

Einführung

Gräben sind lineare, dauernd oder vorübergehend wasserführende Oberflächengerinne, die durch land- oder forstwirtschaftlichen Wasserbau irgendwann einmal neu entstanden sind, also nicht einfach begradigte Abschnitte naturgegebener Bäche und Quellrinsale. Sie gehören nicht zu den klassischen Pflege- und Förderflächen des Naturschutzes in Bayern, sind sie doch zugleich Auslöser und äußeres Merkmal tiefgreifender Eingriffe und Biotopverluste. Trotzdem wurden sie ins LPK aufgenommen, weil sie

- als amphibische Verbundelemente häufig wirksamer sind als rein terrestrische Linienbiotope;
- trotz ihres Eingriffscharakters mitunter unersetzliche Überlebensnischen für Arten zerstörter Flächenökosysteme darstellen;
- als Linearökosysteme von vielen tausend Kilometern Gesamtlänge eine hohe Raumbedeutung besitzen;
- in "biotoparmen" Landschaften oft die einzigen Ansatzstellen und Leitlinien landschaftspflegerischer Sanierung sind;
- Gegenstand aktueller Konflikte zwischen Meliorationsstellen, Wasser- und Bodenverbänden und Naturschutzbehörden sind (Stichwort: Grabenräumung, -instandsetzung).

Wasserführende Gräben sind somit mehr als nur technische Rinnen zum Ableiten von überschüssigem Wasser. Sie bieten mit ihren Ufern und Randbereichen vielen (z.T. auch seltenen) Pflanzen und Tieren einen ausgezeichneten Lebensraum. Viele Arten der einstmals ausgedehnten Feuchtwiesen haben in Gräben Rückzugs- und Ersatzlebensräume gefunden. In strukturarmen Landschaften sind Gräben oft die einzigen wenig vom Menschen beeinflussten Bereiche. Sie können der Vernetzung naturbedingter Lebensräume dienen, indem sie von der Tier- und Pflanzenwelt als Ausbreitungs- und Wanderwege genutzt werden. So gesehen darf ein Graben hinsichtlich seiner biologischen Bedeutung nie ohne sein Umfeld betrachtet werden.

Wissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen liegen bisher nur aus wenigen Grabenregionen vor (z.B. Donaumoos, Erdinger Moos, Altmühlgebiet, ABSP-Landkreis-Bände HAS, CO). Eigene Aufnahmen konnten in größerem Umfang nur in den Loisach- Kochelseemooren und stichprobenhaft an einigen Objekten im Freisinger Moos, mehreren naturnahen Moorkomplexen im Voralpinen Hügel- und Moorland sowie einigen Flußtäälern der Oberpfalz und nordbayerischer Mittelgebirge durchgeführt werden. Grabenpflegeerfahrungen wurden von Naturschutzstellen und -verbänden nur spärlich mitgeteilt.

Entwicklungs- und Pflegeaufgaben an landwirtschaftlichen Entwässerungsgräben sind aufs engste

mit den Maßnahmen im Feuchtwiesen- und (Fließ)gewässerbereich verknüpft. Die benachbarten LPK-Bände II.6 "Feuchtwiesen", II.8 "Stehende Kleingewässer", II.9 "Streuwiesen" und II.19 "Bäche und Bachufer", aber auch II.11 "Agrotopen" sind daher komplementär zu benutzen.

Der vorliegende Lebensraumtypband setzt sich folgende Ziele:

- 1) Abriß der aktuellen und potentiellen Verbundwirkung, Habitat- und Artenausstattung und Naturschutzbedeutung der Gräben
- 2) Kritisches Resümee der bisher geübten Praxis bei Grabenunterhaltung und Pflege aus naturschutzfachlicher Sicht
- 3) Vorschläge zum künftigen Umgang mit Grabenbiotopen im Rahmen einer umfassenden Extensivierungsstrategie
- 4) Regionalen Grundtypen angepaßte Pflege- und Entwicklungsvorschläge für Grabenbereiche

Die Beiträge über Vögel (Kap. 1.5.1.2 sowie Teile von Kap. 1.9.1.1.1) wurden von Herrn N. HÖLZEL, der Beitrag über Wasserkäfer (Teil des Kapitels 1.5.2.1) von Herrn M. GRAUVOGL bearbeitet.

Für die hilfreiche Unterstützung bzw. Bereitstellung z.T. unveröffentlichter Gutachten bzw. Studienarbeiten danken wir Herrn H. LEICHT (Bayer. Landesamt für Umweltschutz), den Herren M. LITTEL, Dr. W. ZAHLHEIMER, Dr. A. OTTO (bayerische Naturschutzbehörden), den Herren G.-M. KRÜGER, Dr. CH. GANZERT (Lehrgebiet Geobotanik der TU München-Weihenstephan), Herrn W. ZEHLIUS (Büro Haase & Söhmisch), Herrn O. ELSNER (Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie), Herrn P. BECK (Ökologische Bildungsstätte Oberfranken in Mitwitz) sowie den Herren Dr. T. FRANKE und W. v. BRACKEL (Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie in Röttenbach).

Von den folgenden Personen erhielten wir dankenswerterweise Auskünfte: den Herren DEUTSCH, EURINGER, LITTEL, SORG (untere Naturschutzbehörden), Herrn SCHLAPP (Regierung von Mittelfranken), Herrn Dr. ZAHLHEIMER (Regierung von Niederbayern), Herrn BUSSLER (Forstamt Heilsbronn), Herrn NÄHER (Wasserwirtschaftsamt Hof), Herren ELSNER, Dr. FRANKE, v. BRACKEL (Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie), Herrn Dr. SCHOLL (Universität Erlangen) sowie den Herren GAGGERMEIER, GEISSNER, GRAUVOGL, FALKNER, MEIEROTT, MERGENTHALER und WEIDEMANN.

Den Herren Dr. BRAUNHOFER und DIRSCHERL (damals am Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) danken wir für die Betreuung der Arbeit und konstruktive Kritik.

1 Grundinformationen

1.1 Charakterisierung

1.1.1 Syntaxonomischer Überblick

Das Spektrum der Vegetationsausbildungen in und an Gräben ist sehr breit gefächert, weil der Grabenquerschnitt sehr vielfältige Kleinstandorte bündelt (vgl. Kap. 1.3, S. 20), unterschiedlichsten direkten und indirekten Einwirkungen unterliegt und weil Gräben fast die gesamte naturräumliche Spannweite Bayerns widerspiegeln.

Auch folgende umfangreiche Aufzählung der Pflanzengesellschaften kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Eine weitere Untergliederung auf Assoziationsebene würde an dieser Stelle zu weit führen (für detaillierte syntaxonomische Beschreibungen vgl. die unter Kap. 1.1.3, S. 18 aufgezählten Lebensraumtyp-Bände). Die Benennung richtet sich nach OBERDORFER (1983). Informationen liegen schwerpunktmäßig aus Vegetationskartierungen von Niedermooren südlich der Donau vor (BALDERS 1986, KRÜGER & KRÖGEL 1986, RUTHSATZ 1983, SCHWAB 1988).

Wohl an nahezu allen **Grabenrändern** vertreten sind Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes:

MOLINIO-ARRHENATHERETEA (Grünland-Gesellschaften)
 ARRHENATHERETALIA (gedüngte Frischwiesen und -weiden)
 ARRENATHERION ELATIORIS (frische Fettwiesen)
 CYNOSURION (frische Fettweiden)
 MOLINIETALIA (Feuchtwiesen und Bachuferfluren)
 FILIPENDULION ULMARIAE (Mädesüß-Hochstaudenfluren)
 CALTHION (gedüngte Feuchtwiesen)
 MOLINION (Pfeifengraswiesen)

Eine weite Verbreitung und einen mehr oder weniger großen Anteil an der Vegetationszusammensetzung der Grabenränder besitzen ferner Pflanzengesellschaften häufig gestörter Standorte:

ARTEMISIETEA (ausdauernde Stickstoff-Ruderalfluren)
 CONVULVULETALIA SEPIUM (nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften nasser Standorte)
 SENECTION FLUVIATILIS (Flußgreiskraut-Gesellschaften)
 AEGOPODION PODAGRARIAE (Giersch-Saumgesellschaften)
 ONOPORDETALIA (ruderaler Schutt- und Wegrandfluren)
 DAUCO-MELILOTION (Steinkleebluren)

AGROPYRETEA (Halbruderale Pionier-Trockenrasen)

SECALINETEA (Getreideunkraut-Gesellschaften)

CHENOPODIETEA (Annuelle Hackfrucht-Unkrautgesellschaften)

AGROSTIETEA STOLONIFERAEE (Flutrasen)
 AGROSTIETALIA STOLONIFERAEE (Straußgras-Flutrasen)
 AGROPYRO-RUMICION (Fingerkraut-Queckenrasen)

Seltener und mit weniger steter Ausprägung, vor allem im Bereich trockener Grabenoberkanten, findet man folgende Gesellschaften vor:

FESTUCO-BROMETEA (Trocken- und Steppenrasen)
 MESOBROMION (Halbtrockenrasen)

NARDO-CALLUNETEA (Bodensaure Magerrasen)
 VIOLION CANINAE (Borstgrasrasen tieferer Lagen)

TRIFOLIO-GERANIETEA (Thermophile Saumgesellschaften)

ORIGANETALIA (Wirbeldost-Saumgesellschaften)
 TRIFOLIUM MEDII (Mittelklee säume)

PLANTAGINETEA (Trittrasen)

Weitgehend an steilere und stärker beschattete Böschungen gebunden sind die mit nur wenigen Vertretern an der Vegetationszusammensetzung beteiligten Schlagflur- und Laubwaldgesellschaften, z.B.:

QUERCO-FAGETEA (Artenreiche Sommerwälder)
 ALNO-ULMION (Auenwälder)

ALNETEA GLUTINOSAE (Bruchwälder und -gebüsche)
 SALICION CINEREAEE (Moorweidengebüsch)

Schwerpunktmäßig an den Böschungsfüßen und auf den Grabensohlen sind regelmäßig Röhricht- und Großseggen- Gesellschaften (PHRAGMITETEA) vertreten:

PHRAGMITETALIA (Röhrichte)
 PHRAGMITION AUSTRALIS (Großröhrichte)
 MAGNOCARICION (Großseggenriede)
 SPARGANIO-GLYCERION FLUITANTIS (Bachröhrichte)

Vorwiegend auf +/- offenen, schlammigen Böden in der Wasserwechselzone können folgende, unbeständige Gesellschaften angetroffen werden:

BIDENTETEA (Zweizahn-Gesellschaften)
 BIDENTETALIA (Zweizahn-Melden-Ufersäume)
 CHENOPODION FLUVIATILIS (Flußufer-Gesellschaften)

ISOETO-NANOJUNCETEA (Zwergpflanzenfluren wechsel-nasser Standorte)

CYPERETALIA FUSCI (Zwergbinsengesellschaften)
 NANOCYPERION (Zwergbinsen-Fluren)

MONTIO-CARDAMINETEA (Quellfluren)
 CARDAMINO-MONTION (Quellfluren kalkarmer Standorte)
 CRATONEURION COMMUTATI (Kalk-Quellfluren)

Nur gebiets- oder abschnittsweise wird die Grabensohle besiedelt von:

POTAMOGETONETEA (Wasserpflanzengesellschaften des Süßwassers)

Ausschließlich auf das **Wasser** sind folgende Gesellschaften beschränkt:

CHARETEA FRAGILIS (Armleuchteralgen- Gesellschaften)

LEMNETEA (Wasserlinsen-Gesellschaften)
 LEMNETALIA (Schwimmpflanzengesellschaften
 nährstoffreicher Stillgewässer)

Auf keine bestimmte Zonen, aber auf **Gräben in Mooren** beschränkt sind folgende Gesellschaften:

SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE (Nieder- und Zwischenmoorgesellschaften)

CARICETALIA FUSCAE (Flachmoore kalkarmer Standorte)

CARICION LASIOCARPAE (Fadenseggenriede)

TOFIELDIETALIA (Kalkflachmoore)

CARICION DAVALLIANAE (Davallseggenriede)

CARICION BICOLORI-ATROFUSCAE

(alpine Kalksumpfrasen)

1.1.2 Allgemeine Erscheinung, Komplexaufbau, Struktur- und Nutzungsmerkmale

Gräben haben meist einen geraden Verlauf mit ziemlich einheitlichem Querprofil auf ihre gesamte Länge, wobei ihre Böschungen gewöhnlich abgeschrägt zur Grabensohle einfallen. Der in [Abb. 1/1, S.16](#) gezeigte Querschnitt faßt Zonierung und Kleinstandorte von Gräben zusammen.

Die Grabenschulter (identisch mit den in der Literatur ebenfalls verwendeten Begriffen "Böschungsoberkante" oder "Böschungskrone") kann gelegentlich austrocknen und neigt zur Verhagerung. Die eigentliche Böschung weist einen markanten Feuchtgradienten auf. Der Unterhang ("Böschungsfuß") ist durch seitlich zufließendes Sickerwasser und wegen seiner Verbindung zum Grundwasser immer stark vernäßt bis staunäß.

Die einzelnen Abschnitte innerhalb größerer Grabennetze zeigen im allgemeinen eine breite strukturelle Varianz. Folgende Parameter kennzeichnen die Morphologie eines Grabenabschnitts:

- Gesamtbreite
- Einschnittstiefe
- Verlauf nach den Himmelsrichtungen
- Merkmale der Böschung
 - Breite

- Neigungswinkel
- Ausformung

• Merkmale der Sohle

- Breite
- Ausformung
- Verbauung

Aus Böschungswinkel und Böschungsausformung lassen sich die in [Abb. 1/2, S.17, bis Abb. 1/6, S.17](#), dargestellten Schema-Querprofile mit unterschiedlichen Habitateigenschaften voneinander abgrenzen, die in allen Naturräumen Bayerns vorzufinden sind.

Abweichend von den "Standardformen" 1 - 5 sind an manchen Grabenabschnitten asymmetrische Querprofile ausgebildet, die meist auf sekundäre Verformung durch Nachbrechen der Böschungen, substratunterschiedliche Ausspülung oder auch durch angeschnittene Grundwasseraufstöße zurückzuführen sind.

Die mit den [Abb. 1/7, S.18, mit Abb. 1/9, S.18](#), illustrierten Sohlentypen unterscheiden sich durch die genannten Merkmale.

Die **Größe** des Grabenquerschnitts kann ganz erheblich variieren: Die Gesamtbreite zwischen den Schulterkanten kann zwischen 0,5 und nahezu 15 m (bei flacher Muldenform) schwanken, die Sohlbreite zwischen 0,2 und 3 m. In gewisser Korrelation zur Breite steht die **Einschnittstiefe**, die sich ebenfalls zwischen Werten von 0,2 und etwa 3 m bewegt. In kultivierten Niedermooren kann häufig zwischen der Einschnittstiefe des eigentlichen Grabens und der Gesamttiefe einschließlich des Sackungstrichters unterschieden werden. Mulden mit einer noch geringeren Höhendifferenz als 20 cm fehlen die typischen Grabeneigenschaften und werden daher in diesem Band nicht behandelt (außer als Leitlinie zur Lebensraum-Wiederherstellung).

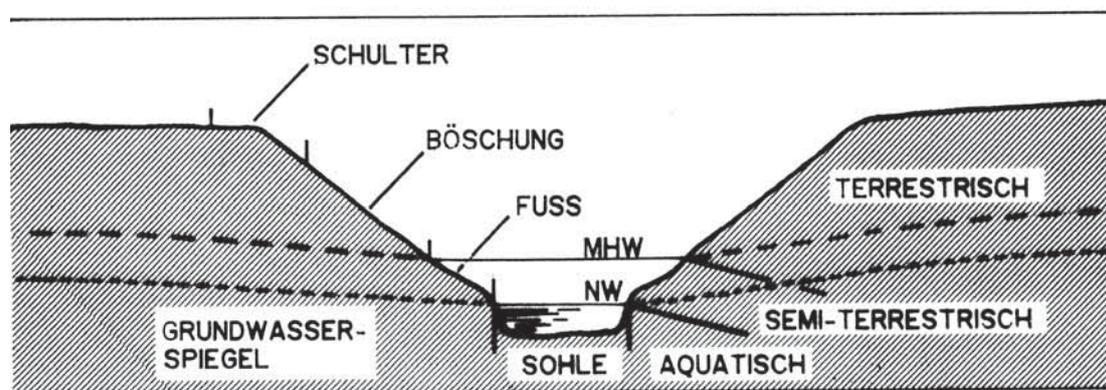


Abbildung 1/1

Typische Zonierung von Gräben im Querprofil

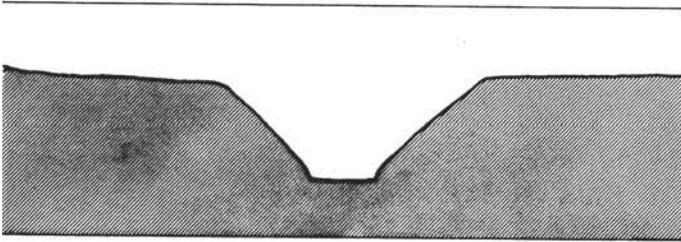


Abbildung 1/2

Profiltyp 1 ("flache Trapezform"): Böschungswinkel zwischen 10° und 40° ; die in Abb1/1 dargestellten Grabenmerkmale sind typisch ausgebildet

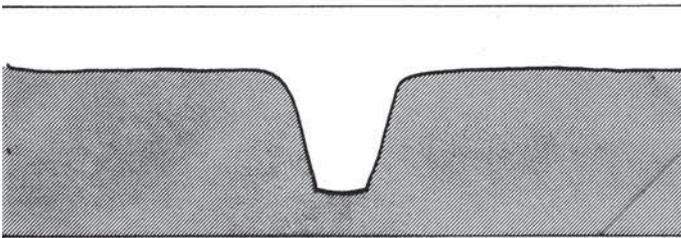


Abbildung 1/3

Profiltyp 2 ("steile Trapezform"): Böschungswinkel über 40° , teilweise fast 90° ; häufig keine geschlossene Vegetationsdecke auf den Böschungen; optische Gliederung in Böschung und Böschungsfuß meist nicht möglich; häufig rasche Verstopfung durch Böschungsrutschungen und Sodenabgleiten

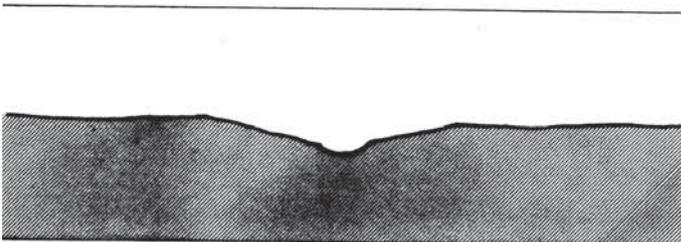


Abbildung 1/4

Profiltyp 3 ("flache Muldenform"): Sehr geringe Sohlbreite im Verhältnis zum Fuß und den flachen Böschungen mit einem maximalen Neigungswinkel von 10°

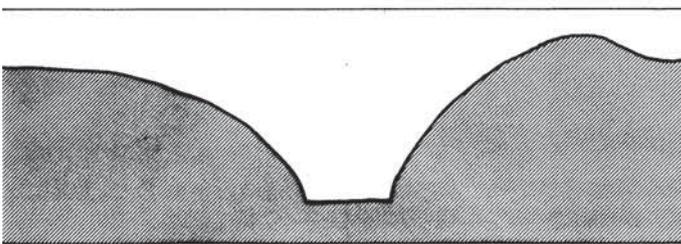


Abbildung 1/5

Profiltyp 4 ("Konvexform"): Abgerundete Form der undeutlich ausgebildeten Grabenschulter, häufig in Niedermooren infolge von Sackungsvorgängen; auf der linken Seite unbeeinflusster Grabenrand; wallartige Aufwölbung auf der rechten Seite durch Ablagerung von ausgebaggertem Material z.B. infolge eines Grabenausbaus

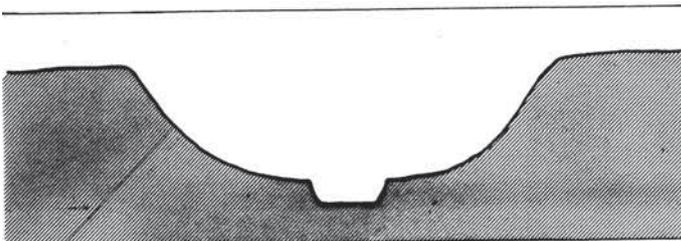


Abbildung 1/6

Profiltyp 5 ("Konkav- oder Trogform"): Flaches Auslaufen des Böschungsfußes zur Sohle hin, meist breiter Hochstaudensaum; häufig bei starken Schwankungen der Wasserführung oder fortgeschrittenem Sukzessionsstadium

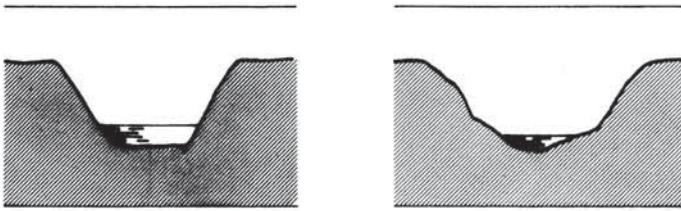


Abbildung 1/7

Unverbaute Grabensohle (links: frisch geräumt, rechts: stärker verlandet).

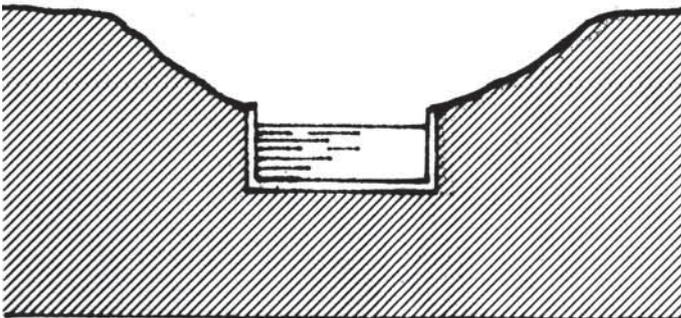


Abbildung 1/8

Auskleidung der Sohle durch Holzbretter oder Stein-/Betonplatten zur Sohlenstabilisierung, insbesondere bei Gräben mit stärkerem Gefälle

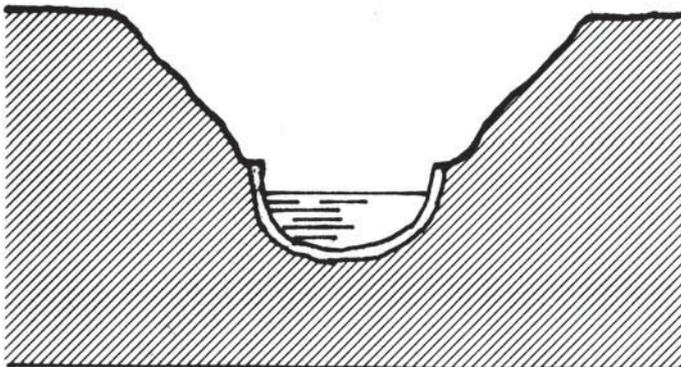


Abbildung 1/9

Sohle wird von einer Steinrinne gebildet; naturfernste Form offener Gräben

1.1.3 Abgrenzung zu anderen Lebensraumtypen

Von den begräbten oder kanalisiertem Oberläufen natürlicher Bäche, die im LPK-Band II.19 "Bäche und Bachufer" behandelt werden, unterscheiden sich Gräben im Regelfall durch einige der folgenden Merkmale:

- fehlende Turbulenz, geringere Fließgeschwindigkeit oder stagnierendes Wasser mit entsprechender Erwärmung bzw. oft längerer Eisbedeckung im Winter (Ausnahme: Gräben mit Grundwasseraustritten);
- entsprechend absinkende Sauerstoffversorgung, stärkere Verschlammungstendenz und geringere Durchspülung;

- fehlende Geschiebeführung;
- die Möglichkeit, zeitweise oder sogar in regelmäßigen Abständen ganz trocken zu fallen (vgl. Tümpel);
- harfenartig oder rechtwinklig vernetzte oder parallele, in der Regel scharf abknickende oder knickfreie, fast immer aber kurvenlose Linienführung;
- das Fehlen überbordender Hochwässer (abgesehen von Grabensystemen in Überschwemmungsgebieten natürlicher Hauptvorfluter);
- insgesamt also eine geringere Dynamik.

Eine Abtrennung der Gräben von ausgebauten Kleinbächen empfiehlt sich vor allem aus Gründen unterschiedlicher Pflegeansätze und Zielvorstellungen zur Entwicklung: Letztere können "renaturiert",

d. h. wieder ihrem ursprünglichen Verlauf angenähert werden; erstere besitzen keinen natürlichen Vorgänger, der als Umgestaltungsvorbild dienen könnte. Die Biotopqualität von Gräben ist nur durch Unterhaltungsmaßnahmen bzw. Böschungspflege sowie durch verbreiterte Pufferstreifen und Abänderung angrenzender Nutzungen, nicht aber durch großangelegten Gewässerumbau zu steuern.

Von den stehenden Kleingewässern (LPK-Band II.8) werden Gräben durch ihren linearen Verlauf unterschieden, von Agrotopen (LPK-Band II.11) durch das Vorhandensein eines ausgeprägten Feuchtgradienten im Querprofil. Die Ökologie und Lebensgemeinschaften der Graben-Randbereiche können weitgehend denen von Feuchtwiesen (LPK-Band II.6), Streuwiesen (LPK-Band II.9), Kalkmagerrasen (LPK-Band II.1) oder bodensauren Magerrasen (LPK-Band II.3) entsprechen. Da auf eine ausführliche Darstellung dieser Lebensgemeinschaften (einschließlich dafür relevanter Pflegemaßnahmen) in vorliegendem Band verzichtet wird, sei auf die bedarfsweise ergänzende Benutzung der genannten Bände verwiesen.

1.2 Wirkungsbereich

Dieses Kurzkapitel umreißt jenen räumlichen Bereich, in welchem landschaftspflegerische Aufgaben ("Zuständigkeiten") im Hinblick auf Grabenlebensräume bestehen.

Der landschaftspflegerische Entwicklungsbereich "Graben" beinhaltet neben der sichtbaren Geländeentiefung, welche die Grabensohle und die Grabenböschungen einschließlich der Oberkanten umfaßt, auch die angrenzenden Pufferzonen. Von besonderer Bedeutung im Entwicklungskonzept ist die Tatsache, daß den Niederungsgräben häufiger als natürlichen Fließgewässern eine natürliche Grünlandpufferzone fehlt. Oft waren sie ja Voraussetzung zur

ackerbaulichen Urbarmachung feuchter Niederungen.

Unabhängig von sonstigen Rahmenbedingungen, wie z.B. der regionalen Agrarstruktur, umfaßt der Wirkungsbereich einen wenigstens 5 m breiten Streifen beiderseits der Böschungsoberkanten. Auf jeden Fall einbezogen sind sichtlich zum Graben hin geneigte Flächen (mit mehr als etwa 3% Quergefälle) sowie in kultivierten Mooregebieten ausgebildete Sackungsböschungen.

Sind Gräben von besonderer naturschutzfachlicher und landschaftsökologischer Bedeutung, so schließt der grabenbezogene Wirkungsbereich u.U. das gesamte hydrologische Einzugsgebiet mit ein (s. Abb. 1/10, S.19). Wo artenschutzbedeutsame Gräben einen Talraum oder Niederungsabschnitt engmaschig durchziehen, kann der gesamte Landschaftsteil ökologische Entwicklungsmaßnahmen erfordern.

Zustandsverbesserungen des Lebensraums "Graben" erstrecken sich demnach nicht nur auf das Profil und den Bewuchs des Grabens selbst, sondern beinhalten auch eine Verbesserung der Wassergüte, die sich gewöhnlich nur durch eine Bewirtschaftungsänderung der benachbarten landwirtschaftlichen Nutzflächen erreichen läßt (z.B. Grünlandwiederherstellung bzw. -extensivierung), sowie des Wasserdargebots.

Eine Optimierung der Vernetzung innerhalb von Grabensystemen erfordert häufig auch die Einbeziehung von natürlichen Gewässern oder anderen naturbetonten Biotopen.

Das gesamte hydrologische Einzugsgebiet eines Grabensystems unterliegt dem landschaftspflegerischen Wirkungsbereich ebenfalls, wenn Gräben durch ihre Entwässerungsfunktion eine schädigende Wirkung auf das Umfeld ausüben (z.B. in naturnahen oder extensiv genutzten Mooren oder Wäldern) oder zumindest zeitweise von stark schadstoffhalti-

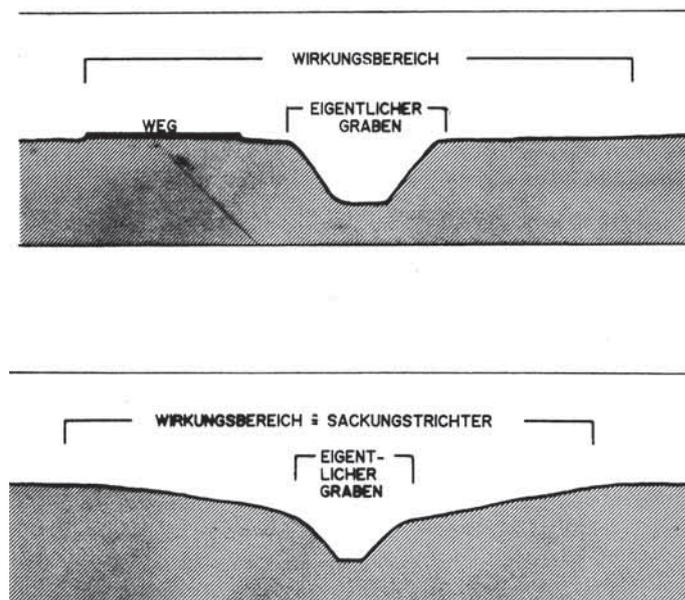


Abbildung 1/10

Mindestumfang des landschaftspflegerischen Wirkungsbereichs an Gräben, dargestellt im Querprofil

gen Abwässern durchflossen werden (z.B. Straßenvorflutgräben).

1.3 Standortverhältnisse

Auf die große Varianzbreite der Standortverhältnisse in Gräben wurde bereits in [Kap. 1.1](#) (S.15) hingewiesen.

Wassergräben gehören ähnlich wie z.B. Hecken zu den linearen Saumbiotopen, folglich ergeben sich in Längs- und Querrichtung völlig unterschiedliche Standortzonierungen: Längs zur Fließrichtung herrscht weitgehende Homogenität, während quer dazu ein ausgeprägter ("harter") Feuchtegradient auftritt. Sowohl die trockensten als auch die nassesten Standorte eines kultivierten Niedermoors befinden sich gewöhnlich an Gräben. Der Kontaktbereich Wasser - Land nimmt im Verhältnis zur Gesamtläche einen sehr großen Teil ein. "Ein gut ausgebauter Wassergraben kann als spiegelbildlich verdoppelter Teichrand aufgefaßt werden" (REBHAN 1986).

1.3.1 Substrat

Da Entwässerungsbedarf grundsätzlich nur auf weitgehend ebenen, vernähten Landschaftsausschnitten besteht, sind Standorte von Gräben fast immer an zumindest im Untergrund wasserstauende, +/- tonige Böden gebunden, die häufig als Gleye unterschiedlicher Ausprägung einzustufen sind. Eine Ausnahme bilden lediglich Quellmoore auf Kiesuntergrund. Das Substrat der Böschung ist im allgemeinen nicht gewässerbürtig. Es kann ebenso wie das der Sohle verschiedenartig beschaffen sein, je nach Alter des Grabens und Geologie des Standorts:

- schwach zersetzte Torfe an noch jungen Gräben;
- stark zersetzter bis vererdeter Torf nach jahrzehntelanger Entwässerungsdauer;
- lehmige oder tonige Flußsedimente;
- kiesige Flußsedimente, kiesige Anschüttungen neben Wegen.

In geringmächtigen und über viele Jahrzehnte gesackten und zersetzten Niedermooren unterschreiten viele Grabensohlen die Torfuntergrenze, so daß eine Böschung aus zwei Substratstockwerken besteht (Beispiele im Erdinger, Dachauer, Isar- und Donau-moos).

In den Grundgebirgen und im Oberpfälzisch-Obermainischen Bruchschollenland durchschneiden Entwässerungsgräben von Quellmulden die Grenze zwischen Nieder-/ Übergangsmoortorfen und sandig-grusigem Zersatz.

Selbst kleinere Bäche erzeugen einen bachbegleitenden, von der übrigen Landschaft abgesetzten Substratbereich. Dagegen schneiden Gräben in das hier allgemein vorherrschende Material, z. B. Torf oder Auelehm, ein. Lediglich rhythmisch wiederholter Auswurf von Grabenräumgut (z.B. durch Grabenfräsen) erzeugt so etwas wie einen "anthropogenen Sedimentstreifen". Scharfe Substratkontraste in der Böschung, wie z.B. Torf-Kies-Grenzen, können nur an Gräben und kaum an natürlich sedimentaufschüttenden Bächen auftreten.

Die Sohlenbeschaffenheit hängt nicht nur von der Geologie des Standorts ab, sondern auch von der Sukzessionsdauer seit der letzten Räumung und der Einschwemmung nährstoffreicher Feinerdeteilchen aus angrenzenden Nutzflächen. Zu einer starken Verschlämmung kommt es insbesondere in gefällearmen Abschnitten bei vorherrschender Ackernutzung in der Umgebung, während in Bereichen mit Grundwassereintritten und bei stärkerem Gefälle auch kiesige oder sandige Stellen am Untergrund längerfristig erhalten bleiben können.

1.3.2 Hydrologie und chemisch-physikalische Wasserfaktoren

Gräben sind Ausdruck des Gebietswasserhaushalts im unmittelbaren Nahbereich; sie sind gebietshydrologisch "unselbständig". Anders als den meisten Bachoberläufen fehlt den Niederungsgräben ein tagwasserzuführender Einhang oder eine Quellmulde. Quellwasser tritt nicht am Kopfende, sondern - wenn überhaupt - nur in zufällig angeschnittenen Grundwasseraufstößen ein. Grundwasseroberflächen zwischen Meliorationsgräben sind im Regelfall kuppenförmig; das Grabenwasser fließt an der tiefsten Linie eines künstlichen Absenkungstrichters (vgl. [Abb. 1/1](#), S. 16).

Nach den hydrologisch-geologischen Gegebenheiten kann man folgende Grundtypen unterscheiden:

- **(Grundwasserbeeinflusste) Quellgräben:** meist kleine Querschnitte mit geringer Tiefe, +/- gleichmäßig kühle Wassertemperatur um 10°C, ziemlich nährstoffarm und sauerstoffreich, geringe Verschlämmungstendenz, u.U. zeitweises Trockenfallen der Sohle, aber stets feuchter bis nasser Boden auch an den Schultern; nach dem Wasserchemismus lassen sich Hartwasserquellgräben (z.B. in Kalkflachmooren) von Weichwasserquellgräben (vor allem in Silikatgebirgen) unterscheiden.
- **Moorgräben:** Sohle mehr oder weniger weit in den Torfkörper eingeschnitten, manchmal bis zum mineralischen Untergrund; mit zunehmender Bestandsdauer des Grabens Ausbildung eines Sackungstrichters im Bereich der Schultern; verhältnismäßig geringe Wasserstandsschwankungen, soweit keine Vorfluter eingeleitet werden, und mäßige Temperaturschwankungen bei geringen Durchschnittstemperaturen; in Abhängigkeit vom Moortyp gibt es folgende Variationen:
 - Niedermoorgräben: charakteristischer Typ kultivierter Niedermoore; Wasser meist oligo- bis mesotroph
 - Übergangsmoor- und Hochmoorgräben: geringe Verlandungstendenz; elektrolytarmes, dystrophes Wasser mit hohem Eisenoxidgehalt; Schulter meist ausgetrocknet und verheidet
- **Flußbauegräben:** Mittlere bis große Querschnitte, Böschung und Sohle durchschneiden mineralische Lehm- oder Tonschichten; meist ziemlich starke Schwankungen im Wasserstand, der Wasserführung und

der Wassertemperatur im Jahreszyklus, zeitweises Trockenfallen von weniger tiefen Abschnitten; meist nährstoffreich und schwebstoffführend, daher Tendenz zu rascher Verlandung.

Natürlich gibt es häufig auch Mischformen dieser Standardtypen, z.B. mit mineralischen Sedimentschichten (Sande oder Tone) durchschlickte Niedermoorgräben.

Die **Fließgeschwindigkeiten** liegen meist zwischen 0 cm/sec. (stehend) und 50 cm/sec.; ausnahmsweise erreichen sie 150 cm/sec, je nach Wasserführung und Längsgefälle. Sie schwanken meist in Abhängigkeit vom niederschlagsbedingten Wasserabfluß, viele Grabenabschnitte fallen zeitweise trocken.

1.4 Pflanzenwelt

1.4.1 Vegetation

Wie bereits in [Kap. 1.1](#) (S.15) ersichtlich, sind in und an Gräben sehr vielfältige Vegetationsausbildungen vorzufinden, weil der Grabenquerschnitt unterschiedliche Kleinstandorte bündelt (vgl. [Kap. 1.3](#), S. 20), unterschiedlichen direkten und indirekten Einwirkungen unterliegt und weil Gräben fast die gesamte naturräumliche Spannbreite Bayerns widerspiegeln. Während die (semi-)terrestrischen Standorte der **Böschung** in der Regel hohe Deckungsgrade über 90% aufweisen (außer im unmittelbaren Anschluß an eine Räumung), kann die **Sohle** in frühen Sukzessionsstadien völlig vegetationsfrei sein. Eine starke Verkrautung stellt sich in sehr flachen Abschnitten, fortgeschrittenen Verlandungsstadien und/ oder bei nährstoffreichem Grabenwasser ein (SCHWAB 1988).

1.4.1.1 Vegetation der Böschungen

Als besonders typische Gesellschaften sind recht regelmäßig an Grabenrändern gedüngte Frischwiesen und -weiden (ARRHENATHERETALIA) sowie Feuchtwiesen und Bachuferfluren (MOLINIETALIA) mit dem Verband FILIPENDULION ULMARIAE anzutreffen (s. Abb. 1/11, S. 21). Diese Vegetationsbestände produzieren auf den zumeist frischen bis feuchten, nährstoffreichen Standorten eine ziemlich ertragreiche oberirdische Phytomasse.

Geradezu charakteristisch für Grabenränder mit ihrer Standortvielfalt auf engstem Raum ist die Durchdringung bzw. Überlagerung zahlreicher, oft nur fragmentarisch ausgebildeter Pflanzengesellschaften. Eine floristische Kartierung bzw. Klassifizierung im üblichen Sinne (z.B. nach OBERDORFER 1983) ist daher nur selten möglich. Derzeit liegt ziemlich wenig Material über die Vegetation dieses Lebensraums vor, hauptsächlich aus südbayerischen Niedermooren. Charakteristische Vegetations-Haupttypen, die an Wiesengräben in den meisten Naturräumen Bayerns anzutreffen sind, werden im folgenden kurz dargestellt (zusammengestellt nach KRÜGER & KRÖGEL 1986; KAULE et al. 1986; RUTHSATZ 1983; SCHWAB 1988 und eigenen Erhebungen).

An **Grabenrandtypen** lassen sich unterscheiden (s. [Abb.1/12](#), S. 22):

1) Von Grünland- Gesellschaften geprägte Grabenränder

- Vorherrschen von Fettwiesen-Gräsern wie *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*
- Fehlen von Magerkeitszeigern, wie unter Typ 3 genannt

Dieser Typ kann entweder artenarm, ausschließlich mit Allerweltswiesenarten entwickelt sein oder artenreicher mit Feuchtwiesenarten (z.B. *Caltha palu-*

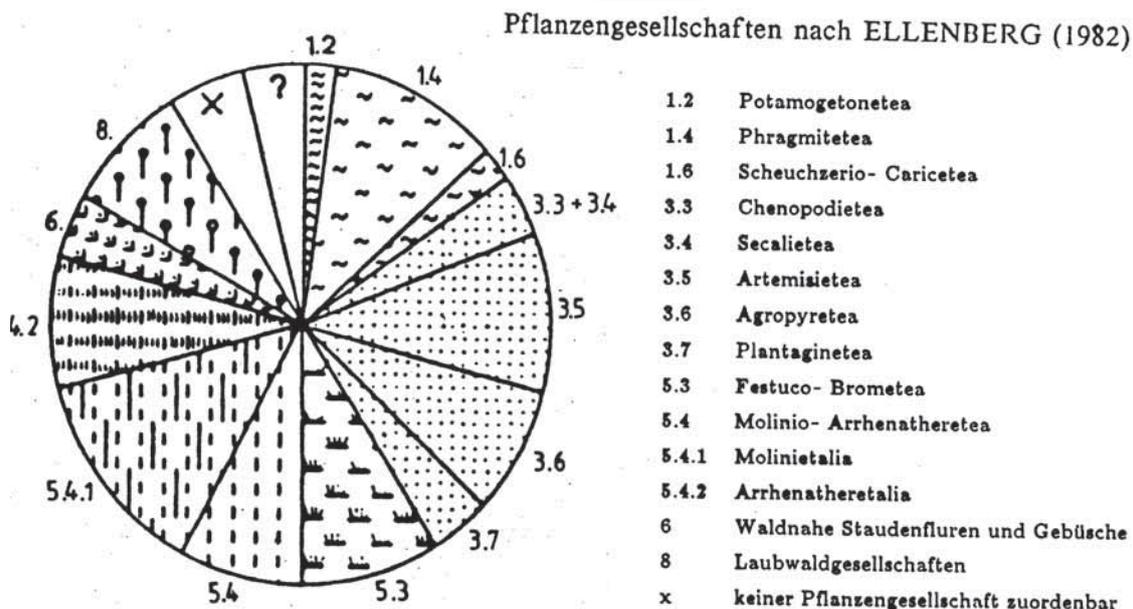
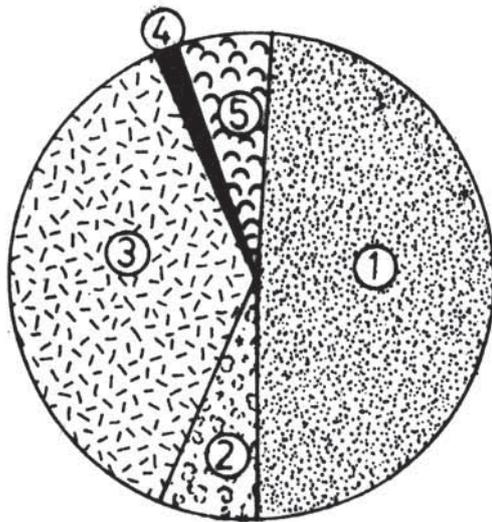


Abbildung 1/11

Floristische Zusammensetzung der Grabenvegetation im Donaumoos (direkt übernommen von RUTHSATZ 1983; Pflanzengesellschaften nach ELLENBERG 1982)



100% = 56km Grabenrandlänge

Abbildung 1/12

Prozentuale Verteilung der floristischen Grabenrandtypen im Loisach-Kochelseemoor; Beschreibung der Typen-Nummern im Text (umgezeichnet nach SCHWAB 1988)

stris, *Lychnis flos-cuculi*, *Geum rivale*; s.Foto 2 im Anhang).

2) Von ruderalen Nährstoffzeigern bzw. Nitrophyten geprägte Grabenränder

Ziemlich artenarme Bestände, Vorherrschen z.B. von *Urtica dioica* (z.T. faziesbildend), *Aegopodium podagraria*, *Agropyron repens*.

3) Grabenränder mit Magerkeitszeigern (s. Foto 1 im Anhang).

Je nach Substrat und Feuchtigkeit bestimmen Vertreter unterschiedlicher Gesellschaften den Vegetationstyp:

- Arten (wechsel-)feuchter Magerwiesen, vor allem *Molinia carulea* und *Potentilla erecta*
- Arten der Kalkmagerrasen, z.B. *Bromus erectus*, *Scabiosa columbaria*
- Arten bodensaurer Wiesen und Zwergstrauchheiden, z.B. *Calluna vulgaris*, *Agrostis tenuis*

Die genannten Artengruppen treten gegenüber konkurrenzstärkeren Nährstoffzeigern an Grabenrändern dieses Typs - bezogen auf den Deckungsgrad - häufig in den Hintergrund.

4) Grabenränder mit einer Fazies (= Deckungsgrad über 50%) von Arten nasser Staudenfluren bzw. Röhrichte, vor allem *Filipendula vulgaris*, *Phragmites australis*, Großseggen

5) Gehölzbestandene Böschung, Deckung der Strauchschicht über 50%

Am häufigsten entwickeln sich als Sukzessionsgehölze Weiden, Moorbirke, Faulbaum und Zitterpappel. Die Krautschicht wird bei hohem Gehölzdeckungsgrad in zunehmendem Maße lückig und ver-

armt an Arten. Es bleiben vor allem schattenverträgliche, ruderalen Nährstoffzeiger übrig, oder es siedeln sich auch vereinzelt Waldarten neu an.

1.4.1.2 Vegetation der Böschungsfüße und Grabensohlen

Unterschiedliche Vegetationstypen der Grabensohle sind vor allem auf Trophiegrad und Wasserchemismus zurückzuführen, häufig haben sich Dominanzgesellschaften entwickelt:

- 1) **Fazies-Grabsensohlen** mit eutraphenten Helophyten, meist hoher Vegetations-Deckungsgrad; vor allem *Sium erectum*, *Veronica beccabunga*, *Nasturtium officinale* oder *Glyceria maxima*-Röhricht.

Röhricht-, Großseggen-Grabsensohlen

- Schilfröhricht;
- Kleinröhrichte der Bachufer, vorwiegend aus *Glyceria fluitans*, *Sparganium erectum*;
- Großseggen-Bestände, besonders häufig *Carex acutiformis*, *Carex gracilis*, *Carex rostrata* (s. Foto 2 im Anhang).

- 2) **Grabsensohlen mit niedrigwüchsigen Störgeellschaften**; Vorherrschen von konkurrenzschwachen Arten, die nur in lückigen Vegetationsdecken gedeihen:

- auf Torfböden z.B. *Juncus articulatus*, *Triglochin palustre*, *Carex serotina*, *Alisma plantago-aquatica*;
- auf Schlammböden Zwergbinsenfluren, z.B. mit *Cyperus fuscus*, *Isolepis setacea*.

3) Wasserpflanzen-Grabsensohlen

- festwurzelnde Arten, vor allem Laichkräuter (*Potamogeton spec.*);
- freischwimmende Arten:
 - in eutrophem, stagnierendem Wasser Wasserlinsendecken (LEMNETEA);
 - in kalkoligotrophem Wasser Armleuchteralgen-Gesellschaft (CHARETEA HISPIDAE).

1.4.1.3 Nur regional verbreitete Graben-Vegetationstypen

In wenigen vorentwässerten Mooren Südbayerns kommen an kleinen flachen Gräben Störformen von Nieder- und Zwischenmoorgesellschaften (SCHEUCHZERIO-CARICETEA) vor, die meist von Kleinseggen (z.B. *Carex panicea*, *C. davalliana*, *Schoenus ferrugineus*) dominiert sind (SCHWAB 1988; KAULE et al. 1986).

Als charakteristische Pionervegetation geräumter Gräben mit steilen Böschungen in der Itzaue nennt VOLLRATH (1965) die Schwarzenf-Gesellschaft (*Brassica nigra*-Gesellschaft) und die Roßkümmel-Wasserkressen-Gesellschaft (OENANTHO-RORIPPETUM), beides nitrophile Gesellschaften schlammiger Uferfluren von Tieflandflüssen. An mesotraphenten Grabenrändern in gefällearmen Talauen Ober- und Mittelfrankens findet man fragmentarische Ausbildungen der Silgenwiese (SANGUISORBO-SILAE-

TUM), der sich im Bereich der flußnahen Rehenen* auf sandigen Alluvionen auch Trockenheitszeiger beigegeben. In kleinen Silikat-Quellgräben in den Grundgebirgen Nordostbayerns haben sich teilweise typische Quellfluren des Verbands MONTION entwickelt.

1.4.2 Flora

1.4.2.1 Häufige Pflanzenarten

Mit besonders hoher Stetigkeit und Dominanz sind an Grabenrändern folgende Arten vertreten **):

Mädesüß	(<i>Filipendula ulmaria</i>)
Kohldistel	(<i>Cirsium oleraceum</i>)
Weißes Labkraut	(<i>Galium album</i>)
Wolliges Honiggras	(<i>Holcus lanatus</i>)
Knäuelgras	(<i>Dactylis glomerata</i>)
Gemeines Rispengras	(<i>Poa trivialis</i>)
Große Brennessel	(<i>Urtica dioica</i>)
Rasen-Schmiele	(<i>Deschampsia cespitosa</i>)
Großer Wiesenknopf	(<i>Sanguisorba officinalis</i>)

Gleichermaßen häufig über das gesamte Querprofil verteilt sind:

Schilf	(<i>Phragmites australis</i>)
Rohr-Glanzgras	(<i>Phalaris arundinacea</i>)

Alle genannten Arten vermögen bei guter Nährstoffversorgung und Bodenfeuchte kräftige und blattreiche Sprosse zu entwickeln. Durch einen raschen Entwicklungszyklus (ziemlich frühzeitiger Austrieb und frühe Blüte) zeichnen sich Wolliges Honiggras, Knäuelgras und Gemeines Rispengras sowie das Weiße Labkraut aus. Diese Arten haben nur schwach entwickelte unterirdische Nährstoffspeicherorgane, regenerieren aber nach einem frühzeitigen Sommerschnitt rasch ihre oberirdische Phytomasse.

Die restlichen aufgeführten Arten haben einen langsameren Entwicklungszyklus, sie beginnen ihren Austrieb erst später im Frühjahr und blühen erst im Hochsommer. Gekennzeichnet sind sie durch ausgeprägte unterirdische Speicherorgane (Rhizome oder verdickte Wurzeln). Insbesondere Mädesüß, Brennessel, Schilf und Rohrglanzgras vermögen sich sehr stark vegetativ über Ausläufer auszubreiten und entwickeln daher oft ausgedehnte Herden bzw. Fazies. Durch die Entfernung ihrer Sprosse während der Vegetationsperiode werden die letztgenannten vier Arten in ihrem Wuchs erheblich geschwächt.

Fast ausschließlich auf meistens wasserführende **Sohlen** beschränkt sich das Vorkommen von:

Brunnenkresse	(<i>Nasturtium officinale</i>)
Bachbunze	(<i>Veronica beccabunga</i>)
Aufrechter Merk	(<i>Sium erectum</i>)

Wasser-Schwaden	(<i>Glyceria maxima</i>)
Aufrechter Igelkolben	(<i>Sparganium erectum</i>)

Eher auf nur selten wasserbedeckten Grabensohlen breitet sich das oberirdische Ausläufer bildende Weiße Straußgras (*Agrostis stolonifera*) aus.

Alle genannten Arten haben ein sehr starkes vegetatives Ausbreitungsvermögen und neigen daher zur Faziesbildung. In Gräben kommt ihnen zugute, daß z.B. bei einer Räumung losgerissene Rhizom- oder Wurzelteile sich auf feuchtem Untergrund rasch wieder bewurzeln und sich daraus eigenständige Individuen entwickeln können.

1.4.2.2 Seltene Arten

Über die floristische Ausstattung von Gräben mit seltenen, naturschutzbedeutsamen Arten liegen weit mehr Informationen vor als über die Vegetation. Entsprechend der Verbreitung über Feuchtgebiete von ganz Bayern finden sich hier im höchsten Maße bedrohte Arten unterschiedlicher Primärstandorte. Sie lassen sich nach ihrem ökologischen Verhalten folgenden drei Kategorien zuordnen:

a) Ausdauernde, konkurrenzschwache Arten der Kleinröhrichte und extensiv genutzten Feuchtwiesen, die in lückenhaften Vegetationsbeständen gedeihen. Deren Fortbestehen ist somit an gelegentliche Störungen auf (wechsel-)nassen Standorten gebunden. Ihre primären Wuchsorte befinden sich an Altwässern bzw. in Flutmulden oder Seigen. Sie zeichnen sich durch geringe bis mittlere Wuchshöhe und einen langsamen Entwicklungszyklus aus. Nachdem sie erst im späten Frühjahr austreiben, beginnen sie erst im Hochsommer mit der Blüte. Durch eine Mahd im Juli oder August (vor der Samenreife) werden sie an einer generativen Fortpflanzung gehindert, daher haben sie in Wirtschaftswiesen kaum Überlebenschancen.

Dazu gehören viele Stromtalpflanzen, deren Vorkommen in Bayern weitgehend an das Donautal und den Unterlauf einmündender Nebenflüsse gebunden ist, außerdem auch einige Moorpflanzen.

b) Unbeständige, meist kurzlebige Pionierpflanzen vegetationsarmer, meist mesotropher Naßstandorte wie Quellfluren oder Schlamm Böden. Sie siedeln sich vor allem nach Räumungen vielfach nur eine Vegetationsperiode lang auf schlammigen, allenfalls flach wasserbedeckten Grabensohlen an und können dann jahrelang wieder in einem Gebiet fehlen. Ihre Verbreitung erfolgt hauptsächlich über Samen, die im allgemeinen eine sehr lange Keimfähigkeit besitzen.

c) Wasserpflanzen oligo- bis mesotropher Fließgewässer, die empfindlich auf zeitweise Abwasserbelastungen und Eingriffe in das Gewässerbett reagieren. Der Entwicklungszyklus der meisten dieser wertbestimmenden Arten beinhaltet die Notwendig-

* wallartige Aufhöhung der Talauie in Ufernähe des Fließgewässers durch Sedimentation

** bezogen auf Donaumoos, Erdinger Moos, Freisinger Moos, Loisach-Kochelseemoore

keit einer gewissen Dynamik an ihren Wuchsorten, entweder durch fluviatile Hochwasser oder in Form seltener anthropogener Eingriffe, die zeitweise einen +/- offenen, feuchten bis nassen Boden zur erfolgreichen Keimung und Jungpflanzenentwicklung schafft. Zudem wird dadurch die Konkurrenz durch Pflanzen mit kräftigerem Wuchs beseitigt. Sie sind damit an den Lebensraum Gräben vergleichsweise gut angepaßt, wenn mehr oder weniger regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen diese Bedingung erfüllen.

Das Vorkommen folgender, in der Roten Liste Bayern (StMLU 1986) unter den Gefährdungsgraden 1 und 2 aufgeführter Arten erfordert eine besondere Rücksichtnahme bei Instandhaltungsmaßnahmen an den von ihnen besiedelten Grabenabschnitten. (Datenerhebungen aus ABSP-Landkreisbänden; BALDERS 1986; KRACH & FISCHER 1979; OTTO 1988; LITTEL 1991, mdl.; MEIEROTT 1989, mdl.; ZAHLHEIMER 1989, mdl.; eigene Erhebungen):

Kategorie a)

Gottes-Gnadenkraut (*Gratiola officinalis*):

Stromtalpflanze mit Wuchsorten an schwach gestörten Stellen auf wechsellässigen Ton- und Torfböden mit kontinentaler bis submediterraner Verbreitung, Wurzelkriecher; speziell an Gräben besiedelt es den oberen Böschungsbereich; derzeit nur zwei Vorkommen im Feilenmoos/PAF (LITTEL 1988) und an der Unteren Isar/DGF bekannt.

Knoblauch-Gamander (*Teucrium scordium*):

Kriechpionier auf Ton- und Torfböden, Stromtalpflanze in kleinen flachen Gräben gefälleärmer Talabschnitte in Mittelbayern, die zeitweise überschwemmt werden.

Röhriger Wasserfenchel (*Oenanthe fistulosa*):

Röhrichtpflanze zeitweise überschwemmt, nährstoffreicher Schlickböden, ausläuferbildend; Vorkommensschwerpunkt an der Wörmitz, auch im Donautal.

Kriechender Sellerie (*Apium repens*):

Ähnliche Ansprüche wie vorige Art, mehr auf offenen, z.T. sandigen Schlamm Böden; Vorkommen auch in Südbayern, z.B. im Erdinger Moos.

Graue Kratzdistel (*Cirsium canum*):

Feuchtwiesenart mit gemäßigt-kontinentaler Verbreitung; an Grabenrändern vermutlich nur in wenigen Exemplaren im Süden des Lkr. KU.

Moor-Veilchen (*Viola persicifolia*):

Niedrigwüchsige Stromtalpflanze auf kalkarmen, tonigen Böden in kontinentalen Beckenlagen; an wenigen Grabenabschnitten im Mittelfränkischen Becken, im Maintal sowie im Donautal.

Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*):

Vorkommen an nassen, gestörten Stellen in Nieder- und Zwischenmooren auf sauren Torf- oder sandig-tonigen Sumpfhumusböden, z.B. in der Reischenau/A.

Stauden-Lein (*Linum perenne*):

Steppenheidepflanze sehr trockener, skelettreicher Böden in sommerwarmem Klima; Vorkommen an wenigen, kiesigen Grabenböschungen in Niederbayern entlang der Donau, im Isarmündungsgebiet und im Schweinfurter Becken.

Kategorie b)

Spießblättriges Helmkraut (*Scutellaria hastifolia*): Stromtalpflanze auf kiesigen, sandigen Tonböden im Donautal (SR, DEG), in flußbegleitenden Staudenfluren, unbeständiges Auftreten (letzter Nachweis 1990).

Ufer-Brennhahnenfuß (*Ranunculus reptans*):

Kriechende Pionierpflanze periodisch überschwemmt, sandig-kiesiger Lehm- und Tonböden; sehr selten im Donautal.

Pillenfarn (*Pilularia globulifera*):

Ausdauernde, sehr niedrigwüchsige Art mit kriechenden Stengeln auf offenen, nassen, zeitweise überschwemmten, sandigen Schlamm Böden; Wuchsorte an wenigen Stellen Nordbayerns.

Niederliegendes Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*):

Einjährige, zwergwüchsige Art auf kalkarmen, offenen, schlammigen Tonböden; Samenverbreitung über Wasservögel; wenige Vorkommen im Donau- und im Regental.

Salzbunze (*Samolus valerandi*):

Kurzlebige Primelgewächs auf zeitweise überschwemmten Tonböden; Vorkommen auf austrocknende Wasserstellen in Wärmegebieten beschränkt, die leicht salzhaltige Stellen hinterlassen; besiedelt an Gräben seichtes Wasser in frisch ausgehobenen Abschnitten (RENNWALD 1986); wenige Wuchsorte nur im Süden des Lkr. SW.

Moor-Fettheue (*Sedum villosum*):

Typische winterannuelle Art montaner kalkarmer Quellfluren in instabilen Vegetationseinheiten mit sehr lückigen, niedrigwüchsigen Beständen, auf ständig sickerfeuchten, mäßig skelettreichen Böden mit Feinerdeanteil (KEMPF 1985); wenige Wuchsorte in der nördlichen Oberpfalz und in Oberfranken.

Pyrenäen-Löffelkraut (*Cochlearia pyrenaica*):

Vorkommen an oftmals sehr steilen Böschungen ständig sickernasser, kalkhaltiger Quellgräben auf (sandigen) Torfböden; Tuffbildner zusammen mit *Cratoneuron commutatum*; nur in Mooren südlich der Donau angesiedelt (Verbreitungsschwerpunkt im Lkr. PAF).

Bayerisches Löffelkraut (*Cochlearia bavarica*):

Bayerischer Endemit mit ähnlichen Standortansprüchen wie Pyrenäen-Löffelkraut; Besiedlung mäßig beschatteter Abschnitte mit stärker bewegtem Quellwasser, sehr kleines Areal mit etwa 20 Fundorten (Jungmoränenbereich im westlichen Schwaben und östlichen Oberbayern, vgl. Endemitenkartierung des LfU).

Kategorie c)

Wasserfeder (*Hottonia palustris*):

Stromtalpflanze in kalkarmen, mesotrophen Gewässern mit flachem Wasserstand auf torfigen Schlamm Böden, auch an teilweise beschatteten Stellen.

Gefärbtes Laichkraut (*Potamogeton coloratus*):

Vorkommen an grundwasserbeeinflussten, langsam fließenden Gräben und an Stillgewässern, die nur selten zufrieren, bevorzugt in 0,2 bis 2,5 m Tiefe. Wurzelt auf Kalkschlamm Böden bzw. kiesigem Grund. Das besiedelte Wasser weist stets sehr niedrige Phosphat- und Ammoniumkonzentrationen auf (<0,05 mg/l PO₃ bzw. <0,053 mg/l NH₄), die Nitrat-

konzentration kann vergleichsweise hohe Werte annehmen (ROWECK et al. 1986); in südbayerischen Quellmooren.

Faden-Laichkraut (*Potamogeton filiformis*): Seltenes Vorkommen in tiefen, kühlen, langsamfließenden, oft kalkarmen Gräben mit sauberem Wasser auf Sand- oder Torfschlamm Böden; nur in Südbayern.

Spitzblättriges Laichkraut (*Potamogeton acutifolius*):

Besiedler kalk- und nährstoffreicher, stagnierender Gewässer in Tieflagen; Wuchsorte auf das Regnitztal und den Aischgrund beschränkt.

Quellkraut (*Montia fontana*):

Charakterpflanze silikatischer Quellgräben mit sehr sauberem, oligotrophem Wasser; an Gräben nur im ostbayerischen Grundgebirge nahe der bayerisch-böhmischen Grenze auf ständig wasserdurchsickernden Böden.

1.5 Tierwelt

Erst im letzten Jahrzehnt haben in nennenswertem Umfang faunistische Untersuchungen an Gräben stattgefunden (z.B. KAULE et al. 1986; REBHAHN 1986; BECK et al. 1988; ZEHLIUS 1989), deshalb liegen genauere Kenntnisse über die ökologischen Ansprüche nur bei ziemlich wenigen Artengruppen vor. In diesem Kapitel wird vorrangig auf solche Ordnungen bzw. Familien eingegangen, die sich im Lebensraumkomplex "Graben" fortpflanzen oder diesen in heutiger Zeit als Hauptaufenthaltsraum nutzen.

Die Überlebensstrategie der genannten Artengruppen beruht auf einer hohen Vermehrungsrate und (mit Ausnahme von Fischen und Mollusken) auch auf der Fähigkeit, weitere Strecken im terrestrischen Bereich durch Wanderungen oder im Flug zurückzulegen und dadurch isolierte, z.B. durch Störungen vorübergehend unbewohnbar gewordene Grabenschnitte innerhalb kurzer Zeit erneut zu besiedeln.

Ein einzelner Graben beinhaltet stets nur einen kleinen Ausschnitt der potentiell an diesen Lebensraum gebundenen Fauna, erst in der gemeinsamen Betrachtung zahlreicher Grabensysteme offenbart sich die gesamte Artenvielfalt. Zudem treten bei scheinbar gleichbleibenden Standortbedingungen im Laufe eines Jahres und über mehrere Jahre hinweg bei vielen Tiergruppen hohe Bestandsfluktuationen auf (BECK et al. 1988).

1.5.1 Wirbeltiere

1.5.1.1 Säugetiere

In ihrer Lebensweise an wasserführende Gräben besonders angepaßt ist die potentiell gefährdete Wassertauschmaus (*Neomys fodiens*), der größte einheimische Vertreter der Spitzmäuse. Sie legt ihre Bauten unterirdisch an Böschungen mit je einem Ausführgang ins Wasser und ans Land an, lebt also amphibisch. Als Nahrung erbeutet sie hauptsächlich

Kleinfische und Jungfische größer werdender Arten.

Darüber hinaus wurden im semiaquatischen Böschungsbereich vereinzelt die Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*) und die stark gefährdete Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*) beobachtet, z.B. im Erdinger Moos (ABSP-Landkreisband ED).

1.5.1.2 Vögel

(Bearbeitet von N. Hölzel)

Gräben bilden für zahlreiche Vogelarten wichtige Ergänzungs- und Refugialbiotope. Dabei handelt es sich um Arten, die normalerweise in folgenden anderen Habitattypen ihr Optimum finden:

- Arten der (Klein-)Gewässerbiotope (Wasservogel);
- Arten der Röhrichte und Verlandungszonen;
- Arten der Feuchtwiesen;
- Arten der Hecken und sonstigen Kleingehölze.

Die Qualität des Grabens als Vogelbiotop wird vor allem von seiner Morphologie, Hydrologie, Vegetation und der Qualität des angrenzenden Flächenbiotops bestimmt.

Im folgenden werden nur für die Arten der (Klein-)Gewässerbiotope und der Röhrichte und Verlandungszonen nähere Erläuterungen gegeben.

• Arten der (Klein-)Gewässer

An breiten und besonders wasserreichen Gräben sind häufig und regelmäßig Stockente und Teichhuhn auch als Brutvögel anzutreffen. Seltener und nur bei besonders günstiger Umfeldsituation (z.B. Feuchtwiesen, Großseggenrieder) suchen folgende Arten meist als Durchzügler wasserführende Gräben auf:

- Krickente (*Anas crecca*)
- Knäckente (*Anas querquedula*)
- Löffelente (*Anas clypeata*)
- Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*)
- Waldwasserläufer (*Tringa ochropus*)
- Eisvogel (*Alcedo atthis*)
- Schafstelze (*Motacilla flava*)

Von besonderer Bedeutung sind wasserreiche Wiesengräben mit flachen Böschungen als Nahrungsbiotop für Weißstorch (*Ciconia ciconia*) und Graureiher (*Ardea cinerea*). Im Mittelgebirgsbereich Nord- und Nordostbayerns nutzt der Schwarzstorch sehr gerne wegbegleitende Waldgräben als Nahrungsbiotop.

• Arten der Röhrichte und Verlandungszonen

An schilf- und seggenreichen Gräben mit Einzelbüschen (Weiden) und +/- regelmäßiger Wasserführung sind u.a. folgende Arten als Brutvögel zu finden:

- Sumpfrohrsänger (*Acrocephalus palustris*)
- Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*)
- Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)
- Feldschwirl (*Locustella naevia*)
- Schlagschwirl (*Locustella fluviatilis*)

Als Durchzügler sind u.a. folgende Arten regelmäßig anzutreffen:

- Wasserralle (*Rallus aquaticus*)
- Tüpfelsumpfhuhn (*Porzana porzana*)
- Bekassine (*Gallinago gallinago*)
- Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*)
- Beutelmeise (*Remiz pendulinus*)
- Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)

Nur selten und meist nur kurzfristig stellt sich an flachen Grabenrändern als Durchzügler die Zwergschnecke (*Lymnocyrtus minimus*) ein.

Ausgesprochen eutrophe bis hypertrophe Gräben, die von +/- flächendeckenden nitrophilen Hochstaudenfluren (insbesondere Brennesseln) flankiert werden, sind in der Regel recht artenarm. Als oftmals einzige, wenn auch sehr häufige Art findet sich dort der Sumpfrohrsänger.

An hecken- und baumreichen Gräben können alle auch für andere Heckenbiotope typischen Vogelarten angetroffen werden (vgl. LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Die strikte Aufteilung eines Grabens in Teilhabitate wie Gewässer-, Röhricht-, Seggen-, Hochstauden-, Gras- und Heckenbiotope sind oftmals theoretischer Natur. Vielmehr können derartige Habitatelemente im Quer- und Längsprofil eines Grabens oftmals in inniger räumlicher Verzahnung und Durchdringung auftreten.

Als bayernweite und regionale "**Schlüsselarten**"* werden nachfolgend Blaukehlchen, Braunkehlchen, Schilfrohrsänger und Weißstorch einer genaueren Betrachtung hinsichtlich ihrer Autökologie unterzogen, wobei grabenspezifische Faktoren im Vordergrund stehen sollen.

Blaukehlchen (*Luscinia svecica*)

Das Blaukehlchen besiedelt bevorzugt verschlufte Gräben mit einzelnen Weidenbüschen. Grundsätzlich können alle Habitatansprüche der Art im Bereich eines Grabens befriedigt werden. Das Blaukehlchen benötigt dabei im wesentlichen folgende Teilelemente:

- feuchten bis nassen Boden, der zumindest stellenweise kaum oder nur spärlich mit Vegetation bewachsen ist, zur Nahrungssuche;
- genügend deckungsspendende höhere Vegetation, insbesondere Schilf oder auch einzelne Weidenbüsche;
- einzelne Singwarten wie Büsche, Bäume, Schilfstengel oder Leitungsdrahte.

Wichtig ist, daß im Bereich der Grabensohle durch sinkende Wasserstände immer wieder schlammige Partien freigelegt werden, die aber gleichwohl durch die überhängende höhere Böschungsv egetation eine gewisse Deckung aufweisen. Daneben werden zur Nahrungssuche aber auch sehr offene schlammige Störstellen mit schütterer Pioniervegetation aufgesucht. Grabenböschungen entsprechen in geradezu

idealer Weise dem vom Blaukehlchen bevorzugten Neststandort. In bezug auf die Umfeldsituation des Grabens ist die Art wenig anspruchsvoll. Bisweilen werden auch grabenbegleitende schlammige Feldwege oder Rübenäcker zur Nahrungssuche genutzt. Die Verbreitungsschwerpunkte der ca. 800 Brutpaare umfassenden bayerischen Population liegen im Maintal, im Bereich der Unteren Isar und im Donautal unterhalb Regensburgs, kleinere Vorkommen finden sich auch im Erdinger Moos und im Rötelseeweihergebiet bei Cham (WÜST 1986).

Gefährdungen ergeben sich aus der Totalräumung längerer Grabenabschnitte, wodurch diese zumindest im darauffolgenden Jahr als Blaukehlchenhabitat verlorengehen. Eine Räumung sehr kurzer Abschnitte oder einseitige Räumung wirkt sich dagegen eher positiv aus, da neue offene Bodenstellen mit schütterer Pioniervegetation als bevorzugtes Nahrungshabitat entstehen. Gegenüber düngungsbedingten Eutrophierungserscheinungen ist das Blaukehlchen wenig empfindlich. Vielmehr werden oftmals gezielt Einleitungen von Fäkalien etc. zur Nahrungssuche aufgesucht. Durch gänzlichem Trockenfallen verliert ein Graben rasch seine Qualität als Blaukehlchenhabitat.

Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*)

Der Schilfrohrsänger besiedelt dicht mit Schilf, Großseggen und einzelnen Weidenbüschen verwachsene Gräben. Obligatorisch ist eine deutlich zweischichtige Vegetationsstruktur. Dabei handelt es sich häufig um dichte Seggen-, Rohrglanzgras- oder niedergedrückte Altschilfbestände als Basisschicht, die locker von einer höheren Schilfschicht überstellt sind. Die oberständige Schilfschicht muß so licht sein, daß der Vogel zwischen den einzelnen Halmen noch ungehindert fliegen kann. Grundsätzlich wird eine insgesamt zwar sehr dichte, vertikal und horizontal aber ausgesprochen heterogene Vegetationsstruktur deutlich bevorzugt.

Grabenbiotope kommen diesen grundlegenden Ansprüchen insofern sehr entgegen, als eine unregelmäßige Mahd, Räumung oder sonstige Störungen dem Entstehen homogener und geschlossener Schilfbestände deutlich entgegenwirken. Gefördert wird die strukturelle Heterogenität ferner durch den zumeist steilen Feuchte- und Nährstoffgradienten an der Grabenböschung.

Im Gegensatz zu Drossel- und Teichrohrsänger besiedelt der Schilfrohrsänger auch Flächen, die weitab von offenen Wasserflächen liegen. Ebenso muß der Vegetationsbestand nicht unbedingt flach überschwemmt sein, sollte aber eine gewisse Grundfeuchte aufweisen. Hinsichtlich der Umfeldsituation ist der Schilfrohrsänger deutlich anspruchsvoller als das Blaukehlchen. Besiedelt werden vornehmlich Gräben im Bereich von Feuchtwiesen oder deren Brachestadien.

* naturschutzfachlich besonders wertvolle Arten mit Sonderansprüchen, welche durch eine Standardpflege nicht erfüllt werden.

In Bayern ist er als ein eher seltener und zerstreut auftretender Brutvogel einzustufen.

Die sehr speziellen Ansprüche an die Struktur der besiedelten Röhrichtbestände werden häufig nur sehr kleinflächig befriedigt, so daß es der Art vielerorts kaum gelingt, größere reproduktionsstarke Populationen aufzubauen.

Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)

Bei intensiver Grünlandnutzung bilden Gräben für das Braunkehlchen häufig die letzten überlebenswichtigen Refugial- und Ergänzungsbiotope. Bevorzugt werden grasige Grabenböschungen und -ränder, die locker mit einzelnen höheren Stauden oder Schilf überstellt sind. Schilfhalme, vorjährige, vertrocknete Stengel von Hochstauden (z.B. *Angelica*, *Cirsium*) dienen als bevorzugte Ansitz- und Singwarten. Homogene, frühjahrskahle Mähwiesenflächen werden in der Regel nur besiedelt, wenn sie von Gräben mit derartigen Vertikalstrukturen durchzogen sind. Die reichhaltige Blütenflora des Grabens sichert eine reichhaltige Nahrungsbasis an Insekten im Vergleich zu den floristisch zumeist verarmten Mähwiesen, insbesondere nach deren Mahd. Gleichzeitig bietet der Graben im Regelfall einen sichereren Neststandort (Bodennest) als die umliegenden Wiesenflächen, in denen das Gelege bereits ab Anfang Juni vom Ausmähen bedroht ist. Nach Einsetzen der Wiesenmahd wird der Graben zu einem überlebenswichtigen Rückzugs- und Nahrungsbiotop insbesondere für halbflügge Jungvögel, aber auch für die Altvögel.

Gräben mit ausgesprochen nitrophilen Hochstaudenfluren und durchgehend hohem Gehölzaufwuchs auf Böschung und Schulter werden vom Braunkehlchen weitgehend gemieden. Eine wesentliche Voraussetzung für sein Vorkommen ist die Grünlandnutzung im Umfeld.

Durch Heranrücken der regelmäßigen landwirtschaftlichen Bewirtschaftung (Düngung, Mahd) bis unmittelbar auf die Böschung verliert ein Graben seine Qualität als Braunkehlchenhabitat. Bei Totalräumung gehen ganze Grabensysteme jährlich als Lebensraum verloren.

Massiver Gehölzaufwuchs und starke Eutrophierung verhindern gleichfalls eine Nutzung von Grabenbiotopen durch das Braunkehlchen.

Weißstorch (*Ciconia ciconia*)

Für den Weißstorch sind wasserreiche Gräben als ergänzender Nahrungsbiotop von großer Bedeutung, insbesondere in Trockenphasen, wenn auf den ansonsten bevorzugten Wiesenflächen nicht genug Nahrung zu finden ist. Der Storch erbeutet an Gräben vorzugsweise Insekten (Heuschrecken, Käfer, Larven), Schnecken und Amphibien, aber auch Mäuse, die an Grabenrändern oftmals in besonders hoher Dichte zu finden sind. Das Nahrungspotential eines Grabens ist für den Storch nur effektiv nutzbar, wenn dieser sich durch eine offene und vergleichsweise niedere Vegetationsstruktur auszeichnet. Hochwüchsige Schilf-, Hochstauden- und Grasbestände, aber auch umfangreiche Gehölzstrukturen

be- oder verhindern eine Nutzbarkeit des Grabens durch den Storch. Ebenso ist eine effektive Nahrungssuche im Bereich der Wasserfläche nur bei flacher Böschungsneigung und geringer Wassertiefe möglich.

Optimal sind in Storchbrutgebieten bereits ab Juni gemähte Teilbereiche der Grabenböschung, um dem Storch den Zugang zur Nahrung zu erleichtern. Nur episodisch wasserführende oder gar trockene Gräben haben im Gegensatz zu wasserreichen nur eine sehr geringe Bedeutung als Weißstorch-Nahrungshabitat.

1.5.1.3 Reptilien

Fundnachweise dieser Tiergruppe liegen von nicht durch Gehölze beschatteten Grabenrändern mit mäßig hoher und eher lückiger Vegetation vor, die in der Nähe von naturbetonten Flächen (z.B. Hochmoore, Streuwiesen, gut strukturierte Waldsäume) gelegen sind.

Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) hält sich gern an flachen, verschilften Böschungen auf und nutzt diese als Wanderachsen, vor allem bei reichlichem Froschvorkommen. Sie kann als typische Grabenart gelten, da sie in ihrer Lebensweise eng an Gewässer gebunden ist (Zugehörigkeit zur Familie der Wasser- oder Schwimmnattern). Diese Schlüsselart benötigt folgende Habitatstrukturen:

- Eiablageplätze an exponierten Plätzen (z.B. Schnittguthaufen)
- Ruhe- und Sonnenplätze an südexponierten Böschungen (mäßig dichtes Röhricht mit bodennahen, bis ca. 15 cm hohen Strukturen)
- Steinschüttungen bzw. Reisighaufen als Winterquartier
- Jagdreviere (vielfältig geformte Grabenböschungen, gute Wasserqualität, kein Fischbesatz zur Gewährleistung ausreichend großer Amphibienpopulationen).

Bevorzugt sonnenexponierte Anbrüche (mäßig steiler Böschungen sowie verlassene Mauslöcher oder ähnliche Unterschlupfe werden von Zaun- und Mooreidechsen (*Lacerta agilis*, *L. vivipara*) besiedelt, wobei letztgenannte Art aufgrund ihres Bedürfnisses nach höherer Boden- und Luftfeuchtigkeit bevorzugt an wasserführenden Gräben vorkommt. Selten und stets in der Nähe von Hochmooren können an Grabenrändern auch Kreuzottern (*Vipera berus*) beobachtet werden. Fortpflanzungsnachweise für Reptilien an Grabenrändern gibt es nicht (ABSP- Landkreisbände; KAULE et al. 1986).

1.5.1.4 Amphibien

Gesicherte Laichnachweise liegen für immerhin fast die Hälfte aller heimischen Arten vor. Am häufigsten sind sowohl Kaulquappen als auch ausgewachsene Tiere anzutreffen:

- Grasfrosch (*Rana temporaria*)
- Wasserfrosch (*Rana esculenta*)
- Erdkröte (*Bufo bufo*)
- Gelbbauchunke (*Bombina variegata*; 3)

- Teichmolch (*Triturus vulgaris*), in stärker verwachsenen Gräben meist dominante Amphibienart (KRACH 1990)

Wesentlich seltener, z.T. nur regional, pflanzen sich folgende Rote-Liste-Arten in Gräben fort (die in Klammern angegebenen Ziffern bezeichnen den Gefährdungsgrad nach der Roten Liste Bayern, StMLU 1991):

- Moorfrosch (*Rana arvalis*; 1)
- Kammolch (*Triturus cristatus*; 2)
- Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*; 2)
- Fadenmolch (*Triturus helveticus*; 4), in einigen Landkreisen Unterfrankens.

Generelle Voraussetzungen für die Eignung als Laichgewässer sind vergleichsweise flache Böschungen (etwa bis 45° Neigung), eine konstante Wasserführung im Frühjahr und Frühsommer und wenigstens teilweise Besonnung der Wasserfläche. Die Grasfrosch- und Erdkröten-Laichplätze beschränken sich auf eher vegetationsreiche Abschnitte mit breiter Grabensohle und nur schwacher Strömung. Die Gelbbauchunke bevorzugt vegetationsarme, kleinere Gräben mit flachem Wasserstand; besonders in neu angelegten forstwegbegleitenden Waldgräben neben Wegkreuzungen ist sie mitunter sehr zahlreich vertreten (GEISSNER 1991, mdl.).

In stärker beschatteten, sickerfrischen Abschnitten mit geringen Schwankungen der Wassertemperatur kann sich der Bergmolch (*Triturus alpestris*) einfinden. An besonnten Gräben mit Vertikalstrukturen in Form einzelner Gehölze im Umfeld ist, wenn auch selten, sogar der Laubfrosch (*Hyla arboreascens*) nachzuweisen. An Grabensystemen in Flußauen laichende Grasfroschpopulationen können eine bedeutsame Rolle in den biozönotischen Wechselsystemen spielen, z.B. als Nahrung für den Weißstorch.

Außerhalb der Laichzeit zeigen die einzelnen Arten eine unterschiedlich starke Bindung zum Gewässer, bei Fröschen und Gelbbauchunken ist sie im allgemeinen deutlicher ausgeprägt als bei Kröten. Außer zur Fortpflanzung suchen Amphibien Gräben auch zur Überwinterung auf, um sich im Bodenschlamm zu verkriechen (BECK et al. 1988; SEHM 1989; ABSP-Landkreisbände).

1.5.1.5 Fische

Sofern Wasserpflanzen (u. a. zum Anheften des Laichs) vorhanden sind, können Karauschen (*Carassius carassius*), Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*) und der ursprünglich im Einzugsgebiet der Donau nicht heimische Dreistachlige Stichling ständig wasserführende Gräben dauerhaft besiedeln. Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) wurden sogar in Abschnitten mit sehr kleinen Abflußprofilen von weniger als 50 cm Breite und einem Wasserstand von nur 5 cm über kiesigem Grund beobachtet (TIETZ & IUF 1988). Das Vorkommen der Groppe (*Cottus gobio*) beschränkt sich auf Quellgräben mit klarem Wasser und teilweise kiesiger Sohle. Bitterlinge (*Rhodeus sericeus amarus*) benötigen darüber hinaus noch die Gemeinschaft mit Fluß- oder Malermu-

scheln, die sie als Aufzuchtstätten für ihren Nachwuchs benutzen. Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) können, im Schlamm eingegraben, durch die sogenannte Darmatmung auch zeitweilige Abwasserbelastungen oder längeres Austrocknen des Gewässers überleben und sind daher besonders an periodisch wasserführende, im Unterhalt vernachlässigte Gräben mit Bodenschlammauflage angepaßt (SEIFERT 1984, REBHAN 1986).

Alle genannten Kleinfischarten sind nach der Roten Liste von Bayern gefährdet, was nicht zuletzt auf die Verdrängung durch nicht heimische Fische in den meisten Fließgewässern infolge von Besatzmaßnahmen zurückzuführen ist.

Das noch bestehende Informationsdefizit liegt wohl hauptsächlich daran, daß Kleinfischen ohne wirtschaftliche oder "sportfischereiliche" Bedeutung früher keine Beachtung geschenkt wurde.

Das Fehlen von Fischen in mehr als der Hälfte aller kleinen Fließgewässer ist entweder auf ein zu kleines Querprofil bzw. unbeständige Wasserführung, auf einen durch Abwasserbelastung verursachten Sauerstoffmangel oder zu niedrige pH-Werte zurückzuführen. Die beiden letztgenannten Punkte treten in Gräben weniger häufig auf als in Bächen. Die Verteilung über das Grabennetz ist sehr ungleichmäßig: Selten findet man mehr als eine der genannten Kleinfischarten vor, insbesondere Elritzen aber gelegentlich in beachtlichen Individuenzahlen (STEIN 1985, ABSP-Landkreisbände).

Vor allem in Grabenunterläufen mit großen Abflußquerschnitten halten sich im oft trüben Wasser über stark verkrauteter Sohle auch von natürlichen Fließgewässern zugewanderte größere Fische (z.B. Aale, Hechte) und Weißfische (z.B. Aitel oder Döbel) auf. Selbst Laichnachweise dieser Arten - abgesehen von den Aalen - wurden schon erbracht (GEISSNER 1991, mdl.).

Heute gehören kleine Gräben zu den wenigen Kleingewässertypen, deren Fauna meist nicht durch regelmäßige Fischbesatzmaßnahmen anthropogen erheblich verändert wurde und immer noch wird. Vom Fehlen eingesetzter, häufig exotischer (Raub-)fischarten profitieren nicht nur die selten gewordenen Kleinfischarten, sondern auch weitere Tiergruppen, deren Juvenilphase im Wasser abläuft.

1.5.2 Wirbellose

Während über die Lebensweise und Habitatansprüche der epigäischen Grabenrandfauna (mit so bedeutsamen Artengruppen wie Spinnen oder Laufkäfern!) so gut wie keine Informationen vorliegen, kann man bei einigen aquatisch oder amphibisch lebenden Insektengruppen auf ziemlich umfassende Untersuchungen zurückgreifen.

1.5.2.1 Insekten

• Libellen (ODONATA)

Über diese amphibisch lebende Ordnung liegt derzeit das reichhaltigste Datenmaterial vor. Nahezu in allen wasserführenden Gräben sind einige Arten zumindest als Larven anzutreffen, bayernweit insge-

samt immerhin 36! Die Mehrzahl dieser Libellenarten verbringt nicht nur das (aquatische) Larvalstadium im Grabenwasser, sondern auch die Imagines halten sich bevorzugt im Lebensraumkomplex auf. Für die potentielle Besiedlung eines Grabenabschnitts durch Libellen sind primär die Grabenstruktur (einschließlich der angrenzenden Nutzung) und sekundär chemisch-physikalische Parameter des Wassers ausschlaggebend. Nahezu alle Arten benötigen im Larvalstadium ausreichend besonnte, sich rasch erwärmende Wasserflächen, die nur bei Böschungen mit mittlerer Neigung gegeben sind, und das Vorhandensein von Wasserpflanzen. Eine maximale Artenvielfalt ist in eher langsam fließenden oder stagnierenden Abschnitten mit ständiger Wasserführung und nur geringen Wasserstandsschwankungen zu erwarten. Echte Fließgewässerarten sind in Gräben nur selten anzutreffen. Stets positiv für die Bestandsentwicklung sind angrenzende ungemähte Bereiche und eine Böschungsvegetation von geringer bis mittlerer Wuchshöhe, da sehr dichte und hohe Vegetationsbestände zu einer optischen Profileinengung führen.

Individuenmäßig am stärksten vertreten in den vier oberbayerischen Testgebieten des "Grabenfräseprojekts" (Bearbeiter P. BECK et al. 1988) ist die Frühe Adonisl libelle (*Pyrrhosoma nymphula*), alle anderen Arten wurden weit weniger häufig gefunden. In stagnierendem Wasser (z.B. in angestauten Abschnitten) sind die Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*), die Gemeine Binsenjungfer (*Lestes sponsa*) und die Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*) in größeren Individuenzahlen anzutreffen. Als typisch für frisch geräumte Abschnitte kann die Plattbauchlibelle (*Libellula depressa*) gelten (LBV 1990; ZIMMERMANN 1989). Von folgenden stenöken, z.T. vom Aussterben bedrohten Libellenarten sind nur wenige Fundorte in Bayern bekannt (in Klammern Gefährdungsgrad nach Roter Liste Bayern, StMLU 1991):

Vogel-Azurjungfer (*Coenagrion ornatum*; 1)

Larven in kleinen, sehr langsam fließenden Wiesengräben, die zwar sehr tief, aber nicht allzu steil eingeschnitten sind; fliegende Imagines nur an Abschnitten mit Böschungswinkeln zwischen 30° und 40°, sofern sie keine dichte, hochwüchsige Staudenvegetation tragen (optische Profileinengung).

Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*; 1)

Charakterart nährstoffarmer, quellnaher oder anderweitig grundwasserbeeinflusster (stenothermer) Grabenabschnitte ohne Vereisung im Winter mit artenreicher, submerser Vegetation zur Eiablage (bevorzugt Brunnenkresse, Aufrechter Merk). Die Imagines benötigen einen angrenzenden ungemähten Streifen.

Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*; 2)

Langsam fließende Gräben und Bäche mit flachen Böschungen.

Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*; 3)

Pionierart an frisch angelegten bzw. geräumten, vorwiegend stehenden Kleingewässern mit reichlicher Vegetation.

Eine größere Anzahl an Einzelfundorten liegt über folgende gefährdete Arten vor, die als pflegerelevante Schlüsselarten gelten können:

Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*; 3)

Als Pionierart Besiedler vor allem frisch geräumter Gräben; Eiablage auf mit einem dünnen Wasserfilm überzogenen Schlammflächen, bevorzugter Aufenthaltsplatz der Imagines auf nur spärlich vegetationsbedeckten Böschungen, deren Oberfläche +/- senkrecht zur Sonneneinstrahlung ausgerichtet ist.

Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*; 2)

Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*; 2)

Vorkommen der beiden Arten in Abschnitten mit einer Mindestsohlenbreite von 70 cm und einem mäßig hohen Vegetationsdeckungsgrad von maximal 75%; bevorzugter Aufenthaltsort der Imagines in angrenzenden Brachflächen.

Blaufügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*; 3)

Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*; 4)

Charakterarten perennierender, sauberer Fließgewässer mit nur wenig submerser Vegetation, gelegentlich auch in wasserreichen Gräben.

Libellenlarven eignen sich als Bioindikatoren für die Wassergüte, da sich mit zunehmender Eutrophierung quantitativ die Anteile dominanter Arten verschieben. In dem Maße, wie *Coenagrion mercuriale* zurückgeht, nimmt die Abundanz von *Pyrrhosoma nymphula*, *Ischnura elegans* und *Coenagrion puella* zu, in sehr nährstoffreichem Wasser fehlen auch diese Arten (Angaben nach BECK et al. 1988; BEYER 1984; BUCHWALD et al. 1989; TIETZ & IUF 1988; ABSP-Landkreisbände; ZIMMERMANN 1989).

• **Wasserkäfer (HYDROPHILIDAE und DYTISCIDAE)**

(Bearbeitet von M. Grauvogl)

Gemessen an der Gesamtartenzahl dieser Familie in Bayern sind in Gräben mit 96 relativ wenige, vorwiegend euryöke Arten registriert (REBHAN 1986). Eine besondere Verantwortung trägt vorliegender Lebensraum für die ökologische Gruppe "Strömungsliebende Uferkrautgesellschaft" (nach HEBAUER o.J.). Typischer Vertreter ist der vor allem in strömungsarmen Abschnitten vegetationsreicher Gräben vorzufindende *Haliphus fluviatilis*. Der genannten Assoziation gehören ferner an:

- *Laccophilus hyalinus* (langsam fließende Gräben);
- *Hygrotus versicolor* (langsam fließende Gräben);
- *Agabus didymus* (stenotope Art langsam fließender Gräben);
- *Agabus paludosus* (häufige, eurytope Art von Wiesen- und Moorgräben);
- *Laccobius striatulus* (stenotope, rheophile Art der Uferkrautzone).

An weiteren typischen, eher stenotopen Arten von Gräben sind folgende Vertreter der Familie DYTISCIDAE (Schwimmkäfer) zu nennen. Die ersten vier aufgeführten Schwimmkäfer benötigen als iliophile Arten ein schlammiges Substrat auf dem Sohlengrund.

- *Colymbetes fuscus* (häufig in vegetationsreichen, langsam fließenden Abschnitten mit Detritus);
- *Laccophilus minutus* (häufige, eurytope Art in vegetationsreichen, stehenden Kleingewässern);
- *Agabus sturmi* (in vegetationsreichen stehenden und langsam fließenden Moor- und Wiesengräben);
- *Hygrotus inaequalis* (in stagnierenden Gräben);
- *Agabus bipustulatus* (eurytope Art langsam fließender und stehender Kleingewässer);
- *Strictotarsus duodecimpustulatus* (eurytope Art mesosaprobier Gewässer, auch in Grundwassertümpeln auf Grabensohlen);
- *Graptodytes pictus* (eurytope Art vegetationsreicher langsam fließender und stehender Anmoor- und Auegräben);
- *Graptodytes granularis* (in stehenden pflanzenreichen Wald- und Moorgräben).

Vertreter der Familie HYDROPHILIDAE (Wasserfreunde):

- *Helophorus aquaticus* und *H. brevipalpis* (eurytope Arten flacher stehender und langsam fließender Gewässer);
- *Anacaena limbata* (in vegetationsreichen Gräben und Moorgewässern, bevorzugter Aufenthalt in Detritus, Genist und *Sphagnum*).

Durch ihr Flugvermögen sind Wasserkäfer ebenso wie Libellen in der Lage, auch isolierte Grabenabschnitte zu besiedeln. Die Mehrzahl der Arten verbringen das ganze Jahr über im freien Wasser oder am Sohlengrund, so daß manche Individuen sogar in der Eisdecke einfrieren, nur eine Minderheit gräbt sich zum Überwintern im Gewässerbett oder in der Böschung ein.

Über die Strukturabhängigkeit von Wasserkäfern und den Einfluß von Beschattung auf das Habitat ist noch wenig bekannt, es scheinen bei einigen Arten Präferenzen für bestimmte Vegetationsstrukturen zu bestehen. Denn nur so lassen sich die oftmals sehr unterschiedlichen Arten und Individuenzahlen an ziemlich eng benachbarten Probestellen an einem Graben erklären (BECK et al. 1988). Einige Wasserkäferarten gedeihen nur in sauberem und klarem Wasser (z.B. *Agabus didymus*), während sich die Mehrzahl der genannten Vertreter auch mit eutrophen Gräben zufrieden gibt.

• Heuschrecken (SALTATORIA)

Auf der Grabenschulter dominieren euryöke Feldheuschrecken, z.B. der Gattung *Chorthippus*. An trockenen, verheideten bzw. kurzrasigen Böschungsoberhängen mit lückiger Vegetationsdecke kann als xerothermophile Art der Buntbäuchige Grashüpfer (*Omocestus ventralis*) vorgefunden werden. Zum Fuß hin überwiegen hygrophile Arten mit einer weiten ökologischen Amplitude hinsicht-

lich Feuchtigkeit. Durchaus ebenso häufig wie in Flächenbiotopen sind folgende beiden Arten an Grabenrändern angesiedelt:

- Große Goldschrecke (*Chrysochraon dispar*, 3); Aufenthalt vor allem in den oberen Bereichen hoher und dichter Pflanzenbestände; Verbreitungsschwerpunkt in Südbayern;
- Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus discolor*, 4); benötigt Sauergräser zur Eiablage, stark vertikalorientierte Art; fehlt in Nordostbayern.

Folgende gefährdete Arten nutzen Gräben vorwiegend als Ausweichhabitat bzw. Wanderweg im intensiv genutzten Kulturland. Sie sind fast ausschließlich in tiefer eingeschnittenen, stets wasserbedeckten Sohlen, weil ihre Eier nach der Ablage nur eine geringe Austrocknungsfähigkeit besitzen:

- Kurzflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus dorsalis*, 2); hohe Biotopansprüche; Besiedler von an Wasserflächen angrenzenden, höhergewachsenen Feuchtlebensräumen in größeren Niedermoorgebieten;
- Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*, 4); typische, verbreitete Art an Grabenrändern;
- Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*);
- Weißbrandiger Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*);
- Sumpfschrecke (*Mecostethus grossus*; 3).

Das Vorkommen dieser Schlüsselart ist bei Instandhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Nach Angaben des ABSP können bereits ziemlich schmale Grabenränder von 1 bis 5 m Breite auch in Nachbarschaft zu Wirtschaftsgrünland einen Aufenthaltsraum bieten, wenn nur seltene und mosaikartige Pflegeeingriffe erfolgen. Die Eiablage erfolgt nahe der Bodenoberfläche an Gräsern in Ufernähe, die Larven und Imagines ziehen sich bei kühler Witterung auf trockenwarme Hänge zurück, daher beeinflußt der Kontakt mit einer südexponierten, mäßig steilen Böschung die Entwicklung dieser Art positiv (ABSP-Landkreisbände).

An ruderalen Rändern, insbesondere auf dem nur von lückiger Vegetation bedeckten abgelagerten Räumgut frisch geräumter Gräben, hält sich stellenweise als Pionierart die Dornschröckenart *Tetrix subulata* auf, die wegen ihrer Kleinheit häufig unbeachtet bleibt.

Wichtige Voraussetzung für einen längeren Aufenthalt feuchtgebietstypischer Heuschreckenarten am Grabenrand ist ein reichliches Angebot an Eiablage- und Nahrungspflanzen (Süßgräser, Pfeifengras, Seggen, Binsen) bei einer mittleren Aufwuchshöhe von ca. 40 cm. In flachen, muldenartigen Abschnitten mit solch einer Vegetationsstruktur findet man die höchsten Abundanzen an hygrophilen Arten (ZEHLIUS 1989).

Nähere Hinweise zu Heuschrecken vgl. LPK-Bände II.6 "Feuchtwiesen" und II.9 "Streuwiesen".

• Schmetterlinge (LEPIDOPTERA)

Als ungedüngte Standorte können Grabenränder für die **Raupenentwicklung** von gefährdeten Tag- und

Nachfalter eine bemerkenswerte Rolle spielen. Denn nicht allein das Vorhandensein geeigneter Futterpflanzen (monophage Schmetterlingsarten sind dabei auf eine bestimmte Pflanzenart angewiesen!), sondern deren Aufwuchs ohne Zufuhr von Kunstdünger oder Gülle entscheidet in der Regel über eine erfolgreiche Raupenentwicklung (BLAB 1986). Folgenden seltenen Tagfalterarten sagen offenbar die Standortbedingungen an +/- besonnten, gehölzarmen Grabenböschungen zu (wiederholte Raupenfunde von RENNWALD 1986; MEINEKE 1983; WEIDEMANN 1991, mdl.):

- Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*, 4; F *): diverse Doldenblütler);
- Großer Feuerfalter (*Lycaena dispar*, F: *Rumex hydrolapathum* in Großseggen-Beständen);
- Schwarzkolbiger Braundickkopffalter (*Thymelicus lineolus*, F: Süßgräser);
- Erdeichel-Widderchen (*Zygaena filipendulae*, F: Fabaceen);
- Skabiosen-Widderchen (*Zygaena scabiosae*, F: Fabaceen);
- Klee-Widderchen (*Zygaena trifolii*, F: *Lotus uliginosus*);
- Kurzschwänziger Bläuling (*Everes argiades*, 1; F: *Lotus uliginosus*);
- Kleiner Ampferfalter (*Palaeochrysopterus hippothoe*; F: *Rumex acetosa*);
- Rändring-Perlmuttfalter (*Proclissiana eunomia*, 2; F: *Polygonum bistorta*);
- Braunfleckiger Perlmuttfalter (*Clossiana selene*, F: *Viola*- Arten).

Bemerkenswert ist die Larvalentwicklung des Schwarzblauen Bläulings (*Maculinea nausithous*, 3), dessen bevorzugtes Raupenhabitat heute Grabenränder in Niedermooren darstellen: Nach der Eiablage im Fruchtknoten des Großen Wiesenknopfs (Monophagie) erfolgt der erste Entwicklungsabschnitt im Inneren der Pflanze, der zweite Abschnitt (ab Anfang September) vollzieht sich in Nestern der seltenen Knötchenameise *Myrmica rubra*. Auch die Imagines besuchen ausschließlich Blütenköpfchen des Gr. Wiesenknopfs zur Nektaraufnahme (SETTELE & GEISSLER 1988).

In Nordbayern sind auf gehölzbestandenen Grabenrändern, insbesondere entlang von Forstwegen, vorzufinden:

- Trauermantel (*Nymphalis antiopa*, 3; F: Birken);
- Großer Fuchs (*Nymphalis polychloros*, 3; F: Laubbäume, u.a. Ulmen, Salweiden).

Auf den Böschungen von Forstgräben sind in einigen Gebieten Nordbayerns Massenbestände von Nachfalterraupen versammelt. Erwähnenswert sind vor allem folgende Arten:

- Skabiosenschwärmer (*Hemaris tityus*, F: Karden-gewächse);
- Wolfsmilchschwärmer (*Hyles euphorbiae*, F: Wolfsmilchgewächse mit weißem Milchsaft);

- Hornissenschwärmer (*Sesia apiformis*); holzbe-wohnende Raupen an Pappeln; Anlage der Nester am Stammfuß solitärer, ausgewachsener Bäume auf absonniger Grabenböschung (WEIDEMANN 1991, briefl.).

Soweit Grabenränder ein Mindestmaß an Breite und Blütendichte aufweisen, können sie auch die Imagines zahlreicher Tagfalter mit Nektar versorgen. Entscheidend hierfür ist weniger das Vorhandensein bestimmter Pflanzengesellschaften als vielmehr ein reiches und im Vergleich zum Wirtschaftsgrünland dauerhaftes Blühangebot und die Linearität, denn viele Individuen fliegen bevorzugt in Längsrichtung eines Grabens. Am häufigsten wird zum Nektarsaugen der Blutweiderich aufgesucht. Während Weißlinge artenspezifisch an allen Blüten saugen, ist beim Ochsenauge (*Maniola jurtina*) eine Vorliebe für das Wasser- Greiskraut festzustellen. Aber auch auf der Grabensohle wachsen Futterpflanzen für Imagines: die Brunnenkresse für Distelfalter und Violetten Silberfalter, die Bachberle für Braunen Waldvogel und die Wasserminze für Distelfalter, Ochsenauge und Braunen Feuerfalter (ZEHLIUS 1989).

Ferner werden Vegetationsstrukturen an Grabenrändern von Imagines als **Rendezvous- bzw. Aufenthaltsort** (Revier) aufgesucht, ohne daß ein weiterer Bezug erkennbar ist. Eine eindeutige Bevorzugung gilt dabei der Pflanzenart *Scirpus sylvaticus* oder lückigen Trittrasengesellschaften. Zudem wird diese Struktur z.B. vom Tagpfauenauge als Überwinterungsort aufgesucht (RENNWALD 1986).

1.5.2.2 Weitere Arthropoden mit aquatischem Hauptlebensraum

Nur vereinzelte, beiläufige Beobachtungen geben Auskunft über weitere, vorwiegend im Wasser lebende Vertreter der Gliedertiere. Detaillierte Ausführungen über diese für aquatische Biozöosen sehr bedeutsame Tiergruppe finden sich in den LPK-Bänden II.8 "Stehende Kleingewässer" und II.19 "Bäche und Bachufer".

In quelligen Abschnitten mit wenigstens teilweise kiesigem Untergrund und Brunnenkresse-Beständen können folgende Fließgewässer-Artengruppen vorgefunden werden:

- Eintagsfliegen (EPHEMEROPTERA), z.B. *Centrop-tilum luteolum*, *Cloeon dipterum*, *Ephemerella ignita*;
- Steinfliegen (PLECOPTERA), Gattung *Nemoura*;
- Köcherfliegen (TRICHOPTERA), Familie LIMNOPHILIDAE.

Die auf der kiesigen oder sandigen Sohle lebenden Larven dieser Ordnungen können als Indikatoren für gute Wasserqualität gelten. Ebenfalls an das Wasser gebunden, jedoch an stagnierende Abschnitte, die auch eutroph und mit Wasserlinsen bedeckt sein können, sind der Wasserskorpion (*Nepa rubra*, Fa-

* F = Futterpflanze (Raupen)

milie NEPIDAE), der Wasserläufer (Familie GERRIDAE) und die Stabwanze (*Ranatra linearis*) (KLUGE 1984; REBHAN 1986).

Eine eindeutige Bevorzugung von Gräben gegenüber sonstigen (Klein-)Gewässertypen ist weder bei den Wasserkäfern noch bei den letztgenannten Ordnungen zu erkennen (TIETZ & IUF 1988; KLUGE 1984; ABSP-Landkreisbände).

Besonders bemerkenswert erscheint noch in den ABSP-Landkreisbänden Augsburg und Freising der Hinweis auf ein Vorkommen des Edelkrebse (*Astacus astacus*) in Abschnitten mit klarem Wasser.

1.5.2.3 Weichtiere (Mollusken)

Eine nennenswerte Abundanz und höhere Artenvielfalt an Mollusken ist generell nur in Grabengebieten mit mineralischem Substrat und Kalkflachmooren zu erwarten, da die Nährstoff- und Kalkarmut in Übergangs- oder gar Hochmooren keinen Gehäuseaufbau ermöglicht.

• Landschnecken

Eine hohe Diversität und Individuenzahl setzt das Vorhandensein von kalkhaltigem, mineralischem Substrat voraus, wie es z.B. an Böschungen neben Schotterwegen vorliegt, und wird durch grabenbegleitende Laubgehölze oder dichte Hochstaudenbestände begünstigt. Nach ihrem Feuchtigkeitsbedürfnis lassen sich als ausgesprochen hygrophile Arten mit einem Dauerlebensraum an Gräben einstufen:

- Bauchige Zwerghornschnecke (*Carychium minimum*, RL 2b);
- Schöne Bernsteinschnecke (*Oxyloma elegans*);
- Wasserschneigel (*Deroceras laeve*);
- Windelschnecken (*Vertigo spec.*).

Der Lebensbereich dieser Arten ist stets an den wassernahen Böschungsfuß und durch Gehölze beschattete Abschnitte gebunden. Als Vertreter kalkreicher, trockener Standorte besiedeln Gerippte Grasschnecke (*Vallonia costata*) und Moospuppenschnecke (*Pupilla muscorum*) vor allem mäßig besonnte Böschungsoberkanten (KAULE et al. 1986).

• Wasserschnecken

Die Mehrzahl der dieser Gruppe angehörenden Arten (darunter viele gefährdete) lebt am schlammigen Grund langsam fließender oder stagnierender, pflanzenreicher Gräben, ihre Ernährung besteht vorwiegend aus Algenbelägen auf Makrophyten und Steinen sowie Detritus.

Als wichtigster und größter Vertreter der subhydrisch lebenden Lungenschnecken kommt die Spitzschlamm- schnecke (*Limnaea stagnalis*) nur in fischarmen, nicht zu klein profilierten Abschnitten vor. Die Tellerschnecken (PLANORBIDAE) können lange Zeit unter Wasser verbringen, da sie zusätzlich über Kiemen zu atmen vermögen. Von dieser Gruppe spielen folgende gefährdete Arten als Grabenbesiedler eine Rolle:

- Posthornschnecke (*Planorbis corneus*);
- Flache Tellerschnecke (*Anisus vortex*);

- Schüsselförmige Tellerschnecke (*Anisus leucostomus*, RL 2);
- Gelippte Tellerschnecke (*Anisus spirorbis*, RL 3).

Letztgenannte Art besiedelt ausschließlich quellige, grundwasserbeeinflusste Gräben mit seichtem, sauberem Wasser und einer mäßigen Deckung mit submerser Vegetation. An ähnlichen Standorten sind die den Vorderkiemern angehörigen Blasenschnecken *Physa fontinalis* (3) und *Aplexa hypnorum* (2) vorzufinden. Eine spezielle Anpassung an längere Zeit austrocknende Gräben zeigt die Gemeine Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus viviparus*; 2), die in der Lage ist, bei Wassermangel ihr Gehäuse mit einer Hornscheibe zu verschließen (ENGELHARDT 1977; SIEBECK & FOECKLER 1986; TIETZ & IUF 1988).

• Muscheln

Das Vorkommen von Muscheln ist aufgrund ihrer Entwicklungsweise stets mit dem von Fischen gekoppelt und daher von vornherein auf weniger als die Hälfte aller Gräben beschränkt: Die Entwicklung der Glochidien (Larvalstadium) erfolgt parasitär entweder äußerlich an der Haut von Fischen (z.B. Elritzen, Koppen, Stichlinge) oder in deren Kiemenraum.

Bereits bei geringer Sohlbreite können dank ihrer hohen Vermehrungsrate in größeren Individuenzahlen auftreten:

- die den Kleinmuscheln angehörigen Erbsenmuscheln (*Pisidium spec.*, darunter zahlreiche Rote-Liste- Arten);
- Gemeine Kugelmuschel (*Sphaerium corneum*).

An breitere Sohlen gebunden sind die weniger häufig zu findenden Arten:

- Gemeine Malermuschel (*Unio pictorum*);
- Bachmuschel (*Unio crassus*; 1);
- Aufgeblasene Flußmuschel (*Unio tumidus*; 2), sehr vereinzelt.

Das Vorhandensein einer der drei genannten Großmuscheln ist Bedingung für die Entwicklung von Bitterlingen (SEIFERT 1984). Vor allem in den Zu- und Ablaufgräben von Teichen kommen ziemlich regelmäßig vor:

- die Teichmuscheln (*Anodonta cygnaea* bzw. *Anodonta anatina*; 2).

Wenn sie in großen Beständen angesiedelt sind, werden sie in großer Zahl von Bisamratten gefressen, ohne daß jedoch dadurch ihre Population im Bestand bedroht ist (SCHOLL 1991, mdl.). Die Bachmuschel-Population im Sallingbachtal/R ist jedoch durch Bisamfraß in ihrem Fortbestand ernsthaft bedroht (ABSP-Landkreisband R).

Die Wasserqualität spielt keine besondere Rolle für das Vorkommen von Muscheln, die ihrerseits als Filtrierer zur Gewässerreinigung beitragen. Die Sohle darf jedoch nicht von einer Schlamm- schicht bedeckt sein und muß einen gewissen Sand- oder Kiesanteil aufweisen, denn eine hohe Schwebstoffkonzentration verstopft ihre Kiemen (ENGELHARDT 1977; SIEBECK & FOECKLER 1986; TIETZ & IUF 1988; FALKNER 1991, mdl.).



Abbildung 1/13

Im **18. Jahrhundert** waren die Niedermoorlandschaften noch wenig vom Menschen beeinflusst, der Bruchwald wurde nur stellenweise durch extensive Beweidung aufgelichtet und zur Brennholzgewinnung genutzt

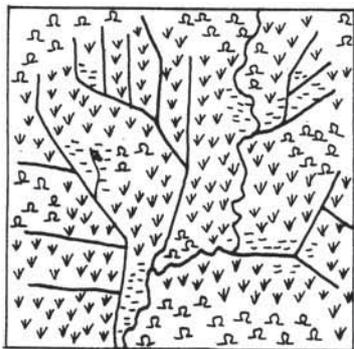


Abbildung 1/14

Im Laufe des **19. Jahrhunderts** wurde der Bruchwald zum größten Teil abgeholzt, Grabensysteme wurden angelegt. Dadurch wurde der Grundwasserspiegel so weit abgesenkt, daß eine Streuwiesennutzung und bäuerlicher Torfstich möglich wurde. Die lichtbedürftigen Pflanzen der Kleinseggenrieder und Pfeifengraswiesen (*MOLINION* und *TOFIELDIETALIA*) breiteten sich flächenhaft aus und besiedelten auch die Gräben

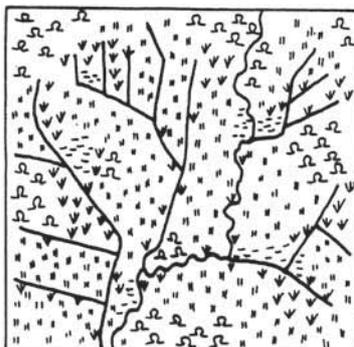


Abbildung 1/15

Etwa **ab 1950** ermöglichte der Ausbau der Grabensysteme eine fortschreitende Entwässerung, die Verwendung mineralischer Dünger eine Umwandlung extensiv genutzter Streuwiesen in mehrschürige Futterwiesen. Es kommt zu einer Verinselung und Isolation des für Niedermoores typischen Artenpotentials auf die Streuwiesenreste und die Grabenränder

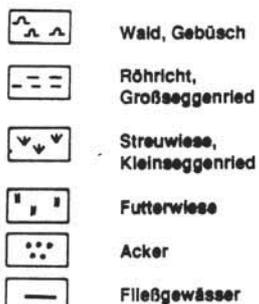
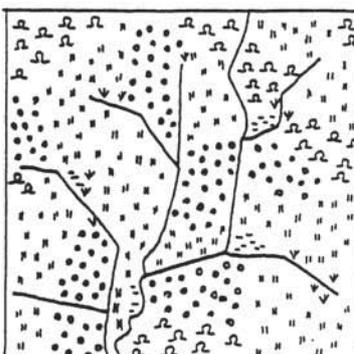


Abbildung 1/16

1970 bis 1980 wird Grünland vielerorts zu Acker umgebrochen, kleine Gräben werden verrohrt, verfüllt oder fallen trocken, und das Grabennetz wird ausgedünnt. An den verbliebenen, von den angrenzenden Nutzflächen eutrophierten und z.T. ziemlich isolierten Abschnitten können sich fast ausschließlich noch eher konkurrenzstarke Niedermoorarten in Reliktbeständen behaupten. Konkurrenzschwächere Arten verschwinden aus zahlreichen Niedermoores

1.6 Traditionelle Bewirtschaftung

1.6.1 Historische Entwicklung

In der heutigen Form existierende Grabensysteme sind als noch ziemlich junge Lebensraumtypen zu betrachten. Erste einfache Wassereinrichtungen auf Wiesen mittels Gräben sind zwar bereits aus dem Mittelalter nachgewiesen (GUNZELMANN 1987), mit der Anlage von großflächigen Grabensystemen wurde jedoch erst vor ca. 200 Jahren, zur Jahrhundertwende 18./ 19. Jh., begonnen (RUTHSATZ 1983) (vgl. Kap. 1.9.3, S. 48). Die damaligen Meliorationsversuche brachten in aller Regel jedoch nicht den erhofften Erfolg. Erst als 1852 das Wiesenkulturgesetz "über Benützung des Wassers und Bewässerungsunternehmen zum Zwecke der Bodenkultur" in Bayern in Kraft trat sowie neue Geräte und Dränrohre auf den Markt gekommen waren, nahmen die Grabennetze in den großen Mooregebieten an Umfang zu (HEBESTREIT 1979).

Die Melioration von Staumoores und anmoorigen Talrändern durch die Anlage von Entwässerungsgräben setzte sich unvermindert bis in das 20. Jahrhundert hinein fort. Auch nach dem Zweiten Weltkrieg wurden gebietsweise noch neue großflächige Grabensysteme angelegt bzw. durch das Ziehen neuer Gräben oder den Ausbau bestehender in ihrer Wirksamkeit verstärkt (z.B. im Isarmündungsgebiet/ DEG; ZAHLHEIMER 1991). Vor allem kleine Wasserläufe wurden in zunehmendem Maße und werden z.T. auch heute noch durch Dränrohre ersetzt (vgl. Kap. 1.11.2, S. 51).

Die geschichtliche Entstehung und Veränderung grabengeprägter Landschaften während der letzten zwei Jahrhunderte werden exemplarisch am Beispiel eines (fiktiven) südbayerischen Niedermoors nachvollzogen (s. Abbildungsserie Abb. 1/13 bis 1/16, S. 33).

Neben dem sicher am meisten verbreiteten Grabentyp des **Wiesengrabens zur Entwässerung** von Feuchtgebieten, um landwirtschaftliche Nutzflächen zu gewinnen oder zu meliorieren, entstanden noch einige andere funktionale Typen.

In zahlreichen Gebieten Nordbayerns waren Grabensysteme zur **Bewässerung von Wirtschaftsgrünland** angelegt worden. Erste Formen solcher künstlicher Wassereinrichtungen sind bereits aus dem 13. Jahrhundert nachgewiesen, technisch aufwendigere, z.T. stark verästelte Grabensysteme mit regelbarer Wasserzufuhr über Schleusen und Schützen entstanden Mitte des 19. Jahrhunderts (GUNZELMANN 1987). Selbst Überbrückungen von Entwässerungsgräben und Unterdükierungen von Flüssen wurden zur Querung von Auen gebaut (HOFFMEISTER 1966).

Mit der durch Flußregulierungen verbundenen Grundwasserabsenkung bzw. selteneren Überschwemmungshäufigkeit von Talräumen verloren sowohl Be- als auch Entwässerungsgräben vielerorts an Bedeutung und wurden entbehrlich (vgl. Kap. 1.11, S. 49).

Analog zur Kultivierung landwirtschaftlich genutzter Flächen wurden auch von Wäldern bestockte staunasse Verebnungen durch kulturtechnische Maßnahmen hydrologisch beeinflußt.

Vor allem während des 19. Jahrhunderts entstanden **Waldgräben**, die allein im Mittelfränkischen Becken ein umfangreiches Netz von rund 220 km Länge bildeten (HORNDASCH 1978). Dieser Typ zeichnet sich durch stärkere Beschattung und eine Tendenz zur Versauerung durch Huminstoffe aus, besonders auf Pseudogleyböden fehlt häufig eine Vorflut (BUSSLER 1991, mdl.).

Mit der Errichtung "moderner" linearer Bauwerke ab Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts entstanden neue Funktionstypen. Sie unterscheiden sich meist deutlich hinsichtlich Substrat und Hydrologie von den eher flächenhaft wirksamen Wald- und Wiesengräben:

- **Begleitgräben von Verkehrswegen:** neben dem Bankett im geschütteten (mehr oder weniger grobkörnigen) Material angelegt; gewöhnlich nur nach stärkeren Niederschlägen wasserführend, dennoch große Querprofil-Dimensionierung zur Aufnahme des Abflusses nach Starkregen erforderlich; hohe Schadstofffracht des Wassers (neben Straßen vor allem Salz, Öle, Schwermetalle, neben Bahnstrecken vor allem Herbizide); nicht immer mit Vorflut an natürliche Fließgewässer.
- **Qualmwassergräben:** im Hinterland (Außenseite) von Stauhaltungs-dämmen von Flüssen, Kanälen oder Teichen angelegt; Aufnahme des durch Stauhaltungsdämme durchsickernden Wassers, meist ziemlich konstante Wasserführung; bei Verlauf in Flußpoldern Vorflut zum Hauptfließgewässer nur mechanisch über Schöpfwerke herstellbar.

1.6.2 Historische Nutzungsweise

1.6.2.1 Entwässerungsgräben

Alte Grabensysteme in streuwiesengenutzten Niedermooren bestanden vorwiegend aus kleinen, flachen Gräben "einen Spatenstich tief und breit" (entsprechend etwa dem Profiltyp 3, Abb. 1/4, S. 17), die keiner besonderen Böschungspflege bedurften. Dem "Verwachsen mit zähem Rasen" wurde von den Landwirten durch "Ausputzen mit der Grabgabel" in unregelmäßigen Abständen von einigen Jahren so weit entgegengewirkt, daß sie ihrer Entwässerungsfunktion gerecht wurden (STEBLER 1898, in EGLOFF 1984). Bei stärkerer Verlandung mit schlammigem Substrat mußte manchmal auch eine gründlichere Räumung mit dem Spaten durchgeführt werden. Das Räumgut fiel in so geringen Mengen an, daß es neben dem Graben abgelagert werden konnte, ohne gleich wieder eingeschwemmt zu werden. Auch größere Sammelgräben wurden gebietsweise bis 1960 von Hand ausgehoben und geräumt (z.B. Wiederherstellung bzw. Ausbau des während des Zweiten Weltkriegs verfallenen Systems in den Loisach- Kochelseemooren, Gemeinde Benedikt-

beuern). Die Böschungsmahd führten die Landwirte, angrenzend an ihre Flächen, irgendwann im Spätsommer oder Herbst mit der Sense durch - nicht unbedingt jährlich, aber in der Absicht, das Schnittgut auch als Futter oder Stalleinstreu zu nutzen.

Zur zeitlichen Koordinierung der Instandhaltungsmaßnahmen innerhalb abgrenzbarer Grabensysteme wurden vielerorts während der ersten zwei Drittel des 20. Jahrhunderts Wasser- und Bodenverbände gegründet. Ursprünglich bildeten diese lediglich eine Interessengemeinschaft durch losen Zusammenschluß von Landwirten, die erforderlichen Pflegemaßnahmen führten die Landwirte weiterhin in Eigenregie aus. Erst ab den 60er Jahren wurden in größerem Umfang Maschinen zur Grabenpflege angeschafft und die Zuständigkeit allmählich auf einen kleinen, fachlich besonders ausgebildeten Personenkreis übertragen (SCHWAB 1988).

1.6.2.2 Bewässerungsgräben

Bei den Bewässerungssystemen wurde das Wasser an Wehren aus natürlichen Fließgewässern zu festgelegten Zeiten jährlich zwei- bis viermal in einem meist an der höchsten Stelle des Talbodens (oft auf der Uferlehne) verlaufenden Hauptgraben abgeleitet und über ein verzweigtes Netz dem Wirtschaftsgrünland jeweils einige Tage bis drei Wochen lang zugeführt. Die Heuerträge konnten so gesteigert und die Schnitzzahl auf zwei bis drei pro Jahr erhöht werden. Insbesondere in den niederschlagsarmen Flußtäälern des Mittelfränkischen Beckens ließen sich auf diese Weise sommerliche Wachstumsstokungen des Grünlands vermeiden. Einige Rieselgräben im oberen Altmühltal und Wörnitztal waren ganzjährig wasserführend (GUNZELMANN 1987; KRACH & FISCHER 1979).

Damit sämtliche einer Wassergenossenschaft zugehörigen Wiesen gleichmäßig bewässert wurden, mußten die Schützen zur Regelung des Wasserdurchflusses nach einem festgelegten Schema bedient werden, welches nur wenigen erfahrenen Fachkräften ("Wässerer") vertraut war (DEUTSCH, mdl. 1989; VOLLRATH 1965). Die Aufrechterhaltung der Funktion solcher Anlagen erforderte einen erheblichen Kosten- und Arbeitsaufwand, weshalb die Grundeigentümer gewöhnlich zu Wassergenossenschaften zusammengeschlossen waren.

Ein reibungsloser Betrieb läßt sich nur mit einer zumindest alljährlich einmaligen Sohlräumung der Hauptzuleiter vor Beginn der ersten Wässerung (z.B. mit einer Haue) und jährlichem Ausmähen aller Bewässerungs- und Ableitungsgräben durchführen (HOFFMEISTER 1966).

1.7 Für die Existenz wesentliche Lebensbedingungen

Die in [Kap. 1.3](#) (S. 20) dargestellte Standortvielfalt, das breite Spektrum an Strukturmerkmalen (vgl. [Kap. 1.1.2](#), S. 16) und Aktivitäten des Menschen haben die Grundlage für die Existenz von Organismengruppen mit recht unterschiedlichen ökologi-

schen Erfordernissen geschaffen. An dieser Stelle soll kurz das funktionale Zusammenwirken abiotischer Faktoren und deren wesentliche Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt aufgezeigt werden.

1.7.1 Standortbedingungen

1.7.1.1 Grabenquerschnitt

Eine wesentliche Bedeutung für die Existenz kommt der **Ausformung und Größe des Grabenquerschnitts** zu. Die Querprofil-Grundtypen wurden bereits in [Kap. 1.1.2](#) (S. 16) illustriert. Die Form wird zwar in erster Linie bei der Grabenanlage bestimmt, kann sich aber sekundär durch natürliche Dynamik verändern.

Flache Böschungen können schon aufgrund ihrer vergleichsweise größeren Breite eine höhere Artenvielfalt beherbergen als steile. Die Exposition von Grabenrändern spielt vor allem an Steilböschungen eine wichtige Rolle für die Ausprägung der Biozönose: Nordexponierte, kaum besonnte Böschungen werden bevorzugt von Waldarten besiedelt, während trockenheitsverträgliche, thermophile Lichtarten auf mäßig steilen, südexponierten Grabenrändern nicht zu schmaler Querprofile geeignete Existenzbedingungen vorfinden. Innerhalb sehr schmaler Querschnitte, die stets mit extrem steilen Rändern in Verbindung stehen, herrschen naturgemäß die ungünstigsten Lichtverhältnisse. Deshalb können sich lichtbedürftige Wasserorganismen nur bei weiten Querschnitten mit nicht allzu steilen Böschungen behaupten.

Auch die Durchführbarkeit von Unterhaltungsmaßnahmen und Nutzbarkeit steht in Korrelation mit dem Grabenquerschnitt: So lassen sich Böschungen maximal bis zu einem Neigungswinkel von etwa 40° mähen und konvex ausgeformte Grabenränder weiter hinab bewirtschaften als solche mit markant ausgeprägten Schultern. Daß dies einen entscheidenden Einfluß auf die Biozönose ausübt, wird im [Kap. 1.7.2](#) (S. 37) gezeigt.

Auf der **Sohle** herrschen ähnliche Lebensbedingungen wie im schlammigen Verlandungsbereich nährstoffreicher Seen, weil abgelagerte mineralische Sedimente zusammen mit den absterbenden Pflanzenresten oft mehrere Dezimeter mächtige, humose Feinsedimentauflagen über dem festen Untergrund bilden können (RÜTHSATZ 1983). Bei entsprechender Mächtigkeit setzt aufgrund des Sauerstoffmangels Faulschlamm-Bildung ein, was für alle höheren Organismen das Ende ihres Fortbestehens bedeutet.

Für die Eignung der Sohle als Lebensraum für Wasserorganismen spielen neben dem Verlandungszustand auch der u. a. von der Böschungsneigung abhängige Lichteinfall und die Verbauung eine entscheidende Rolle: Wenn der Untergrund mit Holz oder Stein verbaut ist, ermöglicht erst die Sedimentation eine biotische Besiedlung. Denn glatte Materialien verhindern bei hoher Fließgeschwindigkeit

die Ausbildung eines hyporheischen Interstitials *), welches dem Fließgewässerbenthos als lebenswichtiges Strömungs- und Temperaturrefugium dient (SCHWOERBEL 1964). Ein kastenförmiges Profil reduziert die biologisch höchst bedeutsame amphibische Zone des Böschungsfußes auf eine Linie.

1.7.1.2 Substrat und Grabenchemismus

Die anstehenden **Substrate** bestimmen den Grabenchemismus, die Biotopeigenschaften der Böschungen und bis zu einem gewissen Grad die Morphologie des Grabenbereichs.

An **Moorgräben** herrschen je nach Art und Zersetzungsgrad des Torfs unterschiedliche Standortverhältnisse: In Kalkflachmooren führt das Trockenfallen des Untergrunds vor allem an den Böschungsoberkanten und der damit verbundene Sauerstoffzutritt zur Mineralisation des mehr oder weniger nährstoffreichen Niedermoor torfs; dies bewirkt einerseits eine Sackung des Torfkörpers und eine Verflachung des Grabenquerprofils, andererseits einen Nährstoffschub. So können sich an älteren Niedermoorgräben auch ohne Düngung nitrophile Lebensgemeinschaften ansiedeln und etablieren. Der Nitrat- und Phosphataustrag ins Dränwasser führt zu dessen Eutrophierung und bei ausreichender Besonnung zur raschen Verkrautung der Sohle.

Hoch- und Übergangsmoor torfe zeichnen sich durch geringe Nährstoffgehalte und niedrige pH-Werte aus, weshalb auch eine Entwässerung zu keiner nennenswerten Eutrophierung des Grabenstandorts führt. Dennoch ermöglicht die geringe Mineralisation die Ansiedlung minerotropher Arten unter Verdrängung der (in naturnahen Hochmooren) autochthonen ombrotropher Arten, es kommt zur

"Verheidung" im Umfeld der Gräben. Das dystrophe (huminstoffreiche und saure) Dränwasser ist elektrolyt- und nährstoffarm und daher nur für wenige, spezialisierte Organismen als Habitat geeignet. Unter Sauerstoffeinwirkung kommt es häufig zu Eisen-II-Oxidausfällungen (Verockerungen) auf der Sohle.

Vor allem in Moorgräben zeigt das angeschnittene Bodenmaterial eine hohe Plastizität, aber geringe Kohärenz, bröckelt leicht ab und neigt an steilen Böschungen sogar zu Sodenabrutschungen und Anbrüchen, die einerseits zu einer Sohlenverstopfung und Grabenwasseranstieg führen, andererseits vegetationslose Ansatzstellen für Pionierarten und Wohn- und Bruthöhlen darstellen.

In **mineralischen Sedimentböden angelegte Gräben** weisen einen stabileren Querschnitt auf, weil das Bodenmaterial eine bessere Kohärenz aufweist und (im frostfreien Zustand) keinen nennenswerten plastischen Formveränderungen unterliegt. Deren Biotopeigenschaften resultieren in erster Linie von der Korngrößenzusammensetzung: Feinkörnige, lehmige oder tonige Substrate lassen sich aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nur schlecht entwässern und besitzen ein großes Nährstoffspeichervermögen. An derartigen Standorten siedeln bevorzugt eutraphente Organismengruppen, die anhaltende Bodennässe tolerieren.

Dagegen zeichnen sich kiesige Böschungen, wie sie vor allem neben Schotterwegen anzutreffen sind, durch geringes Wasser- und Nährstoffsorptionsvermögen aus. Solche meist durch Anschüttung von allochthonem Material entstandenen Grabenränder heben sich durch eine geringe Phytomasseproduktivität von benachbarten Intensivkulturflächen ab.

Tabelle 1/1

Korrelationen zwischen Vegetationstyp des Grabenrands (vgl. Kap. 1.4.1.1, S. 21) und Böschungspflege (nach SCHWAB 1988, verändert)

besonders häufige Verknüpfung . keine (deutliche) Verknüpfung
+ häufige Verknüpfung / gegenseitiger Ausschluss

Vegetationstyp	1	2	3	4	5
keine Pflege (über mehrere Jahre)	.	.	+	#	+
Herbstmahd (jährlich oder alle 2 Jahre)	+	+	#	.	.
jährliche Sommermahd (einmalig oder zweimalig)	#	.	.	.	/
zeitweise Beweidung	#	+	.	/	/

* Hohlraumssystem in den fluviatilen Lockergesteinen unter und dicht neben einem frei fließenden Gewässer: Grenzzone zwischen Fließgewässer und Grundwasserbereich (entspricht dem Grabengrund)

Tabelle 1/2

Korrelationen zwischen Vegetationstyp des Grabenrands (vgl. Kap. 1.4.1.1, S. 21) und angrenzender Nutzung
(nach SCHWAB 1988, verändert)

besonders häufige Verknüpfung . keine (deutliche) Verknüpfung
+ häufige Verknüpfung / gegenseitiger Ausschuß

Vegetationstyp	1	2	3	4	5
Brache	.	+	#	#	.
Streuwiese	.	/	#	.	.
Magere Futterwiese	.	.	#	.	.
Fettwiese, Fettweide	+	+	.	.	.
Acker	.	#	/	/	.
Wald	.	#	.	+	+
Straße	.	#	.	+	.

Das Substrat zahlreicher Grabenstandorte stellt eine Mischung aus organischen und mineralischen Komponenten dar, z.B. mit feinkörnigen Flußalluvionen durchschlickte Niedermoor torfe oder sandige Anmoorböden. Deren Biotopeigenschaften nehmen eine Mittelstellung zwischen den beschriebenen Reinformen ein.

Abgesehen vom pH-Wert und Trophiegrad des Grabenwassers spielt die **Wasserführung** eine wichtige Rolle für die biologische Besiedelbarkeit der Sohle und sekundäre Formveränderungen des Querschnitts. Nur zeitweise wasserführende Gräben zeichnen sich gewöhnlich durch einen hohen Vegetationsdeckungsgrad der Sohle aus und haben eine starke Ähnlichkeit mit Tümpeln. Das andere Extrem zur Austrocknung, eine von benachbarten Fließgewässern ausgehende (meist kurzfristige) Überflutung, ist in manchen Abschnitten weiter Flußtäler mit sehr geringem Gefälle zu beobachten. Wenn Gräben zeitweise schwallartig durchströmt werden, können Prallufer, Auskolkungen und Steilwände entstehen. Außerdem kann es zu mächtigen Sedimentationen (Übersandungen) innerhalb kurzer Zeit kommen.

An Schwebstoffen führt das Grabenwasser vor allem organische Teilchen wie pflanzlichen Detritus oder Torfpartikel mit sich, die je nach Substratchemismus von Eisenoxid oder Kalksinter überzogen werden können und sich auf der Sohle als Sedimentschicht ablagern (RUTHSATZ 1983; SCHWAB 1988).

Durch die Fließbewegung werden die vom Wasserchemismus geprägten Lebensbedingungen der Sohle und Ufer sowie Diasporen vom Oberlauf auch zum Unterlauf transportiert.

Punktuellem oder abschnittsweise Grundwasseraustritt kann die Trophieverhältnisse und damit die biologischen Verhältnisse im Längsprofil ein- und desselben Grabensystems sehr wechselhaft gestalten. Bilden sich an angeschnittenen Grundwasserhorizonten sekundäre Quelltrichter, wie z.B. in einigen Gräben des nördlichen Eittingermooses (ED), des nordöstlichen Lechfelds (A und AIC) oder des Ostermooszuges (AÖ), so ähnelt das Limnosystem

Gräben den hochbedrohten Tümpelquellen und Quellbächen.

1.7.2 Nutzungseinflüsse

Das anthropogene Ökosystem wird in besonderem Maße durch Instandhaltungsmaßnahmen geprägt, das in Kap. 1.4 (S. 21) und Kap. 1.5 (S. 25) vorgestellte charakteristische Arteninventar stellte sich erst durch die +/- regelmäßige Nutzung ein. Wesentliche Voraussetzung für die Vielfalt an aquatischen und semiterrestrischen Biotopen waren die auf einzelne Abschnitte in Grabensystemen begrenzten Pflegeeingriffe. Jederzeit gewährleisteten sie das Vorhandensein aller Verlandungsstadien in enger Nachbarschaft, was den Artenaustausch im Rahmen der Sukzessionsvorgänge ermöglicht (KÖHLER 1980).

Verschiedentlich werden die Lebensbedingungen an Gräben mit denen von Auengewässern verglichen, da die mehr oder weniger regelmäßige Räumung auf die Biozönose eine ähnliche Wirkung ausübt wie die hochwasserbedingte Dynamik in Flußauen: Schaffung vegetationsarmer oder -freier Ufer mit Rohbodenauflage. GERKEN (zit. in BECK et al. 1988) konnte in beiden Lebensraumtypen auffallende Übereinstimmungen im Vorkommen stark gefährdeter Libellenarten feststellen: Die Kleine Pechlibelle und der Südliche Blaupfeil besiedeln sowohl frühe Sukzessionsstadien von Auengewässern als auch Gräben im Jahr nach einer Räumung.

Helm-, Azurjungfer und Kleiner Blaupfeil finden sich bevorzugt in älteren Sukzessionsstadien (reiferen Auengewässern bzw. stärker verlandeten Gräben). Ebenso weist das ausschließliche oder schwerpunktmäßige Vorkommen seltener Stromtalpflanzen wie Gnadakraut oder Knoblauch-Gamander auf die Ähnlichkeit der (traditionellen) Grabeninstandhaltungspraxis zur Auendynamik hin!

Mehrjährige Untersuchungen aus größeren Niedermoorgebieten Südbayerns zeigen folgende Zusammenhänge zwischen der **Pflege des Grabenrands** und dem **Vegetationstyp** (vgl. Kap. 1.4.1.1, S. 21):

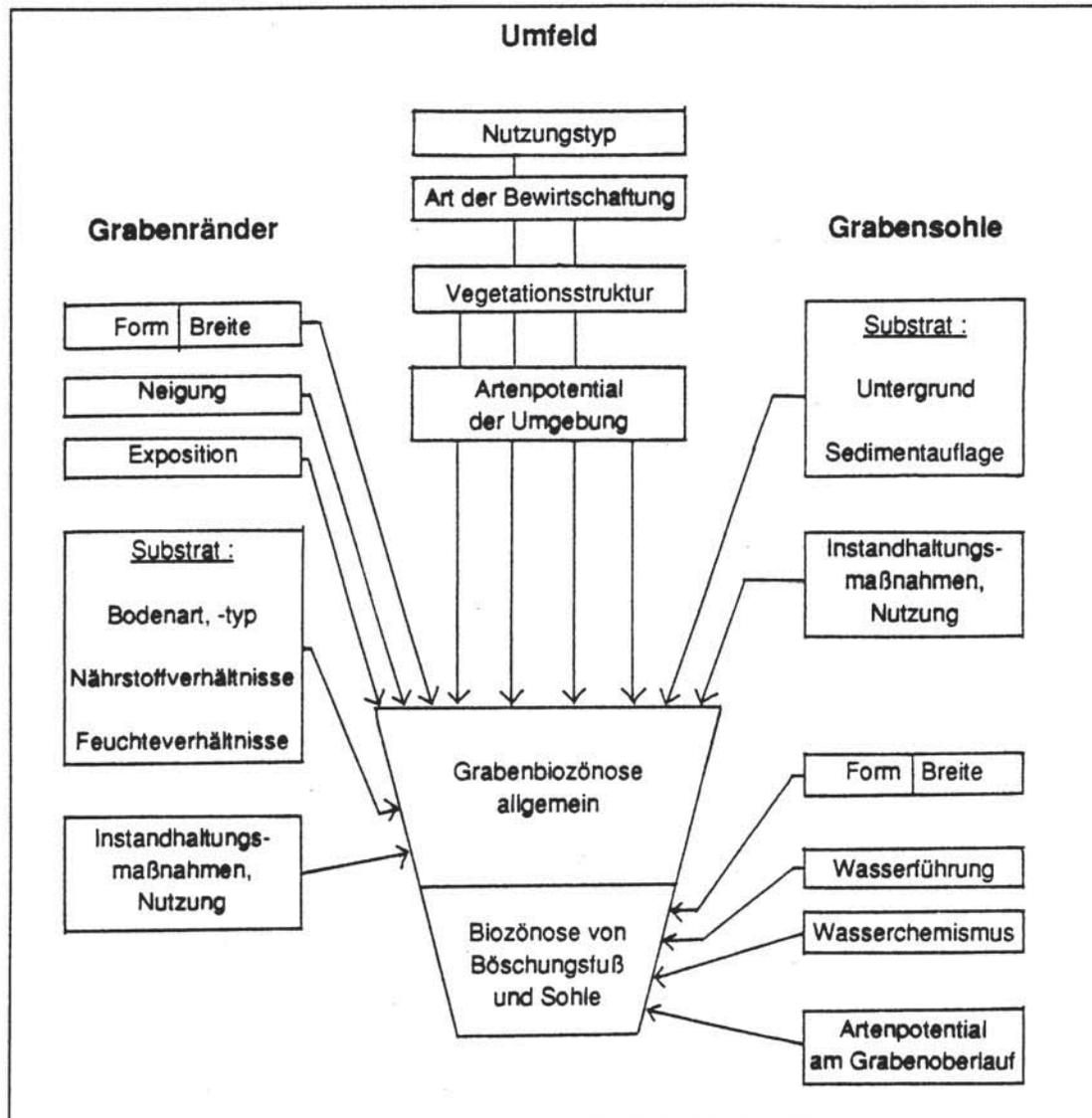


Abbildung 1/17

Schematische Darstellung der wichtigsten die Grabenbiozönose beeinflussenden Faktoren; stark vereinfachte Darstellung (in Anlehnung an SCHWAB 1988)

Von Wirtschaftsgrünland-Gesellschaften geprägte Grabenränder (Typ 1) stehen besonders häufig in Zusammenhang mit einer wenigstens jährlich einmaligen, frühzeitigen Mahd ("Sommermahd") oder mäßigen Beweidung. Magerkeitszeiger (Typ 3) stellen sich vor allem bei spätem Schnittzeitpunkt ("Herbstmahd") bei mäßiger bis geringer Nährstoffversorgung des Standorts ein. Das Aussetzen der Mahd ("keine Pflege") begünstigt die Entwicklung von Fazies-Grabenrändern (Typ 4) bzw. gehölzbestandenen Böschungen (Typ 5). Die Entstehung von durch ruderalen Nährstoffzeiger bzw. Nitrophyten geprägten Grabenrändern (Typ 2) ist in erster Linie auf eine hohe Nährstoffversorgung des Standorts durch weiterreichende Nutzungseinflüsse zurückzuführen, dabei ist häufig eine Verknüpfung mit länger

andauernder Beweidung zu erkennen (vgl. Tab.1/1, S. 36).

Ein besonders deutlicher Zusammenhang läßt sich in der Regel zwischen Böschungsvegetation und angrenzender Nutzung erkennen, weil Gräben als Linearstrukturen lange Grenzen (gemessen an ihrer Flächengröße) zum Umland aufweisen (vgl. Tab.1/2, S. 37). Die Möglichkeit von Stoffeinträgen aus den Nachbarflächen ist besonders groß.

Grabenränder mit Magerkeitszeigern finden sich vor allem neben Streuwiesen, Streuwiesenbrachen und mageren Futterwiesen. Wirtschaftsgrünland-Gesellschaften bestimmen vor allem neben Fettwiesen und -weiden die Grabenrandvegetation. Nitrophytische

Ruderalgesellschaften stellen sich bei angrenzenden Weiden und Äckern sowie auch Straßen, Gebüsch und Wäldern ein. Fazies aus Arten nasser Staudenfluren und Röhrichte sind vorwiegend neben Grünlandbrachen, aber auch neben Straßen und Wäldern bei mäßiger Nährstoffversorgung anzutreffen. Nicht nur die augenblicklich angrenzende Flächennutzung, sondern auch die frühere (einige Jahre bis etwa ein Jahrzehnt zurückliegende) Nutzung der Umgebung bestimmen maßgeblich die Grabenrandvegetation, vor allem auf eher nährstoffarmen Standorten (KRÜGER & KRÖGEL 1986; SCHWAB 1988).

Die Trophiestufe des Grabenwassers wird von der angrenzenden Nutzung kaum unmittelbar beeinflusst, sie hängt vielmehr von Einleitungen und der Situation im Einzugsgebiet ab (ein hoher Ackeranteil trägt zu einer Grabenwasser-Eutrophierung bei). In vielen Fällen läßt sich ein Zusammenhang von stark belastetem Grabenwasser und hoher Fließgeschwindigkeit bzw. reichlicher Wasserführung feststellen, was meist auf die Einleitung unzureichend geklärter Abwässer zurückzuführen ist. Durch den Zufluß von trübem, schwebstoffreichem Wasser wird die Vitalität eines Wasserpflanzenbestandes erheblich beeinträchtigt (VOLLRATH 1965).

Forstweg-Begleitgräben weisen gewöhnlich eine ziemlich schlechte Wasserqualität auf. Zum einen verursachen die aus der zersetzten Nadelstreu eingebrachten Huminstoffe ein saures Milieu, zum anderen werden von den bevorzugt an Wegrändern eingerichteten Holzlagerplätzen Pyrethroide, die als Schutz vor Borkenkäferbefall eingesetzt werden, in die Gräben eingeschwemmt. Daher vermögen nur sehr wenige, euryöke Wasserorganismen sich längere Zeit darin aufzuhalten (BUSSLER 1991, mdl.).

Abb. 1/17 (S. 38) veranschaulicht in stark vereinfachter Form das Zusammenwirken der wichtigsten Faktoren, welche die Tier- und Pflanzenwelt von Gräben beeinflussen. Die Darstellung ist als Resümee des Kapitels 1.7 aufzufassen.

1.8 Verbreitung

1.8.1 Landesweiter Überblick

Grundsätzlich gibt es Gräben in nahezu allen Flußtälern, auf Plateaus mit geringem Gefälle und wasserstauenden Böden, allen größeren und den allermeisten kleinen Mooren. Deshalb fehlen sie in keinem Landkreis. Schwerpunktvorkommen von Entwässerungsgräben in Agrarflächen (besonders umfangreiche Grabennetze) befinden sich in folgenden Landkreisen: ND (mit über 400 km Grabenlänge Spitzenposition nach ABSP-Landkreisband), ED, RO, WM, DLG, DON, DEG.

Durch geringere Grabenlängen, aber besonders artenschutzrelevante Graben(teil)systeme zeichnen sich folgende Landkreise aus: PAF, AIC, DGF, SR, AN, ERH, WUG, SW, CHA, R (vgl. die betreffenden ABSP-Landkreisbände).

Kulturhistorisch bedeutsame Grabensysteme zur Wiesenbewässerung gibt es hauptsächlich noch in Seiterntälern der Regnitz in Oberfranken der Landkreise FO, BA.

1.8.2 Naturraumbezogene Verteilung

Netzartige Grabensysteme finden sich naturgemäß überwiegend in Verebnungen und Niederungen (größere Moorgebiete mit autochthonen organischen Böden, Flußtäler und Beckenlandschaften mit meist mineralischen Schwemmböden).

Grabenreiche **Moorlandschaften** liegen vor allem südlich der Donau, als wichtigste und größte davon sind zu nennen (die in Klammern gesetzte Numerierung der Naturräume erfolgt nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1962):

- Donaumoos einschließlich Feilenmoos (NR 063): mit 160 km² Fläche das größte bayerische Niedermoos;
- Dachauer, Erdinger und Freisinger Moos im Norden der Münchner Schotterebene (NR 051): insgesamt fast 400 km²;
- Donauried (NR 045): größtes Niedermoos von Schwaben;
- Ammer-Loisach-Hügelland (NR 037) mit dem Loisach-Kochelseemoor, Weilheimer Moos, Murnauer Moos (Ostteil) u.a.;
- Inn-Chiemsee-Hügelland (NR 038) mit den Chiemseemooren, dem Eggstätter Freimoos, den grabenreichen Zweigbecken-Niedermooren (z.B. Attel- und Brucker Becken);
- Salzach-Hügelland (NR 039) mit Weidmoos, Haarmoos, Schönramer Filz;
- Moorlandschaften des Altmoränenbereichs (NR 050): Haspelmoor und Reischenau bei Dinkelscherben;
- Größere Talniedermoore der Schwäbischen Riedellandschaft (NR 046), z.B. Mertinger Höll; Oberhausener, Pfaffenhausener, Salgener Moos.

Zu den Grabenschwerpunktgebieten **in Tälern und Becken** mit überwiegend mineralischen, teilweise auch anmoorigen Böden gehören:

- Unteres Isartal, Isarmöser und Isarmündungsgebiet (Naturraum 061);
- Donautal zwischen Plattling und Regensburg (NR 064);
- Oberes Altmühlbecken um Gunzenhausen, Rezatsystem und Aischniederung im Mittelfränkischen Becken (NR 113);
- Nördlinger Ries, insbesondere entlang der Würnitz (NR 103);
- Täler auf den Iller-Lech-Schotterplatten (NR 046), insbesondere Rothtal und Mindeltal;
- Lech-Wertach-Ebenen (NR 047), insbesondere östlich des Lechs in der Friedberger Au;
- Isental (NR 062);
- Inntal zwischen Brannenburg und Attel (NR 038);
- Regental zwischen Cham und Roding (NR 402);
- Heidenab- und Naabtal im Oberpfälzer Hügelland (NR 070);
- Maintal zwischen Lichtenfels und Creußen (NR 071);
- Mündungsgebiet von Itz und Baunach in das Maintal nördlich von Bamberg (NR 117);
- Regnitztal von Erlangen bis Bamberg (NR 113);
- Schweinfurter Becken (NR 136);
- Unteres Wiesental (NR 112).

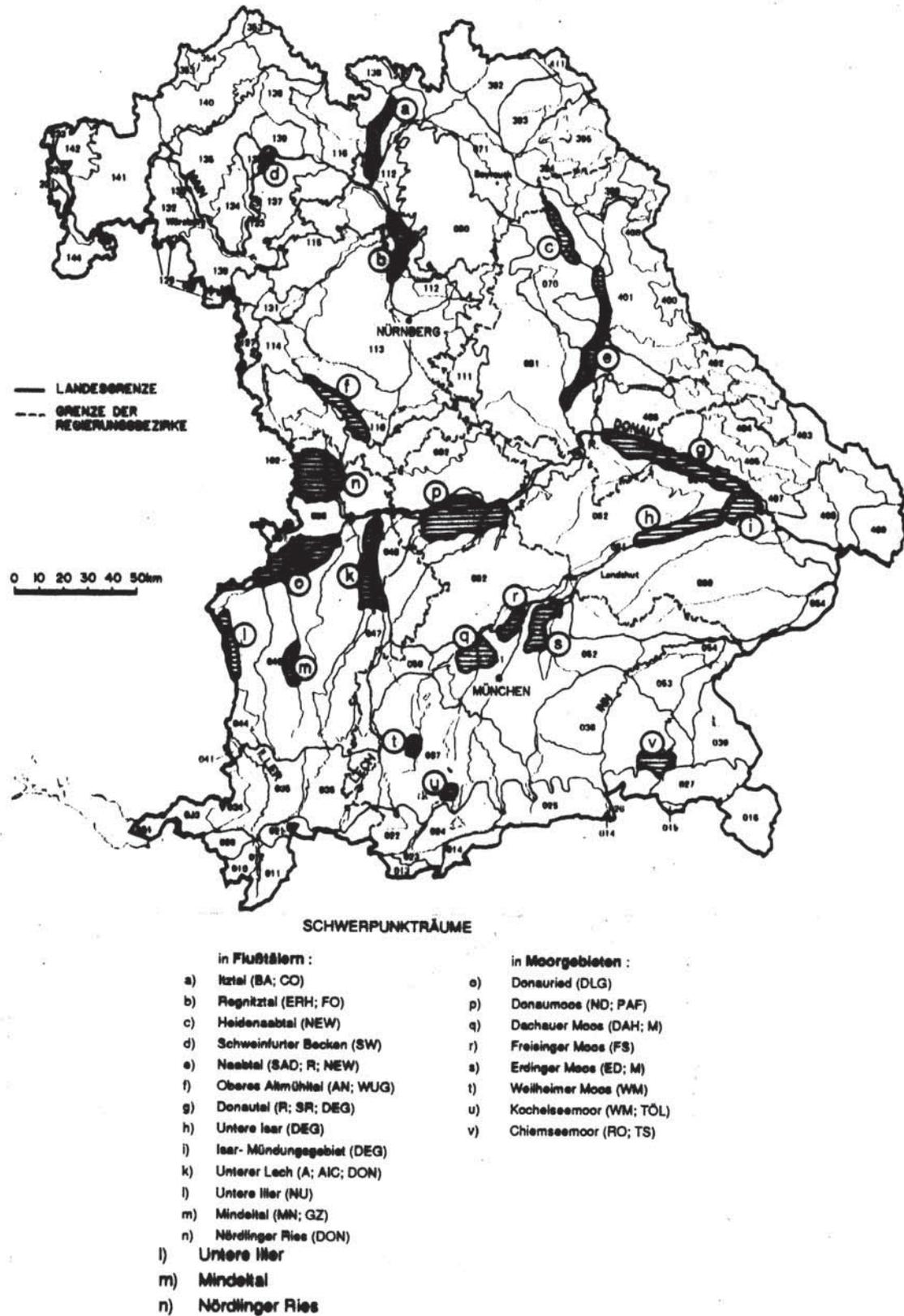


Abbildung 1/18

Verbreitungsschwerpunkte von Grabensystemen in Bayern (in Klammern die betreffenden Landkreise)

Bezieht man auch die unzähligen, inzwischen größtenteils verfallenen Kleingräben in staunassen Forsten (vor allem des Mittelfränkischen Beckens), den flachen Mulden der Albüberdeckungen, in den Bachursprungs- und Quellmulden der Hügelländer und Mittelgebirge ein, so spart der Lebensraumtyp "Graben" nur wenige Naturräume ganz aus: Fast grabenfrei sind nur die abflußlosen Schotter- und Karstflächen mit wasserdurchlässigen Böden, Teile der einsickerfreudigen Endmoränengebiete, große Waldgebiete insbesondere in Hanglage und der Hochgebirgsraum (s. Abb. 1/18, S. 40).

1.9 Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege

1.9.1 Naturhaushalt

In diesem Kapitel werden wichtige Funktionen von Gräben für den Arten- und Naturschutz aufgezeigt. Es werden Pflanzen- und Tierarten genannt, die zumindest regional ihren Verbreitungsschwerpunkt an Gräben haben (Kap. 1.9.1.1, "Arterhaltung"; Kap. 1.9.1.1.1, S. 41, "Zufluchts- und Ersatzfunktion"). Dabei werden auch Tierarten berücksichtigt, die Gräben nur als Teilhabitat (Kap. 1.9.1.1.2, S.44, "Funktion der Lebensraumergänzung") oder gar nur als kurzfristiges Ausweichhabitat (Kap. 1.9.1.1.3, S. 45) nutzen. Im Teilkapitel 1.9.1.2, S.46 wird kurz die Ersatzfunktion für pflanzliche Lebensgemeinschaften beleuchtet. Das Teilkapitel 1.9.1.3 "Naturgüter" (S. 46) nennt schließlich einige wesentliche Auswirkungen von Gräben auf den Stoffhaushalt von Feuchtgebieten.

1.9.1.1 Arterhaltung

Um die Bindung einzelner Arten bzw. Artengruppen an den vorliegenden Lebensraum festzustellen, sind (gebietsbezogene) Frequenz- und Stetigkeitsvergleiche mit benachbarten bzw. ähnlichen Lebensraumtypen erforderlich. Wegen des geringen Umfangs an vorliegenden Untersuchungen in dieser Richtung beschränkt sich die Darstellung der Bedeutung vielfach auf qualitative Aussagen, eine numerische Belegung ist nur für wenige Organismengruppen möglich.

1.9.1.1.1 Zufluchts- und Ersatzfunktion für andere Habitate

Pflanzen

In kultivierten Niedermooren wie dem Donaumoos oder Erdinger Moos und in intensiv bewirtschafteten Flußtälern stellen Gräben nahezu die letzten Rückzugsstandorte für einst weitverbreitete Pflanzenarten des feuchten Grünlandes dar. Nicht nur Charakterarten der Streuwiesen und Niedermoore, die auf Wirtschaftsgrünland schon aufgrund der Nutzungsweise keine Überlebenschancen haben, sondern auch solche der gedüngten Feuchtwiesen und sogar der Magerrasen kommen vielerorts nur noch an Grabenböschungen vor, z.B. Sumpfdotter-

blume (*Caltha palustris*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), Kleiner Baldrian (*Valeriana dioica*) in den Mooren der nördlichen Münchener Schotterebene.

Für einige mesotrophente Sumpf- und Wasserpflanzen sind Gräben heute als einziger oder zumindest wichtigster Lebensraum in Bayern nachgewiesen. Eine erste Gruppe bilden die **Stromtalpflanzen** im weiteren Sinne, welche zur Fortpflanzung wechselnahe Standorte mit zeitweise offenen Bodenstellen benötigen. Durch den Wegfall der hochwasserbedingten Dynamik in den Flußauen infolge wasserbaulicher Maßnahmen ist ihr ursprünglicher Lebensraum praktisch verlorengegangen. Ein typisches Beispiel hierfür ist das vom Aussterben bedrohte Gnadenkraut (*Gratiola officinalis*), dessen letzten beide in Bayern bekannten Fundorte an Grabenrändern liegen. Dort besteht unter günstigen Bedingungen auch die Möglichkeit einer - zumindest vegetativen - Ausbreitung (LITTEL 1988). Ebenso beschränken sich die Vorkommen der einst an den Ufern, Altwässern und in Flutmulden des Donautals verbreiteten, hochwüchsigen Stromtalpflanzen Fluß-Greiskraut (*Senecio fluviatilis*) und Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*) heute weitgehend auf diesen Standort. Den Knoblauch-Gamander (*Teucrium scordium*) findet man vor allem noch in kleinen, von Hochwasserdynamik beeinflussten Wiesengräben in mehreren Landkreisen in der Nachbarschaft zur Donau und in Flußtälern Westmittelfrankens (ZÄHLHEIMER 1979; LITTEL 1988; OTTO 1988).

Einige überaus stark gefährdete Arten des extensiven Grünlands mit subkontinentaler Verbreitung (sowohl auf Trocken- als auch auf Feuchtstandorten) sind heute kaum mehr auf entsprechenden Flächen anzutreffen. Die früher auf wechselfeuchten, bodensauren Wiesen des Oberpfälzer Walds verbreitete Busch-Nelke (*Dianthus seguieri*) hat sich heute weitgehend an Grabenränder zurückgezogen (MERGENTHALER 1989, mdl.). Von der vom Aussterben bedrohten Stromtalpflanze Graue Kratzdistel (*Cirsium canum*) sind nur noch sehr wenige und kleine Bestände an Grabenrändern im Kontakt zu Feuchtwiesen bekannt.

Restvorkommen der Steppenheidepflanze Stauden-Lein (*Linum perenne*) in Niederbayern befinden sich heute an trockenen Böschungsoberkanten entsprechend tiefer Gräben und an Lößbranken (ZÄHLHEIMER 1989, mdl.).

Schwerpunktmäßig in ständig wasserbedeckten Grabensohlen angesiedelt ist die Kleinröhricht-Art Röhrliger Wasserfenchel (*Oenanthe fistulosa*). Er besiedelt im Keupergebiet um den Hesselberg einige kurze Grabenabschnitte in größeren Beständen als bei nahegelegenen Weiherrändern (KRACH & FISCHER 1979).

Von den kalkoligotraphenten **Wasserpflanzen** ist die Verbreitung des Gefärbten Laichkrauts (*Potamogeton coloratus*) in Bayern beschrieben. In der Mehrzahl der Naturraum- Untereinheiten, wo in der ersten Hälfte des Jahrhunderts Funde dieser Art zu verzeichnen waren (20 NR-U), kann sie heute nicht

Tabelle 1/3

Vom Aussterben bedrohte und stark gefährdete Pflanzenarten (Gefährdungsgrade 1 und 2 der Roten Liste Bayern) mit Wuchsorten an Gräben, nach ihrem Vorkommen innerhalb Bayerns aufgegliedert; mit Gefährdungsgrad und Primärstandort (Gruppen a bis c, wie in [Kap. 1.4.2.2.](#), S. 23 erläutert)

Ausschließliches oder Schwerpunktorkommen in Südbayern		
Torf- Segge	<i>Carex heleonastes</i>	1,a
Traunsteiners Knabenkraut	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	2,a
Sumpf- Siegwurz	<i>Gladiolus palustris</i>	2,a
Shuttleworths Rohrkolben	<i>Typha shuttleworthii</i>	2,a
Bayerisches Löffelkraut	<i>Cochlearia bavarica</i>	2,b
Dichtes Laichkraut	<i>Groenlandia densa</i>	2,c
Gefärbtes Laichkraut	<i>Potamogeton coloratus</i>	2,c
Faden- Laichkraut	<i>Potamogeton filiformis</i>	2,c
Vorkommen im Donautal und in Tälern von Nebenflüssen		
Kriechender Sellerie	<i>Apium repens</i>	2,a
Sumpf- Wolfsmilch	<i>Euphorbia palustris</i>	2,a
Gottes- Gnadenkraut	<i>Gnaphalium officinale</i>	1,a
Wassernabel	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2,a
Wiesen- Alant	<i>Inula britannica</i>	2,a
Sumpf- Platterbse	<i>Lathyrus palustris</i>	2,a
Stauden- Lein	<i>Linum perenne</i>	1,a
Haarstrang- Wasserfenchel	<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	2,a
Knoblauch- Gamander	<i>Teucrium scordium</i>	2,a
Pyrenäen- Löffelkraut	<i>Cochlearia pyrenaica</i>	2,b
Wasserpfeffer- Tännel	<i>Elatine hydropiper</i>	2,b
Knotiges Mastkraut	<i>Sagina nodosa</i>	2,b
Spießblättriges Helmkraut	<i>Scutellaria hastifolia</i>	1,b
Froschbiß	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2,c
Ausschließliches oder Schwerpunktorkommen im Donautal und in Nordbayern		
Hartman- Segge	<i>Carex hartmanii</i>	2,a
Graue Kratzdistel	<i>Cirsium canum</i>	1,a
Busch- Nelke	<i>Dianthus seguieri</i>	2,a
Schachblume	<i>Fritillaria meleagris</i>	2,a
Röhriger Wasserfenchel	<i>Oenanthe fistulosa</i>	2,a
Moor- Klee	<i>Trifolium spadiceum</i>	2,a
Moor- Veilchen	<i>Viola persicifolia</i>	1,a
Niedriges Veilchen	<i>Viola pumila</i>	1,a
Fadenenzian	<i>Cicendia filiformis</i>	1,b
Kopf- Binse	<i>Juncus capitatus</i>	1,b
Liegendes Büchsenkraut	<i>Lindernia procumbens</i>	2,b
Ysop- Blutweiderich	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	2,b
Pillenfarn	<i>Pilularia globulifera</i>	1,b
Ufer- Hahnenfuß	<i>Ranunculus reptans</i>	1,b
Salzbunge	<i>Samolus valerandi</i>	1,b
Sumpf- Fetthenne	<i>Sedum villosum</i>	1,b
	<i>Sphagnum auriculatum</i>	
Wasserfeder	<i>Hottonia palustris</i>	2,c
Spitzblättriges Laichkraut	<i>Potamogeton acutifolius</i>	2,c

a: ausdauernde, konkurrenzschwache Arten der Kleinröhrichte/extensive Feuchtwiesen

b: unbeständige, meist kurzlebige Pionierpflanzen

c: Wasserpflanzen oligo- bis mesotropher Fließgewässer

Tabelle 1/4

Lebensraumbindung von Libellen an Gräben (aus BECK et al. 1988)

Bindungstyp	stark gefährdete und vom Aussterben bedrohte Arten	(potentiell) gefährdete Arten	verbreitete Arten
gelegentliche Vorkommen an Gräben	<i>Cordulegaster bidentatus</i> <i>Somatochlora flavomaculata</i>	(11 Arten)	(5 Arten)
Vorkommen in durchschnittlicher Stetigkeit	<i>Libellula fulva</i> <i>Orthetrum coerulescens</i>	<i>Calopteryx splendens</i> <i>Sympetrum striolatum</i>	(6 Arten)
Gräben gehören zu den bevorzugten Lebensräumen	<i>Coenagrion mercuriale</i> <i>Coenagrion ornatum</i> <i>Sympetrum pedemontanum</i>	<i>Ischnura pumilio</i> <i>Orthetrum brunneum</i>	<i>Coenagrion puella</i> <i>Pyrrhosoma nymphula</i>

mehr nachgewiesen werden. Von den 21 rezenten Nachweisen, verteilt auf 7 NR-U, befinden sich 13 in ständig wasserführenden Gräben mittlerer Größe, 5 in Bächen und 3 in Seen bzw. Weihern. Wenn das Gefärbte Laichkraut innerhalb eines Gebiets sowohl in Gräben als auch in sonstigen Gewässertypen vorkommt (z.B. an den Osterseen), nehmen die Bestände in vorliegendem Lebensraum stets einen größeren Umfang ein (ROWECK et al. 1986).

Verwachsene Quellgräben mit nährstoff- und kalkarmem Wasser im grenznahen Bereich der ostbayerischen Grundgebirge beherbergen heute einen wesentlichen Anteil der bayerischen Populationen des Quellkrauts (*Montia fontana*).

Grundwassergespeiste Sickergräben bilden heute in manchen Tälern den Hauptlebensraum von mesotraphenten Wasserpflanzen, so z.B. in den Itzauen unterhalb von Coburg für die Schwänenblume (*Butomus umbellatus*). Die Dichte an Wasserpflanzen nimmt dort auf der Sohle grabenabwärts zu, daher kommt langen Gräben eine besonders hohe Lebensraumbedeutung zu (VOLLRATH 1965).

Schließlich können vegetationsarme, schlammige Grabensohlen mit flachem Wasserstand einen Zufluchtslebensraum für kurzlebige, zwergwüchsige Schlammbodenpflanzen bieten.

Diese Standortbedingungen herrschen allenfalls kurze Zeit nach der Räumung vor, daher können niemals stabile Bestände aus solchen Arten entstehen.

In mehreren Naturräumen Südbayerns und im Donautal sporadisch angesiedelt (wiederholte Fundmeldungen) sind Braunes Zyperngras (*Cyperus fuscus*), Borsten-Moorbinse (*Isolepis setacea*), Schlammkraut (*Limosella aquatica*), Wasserpfeffer-Tünnel (*Elatine hydropiper*). Dagegen sind vom stark bedrohten Pillenfarn (*Pilularia globulifera*) und Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*) nur sehr wenige Wuchsorte aus Teichgebieten Nordbayerns bekannt (ABSP-Landkreisbände; RUTHSATZ 1983). Die Bedeutung von Grabensohlen gegenüber

Teichböden dürfte für diese Artengruppe jedoch als geringer einzuschätzen sein.

In Tabelle 1/13, S.42, sind alle nach der Roten Liste Bayern (StMLU 1986) vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Pflanzenarten aufgelistet, die an Gräben bisher nachgewiesen wurden (ABSP-Landkreisbände; BALDERS 1986; KRACH & FISCHER 1979; OTTO 1988; v. BRACKEL 1991, mdl.; ELSNER 1991, mdl.; MEIEROTT 1989, mdl.; ZAHLHEIMER 1989, mdl.; eigene Erhebungen).

Tiere

• Wirbeltiere

(Unter Mitarbeit von N. Hölzel)

Insbesondere im Donautal und an der Unteren Isar sind Gräben von besonderer Bedeutung für das Blaukehlchen. So siedelt beispielsweise die jeweils über 20 Brutpaare umfassende Population der Runstwiesen bei Deggendorf und der Donauauen bei Natternberg-Steinkirchen **ausschließlich** in Grabenbiotopen. Durch den Verlust zahlreicher Altwasserbiotop im Zuge des Donauausbaus wird die Bedeutung der Gräben als Blaukehlchenhabitat im Bereich der Unteren Donau noch weiter steigen. Vergleichbare Bestände finden sich auch in den Gräben der Niedermoorgebiete des Unteren Isartales (WASMEIER 1987). Angesichts der Tatsache, daß andere Sekundärbiotop wie Kies- und Tongruben dem Blaukehlchen sukzessionsbedingt nur kurzfristig adäquate Lebensbedingungen bieten (FRANZ 1989) und Altwässer mit ausgeprägten Wasserstandsschwankungen zunehmend durch Flußstauaufbau als Blaukehlchenhabitat entwertet werden, wird deutlich, daß Grabenbiotop in Zukunft für den Erhalt der Art eine zentrale Bedeutung zufällt.

Die größte bayerische Population des Schilfrohrsängers im Rötelseeweihergebiet bei Cham siedelt ebenfalls zu einem erheblichen Teil in Grabenbiotop (ZACH 1985).

Im Zuge der fortschreitenden Nutzungsintensivierung im Bereich des Feuchtgrünlandes, die in den letzten 30 Jahren zur Räumung ganzer Landschaften insbesondere der tieferen Lagen führte, ist auch das Braunkehlchen heute vielfach auf Grabenbiotope als Brut- und Refugialhabitat zurückgedrängt. Deren Bedeutung wird u.a. anhand folgender Zahlen deutlich: Von der 54 Brutpaare umfassenden Braunkehlchen-Population der Bad Stebener Rodungsinsel (HO) siedeln 94% im Kontakt zu graben- und bachbegleitender Vegetation; ca 30% nehmen bereits fast ausschließlich mit derartigen Strukturen vorlieb. Ähnlich gelagert sind auch die Verhältnisse im Rötelseeweihergebiet bei Cham (ZACH 1985) oder in Teilbereichen des Unteren Isartales (WASMEIER 1987).

An Gräben laichende Grasfrösche können den Hauptteil einer flußtalbesiedelnden Population ausmachen, z.B. im Unteren Wiesental/FO (ABSP-Landkreisband FO).

Im aquatischen Bereich haben die in [Kap. 1.5.1.5](#), S. 27 genannten, in den letzten Jahren stark rückläufigen Kleinfischarten zumindest regional im vorliegenden Lebensraumtyp ihren Verbreitungsschwerpunkt. Dies trifft für vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Talauen mit kettenförmig aneinandergereihten Ortschaften ebenso zu wie für Gebiete mit intensiver Teichwirtschaft. Dabei kommt ihnen nicht nur die fehlende Konkurrenz durch Besatzfische zugute, sondern auch die in der Regel geringere Belastung durch Siedlungsabwässer als in den Bächen (REBHAN 1986; ABSP-Landkreisbände).

• Libellen

Für die Libellen ist die Bedeutung des Lebensraums "Graben" im Vergleich zu ähnlichen Habitaten recht gut belegt, da über diese Insektenordnung umfassendes Datenmaterial aus großräumigen Kartierungen vorliegt. Von den 68 heimischen Arten können immerhin 36 (= 54%) als bodenständig gelten, d.h. sie pflanzen sich hier fort. Davon sind wiederum 23 Arten in der Roten Liste Bayern verzeichnet. Von der Mehrzahl dieser Arten entwickeln sich nicht nur die Larven auf der Sohle, sondern auch die Imagines halten sich bevorzugt in Grabennähe auf (Jagdrevier, Sonnplätze). Aber nur ein Teil der 34 bodenständigen Arten ist als lebensraumtypisch anzusehen, wie aus Stetigkeitsvergleichen zwischen Gräben und anderen Gewässertypen hervorgeht. Zu Lebensraumbindung und Gefährdungsgrad wertbestimmender Libellenarten vgl. [Tab. 1/4](#), S. 43.

Eine einheitlich sehr hohe Bewertungsstufe ist solchen Abschnitten zuzuweisen, in denen wenigstens eine stark gefährdete oder vom Aussterben bedrohte Art vorkommt. Mehrere Libellenarten mit höchster Bewertungsstufe wurden im Grabensystem Langemoosen am Südrand des Donaumooses/ ND vorgefunden, das als äußerst hochwertig gelten muß (BECK et al. 1988).

• Mollusken

Über die Bedeutung von Gräben für Mollusken ist wegen des geringen Umfangs an Untersuchungen

noch wenig bekannt. Besondere Beachtung verdient das Vorkommen von *Anisus spirorbis*, einer bundesweit vom Aussterben bedrohten Tellerschnecke (z.B. in Quellgräben des Laufinger Moores bei Ebersberg und im Donautal). Bemerkenswert sind aber auch von Blasenschnecken und Federkiemenschnecken (*Valvata spec.*) besiedelte Abschnitte, deren Lebensraum durch Eutrophierung bzw. Verunreinigung vieler Kleingewässer knapp geworden ist.

1.9.1.1.2 Funktion der Lebensraumergänzung

Für Tiere mit größeren Territorialansprüchen, wechselnden Habitaten im Jahreszyklus oder Entwicklungsphasen in verschiedenem Milieu (Wasser/Land) können Gräben nur einen Teillebensraum bieten. Dazu gehört die Mehrzahl aller dort zu beobachtenden Tiergruppen. Als wenig gestörte Landschaftbestandteile haben Gräben gerade dann eine große Bedeutung für viele Tierarten, wenn Wiesen gemäht bzw. Äcker zur Erntezeit abgeräumt werden. Vielfach stellen die Ufersäume dann die einzige verbliebene, blütenreiche Restfläche dar. Hinzu kommt die Funktion als Deckungsschutz (z.B. für Kleinsäuger oder Vögel) vor Beutegreifern.

• Wirbeltiere

Vögel

In Gebieten mit intensiverer Grünlandnutzung bilden Gräben und deren Ränder häufig die letzten überlebenswichtigen Extensivstrukturen für feuchtwiesenbewohnende Vogelarten (vgl. LPK-Band II.6 "Feuchtwiesen"). Von zentraler Bedeutung als Ergänzung- und Refugialhabitat sind Gräben u.a. für:

- Bekassine (*Gallinago gallinago*)
- Wachtelkönig (*Crex crex*)
- Grauammer (*Emberiza calandra*)
- Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)
- Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)

Im Winterhalbjahr nutzen Sumpfohreule (*Asio flammeus*) und Kornweihe (*Circus cyaneus*) Grabenbiotope häufig als Tagesdeckung bzw. Schlafplatz.

Amphibien

Wenigstens als Teilhabitat werden wasserführende Gräben von 14 der 18 in Bayern heimischen Amphibienarten angenommen (= 78%), Fortpflanzungsnachweise liegen von 9 Arten (= 50%) vor. Kröten suchen diesen Lebensraum vorwiegend nur zum Abbläuen und als Tagesversteck auf, während Grünfrösche und Molche u.U. den Sommer über hier auch zur Nahrungssuche verbringen. Eine generelle Bevorzugung gegenüber anderen Kleingewässern läßt sich in der Regel bei keiner Art feststellen (BECK et al. 1988; SEHM 1989). Dennoch weist KRACH (1990) den Gräben eine hohe Bedeutung als Vernetzungshabitat für Amphibien nach, im Lkr. EI konnten an 70% aller untersuchten Abschnitte Vertreter dieser Tiergruppe vorgefunden werden. Im Freisinger Moos konnten Gräben als Verbreitungs-

schwerpunkt des Grasfrosches nachgewiesen werden (ZEHLIUS 1990).

Aber auch in anderen Regionen beherbergen langsamfließende oder stagnierende Gräben mit ständiger Wasserführung nahezu die einzigen Laichplätze gefährdeter Amphibien in der Kulturlandschaft. Einige solcher Abschnitte können sogar Keimzellen neuer Populationen von Teichmolch, Bergmolch, Knoblauchkröte und Laubfrosch werden, wenn die Mehrzahl der (ehemals) natürlichen Gewässer einer zu intensiven wasser- oder teichwirtschaftlichen Nutzung unterliegen (REBHAN 1986).

• Wirbellose

Heuschrecken

An wenigstens 3 m breiten Grabenrändern findet man relativ häufig in z.T. bemerkenswerten Abundanz die hygrophilen Arten Weißrandiger Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*), Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus discolor*) und Große Goldschrecke (*Chrysochraon dispar*), wenn die Sohle nicht tiefer als 50 cm eingeschnitten und eine geeignete vertikal-orientierte Vegetationsstruktur vorhanden ist. Eine Bevorzugung gegenüber flächigen Biotopen ist aber im allgemeinen nicht zu erkennen. Trotz der Beobachtung zahlreicher Exemplare der genannten Arten auch in Entfernungen über 1 km von Extensiv- oder Bracheflächen erscheint dort ein dauerhafter, reliktsicher Bestand eigener Populationen unwahrscheinlich.

Keine nennenswerte Habitatfunktion haben Gräben für die Feuchtwiesenarten Sumpfschrecke (*Me-co-stethus grossus*), Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*) und Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*), zumindest in den hier berücksichtigten Untersuchungsgebieten. ZEHLIUS (1989) konnte sie nur vereinzelt in mindestens 7 m breiten, flachen Mulden mit hohem Grundwasserstand nachweisen. Dennoch dürfte der noch recht ansehnliche Bestand der Sumpfschrecke im Donautal bei Regensburg nicht zuletzt auf die große Länge an unbewirtschafteten Grabenrändern zurückzuführen sein (ABSP-Landkreisband R).

Schmetterlinge

Die Raupenentwicklung des Schwarzblauen Moorbläulings (*Maculinea nausithous*) vollzieht sich heute fast ausschließlich an Grabenböschungen in Niedermooren, die keiner landwirtschaftlichen Nut-

zung unterliegen (SETTELE & GEISSLER 1988). Dies bestätigt die Beobachtung einer bodenständigen Population dieser Art im Freisinger Moos auch in weiter Entfernung zu naturnahen Feuchtflecken. Raupen des stark gefährdeten Violett Silberfalters (*Brenthis ino*) sind an mädesüßbestandenen Grabenrändern etwa gleich häufig wie in flächenhaften Biotopen zu finden (ZEHLIUS 1989).

Für weitere, niedermoorartige Tagfalterarten läßt sich gegenüber flächigen Biotoptypen keine bevorzugte Bedeutung als **Raupenhabitat** erkennen, eine Artenzunahme bei größerer Grabentiefe beruht ausschließlich auf der Beigesellung von Ubiquisten. Überhaupt ist nur in der Nähe zu flächenhaften Biotopen eine größere Artenvielfalt vorzufinden. Die geringe Mobilität der niedermoorartigen Falterfauna (auch der Schwarzblaue Moorbläuling fliegt maximal 1 km weit) dürfte ein ausschlaggebender Grund dafür sein, daß in größerer Entfernung als 500 m von wenigstens 0,5 ha großen Extensiv- oder Brachflächen keine eigenständigen Populationen sonstiger Rote-Liste-Arten beobachtet werden können (KAULE et al.1986; OPPERMANN 1987; ZEHLIUS 1990). Gegenüber benachbarten Feuchtwiesen konnte an Wiesengräben im Oberen Altmühltal/AN eine um 15 - 20% höhere Artenzahl von Tagfaltern nachgewiesen werden (LBV 1990).

Neben Niedermoorgräben können gut belichtete forstwegbegleitende Gräben eine wichtige Rolle als Schmetterlingshabitat spielen, z.B. finden die Raupen von Trauermantel und Großem Fuchs in Nordbayern fast ausschließlich noch an baumbestandenen Böschungen einen geeigneten Larvallebensraum. Ferner siedeln an Forstweggräben zahlreiche Nachtfalterarten in z.T. bemerkenswerten Populationsstärken (WEIDEMANN 1991, mdl.).

1.9.1.1.3 Aushilfs- und Ausweichfunktion

Nach der Mahd angrenzender Wiesen, längerer Beweidungsdauer angrenzender Weiden oder dem Abernten von Äckern stellen Grabenränder **Rückzugsräume** für einen Großteil der Fauna dieser Flächen dar (KAULE et al. 1986). Sie können für mobile Tiergruppen vorübergehend eine Reihe von Habitatfunktionen übernehmen:

- Aufenthalts- und Jagdrevier für epigäische Arthropoden wie Spinnen, Laufkäfer, Heuschrecken;

Tabelle 1/5

Verteilung der im Donaumoos häufigen und seltenen Pflanzenarten ausgewählter Ordnungen auf Feuchtgebietsresten und Entwässerungsgräben (nach RUTHSATZ 1983, verändert)

Die angegebenen Ziffern bezeichnen Artenzahlen

Ordnung	Feuchtgebietsrest		Gräben	
	häufig	selten	häufig	selten
PHRAGMITETALIA	2	5	2	17
MOLINIETALIA	3	10	3	12
BROMETALIA	1	2	2	6

- Nahrungshabitat für die Imagines blütenbesuchender Insektengruppen wie Stechimmen, Schwebfliegen, Schmetterlinge, Blattkäfer;
- Versteckmöglichkeit für Wirbeltiere (Kleinsäuger, Vögel, Reptilien).

Wasserführende Gräben können andere aquatische Biotoptypen, wie Weiher, Tümpel, Bach, weitgehend ersetzen, vorwiegend jedoch nur als Habitat für euryöke Arten ohne besondere Territorialansprüche. So wurden von REBHAN (1986) in langsamfließenden bis stagnierenden Gräben des oberen Altmühltals 42 Arten aquatiler Wasserkäfer mit Verbreitungsschwerpunkt in Tümpeln und Teichen gefunden.

Das entspricht einem Gemeinschaftskoeffizienten von 55% zwischen beiden Lebensraumtypen (nach SÖRENSEN 1984), mit besonders hohen Abundanz der Arten *Anacaena limbata*, *Gyrinus substriatus*, *Helophorus aquaticus*, *H. grandis* und *H. guttulus*. Die Individuendichte von Wasserkäfern, dem Wasserkorpion (*Nepa rubra*), Amphibien (besonders Teichmolch und Grünfrösche) und Mollusken (Teichmuscheln, Wasserlungenschnecken) ist in Gebieten mit intensiver Teichwirtschaft dann am höchsten, wenn die Teiche nach ihrem Ablassen und der Desinfektion des Bodens mit Kalk für diese Organismengruppen (vorübergehend) unbewohnbar sind (vgl. Band II.7 "Teiche und Weiher"). Die wenig mobilen Mollusken werden beim Ablaufvorgang in Verbindungsgräben verfrachtet und können dort den Winter überdauern, soweit ein ausreichend hoher Wasserstand erhalten bleibt (FRANKE 1991, mdl.).

Bei entsprechender Vernetzung kann ein Grabensystem vorübergehend einen wesentlichen Teil des Fischbestandes natürlicher Fließgewässer aufnehmen, wenn dort der Sauerstoffgehalt infolge Abwasserreinigung zeitweise stark abgesunken oder in Grundgebirgslandschaften das Wasser nach der Schneeschmelze sehr sauer geworden ist (ABSP-Landkreisband KC).

1.9.1.2 Lebensgemeinschaften

Zuflucht-, Erweiterungs- und Ersatzfunktion für andere Habitate

Die Funktion von Entwässerungsgräben als Ersatzlebensraum bzw. die Schutzwürdigkeit deren Vegetation ist für das Donaumoos belegt. Denn der Gedanke liegt nahe, in den einzigen etwas weniger intensiv genutzten Feuchtflächen an den Graben-Uferfluren dieses Gebiets Reliktstandorte für Arten von Niedermoor- Pflanzengesellschaften zu suchen. An den Uferfluren haben die Röhricht- und Seggenried-Arten (PHRAGMITETALIA) sowie insbesondere ausdauernde Unkräuter und Ruderalarten (ARTEMISIETEA) einen höheren, Flachmoorpflanzen (TOFIELDIETALIA) und Arten der Pfeifengraswiesen (MOLINION) aber einen deutlich verminderten Anteil gegenüber den Feuchtgebieten. Dennoch sollte die Bedeutung der Grabenfluren als Lebensraum für selten gewordene Arten nicht unterschätzt werden, weil immerhin etwa ein Fünftel der Arten in die Kategorie "im Raum Ingolstadt vereinzelt bis selten

vorkommend" einzustufen ist (Stetigkeit aus allen Aufnahmen von Gräben und Feuchtgebietsresten unter 5%) (RUTHSATZ 1983).

Tabelle 1/5, S. 45 zeigt einen Vergleich der häufigen und seltenen Arten relevanter Ordnungen an Gräben und in Feuchtgebietsresten.

Bei den im Donaumoos und Erdinger Moos seltenen Pflanzenarten aus Grünland- und Moorgesellschaften mit Verbreitungsschwerpunkt an Grabenrändern handelt es sich vorwiegend um:

- Gekielter Lauch (*Allium carinatum*)
- Wohlriechender Lauch (*Allium suaveolens*)
- Knollen-Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*)
- Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*)
- Fleischfarbendes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*)
- Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*)
- Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)
- Breitblättriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*)
- Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*)
- Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*)
- Glanz-Wiesenraute (*Thalictrum lucidum*)
- Sumpf-Dreizack (*Triglochin palustre*)

(Angaben nach BALDERS 1986 und RUTHSATZ 1983).

Vergleicht man die Häufigkeitsverteilung solcher Arten auf Grabenrändern und Flächen in weniger intensiv bewirtschafteten südbayerischen Mooren (z.B. Loisach-Kochelseemoore), so zeigt sich eine eindeutige Bevorzugung der Extensiv- und naturnahen Flächen. Grabenränder stellen also nur eingeschränkt Ersatzlebensräume für (meist fragmentarische Ausbildungen von) Flach- und Zwischenmoorgesellschaften sowie Pfeifengraswiesen dar (SCHWAB 1988).

Das niedermoortypische Arteninventar des Haßfurter Moores/HAS ist von der Fläche vollständig verschwunden, letzte Fragmente davon befinden sich heute ausschließlich noch an wenigen Grabenabschnitten (ELSNER 1991, mdl.).

1.9.1.3 Naturgüter

Gerade in Agrarlandschaften werden kleinen, linearen Fließgewässern beachtliche Funktionen zugewiesen, die zum Großteil auf der innigen Verzahnung mit dem Umland beruhen (KÖHLER 1980):

- Wasserretention, Verzögerung des Oberflächenabflusses in gefällearmen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten, indem sie als kleine Rückhaltebecken wirken (REBHAN 1986).
- Reinigung des Oberflächenwassers durch Absetzen nährstoffreichen oder schadstoffhaltigen Schlammes auf der Sohle von langsamfließenden oder stagnierenden Abschnitten bzw. durch biologischen Abbau von organischen Stoffen auch in schneller fließenden Abschnitten. Stickstoff- und Phosphorverbindungen werden von Helophyten sowohl durch direkte Aufnahme als auch in deren Rhizosphäre abgebaut.
- Bioindikationssysteme, Dokumentation von Umweltbelastungen durch Erfassung der aquati-

schen Biozönose. Die Auswertung erfolgt entweder durch Eichung auf wasserchemische Daten oder nach dem Saprobiensystem (KONOLD 1984).

- Entwicklung eines eigenen Mikroklimas: Erhöhung der Luftfeuchtigkeit durch stärkere Evapotranspiration als im Umfeld; auf den Böschungen steigt die Temperatur bei Sonneneinstrahlung infolge des Windschutzes um einige Kelvin höher als in der Umgebung (BECK et al. 1988), nachts sammelt sich Kaltluft in der Geländevertiefung, und es kommt zu starker Taubildung.
- Flache Wasserstände und geringe Fließgeschwindigkeiten fördern die Erwärmung des Wassers am Tag, begünstigen aber auch die Eisbildung im Winter.
- Durch einen Grabeneinstau, z.B. bei Wiesenbewässerungen, steigt der Grundwasserspiegel in der Umgebung an, dadurch könnte langfristig ein Trinkwasserreservoir gesichert werden.

Nicht zu vergessen sind an dieser Stelle aber auch die Negativwirkungen, die auf dem primären Zweck der Grabenanlage beruhen - der Entwässerung. Kleine, flache, handgezogene Gräben verursachen verhältnismäßig geringe Standortveränderungen auf Mineralböden oder in Niedermooren. In Übergangs- oder Hochmooren, besonders auch in Hangquellmooren, können sie bei günstigen Vorflutverhältnissen schon zur Zerstörung von Wachstumskomplexen führen.

Tiefer eingeschnittene Gräben bringen eine starke, weitreichende Absenkung des Grundwassers mit sich. Das Trockenfallen des Oberbodens bewirkt besonders in Niedermooren eine Mineralisation des im Torfkörper gebundenen Stickstoffs und weiterer Nährstoffe, die eine Eutrophierung der Vorfluter auch ohne zusätzlichen Düngereintrag zur Folge hat.

In einem kalkreichen Niedermoor mit Ackernutzung in einem nordwestdeutschen Feuchtgebiet wurden bei einem jährlichen Nitrataustrag von 40 - 80 kg N/ha Konzentrationen von 15 - 35 mg N/l Dränwasser gemessen. Geringere Nitratentzüge (2 - 11 mg

N/l Dränwasser), zusätzlich jedoch noch Ammoniumauswaschungen, konnten aus sauren Nieder- bzw. Hochmoorböden nachgewiesen werden (SCHEFFER 1977). Außerhalb der Vegetationsperiode weist das ins Grabenwasser ausgewaschene Nitrat die höchsten Konzentrationen auf. Der gesamte jährliche Stickstoffaustrag liegt mit 400 kg N/ha bei extensiver Grünlandnutzung bzw. 1.500 kg N/ha bei Ackernutzung wesentlich höher (im Donaumoos), wobei die größten Verluste durch Denitrifikation entstehen (KRÜGER & KRÖGEL 1986).

Vergleichsweise gering erscheint die Phosphatauswaschung aus kalkreichen Niedermoorböden und intensiv genutzten Mineralböden. Das Dränwasser aus solchen Standorten enthält 0,05 - 0,40 mg P/l. Berücksichtigt man jedoch, daß bereits Konzentrationen von 0,01 mg P/l in Stillgewässern eine Eutrophierung einleiten, so kann diese Stoffverlagerung nicht vernachlässigt werden. Aus sauren Hochmooren austretendes Dränwasser enthält bei extensiver Grünlandnutzung auf der Fläche immerhin 1,5 - 4 mg P/l, bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung sogar 8 - 11 mg P/l (SCHEFFER 1977).

Beruhend auf der Ausbreitungsfunktion von Fließgewässern werden nicht nur Nitrat und Phosphat, sondern auch Schad- und Laststoffe wie Pestizide über das Grabenwasser verteilt (KONOLD 1984). Schließlich werden manche im austretenden Grundwasser gelöste Stoffe im Bereich der Grabensohle (und in Dränrohren) ausgefällt und fixiert, vor allem Eisenoxid und Kalktuff (Almkalk), was zu einer raschen Verminderung der Abflußleistung führen kann.

1.9.2 Landschaftsbild

Heute stellen Gräben vielerorts nahezu die einzigen bereichernden Strukturen in der ansonsten ausgeräumten und nivellierten Agrarlandschaft dar. Wie sehr sie das Landschaftsbild durch die uferbegleitenden Röhricht- bzw. Hochstaudensäume oder



Abbildung 1/19

Hochstaudensäume als vorwiegend landschaftsprägende Strukturen an Gräben im Donaumoos (Zeichnung aus BITSCH et al. 1987).

lückige Gehölzsäume in typischer Weise prägen, wird besonders in ebenen, gut zu übersehenden Niedermooren deutlich (s. Abb. 1/19, S. 47).

"Bereits im Frühjahr, wenn die Wiesen noch kurzrasig sind, blüht es an den sickerfrischen Ufern der Gräben. Früher in Naßwiesen weitverbreitete Arten wie Sumpfdotterblume, Sumpfbaldrian, Kuckucks-Lichtnelke und Knabenkräuter färben linienartig die Landschaft feuchter Niederungen. Ganz besonders aber im Spätsommer und beginnenden Herbst beleben die farbenprächtigen und formenreichen Hochstaudenfluren entlang der Entwässerungsgräben die heutzutage schon eintönig gewordene Feuchtwiesenlandschaft der Auen- und Moorgebiete: Zwischen dem Weiß des Mädesüß, den Schilfrohrherden und Kohldistelköpfen leuchten die violettroten Blütenstände des Blutweiderichs, des Sumpfstorchschnabels und der verschiedenen Weidenröschen hervor, durchsetzt vom leuchtenden Goldgelb des Gilbweiderichs und des geflügelten Johanniskrautes, den braunschwarzen Köpfen des großen Wiesenknopfes und den ausladenden Fruchtdolden der Engelwurz" (RUTHSATZ 1983).

1.9.3 Erd- und heimat-geschichtliche Bedeutung

Die großflächigen Niedermoorgebiete Süddeutschlands verdanken ihre heutige Nutzungs- und Siedlungsstruktur letztlich der planmäßigen Anlage von Grabensystemen. Erste großräumige Kultivierungsmaßnahmen in Bayern wurden unter Kurfürst Karl Theodor um 1790 im Donaumoos durchgeführt, wegen technischer Fehler in der Planung zunächst ohne durchschlagenden Erfolg. Das Gefälle der Gräben war sehr unregelmäßig, was eine rückschreitende Erosion mit Einsturz der Böschungen an mehreren Abschnitten zur Folge hatte (HEBESTREIT 1979). Auf fast dieselbe Epoche reichen die ersten flächenhaften Entwässerungsversuche im Erdinger und Dachauer Moos zurück.

Als heute noch bestehende "altherwürdige" Haupt-sammelgräben sind zu nennen im Donaumoos der "Haupt-" und "Mooskanal", im Erdinger Moos "Ludwigs-" und "Theresienkanal". Allein diese beiden Moore nehmen zusammen etwa 0,5% der Gesamtfläche Bayerns ein. Ihre gesamte Landschafts-

gliederung (Parzellierung und Anordnung der Siedlungen) orientiert sich fast ausschließlich am geradlinigen Verlauf der größeren Gräben. Erst durch die damit verbundene Grundwasserabsenkung konnte eine umfassende Inkulturnahme erfolgen, wenngleich infolge der ungünstigen edaphischen und klimatischen Bedingungen ausgedehnter Niedermoore nicht selten Mißernten zu verzeichnen waren und sind.

In zahlreichen Tälern Nordbayerns sind Grabensysteme zur Bewässerung von Talwiesen angelegt worden, um die Heuerträge zu steigern. Dieser Funktionstyp war vor allem in klimatisch und edaphisch trockenen Regionen wie im Regnitztal verbreitet, aber auch in niederschlagsreichen Mittelgebirgslandschaften (z.B. Bayerischer Wald, Frankwald), wo auf diese Weise Mineralstoffe bzw. Dünger auf die Wiesen geschwemmt und gleichzeitig im Frühjahr ein beschleunigtes Auftauen und Erwärmen des Bodens erzielt wurde.

Heute zeugen vielerorts nur noch Relikte davon. So erkennt man im Sinngrund/MSP beartigt angelegte "Wölbwiesen", zwischen denen das Wasser eingestaut wurde, bzw. im Lohrtal zueinander parallele, verwachsene, zeitweise wassergefüllte Rinnen in Talgrünlandbrachen (SCHOLL 1991, mdl.). Von den als Sammelbecken benutzten Schwemmen oder Waldteichen sind heute allenfalls noch durchstoche-ne Dämme als erkennbare Strukturen verblieben (SCHORZ 1964). Die größte und technisch aufwendigste, heute noch ziemlich gut erhaltene Anlage befindet sich im Bereich des Zusammenflusses von Baunach, Itz und Main (GUNZELMANN 1987).

Zwei intakte, noch betriebene Wiesenwässersysteme, angelegt um 1900, befinden sich im Unteren Wiesental (Zweng) südwestlich von Forchheim: Der kanalartig ausgebaute Schwedengraben mit einer 25 m breiten Sohle wird zwischen Stauhaltungs-dämmen über ein manuell zu betätigendes Wehr angestaut.

Die Ausleitung erfolgt über einen 1,5 m tiefen und 25 m langen, gemauerten Hauptgraben, der sich baumartig erst in drei Hauptäste mit steilen Böschungen und leicht gekrümmtem Verlauf aufgabelt, welche sich zu zahlreichen kleinen Gräben mit blindem Ende verzweigen (DEUTSCH 1989, mdl.).

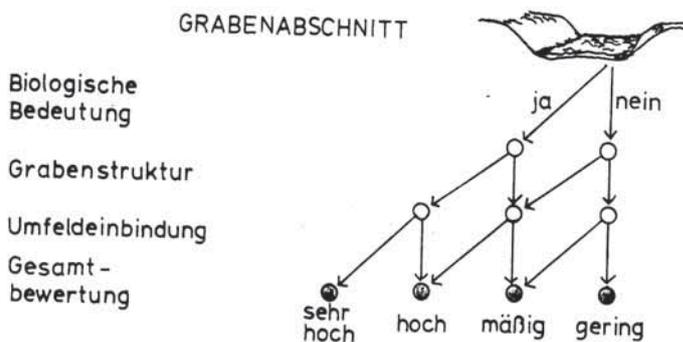


Abbildung 1/20

Landschaftsökologische Bewertung eines Grabenabschnitts; die drei Kriterien sind nacheinander gemäß den Fragen im Text mit "ja" (= schräger Pfeil) oder "nein" (= senkrechter Pfeil) zu beantworten. Daraus ergibt sich die Gesamtbewertung in der untersten Zeile.

1.10 Bewertung

Bisher liegen nach unserem Wissen noch keine nennenswerten Ansätze zur naturschutzfachlichen Bewertung von Gräben vor. Knappe Hinweise zur Beurteilung der Schutzwürdigkeit von Entwässerungsgräben im Donaumoos finden sich bei RUTHSATZ (1983) und KRÜGER & KRÖGEL (1986), die aber lediglich das Vorhandensein im Gebiet seltener Pflanzenarten der Niedermoore und magerer Wiesen sowie die Wasserqualität berücksichtigen.

Zur Beurteilung des Naturschutzwerts eines beliebigen Grabenabschnitts hinsichtlich landschaftspflegerischer Erfordernisse sollten aus unserer Sicht folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Vorkommen gefährdeter Pflanzen- und Tierarten oder Lebensgemeinschaften;
- Strukturvielfalt im Längs- und Querprofil;
- Konstanz der Wasserführung;
- Wasserqualität;
- Einbindung in das Umfeld, Kontakt mit Nachbarlebensräumen;
- Grabendichte eines Gebiets und Vernetzung mit sonstigen Gewässern;
- Kulturgeschichtliche Bedeutung (z.B. Teil eines funktionsfähigen Bewässerungssystems).

Aus diesen Punkten lassen sich drei Hauptkriterien mit insgesamt sieben Teilfragen formulieren, aus deren Beantwortung mit "ja" oder "nein" gemäß dem Schema in *Abb. 1/20*, S. 48, die Gesamtbewertung eines Grabenabschnitts abgeleitet werden kann.

Biologische Bedeutung:

- Sind bayernweit oder naturraumbezogen seltene Pflanzen- oder Tierarten *) bzw. Lebensgemeinschaften (wenigstens in Fragmenten) vorhanden?

Grabenstruktur (zwei der folgenden drei Fragen sind mit "ja" zu beantworten):

- Sind im Längs- und Querprofil mehrere standort- bzw. pflegebedingte Vegetations(struktur)typen vorhanden ?
- Liegt eine gute Wasserqualität vor (klares Wasser, kein fauliger Geruch, keine schlammigen Sedimente am Ufer) ?
- Führt der Graben die meiste Zeit Wasser (erkennbare Strömung, Sohle vegetationsfrei oder mit Sumpf- bzw. Wasserpflanzen bewachsen) ?

Wenn die letzte Frage mit "nein" beantwortet wurde, ist folgende Frage anzuknüpfen:

- Ist der Grabenabschnitt Bestandteil eines funktionsfähigen Wiesenbewässerungssystems ?

Umfeldeinbindung (zwei der folgenden drei Fragen sind mit "ja" zu beantworten):

- Ist der Grabenabschnitt mit weiteren Gewässern verbunden, die eine gute Wasser- und Strukturqualität aufweisen ?
- Ist der Graben Bestandteil eines größeren +/- zusammenhängenden Grabennetzes (mehrere Parallelgräben in weniger als 50 m Abstand, mehr als 1 km Grabenlänge auf 10 ha Fläche) ?
- Grenzt ein wenigstens 5 m breiter Grünlandstreifen oder ein unversiegelter Feldweg an die Grabenschulter, bzw. wird eine grabenwärts geneigte Sackungsböschung in ganzer Breite als Grünland genutzt ?

1.11 Gefährdung, Rückgang, Zustand

1.11.1 Gefährdung

Die Hauptbedrohung des vorliegenden Lebensraums resultiert aus der landwirtschaftlichen Intensivierung ganzer Niedermoorlandschaften und Flußtäler, bedingt durch den betrieblichen und sozioökonomischen Wandel der Agrarstruktur nach dem Zweiten Weltkrieg. Er äußert sich in flächenhaften Grundwasserabsenkungen durch Rohrdrainagen und fortschreitenden Grünlandumbruch zu Acker. Besonders stark von dieser Entwicklung betroffen sind die niederschlagsärmeren Regionen in größerer Entfernung vom Alpenrand.

Ein hoher Ackerflächenanteil in feuchten Niederungen und ein hoher Mechanisierungsgrad der Landwirtschaft ziehen ihrerseits eine Reihe von Gefährdungen auch für Gräben nach sich: Für den Einsatz der immer größeren und schwereren landwirtschaftlichen Maschinen stellen Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft ein Hindernis dar.

Der bequemste Weg, diese "störenden" Linearstrukturen zu beseitigen, besteht in der **Verrohrung**, wenn aus landwirtschaftlicher Sicht noch eine Entwässerungsfunktion des Wasserlaufs für erforderlich gehalten wird, oder in der **Verfüllung**, wenn die hydrologische Funktion verloren gegangen ist und Grabenabschnitte trockengefallen sind.

Im Zuge von Flurbereinigungsverfahren oder Baumaßnahmen vorgenommene **Verlegungen von Grabenabschnitten** haben gravierende Auswirkungen auf die Biozönose, insbesondere wenn stark bedrohte Arten vorzufinden sind. So wurde der Bestand des Gottes-Gnadenkrauts im Feilenmoos/PAF dadurch innerhalb von zwei Jahren um mehr als die Hälfte reduziert (LITTEL 1988).

Durch die Errichtung der Stauhaltung Straubing an der Donau steht die Überstauung von Wuchsorten regional äußerst seltener Pflanzenarten, wie z.B. Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustris*) und Lanzett-Froschlöffel (*Alisma lanceolatum*) an, deren erfolg-

* Rote-Liste-Arten oder ehemals in Feuchtgebieten verbreitete, heute aber im betreffenden Gebiet auf Saumstrukturen beschränkte Arten

reiche Umsiedlung an neu anzulegende Gräben zumindest fraglich ist (ZAHLEHEIMER 1989). Aber auch weiterhin bestehende Gräben unterliegen heute vielfältigen Beeinträchtigungen. In unmittelbarem Zusammenhang mit einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung von Niedermooren stehen **hohe Eintragsrisiken** für Ackerboden, Flüssigdünger und Agrochemikalien über das grabenwärtige Gefälle an Sackungsböschungen. Es überlagern sich hier Minderertrags- und ökologische Risikoeffekte. So dürfte das endgültige Verschwinden der in Bayern verschollenen Schwarzblütigen Binse (*Juncus atratus*) aus ehemaligen Niedermooren im Maintal

auf landwirtschaftliche Nutzungseinflüsse auf Grabenränder zurückzuführen sein (ELSNER 1991, mdl.).

Die genannten Auswirkungen zeigen sich besonders drastisch im Erdinger und im Donaumoos (EURINGER 1989, mdl.; SORG 1989, mdl.; s. Foto 3 im Anhang) sowie im Schweinfurter Becken. RUTHSATZ (1983) hält das weitere Überleben der meisten vereinzelt bis selten im Donaumoos vorkommenden Arten, die an (nährstoffärmeren oder zumindest nicht abwasserbelasteten) Gräben und in den wenigen Feuchtgebieten gefunden worden sind, auch

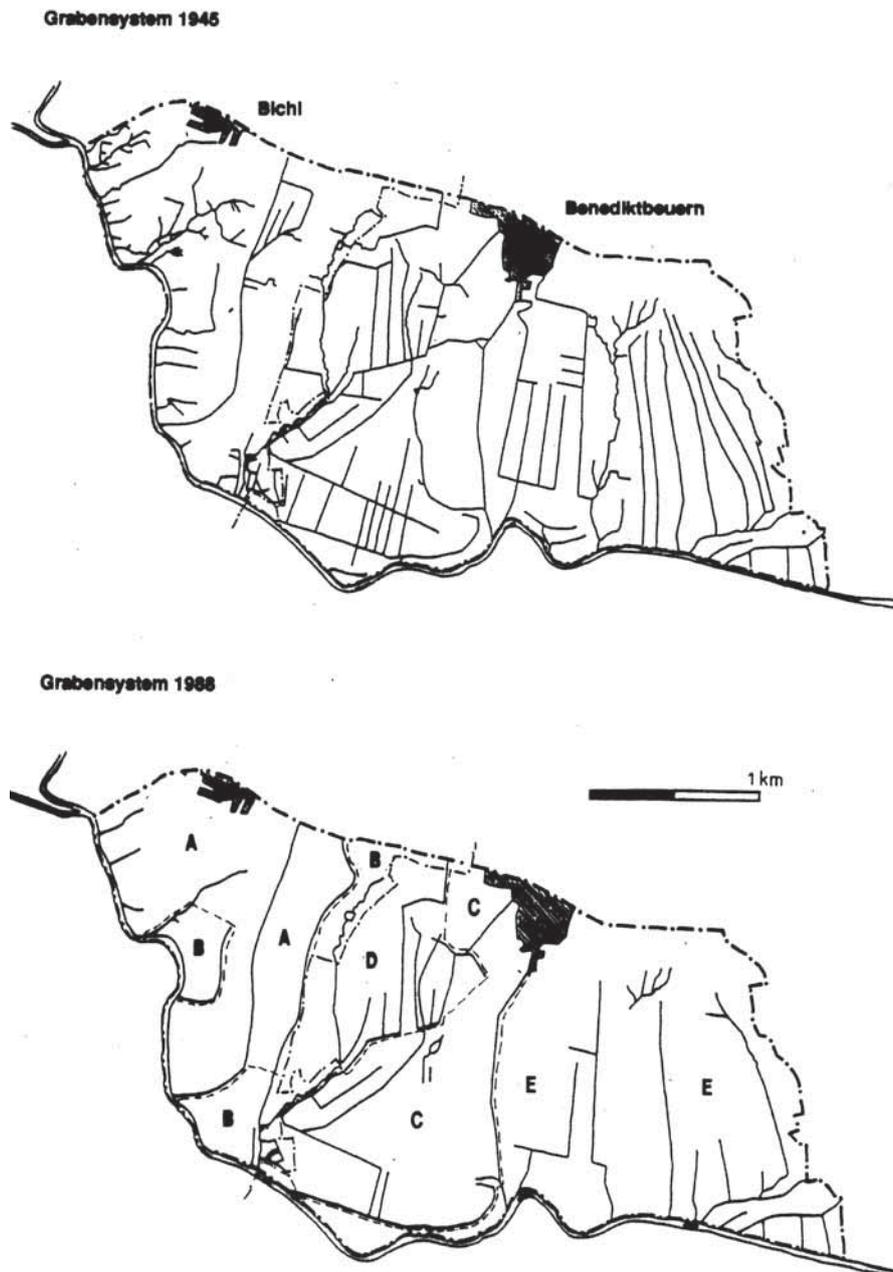


Abbildung 1/21

Veränderung des Fließgewässernetzes im nordöstlichen Teil der Loisach-Kochelseemoore/TÖL (nach Luftbild 1945 und aktueller Kartierung 1988); die Großbuchstaben bezeichnen die im Text genannten Teilgebiete.

dort für gefährdet. Denn die **Tendenz zur Eutrophierung** der Grabenstandorte und damit zur Verdrängung weiterer konkurrenzschwacher Arten dauert noch weiter fort, weil eine grundlegende Änderung in der landwirtschaftlichen Produktionsweise nicht in Sicht erscheint.

Z. B. ist im Unteren Wiesenttal/FO der Fortbestand eines der letzten funktionsfähigen Wiesenbewässerungssysteme (in einem Wasserschutzgebiet für die Trinkwasserversorgung der Stadt Forchheim!) durch Grünlandumbruch gefährdet (DEUTSCH 1989, mdl).

Weitere, höchstens mittelbar mit der Landwirtschaft in Zusammenhang stehende Fremdnutzungen betreffen meist nur einzelne Abschnitte von Grabensystemen, beeinträchtigen aber die Wasserqualität meist erheblich:

- diffuse Einleitung ungeklärter Siedlungsabwässer, Belastung mit nur unzureichend geklärten Abwässern oder gar mit Schlachtabfällen sowie unkontrolliertes Einsickern von Gülle (über ganz Bayern verbreitetes Problem);
- schwallartiges Durchströmen mit schlammigem oder schadstoffhaltigem Wasser, wie es beim Ablassen von Fischteichen (z.B. Ismaninger Speicherseegebiet, Teichlandschaften Mittelfrankens) bzw. der Entwässerung von Straßen anfällt; die beträchtlichen durch Fahrbahnen versiegelten Flächen in Mooren lassen bei starken Niederschlägen enorme Abwasserfrachten entstehen, welche die Grabenstandorte einschließlich Randstreifen weithin negativ verändern;
- wilde Müllablagerungen insbesondere in nur unregelmäßig gepflegten Gräben; problematisch sind neben Sperrmüll vor allem Giftstoffe wie ölhaltige oder schwermetallhaltige Rückstände und Chemikalien wie Pestizidreste (REBHAN 1986);
- Wasserentnahme aus Gräben zur Speisung von Fischteichen; die Sauerstoffversorgung in der Restwassermenge kann zeitweise unter eine kritische Schwelle bezüglich des Planktons sinken (FRANKE 1991, mdl.);
- fischereiliche Nutzung und Einrichtung von Anglerplätzen durch Entfernen der Ufervegetation (ROWECK et al. 1986);
- direkte Nutzung der Grabensohle als Viehtränke, indem durch entsprechende Zäunung der Zugang für das Weidevieh ermöglicht wird (SCHWAB 1988);
- Verbauung der Sohle mit Holzbrettern oder Betonschalen.

Mit der Bestandesabnahme ist gewöhnlich auch die Isolation einzelner Gräben verknüpft, so daß die Wandermöglichkeit für Organismen bzw. deren Diasporen über mittlere Entfernungen innerhalb von Feuchtgebieten nicht mehr in ausreichendem Maß gewährleistet ist. Nicht nur ein Totalverlust (Verrohrung und Verfüllung), sondern auch Trockenfallen oder zu schmale Grabenränder können die Ausbreitung hemmen oder völlig unterbinden. Bereits die Unterbrechung des Querprofils durch eine wenige Meter breite Überfahrt kann für an Linearstruk-

turen entlangwandernde Organismen eine wirksame Barriere bilden; um so mehr noch unnötig lang verrohrte Abschnitte unter Wirtschaftswegen (von z.T. 10 m und mehr).

Schließlich kann ein Graben als Ökosystem auch dadurch gefährdet sein, daß er nicht rechtzeitig geräumt wird. Es verändern sich die Standortbedingungen, und viele charakteristische Pflanzen- und Tierarten verschwinden.

1.11.2 Rückgang

Eine bayernweite Bestandsabnahme läßt sich schon wegen der enormen Gesamtlänge und Verbreitung über nahezu alle Naturräume nicht bilanzieren. Eine Vielzahl von Verlustmeldungen und wenige detaillierte Kartenvergleiche von Testgebieten lassen auf einen gewaltigen quantitativen Totalverlust von mindestens 2/3 der ursprünglichen Länge im landwirtschaftlichen Bereich (zu Beginn des 20. Jahrhunderts) schließen. In der Realität fällt der Bestandsrückgang noch wesentlich umfangreicher aus, da praktisch in allen derzeit agrarisch genutzten Feuchtgebieten ein beträchtlicher Teil infolge flächenhafter Drainagemassnahmen ganzjährig trocken gefallen und damit fast vollständig entwertet ist.

Eine konkrete Verlustbilanz über Entwässerungsgräben und eine Interpretation des Zusammenhangs mit der Agrarstruktur und -entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg liegt über den nordöstlichen Teil der Loisach-Kochelseemoore/TÖL vor: Der Vergleich eines Luftbilds von 1945 mit dem jetzigen Zustand (1988) zeigt, daß etwa 50% der damals vorhandenen Fließgewässer verschwunden sind. Bei dieser Zahl sind allerdings einige künstliche Ableitungen von einem Gebirgsbach (Lainbach) einbezogen, deren heutige Länge sich von der früheren kaum unterscheidet. Somit liegt die Bestandsabnahme der eigentlichen Gräben um einiges höher (bei ca. 65%)!

Der auf Teilgebiete (in Abb. 1/21, S.50 mit Großbuchstaben A bis E bezeichnet) bezogene Rückgangsgrad des Oberflächengewässernetzes korreliert weitgehend mit dem Intensivierungsgrad der umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen. Größere grabenlose Bereiche sind aus naturschutzfachlicher Sicht besonders ungünstig zu werten, weil die Grundwasserabsenkung hier aufgrund tiefliegender Rohrdrainagen besonders weit fortgeschritten ist.

Ziemlich genau dem gebietsspezifischen Mittelwert entspricht die Bestandsabnahme im von Landwirten kleinteilig und vergleichsweise extensiv genutzten Gebiet der Gemeinde Benediktbeuern (E). Ein Großteil der Verrohrungen bzw. Umleitungen des Grundwasserstroms in verbliebene Gräben erfolgte erst in den 70er Jahren. Schon 1945 ziemlich intensiv genutzt und großparzelliert waren die zum Kloster Benediktbeuern gehörenden Flächen (C), wo bereits früher das Grabennetz verhältnismäßig weitmächtig war und heute fast nur die Hauptsammler unverrohrt blieben. Durch eine sehr geringe Bestandsabnahme bzw. Veränderung fallen die Gebiete B und D ins Auge, wo magere Futter- und Streu-

wiesen sowie Wiesenbrachen vorherrschen. Der stärkste Verlust, verbunden mit einer erheblichen Umgestaltung des Fließgewässernetzes, ist im Gebiet A der Gemeinde Bichl zu verzeichnen, wo Ende der 60er Jahre eine Flurbereinigung durchgeführt wurde. Von einem ehemals stark verzweigten Grabennetz von etwa 7 km Länge verblieben nur etwa 2,5 km, die voneinander völlig isolierte Wasserläufe bilden.

Gemessen am bayerischen Durchschnitt ist die Bestandesabnahme in den Loisach-Kochelseemooren analog zu der verhältnismäßig geringen landwirtschaftlichen Nutzungsintensität noch als vergleichsweise glimpflich einzustufen. Mancherorts sind noch dramatischere Einbußen zu verzeichnen.

Nicht nur Entwässerungsgräben in südbayerischen Mooren, sondern vor allem die in Mittel- und Nordbayern verbreiteten Wassergräben wurden mit der landwirtschaftlichen Intensivierung und nach flußbaulichen Maßnahmen spätestens ab Mitte des 20. Jahrhunderts zur Ertragssteigerung entbehrlich oder gar störend (bei Ackernutzung). Der Betrieb der Anlage Daschendorf am Zusammenfluß Baunach/Itz wurde 1975 eingestellt (GUNZELMANN 1987). Zahlreiche Abschnitte in Tälern Mittelfrankens, z.B. der mittleren Altmühl und Wörnitz, fielen im Zuge flächenhafter Grundwasserabsenkungen fast ganzjährig trocken, oder sie wurden verfüllt. Damit entfällt eine wesentliche Voraussetzung für das Vorkommen des Röhrligen Wasserfenchels (*Oenanthe fistulosa*) und des Kriechenden Selleries (*Apium repens*), nämlich ein ganzjährig hoher Wasserstand. Die Bestände des Röhrligen Wasserfenchels im Ries, an der Altmühl und allen Jurabächen sind infolge von Verbaumaßnahmen erloschen (KRACH & FISCHER 1979). Etwa die Hälfte des Grabenlänge der Wiesenwässeranlage Zweng/FO ist durch schleichende Verfüllung kleiner Zweiggräben an den Enden seit den 50er Jahren verschwunden (DEUTSCH 1989, mdl.).

Bereits 1966 wurden nach Angaben von HOFFMEISTER (1966) 70% der Wiesen im Bayerischen Wald nicht mehr traditionell genutzt, während die zugehörigen Grabensysteme und Schwemmen allmählich verfallen bzw. zuwachsen. Die Aufgabe der Wiesenwässerung fiel meist mit der Anschaffung einer Zugmaschine des betreffenden Landwirts zusammen.

1.11.3 Zustand

Viele Grabensysteme zeichnen sich in heutiger Zeit durch eine große Einheitlichkeit der einzelnen Abschnitte hinsichtlich Querprofil, Habitatstrukturen (Bewuchs) und Pflegezustand aus. Die ursprüngliche Vielfalt infolge unterschiedlicher Sukzessionsstadien an einzelnen Abschnitten ist verlorengegangen. Durch den Maschineneinsatz sind Instandhaltungsmaßnahmen auch in ausgedehnten Systemen innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes durchführbar (KOHLENER 1980).

In diesem Zusammenhang ist die **Grabenfräse als heute weit verbreitetes Gerät zur Sohlräumung** anzusprechen. Ihr Einsatz hat nicht nur die Vernichtung eines Großteils der Flora und Fauna in den

Gräben zur Folge, sondern auch eine Nivellierung der Raumstruktur, so daß eine Wiederbesiedelung erschwert wird und die Lebensgemeinschaften verarmen (vgl. Kap. 2.1.2.3, S. 61; s. Foto 4 im Anhang).

Ferner hat eine düngeraufwendige landwirtschaftliche Nutzung der Nachbarflächen teilweise bis unmittelbar in den Grabenbereich hinein zu einer **übermäßigen Eutrophierung** der Böschungen und des Grabenwassers geführt. Im Zusammenwirken mit Pestizideintrag kommt es an manchen Abschnitten zu einem sehr artenarmen Massenaufwuchs, der in herkömmlicher Weise kaum mehr einzudämmen ist. Nach LOHMEYER & KRAUSE (1977) kann das Trockengewicht stark eutrophierter Böschungen mit Aufwuchs aus Brennesseln und Zottigem Weidenröschen bis zu 3.000 g/m² betragen! Da solche Mengen an Schnittgut nur mit enormem Aufwand abtransportieren sind, werden sie nicht selten am Grabenrand liegengelassen (= Mulchen), manchmal auch verbrannt. Beide Vorgänge verstärken die Nährstoffanreicherung.

Die Auswirkungen des Bestandesrückgangs infolge Verrohrung, Verfüllung oder Trockenfallen bzw. derzeitige Fremdnutzungen seien durch folgende Beispiele aus unterschiedlichen Regionen Bayerns belegt:

"Ein großer Teil der Gräben im Ried südlich der Donau (DLG) führte im August 1983 kein Wasser, weitere sind von Helophyten sehr stark überwuchert" (ROWECK et al. 1986).

"Der Rückgang der *Potamogeton coloratus*-Bestände in der Friedberger Au ist auch auf die Grundwasserabsenkung und das Trockenfallen ganzer Grabenabschnitte zurückzuführen" (ROWECK et al. 1986).

"Im Salzachtal bei Laufen (BGL) sind 70% der ehemaligen Streuwiesen heute in Maisäcker umgewandelt, es gibt kaum noch Gräben, die Reste des ehemaligen Systems sind mit Schilf zugewachsen oder dienen als Viehtränken" (ROWECK et al. 1986).

"Die Mehrzahl der ehemaligen Gräben bei Hiltenfingen (A), existiert heute nicht mehr, sie sind z.T. ausgetrocknet und z.T. verfüllt" (ROWECK et al. 1986).

"Im Gennacher Moor (A) gibt es nur noch wenige Grabenzüge" (ROWECK et al. 1986).

Selbst innerhalb gepflegter Kleinseggenriede (z.B. in den Loisach-Kochelseemooren/TÖL) sind die Sohlen einiger als flache Mulden ausgebildeter Gräben meist ganzjährig trockengefallen, weil Rohrdränagen installiert wurden (SCHWAB 1988).

In flurbereinigten, kultivierten Moorgebieten findet man heute oft nur noch sehr kurze, isolierte Grabenabschnitte mit ziemlich einheitlichem Trapezprofil. Vielerorts sind Hauptvorfluter übermäßig stark eingetieft, die Sohle liegt 2-3 m unter dem angrenzenden Gelände. Weil gleichermaßen an kleine Quellgräben angrenzende Kleinseggenriede infolge des abgesenkten Grundwasserspiegels in Intensivwiesen umgewandelt wurden, besteht meist keinerlei Vernetzung eventuell verbliebener naturbetonter Flächen mehr.

In landwirtschaftlich extensiv genutzten Gebieten mit vielfach dichten Grabennetzen besteht meist ein geringes Bestreben nach fortgesetzter Instandhaltung - analog zur Tendenz der Nutzungsaufgabe von Feucht- oder Streuwiesen. Durch das Zuwachsen quelliger Gräben in nordbayerischen, bevorzugt grenznahen Mittelgebirgslagen ist der Bestand der auf nassen, offenen Böden siedelnden Moor-Fetthenne bis auf sehr wenige, zerstreute (+/- zufäl-

lige) Restvorkommen erloschen (ELSNER 1991, mdl.).

Praktisch gänzlich verfallen sind nahezu sämtliche Waldgräben (von Forstweg-Begleitgräben abgesehen). Es besteht heute seitens der Forstwirtschaft kaum mehr die Bereitschaft, Forstentwässerungssysteme weiter zu unterhalten (BUSSLER 1991, mdl.).

Titelbild: Kleinräumig differenzierte, vielfältige Pflege der Böschungen des Spatenpointgrabens und der angrenzenden Wiesen in den Loisach-Kochelseemooren/TÖL
(Foto: Uli Schwab, 1990)

**Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II :
Lebensraumtyp Gräben**

ISBN 3-924374-92-9

Zitiervorschlag: Schwab, U. (1994):
Lebensraumtyp Gräben.- Landschaftspflegekonzept Bayern,
Band II.10 (Alpeninstitut Bremen, GmbH; Projektleiter A. Ringler);
Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
(ANL), 135 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. 089/9214-0

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

Projektleitung: Alfred Ringler

Bearbeitung: Uli Schwab

Mitarbeit: Norbert Hölzel (Vögel)
Michael Grauvogl (Wasserkäfer)

Redaktion: Christine Schmidt

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)