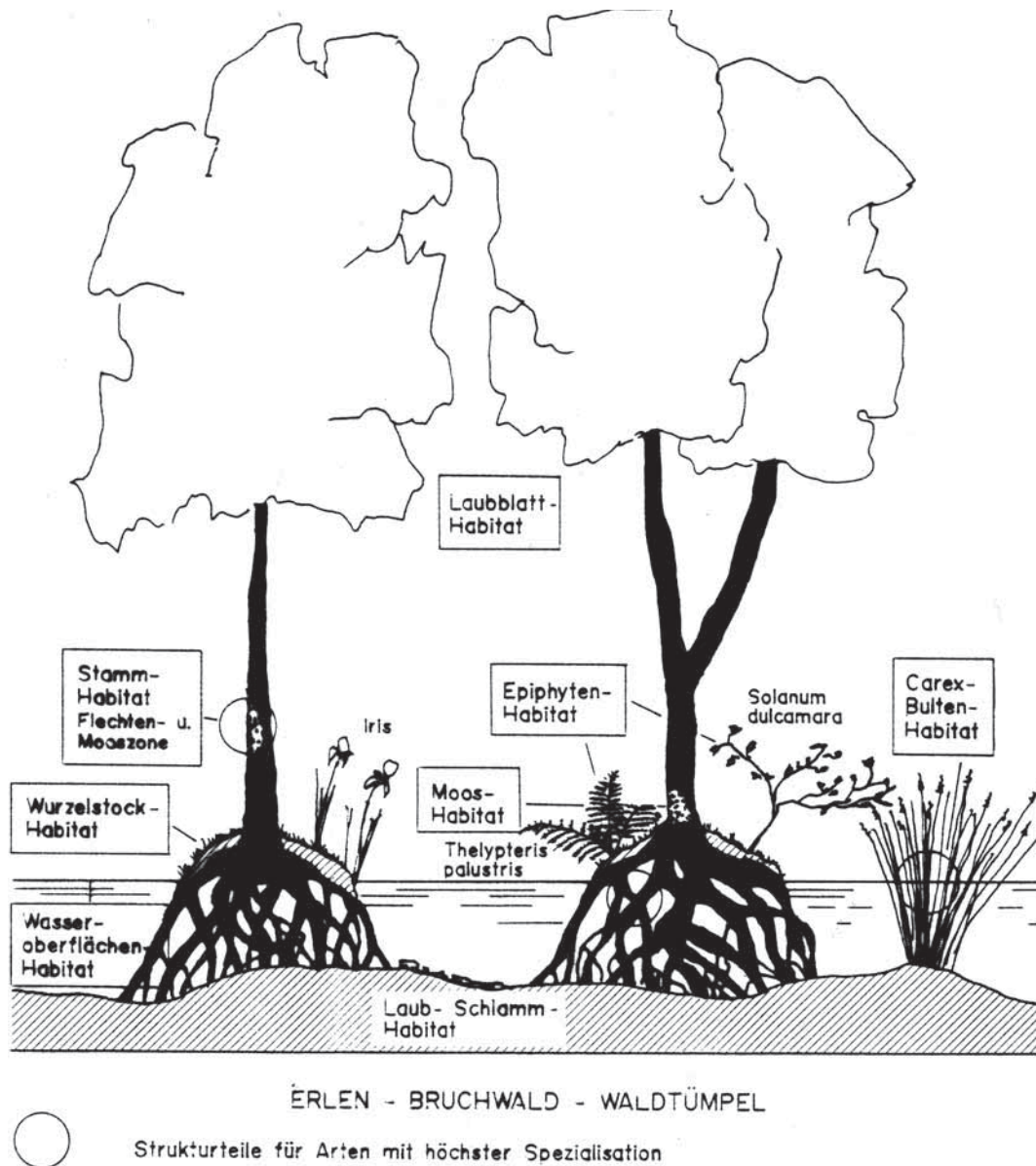


Abbildung 1/8

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

tung 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.

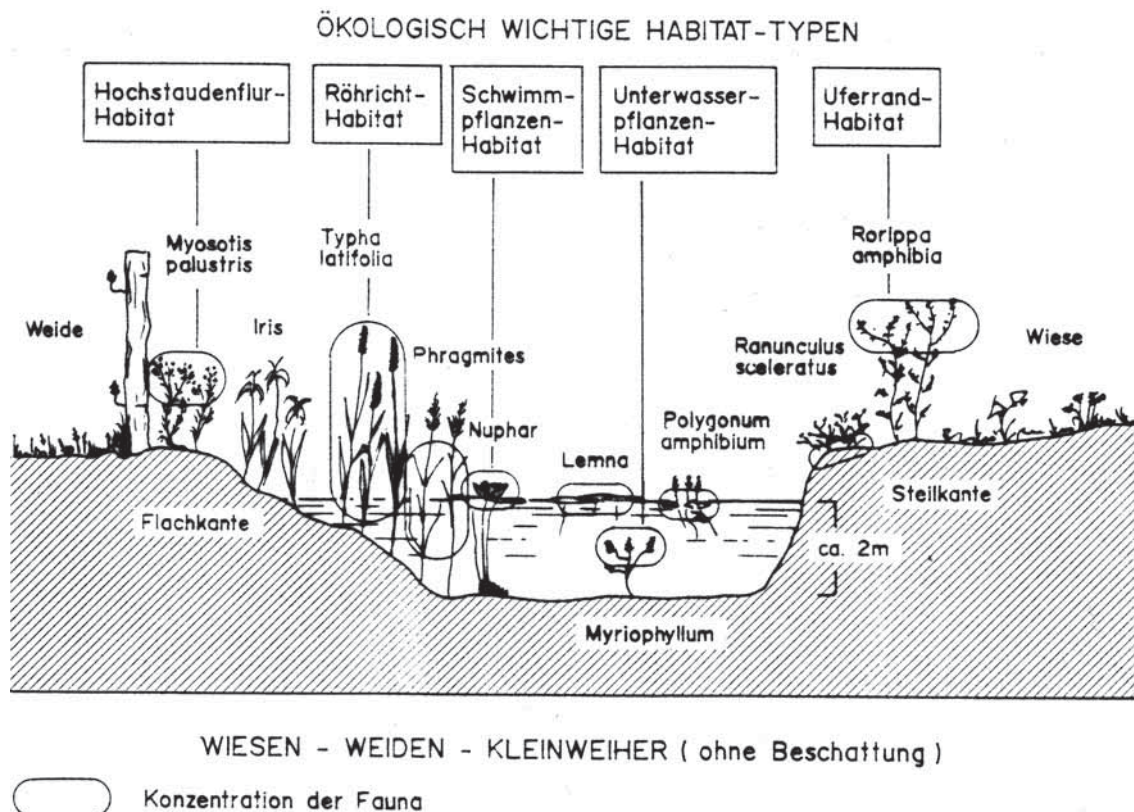


Abbildung 1/9

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* (Fieberklee): 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 eingespeist).

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 Rohrstützen, 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 Hühle 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  $6 \text{ l/m}^2$  und Tag, für gemischtes Wetter bei  $4\text{-}5 \text{ l/m}^2$  und Tag. Pro  $1 \text{ m}^2$  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 eurthermen Arten besiedelt.

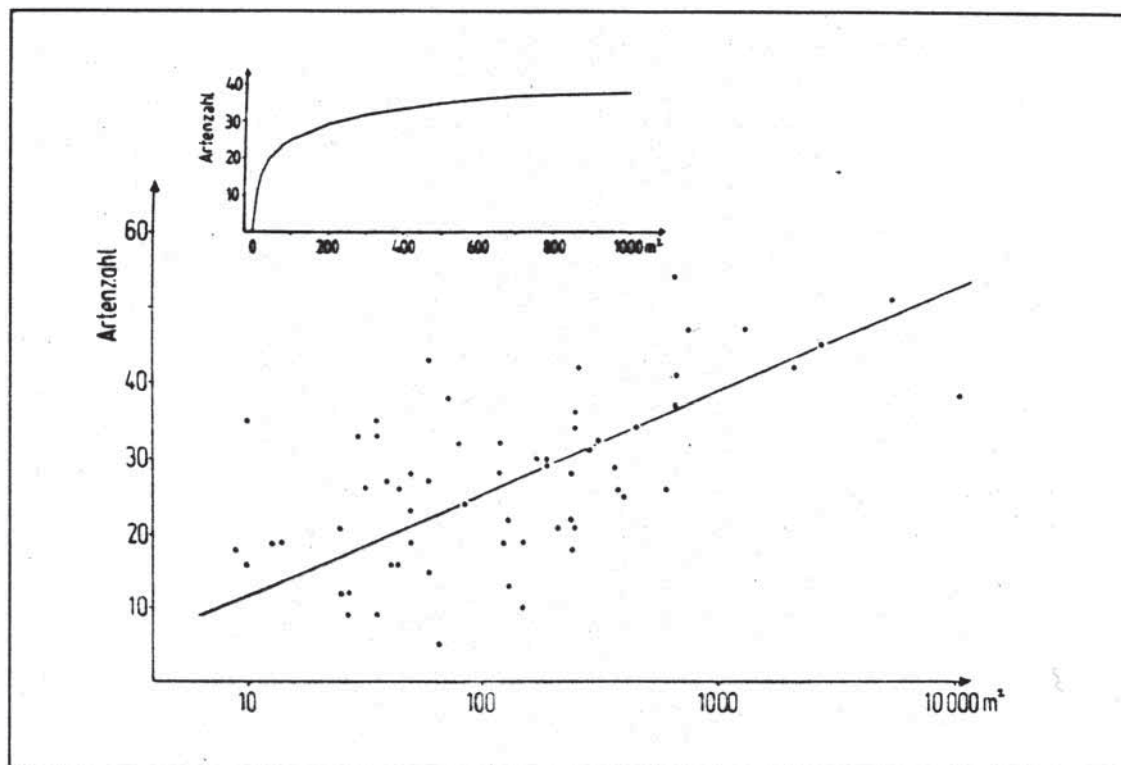


Abbildung 1/10

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

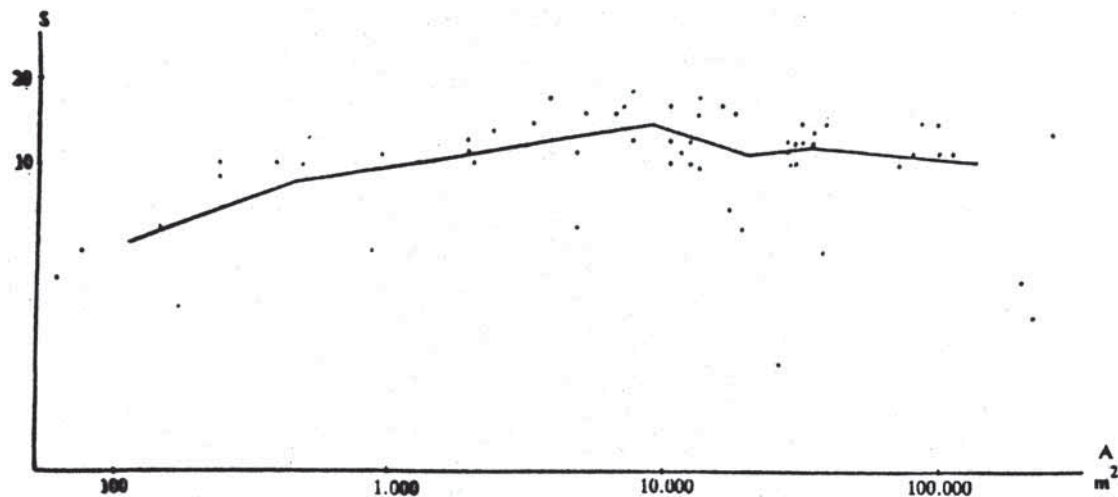


Abbildung 1/11

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 Seibranner 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  $1.000 \text{ m}^2$  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  $9.300 \text{ m}^2$  erreicht und schwankt im folgenden zwischen 10 und 12 Odonaten-Arten. BRÄU kommt zu dem Schluß, daß eine gewisse Gewässermindestgröße (ca.  $1.600 \text{ m}^2$ ) 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.  $1.250 \text{ m}^2$  (durchschnittlich 13 Arten).

Es sei nochmals betont, daß die durchschnittlichen Artenzahlen nichts über die "Qualität" (z.B. wie selten oder biotypisch 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

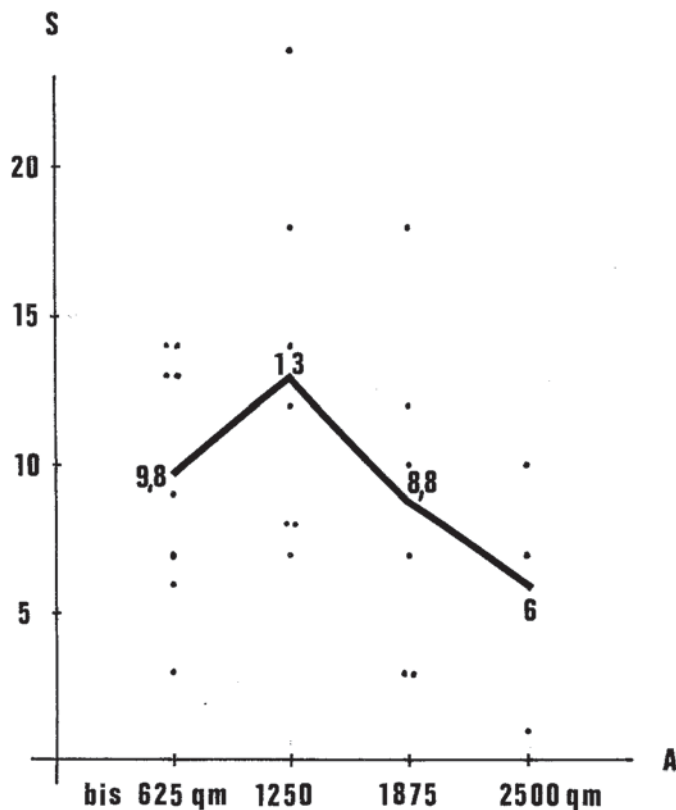


Abbildung 1/12

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, lufttholender 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 ( $\beta$ -Diversität) des Ökosystems "Kleingewässer" und damit auch auf den Artenreichtum ( $\alpha$ -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 km<sup>2</sup>). Bestimmte Libellenarten

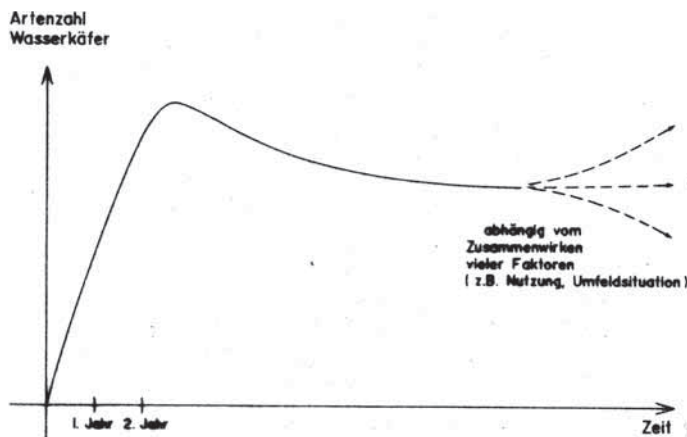


Abbildung 1/13

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  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  und  $\text{CaCO}_3$  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  $\text{CO}_2$  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 Assimilationsfähigkeit plötzlich sehr hoch ansteigt. Dieses Phänomen ist kennzeichnend für schlecht gepufferte Gewässer."

Da bei erhöhtem CO<sub>2</sub>-Verbrauch der Pflanzen aus Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> unlösliches CaCO<sub>3</sub> 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 O<sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub>-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 Assimilationsfähigkeit 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 <sub>2</sub> -Sättigung
mesotroph .....	0,01—0,03	Sichttiefe über 2 m, Tiefenwasser im Spätsommer mit 30 bis 70% O <sub>2</sub> -Sättigung
eutroph .....	0,03—0,1	hohe Planktonproduktion, Sichttiefe meist kleiner als 2 m, Tiefenwasser am Sommerende 0 bis 30% O <sub>2</sub> -Sättigung
polytroph .....	größer 0,1	Massenplanktonentwicklung, Sichttiefe sehr gering, Tiefenwasser O <sub>2</sub> -frei, zeitweise H <sub>2</sub> S-Entwicklung

Abbildung 1/14

Trophiestufen stehender Gewässer (aus SRU 1985: 260)

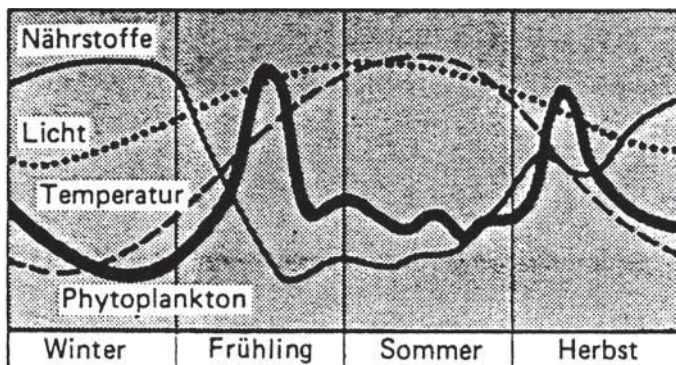


Abbildung 1/15

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 NH<sub>4</sub> 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 Feuchtwaldformationen 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).

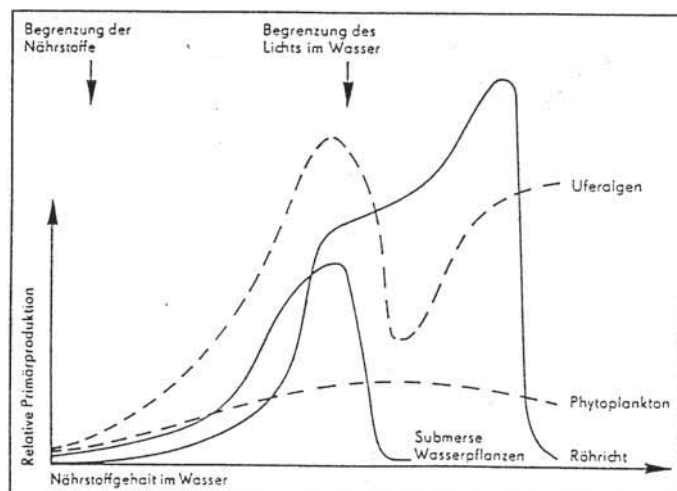


Abbildung 1/16

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.

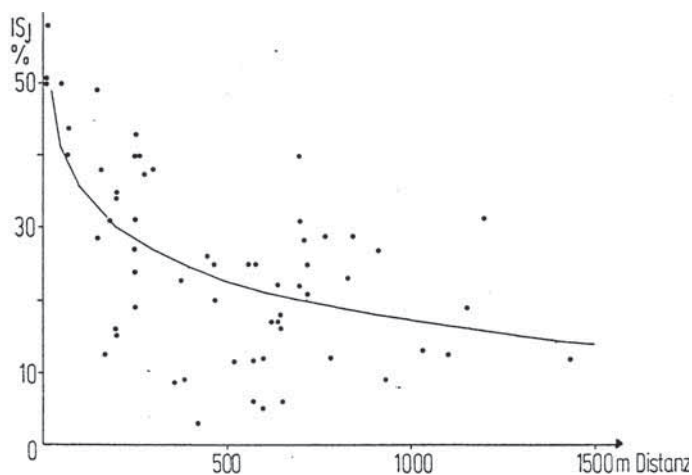
### 1.7.1.12 Genetisches Angebot (Nähe der nächsten Gewässer)

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 Nahrungsproduktion

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 Ausschlagen 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 Bluteigel-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: Düng- 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/km<sup>2</sup> pro a) als auf Dauergrünland, Wald, Brache oder Moor (200 kg/km<sup>2</sup> 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 Schadwirkung [...] 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 (Auftreten 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 km<sup>2</sup>-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 naterraumbedeutsamen 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.).

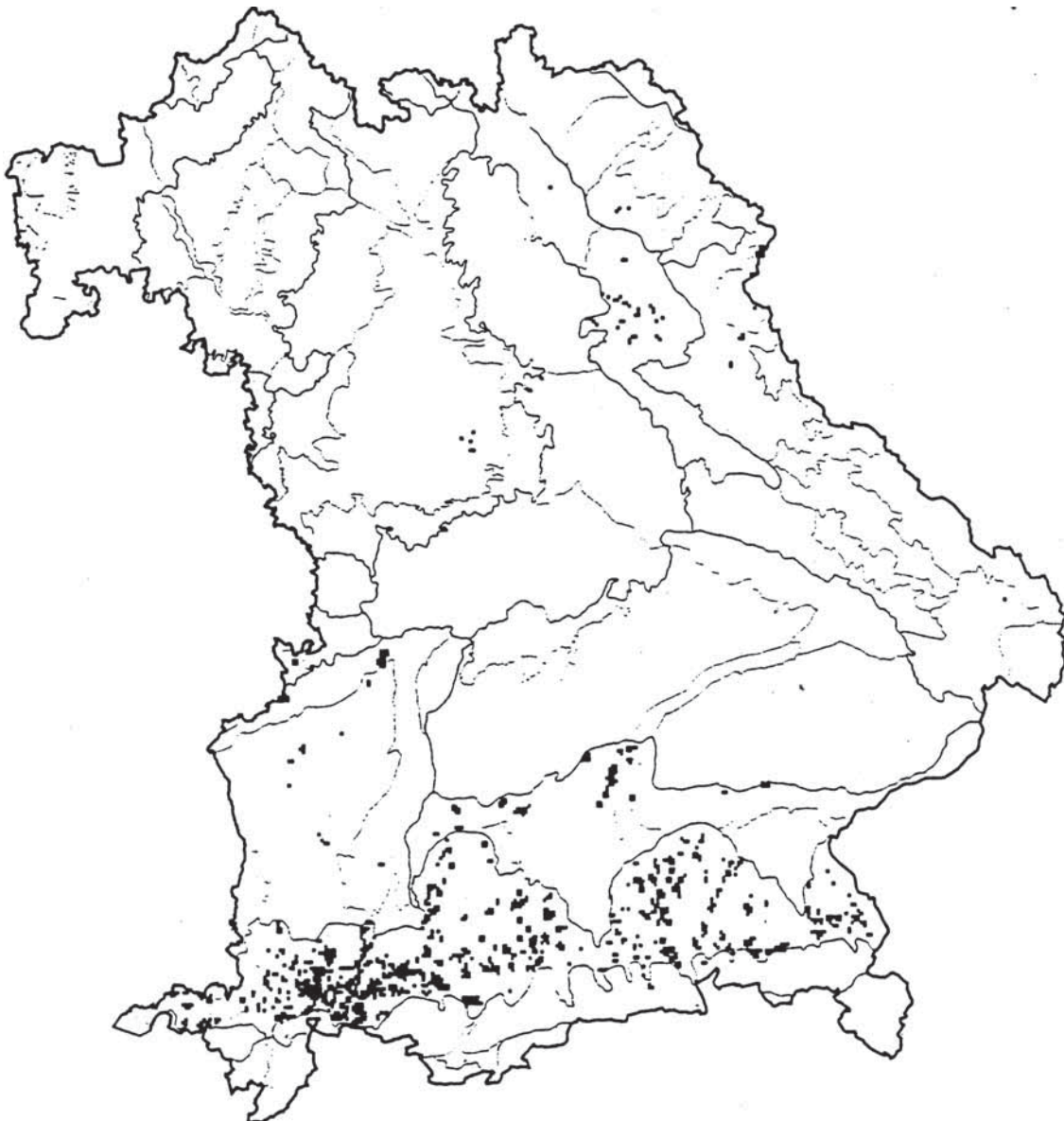


Abbildung 1/18

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, Hochwasserpflützen, Seigen, Flutrinnen, Dolinentümpel, Karsttümpel, Stauwasserlachen, Pfützen in Windwurfstellern, Wagenspuren und Baustellengruben, Restwassergumpen, Totwasserpflützen 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-

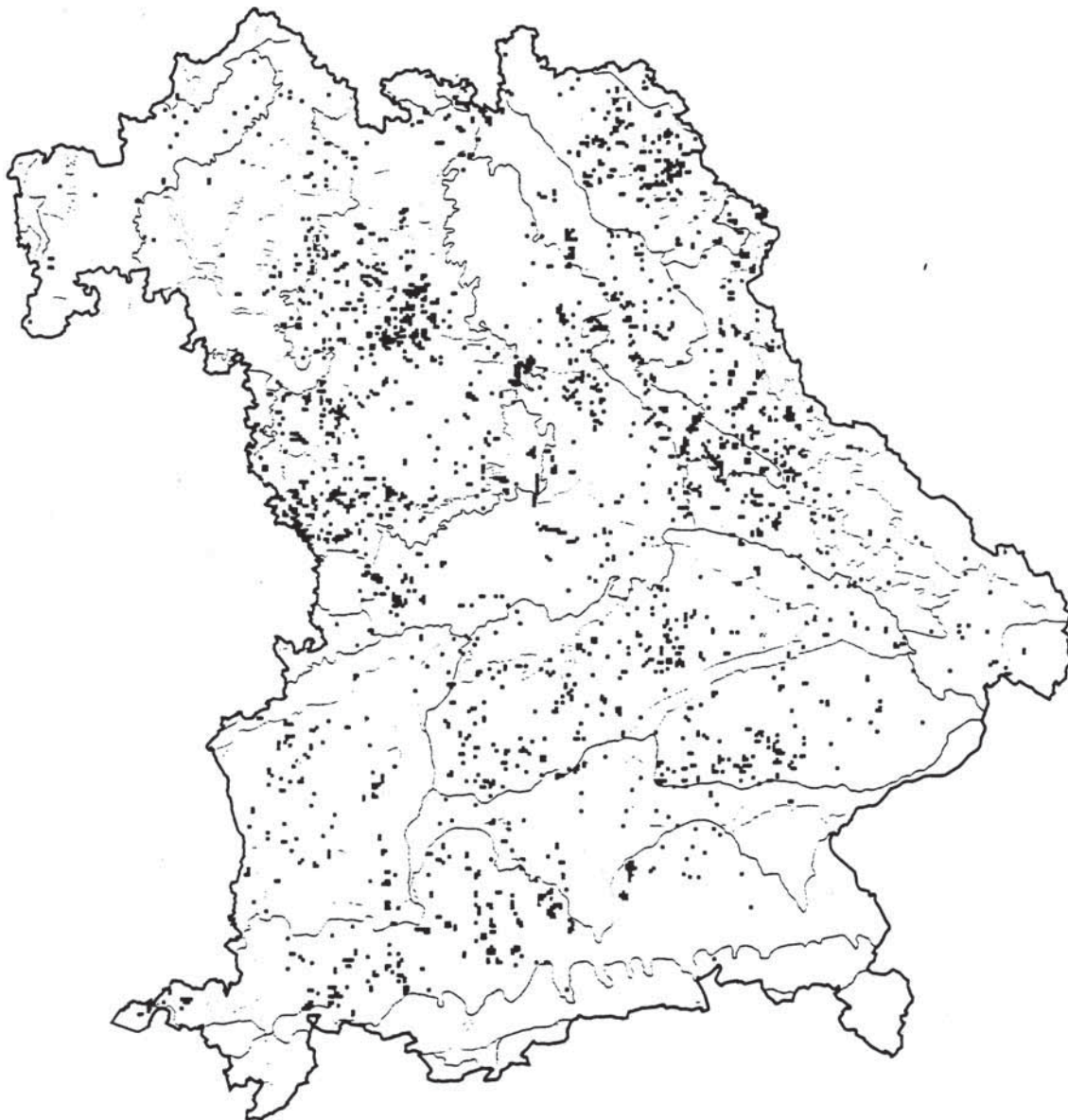


Abbildung 1/20

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 km<sup>2</sup>

##### 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 Osterseegebiet" (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, Niedermoorvegetation: 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 Markt-leuthen 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: Sumpfböden 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: Steinbrüchtümpel, 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 O<sub>2</sub>-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 Kammlolch, 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 Ablachen 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 Ablachen 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 Wagenspuren.
- 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 Abraumdüps, 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 Röhrichsäume 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,

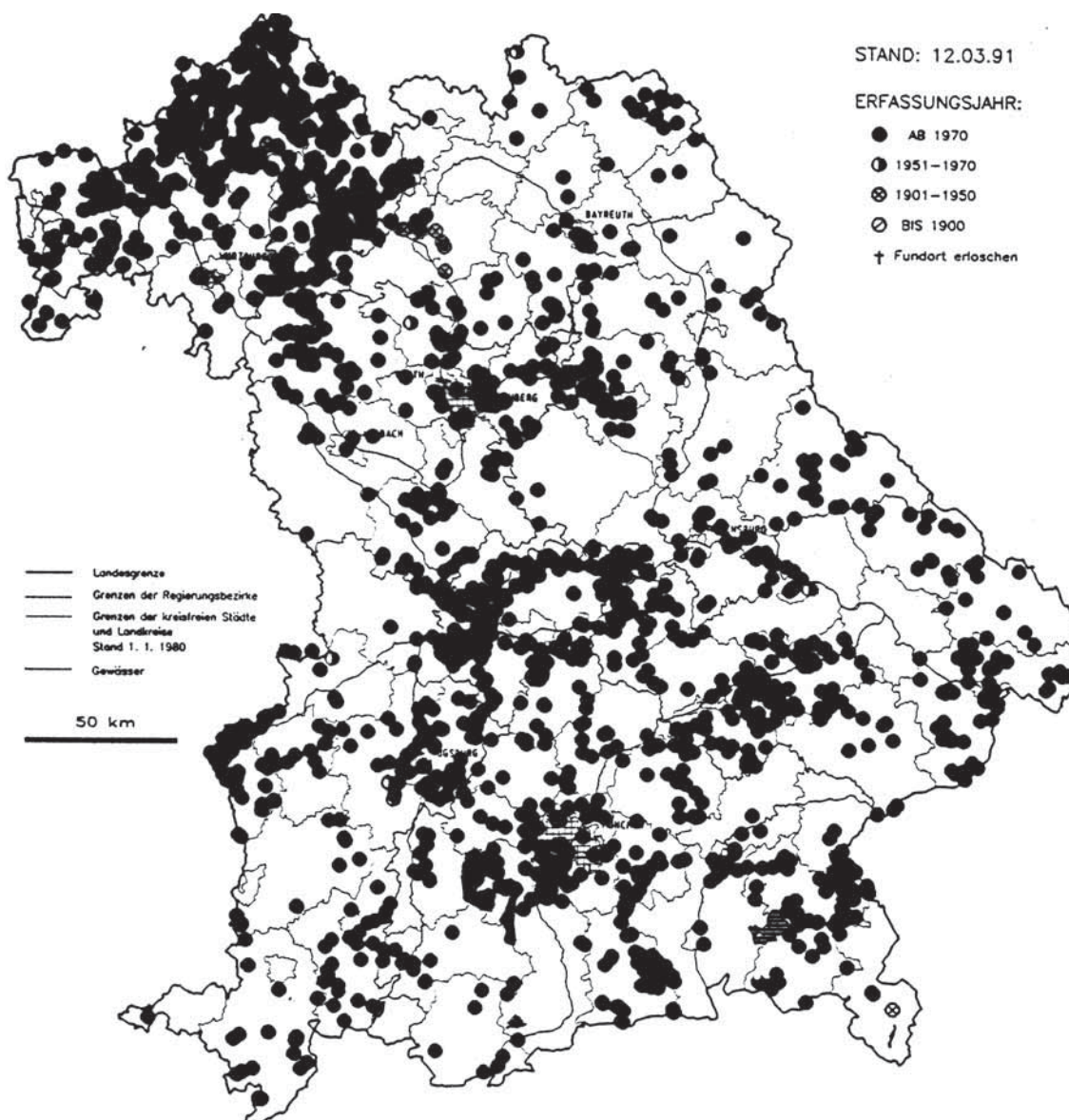


Abbildung 1/21

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

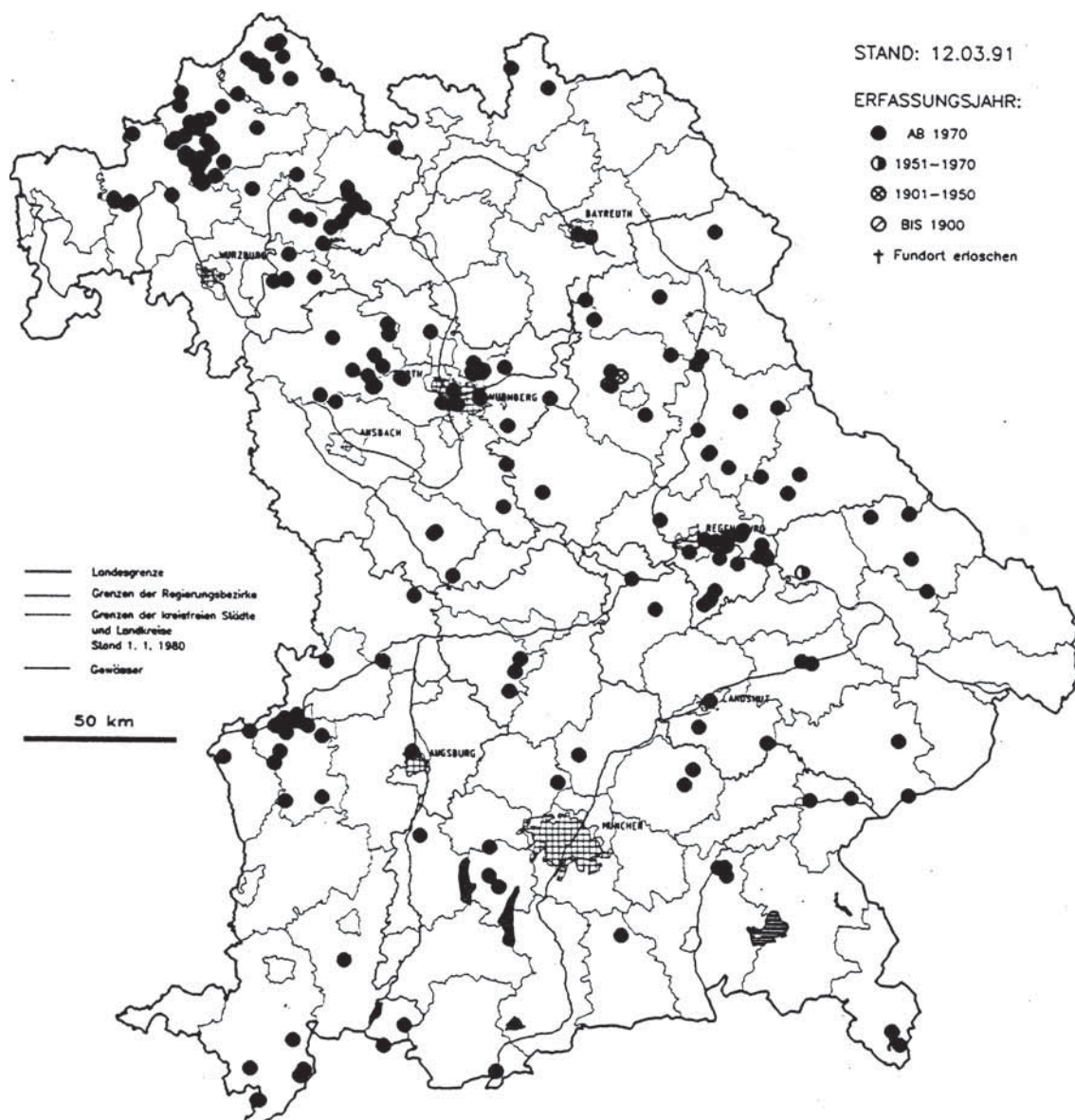


Abbildung 1/22

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		++	+	+	+
Gnizen	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		++	.	+	.
<b>Summe Tierarten</b>	<b>5.286</b>	<b>110</b>				
<b>Summe Schwerpunkte</b>			<b>17</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Summe ++ und +</b>			<b>35</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>20</b>

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.

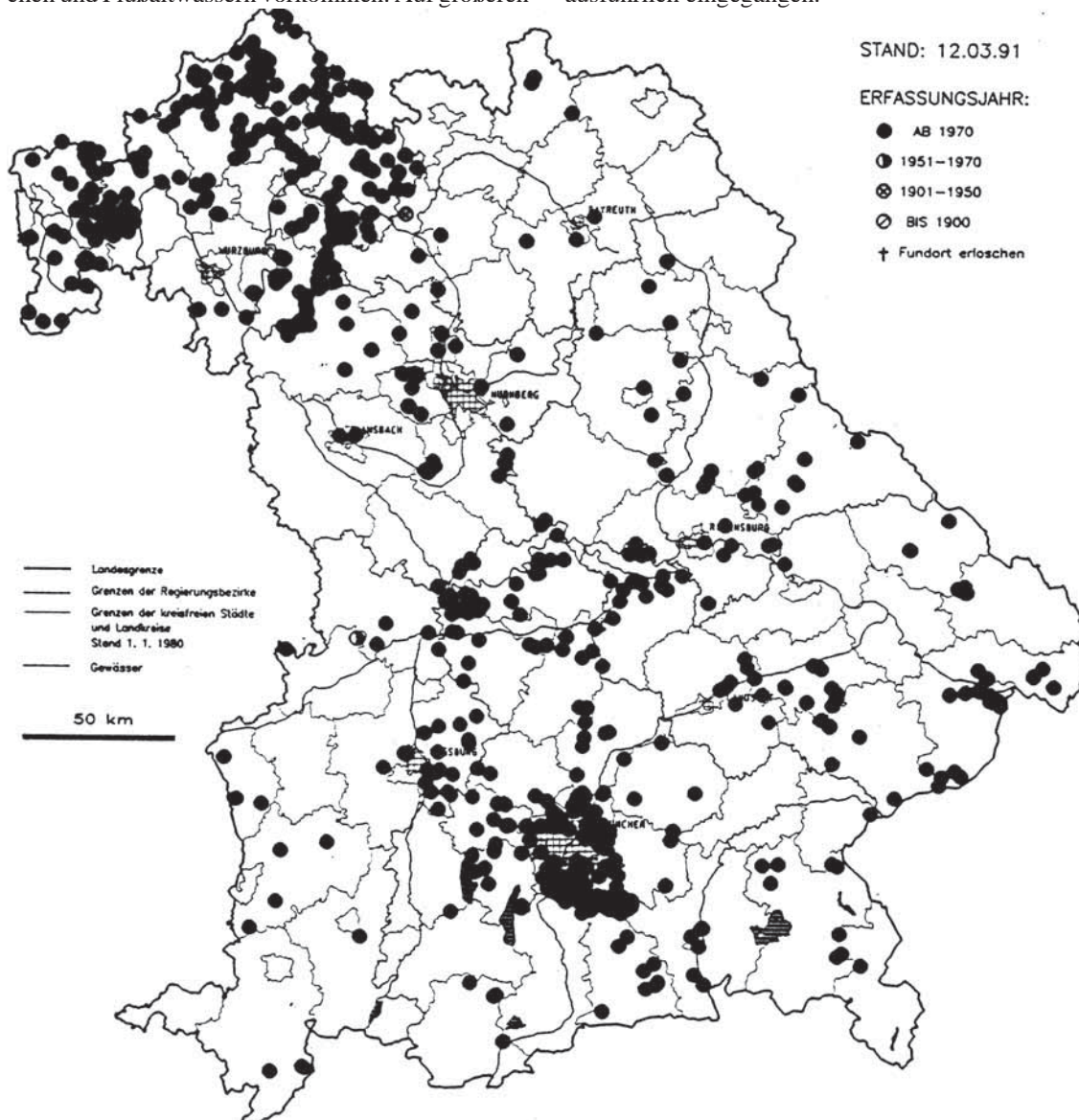


Abbildung 1/23

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. Röhrichsümpfe 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 ungeheueren 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.	
<b>a)Flächengröße</b>	
- reicht aus; Biotop macht "stabilen" Eindruck ?	<input type="checkbox"/>
- unzureichend; Verlandung ist abzusehen ?	<input type="checkbox"/>
- Verlandung steht unmittelbar bevor ?	<input type="checkbox"/>
<b>b)Erkennbare Beeinträchtigungen (z.B. Müll, Verfüllung, Fischbesatz, Viehtritt usw.)</b>	
- hohe Beeinträchtigung ? was ?	<input type="checkbox"/>
- geringe Beeinträchtigung ?	<input type="checkbox"/>
- kaum Beeinträchtigung ?	<input type="checkbox"/>
<b>c)Eutrophierungsgefahr</b>	
- hoch ?	<input type="checkbox"/>
- mittel ?	<input type="checkbox"/>
- gering ?	<input type="checkbox"/>
<b>d)Beschattungsgrad</b>	
- sehr hoch; Lichtpflanzen fallen bereits aus ?	<input type="checkbox"/>
- kaum Beschattung ?	<input type="checkbox"/>
- voll besonnt ?	<input type="checkbox"/>
<b>e)Ausbildung der Pufferzone (als Schutz und als eigener Lebensraum)</b>	
- 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"/>
<b>f) Isolationsgrad und Beitrag zum Biotopverbundsystem</b>	
<b>Bemerkungen :</b>	
- 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).

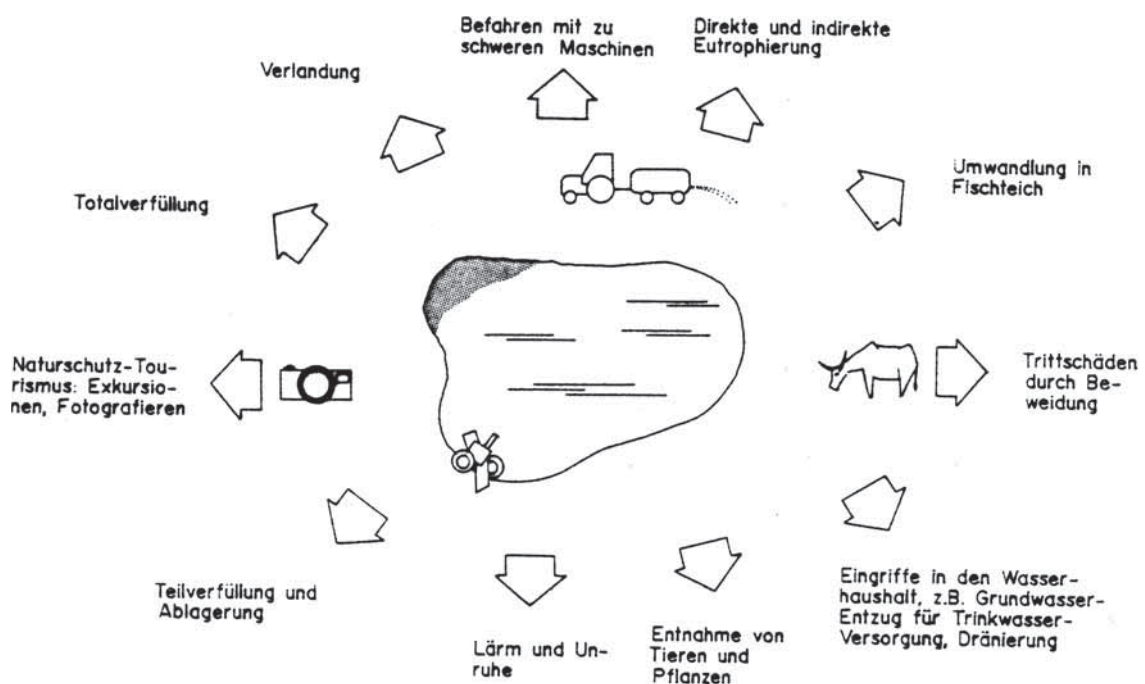


Abbildung 1/25

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 NO<sub>3</sub>/l und 36 mg Chlorid/l, der Zufluß aus Äckern sogar 136 mg NO<sub>3</sub>/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 (> 60m<sup>2</sup>) 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 km<sup>2</sup> auf dem Positionsblatt Tirschenreuth ist auf einer Gesamtfläche von 480 km<sup>2</sup> 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-

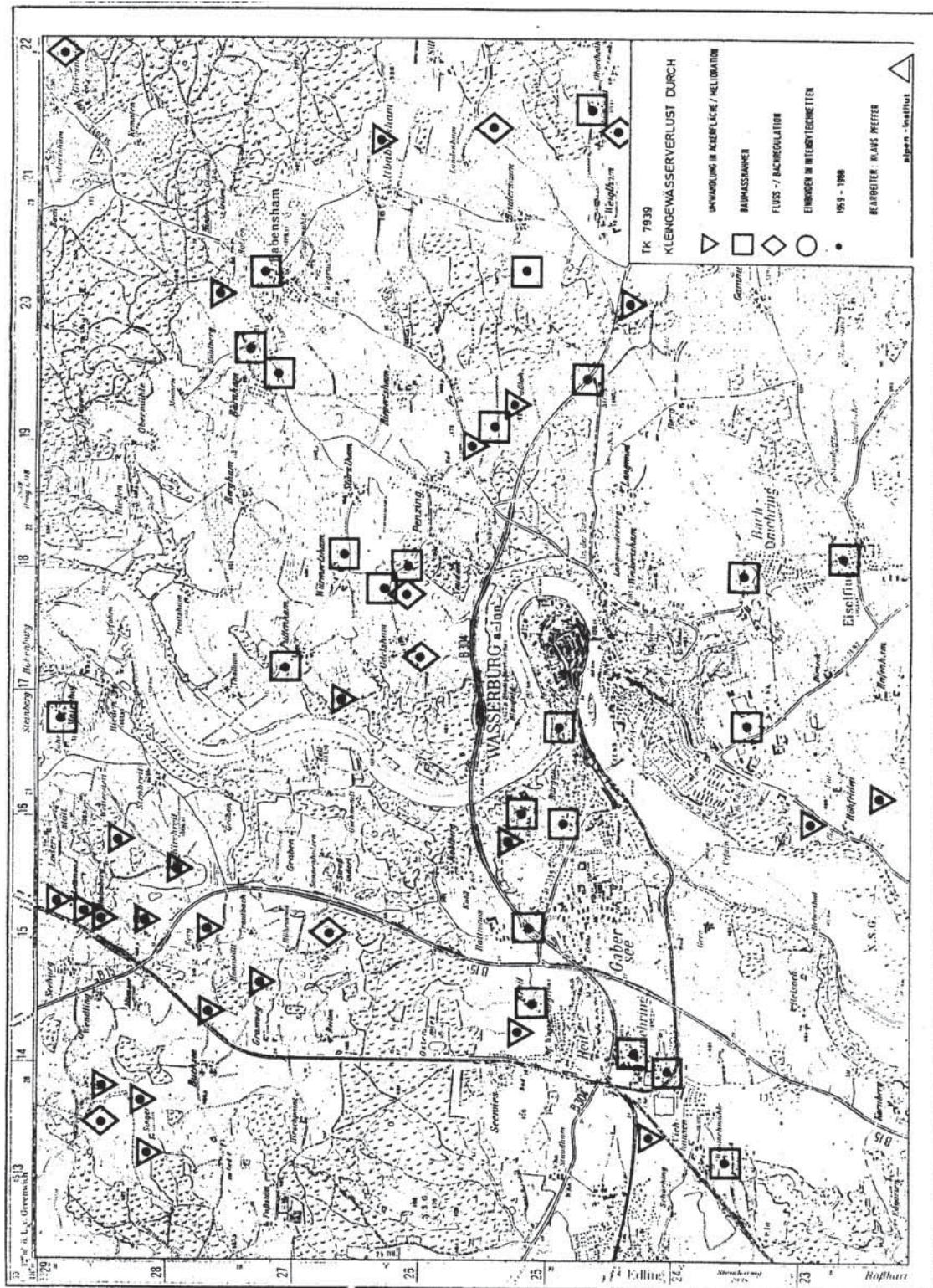


Abbildung 1/26

Kleingewässerverlust auf TK 7939 (eigene Auswertung)

**Tabelle 1/6**

**Verluste an Toteisbiotopen** (aus RINGLER 1979:86).

	<b>insgesamt</b>	<b>in Wäldern</b>	<b>im Kulturland</b>
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.)

<b>Kartenblatt</b>	<b>Anzahl früher</b>	<b>Anzahl jetzt</b>	<b>aufgefüllt</b>	<b>Löschwasser- behälter</b>
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.

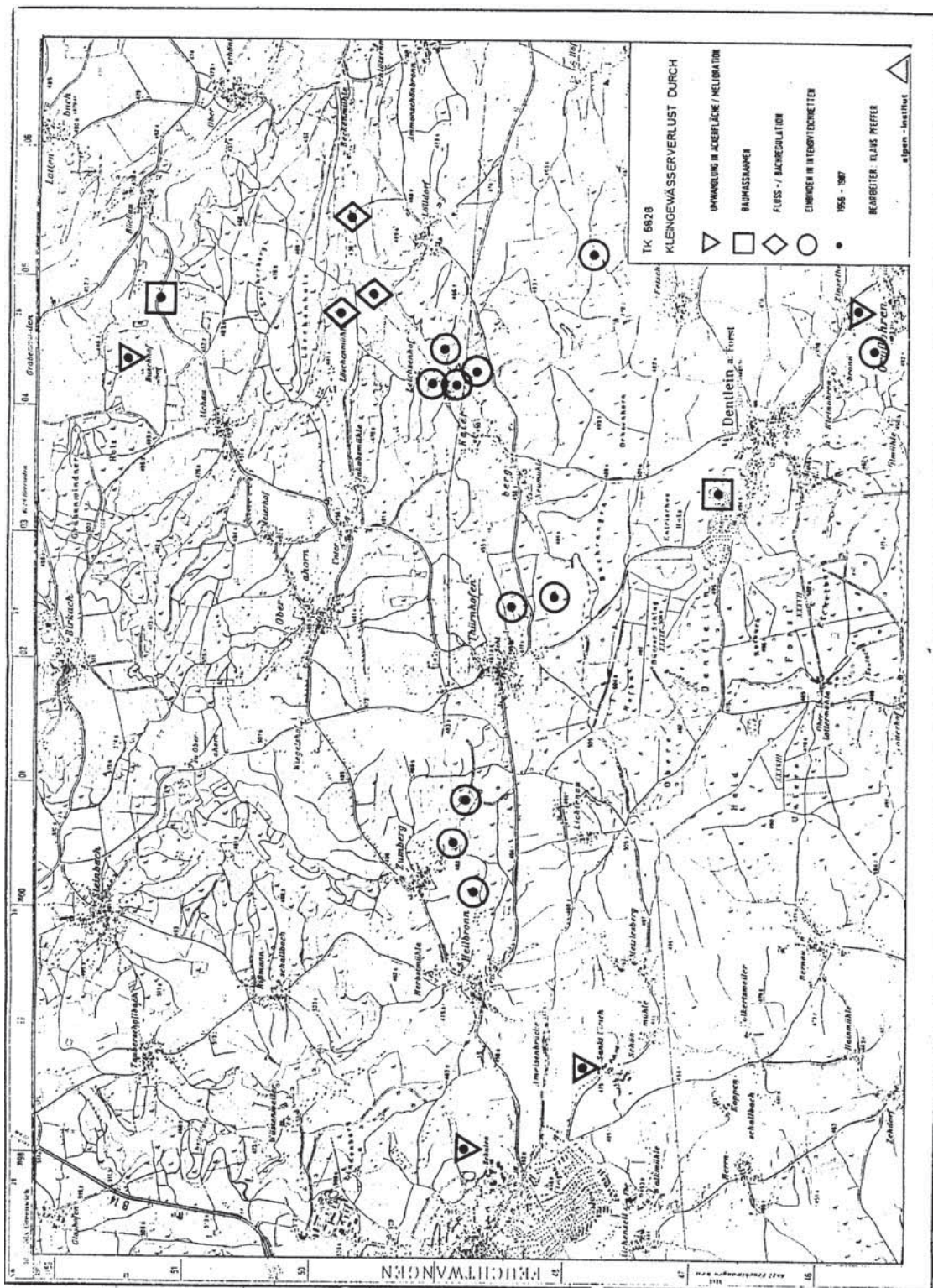


Abbildung 1/27

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.

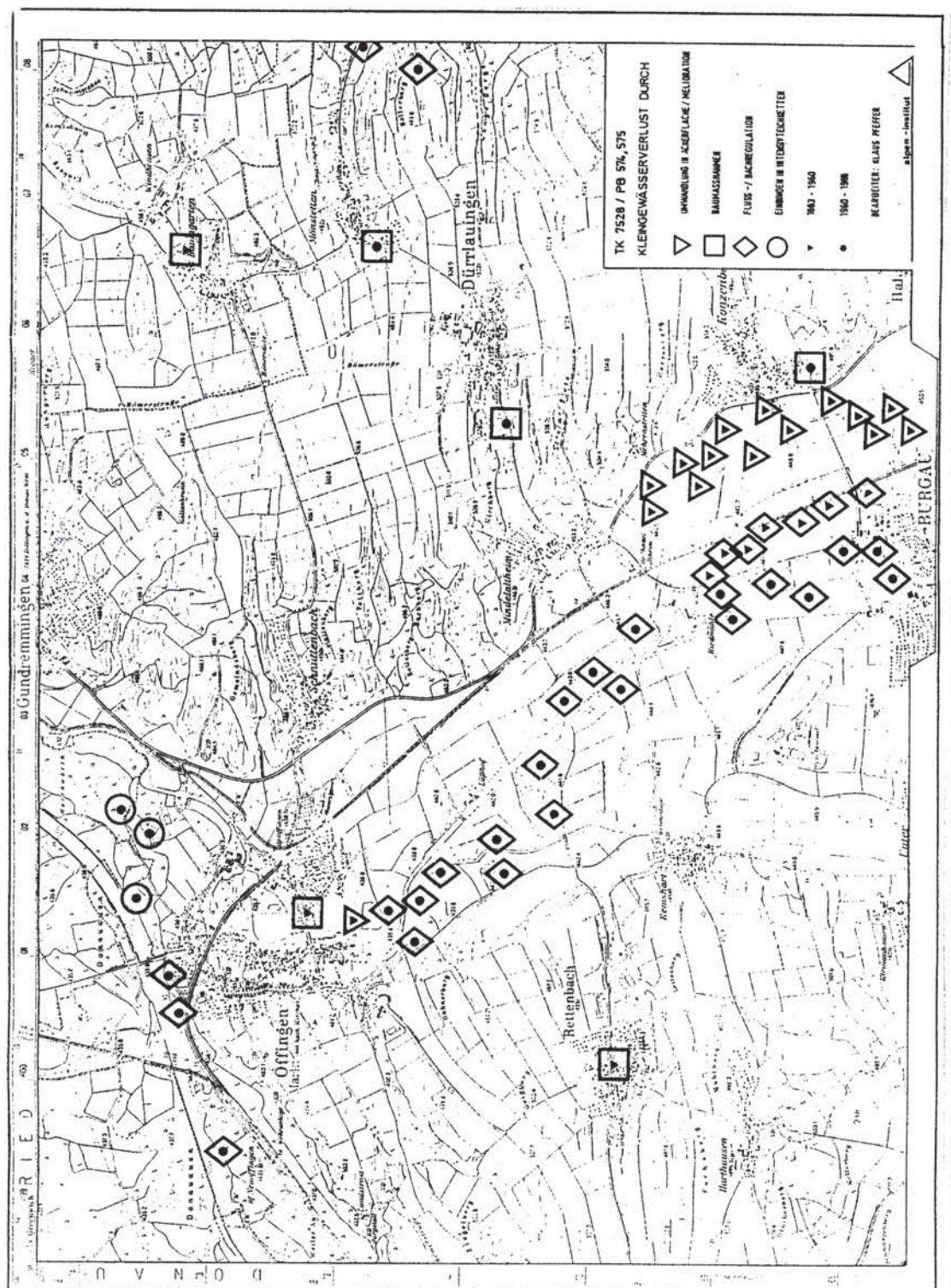


Abbildung 1/28

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).



**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)