

TELMA	Band 37	Seite 223 - 244	9 Abb., 8 Tab.	Hannover, November 2007
-------	---------	-----------------	----------------	-------------------------

Teichgräben als schutzwürdige Lebensräume in Niedermoorgebieten

Pond-like ditches in fens - A habitat to conserve

UTA LANGHEINRICH und VOLKER LÜDERITZ

Zusammenfassung

Teichgräben stellen artenreiche Lebensräume für Flora und Fauna dar. Unter den 201 Taxa von Makroinvertebraten und 149 Pflanzenarten in den Teichgräben des Naturparks Drömling (Sachsen-Anhalt) befinden sich zahlreiche gefährdete Arten. Die hohe Zahl an Arten der Roten Listen Deutschlands (29 der Kategorie 1-3, 19 der Vorwarnlisten bzw. mit zunehmender Gefährdung) unterstreicht die überregionale Bedeutung dieser Gewässer. Die chemisch-physikalischen Verhältnisse in den Teichgräben werden vor allem durch die Intensität der Umfeldnutzung (hier: Beweidung) bestimmt. Zeitweilige Beweidung führt zu einer Verbesserung der Standortbedingungen, ein zu hoher Beweidungsdruck zu einer Artenverarmung. Die hohe Nährstoffbelastung spiegelt sich jedoch nicht immer im Arteninventar wider, einige Makrophyten und -gesellschaften sind Indikatoren geringer belasteter Standorte. Zum Erhalt der Teichgräben entgegen ihrer natürlichen Verlandungstendenz sollten mehrere Maßnahmen (teilweise Entschlammung, kontrollierter Fischbesatz, zeitweilige Beweidung der Flächen) kombiniert werden.

Abstract

Pond-like ditches are species-rich habitats for aquatic and semi-aquatic plants and animals. In such ditches in the Naturpark Drömling (Saxony-Anhalt) we found 201 species of macroinvertebrates and 149 species of macrophytes. According to the German Red List, there are 29 endangered species amongst them. For further 19 species, endangerment is supposed. This amount of Red List species emphasizes the supraregional importance of these water bodies. The physical and chemical status of the ditches depends on the intensity of the grazing cattle in the surroundings. Temporary grazing improves the ecological conditions by diversification. On the other hand, a too high intensity of grazing leads to an ecological impoverishment. The relative high load of plant nutrients in the ditches is not totally reflected by the plant communities; some aquatic and semi-aquatic communities are indicators of only slightly loaded water bodies. To maintain the pond-like ditches which tend to land up, the following measures should be combined: removal of mud, temporary grazing, and input of herbivore fishes in low abundances.

1. Einleitung

Fast alle Niedermoore Norddeutschlands wurden in den letzten Jahrhunderten stark entwässert, wobei ein linear strukturiertes, weiträumiges und differenziertes Gewässernetz entstand. Diese Gewässer haben einerseits den Wasserhaushalt der betreffenden Gebiete erheblich verändert und maßgeblich zur Degradation der Niedermoorböden beigetragen. Andererseits entwickelten sie sich zu Lebensräumen und Refugien für gefährdete Arten (LANGHEINRICH & LÜDERITZ 2006, LANGHEINRICH et al. 2004, PARDEY et al. 2004). Gräben waren bislang nur selten Gegenstand intensiver gewässerökologischer Untersuchungen. In Grünlandgebieten am Niederrhein bei Rees (Nordrhein-Westfalen) wurden 77 Taxa von Makroinvertebraten nachgewiesen (DIEDERICH et al. 1995). Aus Niedermoorgräben des Ochsenmoores (Niedersachsen) sind 29 Libellenarten bekannt (DANIELS & HALLEN 1996).

Die Vegetation von Gräben ist für die Makroinvertebraten ein wichtiges Besiedelungspotenzial. So sind inzwischen die Hauptvorkommen von *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae* oder *Hottonia palustris* im nördlichen Mitteleuropa neben Flussaltwässern weitgehend auf Gräben beschränkt (REMY 2006).

Verbreitete Grabentypen sind:

- Kleine Entwässerungsgräben zur Entwässerung landwirtschaftlicher Flächen,
- Kanäle, teilweise durch Ausbau natürlicher Gewässer, zur Aufnahme der Vorflut und
- Moordammgräben zur Parzellierung und Aufhöhung der Kulturflächen.

Daneben existieren auch gebietsspezifische Typen. Im nordwestlichen Teil des Naturparks (NP) Drömling (Sachsen-Anhalt) entstanden im Zuge von Meliorationsmaßnahmen in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts die „Teichgräben“ mit einer Gesamtlänge von 125 km (BRAUMANN 1993). Bei der Umwandlung von traditionellen Moordammkulturen in eine Teichgrabenwirtschaft wurde von jeweils 3 Gräben nur einer belassen, verbreitert und vertieft. Diese Teichgräben sind mehrere hundert Meter lang, 6-10 m breit mit einem stark eingetieften Trapezprofil (Abb. 1). Die Wassertiefe schwankt jahreszeitlich zwischen 0,5 bis 2 m. Ohne eigenen Zu- bzw. Abfluss sind sie über das Grundwasser mit dem Grabensystem des Drömlings verbunden. Durch die große Wasserfläche bilden Teichgräben zusätzliche Verdunstungsflächen.



Abb. 1: Teichgraben 10/05 im NSG Ohre-Drömling
Pond-like ditch 10/05 in the Nature Reserve Ohre-Drömling

2. Methodik

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im nordwestlichen Teil des Naturschutzgebietes Ohre-Drömling (siehe Abb. 2). Die Auswahl der Gewässer erfolgte in Absprache mit der Naturparkverwaltung. Schwerpunkte unserer Untersuchungen waren eine Inventarisierung von Makroinvertebraten und Makrophyten sowie die Ermittlung von chemischen Parametern.

Einige der Gewässer sind in den Jahren 2000 bzw. 2001 abschnittsweise morphologisch umgestaltet worden (1/05, 8/05, 10/05). Durch Abflachung der Uferböschungen, Gewässerverbreiterung und Anlage kleiner Inseln (Abb. 3) entstanden dort zunächst vegetationslose Flächen mit teils sandigen und teils moorigen Rohböden. Eine Bewertung der Besiedelung dieser Flächen und damit der Erfolg dieser Maßnahmen wurden im Rahmen weiterer Untersuchungen erfasst (EICHLER 2005, LANGHEINRICH et al. 2005).

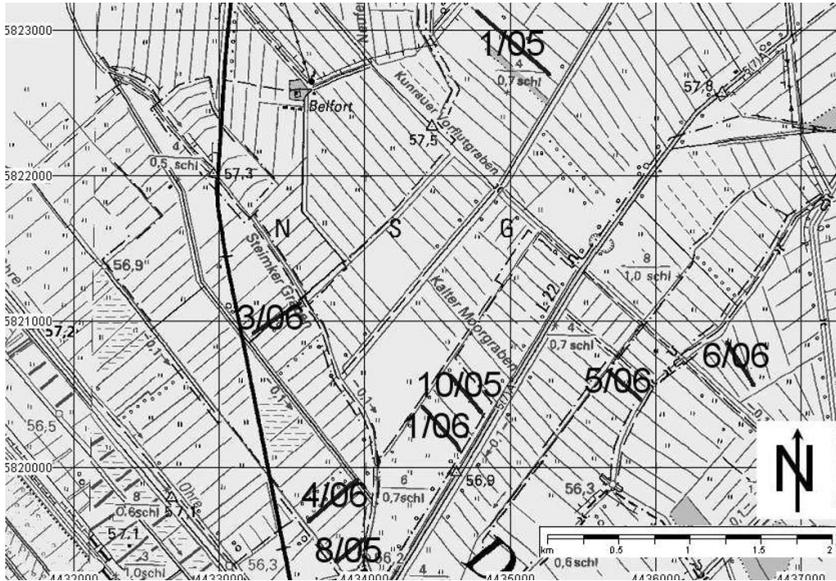


Abb. 2: Untersuchungsgebiet und Lage der untersuchten Teichgräben (Kartengrundlage: amtliche topographische Karte 1: 50.000, Verwendung mit freundlicher Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen-Anhalt, Erlaubnisnummer LVerGeo/A9-35.878-2007)
Topographic map with sampling sites



Abb. 3: Umgestalteter Bereich des Teichgrabens 8/05 mit kleiner Insel
Altered sector (8/05) with small island

2.2 Methoden

Gewässerchemie: Für chemische Analysen wurden die Teichgräben 1/05, 8/05, 10/05 in den Jahren 2002, 2003 und 2005, die übrigen im Jahr 2006 jeweils zweimal jährlich beprobt. Physikochemische und chemische Parameter wurden entsprechend gültiger DIN- bzw. vergleichbarer Methoden ermittelt (Tab. 1).

Tab. 1: Methoden zur Bestimmung physikalischer und chemischer Parameter
Methods of physical and chemical analysis

Parameter	Symbol	Einheit	Verfahren
Temperatur	T	°C	elektrometrisch mit WTW 196/197
Leitfähigkeit	χ	$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	elektrometrisch mit WTW 196/197
pH-Wert	pH	-	elektrometrisch mit WTW 196/197
Sauerstoffgehalt	O ₂	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, %	elektrometrisch mit WTW 196/197
ortho-Phosphat-Phosphor	o-PO ₄ -P	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	EN 1189
Gesamt-Phosphat-Phosphor	PO ₄ -P	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	EN 1189
Nitrat-Stickstoff	NO ₃ -N	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	LCK 339*
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	LCK 304*
Sulfat	SO ₄ ²⁻	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	nephelometrische Methode **
Chlorid	Cl ⁻	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	DIN 38405 Teil 1
Eisen	Fe ^{2+/3+}	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	LCK 521*
Calcium	Ca ²⁺	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	DIN 38406 Teil 3
Magnesium	Mg ²⁺	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	DIN 38406 Teil 3
Totaler Organischer Kohlenstoff	TOC	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	EN 1484
Sauerstoffzehrung	Z ₅	$\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	EN 1899-2

* LCK: Küvettestest Fa. Dr. LANGE

** nach QUENTIN (1988): DIN-Verfahren aufgrund geringer Konzentrationen nicht geeignet

Teichgräben sind künstliche Standgewässer. Aufgrund ihrer Größe kleiner 1ha und der fehlenden Schichtung sind Bewertungsverfahren entsprechend EU-Wasserrahmenrichtlinie und Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) nicht geeignet. Zum Vergleich mit Untersuchungen von KEIL (2006) wird eine Zuordnung zu Trophieklassen anhand der Nährstoffbelastung (KLAPPER 1992) vorgenommen (Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Einordnung stehender Gewässer in Trophieklassen nach P-Gehalten (KLAPPER 1992)
Classification of stagnant water bodies into classes of trophic state according to phosphorus concentrations

Trophiegrad	Orthophosphat-P / $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	Gesamtposphat-P / $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
oligotroph	0 – 0,002	$\leq 0,015$
mesotroph	0 – 0,005	$\leq 0,04$
eutroph	0 – 0,1	$\leq 0,04 - 0,3$
polytroph	$> 0,1$	$> 0,3$
hypertroph	$> 0,5$	$> 0,5$

Tab. 3: Einordnung stehender Gewässer in Trophieklassen nach anorganischen N-Gehalten (KLAPPER 1992) (Summe Ammonium, Nitrat, Nitrit)
Classification of stagnant water bodies into classes of trophic according to concentrations of inorganic nitrogen (sum of ammonia, nitrate and nitrite)

Trophiegrad	$\text{N}_{\text{an}} / \text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
oligotroph	$\leq 0,01$
mesotroph	$\leq 0,03$
eutroph	$\leq 0,1$
polytroph	$> 0,1$
hypertroph	$> 0,5$

Makroinvertebraten: Es wurde, soweit möglich, der gesamte amphibische und aquatische Bereich der Gewässer zwei bis vier Stunden (Frühjahr und Sommer) je nach Grad der Besiedlung beprobt. Die Probenahme erfolgte mit Handsieben mit einer Maschenweite von 0,5 mm. Vor Ort wurden die Organismen exemplarisch ausgezählt. Aus dieser Auszählung wurden sieben Abundanzklassen abgeleitet, wobei die Klasse 1 für einen Einzelfund, die Klasse 2 für ein seltenes (2-49 Individuen), die Klasse 3 für ein wenig häufiges (50-199), die Klasse 4 für ein verbreitetes (200-499), die Klasse 5 für ein häufiges (500-999), die Klasse 6 für sehr häufiges (999-2000) und die Klasse 7 bei einem massenhaften (> 2000) Vorkommen einer Art vergeben wird. Die für Fließgewässer empfohlene Aufsammlungsmethode für Makroinvertebraten (MEIER et al. 2006) erscheint uns für Teichgräben nicht geeignet, da die Gewässer durch Makrophyten vertikal strukturiert, nicht durchgängig begehbar, bei angrenzender Beweidung trübe und stark verschlammte sind.

Wenn möglich, fand die Bestimmung vor Ort statt. Belegexemplare wurden in 70%-iger Alkohollösung konserviert und anschließend im Labor bis zur Art, bei einigen Gruppen bis auf Gattungsniveau (Diptera, z.T. Heteroptera) bestimmt. Die Bestimmung erfolgte nach BELLMANN (1993, 1996), EISELER (2005), ENGELHARDT (2003), FREUDE et al. (1971), GLÖER & MEIER-BROOK (2003), GRABOW (2000), HEIDEMANN & SEIDENBUSCH

(2002), JURZITZA (2000), KLAUSNITZER (1991), SCHMEDTJE & KOHMANN (1992), SCHMEDJE & COLLING (1996), VONDEL VAN & DETTNER (1997) und WARINGER & GRAF (1997). Bei schwierig zu bestimmenden Arten wurden mehrere sachkundige Bearbeiter hinzugezogen.

Ein standardisiertes Bewertungsverfahren für den Zustand von Standgewässern ist schon seit mehreren Jahren in Erprobung (z.B. Auswertung mit LACCESS), speziell für künstliche Teichgräben gibt es jedoch noch kein Verfahren. Parameter wie Artenzahlen, Diversitätsindex, Habitatpräferenzen, Ernährungstypen und Vorkommen der taxonomischen Gruppen werden daher zu einer Bewertung der Teichgräben herangezogen. Die Berechnung der verschiedenen biozönotischen Indizes erfolgte mit ASTERICS 3.1 (Deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos, www.fliessgewaesserbewertung.de).

Makrophyten: Das Vorkommen der aquatischen und amphibischen Vegetation wurde nach einer 5-stufigen Skala erfasst (nach KOHLER 1978: 1 – sehr selten, vereinzelt; 2 – selten; 3 – verbreitet; 4 – häufig; 5 – sehr häufig, massenhaft). Die Bestimmung der Arten erfolgte nach JÄGER (2000, 2005) und SCHAUER & CASPARI (1993). Die Pflanzengesellschaften wurden nach SCHUBERT et al. (1995) ermittelt.

Fische: Die Ergebnisse einer Elektrofischung vom 23.09.06 wurden uns von der Naturparkverwaltung zur Verfügung gestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Wasserchemie

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse chemischer Untersuchungen an insgesamt 8 Teichgräben zusammengefasst. Lagen Werte unter der Nachweisgrenze, wurden für statistische Berechnungen die Nachweisgrenzen eingesetzt.

Die untersuchten Teichgräben des Drömlings sind pH-neutrale Gewässer mit einer geringen bis mittleren elektrischen Leitfähigkeit. Auf Grund der Nährstoffverhältnisse sind sie eutroph (P-Gehalte) bis polytroph (N-Gehalte). Die Phosphor-Gehalte liegen im Mittel bei 0,15 mg/l und damit im Bereich auch an anderen Teichgräben im Gebiet nachgewiesener Konzentrationen (KEIL 2006). Ebenfalls charakteristisch sind stärker schwankende Gesamt-Stickstoffkonzentrationen, vor allem an Gewässern mit ständiger oder zeitweiliger Beweidung (z.B. 1/06 und 6/06). Da die Teichgräben nicht eingezäunt sind, kommt es zu großflächiger Trittbelastung, erhöhtem Fraßdruck, Eintrag tierischer Exkremente und zu starker Trübung und Aufwirbelung. Zeitlich begrenzte Beweidung führt dagegen kurzfristig auch zu den genannten Beeinträchtigungen (z.B. Graben 5/06), ist aber aus Sicht der Schaffung neuer Habitate für Makrophyten und Makroinvertebraten als po-

sitiv zu bewerten. An einigen Teichgräben bildet sich im Jahresverlauf eine geschlossene Wasserschweber-Gesellschaft auf der Oberfläche (z.B. Graben 4/06). Verbunden mit Laubeintrag von wegbegleitenden Pappelreihen führt dies zu starker Sauerstoffzehrung im Spätsommer und Herbst. Kritische Sauerstoffkonzentrationen treten nur vereinzelt auf. Extreme Übersättigungen konnten im Unterschied zu KEIL (2006) nicht beobachtet werden. Die TOC-Konzentrationen und die übrigen Parameter liegen im Bereich der gegebenen Hintergrundbelastung.

Tab. 4: Ergebnisse zur Wasserchemie (Durchschnitt von 8 Teichgräben)
Results of chemical analyses of water (average of 8 pond-like ditches)

Parameter	Einheit	Mittelwert	Minimum	Maximum	STABW*
pH-Wert	-	7,7	7,2	8,9	0,37
Leitfähigkeit	µS/cm	463	170	877	176
Sauerstoffgehalt O ₂	mg/l	6,77	3,40	10,80	1,73
Sauerstoffsättigung O ₂	%	75,01	30,80	132,70	23,41
ortho-PO ₄ -P	mg · l ⁻¹	0,06	n.n.	0,29	0,07
Gesamt-PO ₄ -P	mg · l ⁻¹	0,15	0,04	0,47	0,11
NO ₃ -N	mg · l ⁻¹	0,36	n.n.	0,78	0,18
NH ₄ -N	mg · l ⁻¹	0,14	n.n.	1,60	0,33
NO ₂ -N	mg · l ⁻¹	0,01	n.n.	0,05	0,01
N anorganisch	mg · l ⁻¹	0,47	0,03	2,03	0,37
N organisch	mg · l ⁻¹	1,55	0,44	2,86	0,62
Gesamt-N	mg · l ⁻¹	1,87	0,57	4,68	0,88
CSB	mg · l ⁻¹	59,3	19,7	93,7	19,7
Gel. Eisen Fe ^{2+/3+}	mg · l ⁻¹	0,95	0,04	6,68	1,37
Chlorid Cl ⁻	mg · l ⁻¹	48,65	18,08	75,87	19,75
Sulfat SO ₄ ²⁻	mg · l ⁻¹	49,85	5,14	181,70	42,48
Calcium Ca ²⁺	mg · l ⁻¹	67,69	33,90	120,81	25,79
Magnesium Mg ²⁺	mg · l ⁻¹	4,44	0,49	10,01	2,28
Hydrogencarbonat HCO ₃ ⁻	mg · l ⁻¹	138,56	82,35	204,35	29,22
Sauerstoff-Zehrung	mg · l ⁻¹	4,32	1,15	> 9	1,98
TOC	mg · l ⁻¹	32,60	7,70	78,17	15,43
Gesamthärte	°dH	10,2	5,3	18,5	3,9

n.n.: nicht nachweisbar

* STABW: Standardabweichung

3.2 Makroinvertebraten

Im gesamten Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 201 Arten bzw. Taxa von Makroinvertebraten nachgewiesen (LANGHEINRICH et al. 2005, 2006). Die Artenzahlen pro Gewässer liegen zwischen 51 und 139 (Tab. 5), Diversitätsindizes von 3,6 bis 4,9 zeigen vielfältige Lebensgemeinschaften an. Die artenreichsten Ordnungen sind Coleoptera, Trichoptera und Odonata (Tab. 5). Der Einfluss der morphologischen Veränderungen wird besonders am Graben 10/05 deutlich. Die neu geschaffenen Flächen wurden von Rohbodenbesiedlern wie den Libellenarten *Gomphus pulchellus* (Abb. 4) und *Orthetrum cancellatum* sowie zahlreichen Wanzen und Wasserschnecken besiedelt. Die weitere Besiedelung erfolgte dann vom unveränderten Gewässerabschnitt oder (bei einer Gewässernetzdichte von durchschnittlich 66 bis 400 m/ha) von benachbarten Gewässern aus. Heute bietet hier die ausgeprägte amphibische Zone mit Kleinröhrichten und vermoorten Stellen neben Beständen von submersen, emersen und Schwimmblattpflanzen Lebensräume für eine artenreiche Fauna.



Abb. 4: Westliche Keiljungfer *Gomphus pulchellus* mit Exuvie (Teichgraben 1/06)
Just hatched dragonfly (*Gomphus pulchellus*) from ditch 1/06

Tab. 5: Gesamtarten- bzw. Taxazahlen der verschiedenen taxonomischen Gruppen
Total number of species resp. number of taxa from different taxonomic groups

Taxonomische Gruppe	Arten- bzw. Taxazahlen an den Messstellen:								
	Gesamt	1/05	8/05	10/05	1/06	3/06	4/06	5/06	6/06
Coleoptera	63	28	28	46	13	26	8	10	2
Trichoptera	32	17	16	16	9	14	6	7	3
Odonata	31	22	24	24	14	14	12	16	14
Heteroptera	21	14	14	17	8	7	6	6	4
Gastropoda	15	13	12	12	9	8	8	9	7
Diptera	9	4	4	7	1	3	2	2	1
Ephemeroptera	8	5	6	5	4	3	3	3	3
Hirudinea	8	5	5	6	1	3	4	4	2
Bivalvia	7	5	5	3	4	2	3	2	2
Crustacea	2	1	2	2	1	1	2	2	2
Oligochaeta	2	0	0	0	0	1	1	0	0
Megaloptera	1	1	1	1	0	0	1	1	0
Turbellaria	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gesamt	201	116	118	139	64	82	56	62	51
Diversitätsindex (Shannon-Wiener)		4,7	4,7	4,9	3,8	3,9	3,6	3,7	3,6

Folgende Arten kommen mit hoher Stetigkeit (75-100 % der Flächen, hier in 7-8 Teichgräben) in den untersuchten Teichgräben vor:

- Bivalvia** (Muscheln): *Sphaerium corneum*
- Gastropoda** (Schnecken): *Anisus vortex*, *Radix balthica*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus albus*
- Coleoptera** (Käfer): *Laccophilus minutus*, *Hyphydrus ovatus*, *Ilybius fenestratus*
- Crustacea** (Krebse): *Asellus aquaticus*
- Diptera** (Zweiflügler): *Chironomini sp.*
- Ephemeroptera**: *Cloeon dipterum*, *Caenis horaria*
(Eintagsfliegen)
- Heteroptera** (Wanzen): *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca*, *Sigara sp.*, *Plea minutissima*
- Hirudinea** (Egel): *Erpobdella octoculata*, *Piscicola geometra*
- Odonata** (Libellen): *Coenagrion puella/pulchellum*, *Ischnura elegans*, *Erythromma najas*, *Brachytron pratense*, *Anax imperator*, *Sympetrum vulgatum*, *Aeshna cyanea*, *Cordulia aenea*, *Aeshna grandis*, *Chalcolestes viridis*
- Trichoptera**: *Anabolia nervosa*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus rhombicus*, *Limnephilus stigma*
(Köcherfliegen)

Dabei handelt es sich um limnophile und limno- bis rheophile Arten (Abb. 5), die auch im übrigen Grabensystem verbreitet sind (LANGHEINRICH et al. 2004, MÜLLER & WALTER 1993).

Teichgräben sind makrophytenreiche Gewässer, deren Sohle mehr oder weniger stark mit einer organischen Auflage versehen ist. Die Wasser- und Ufervegetation bildet den bevorzugten Lebensraum für Makroinvertebraten. Im geringen Maße werden organische Materialien wie abgestorbenes Pflanzenmaterial und Falllaub besiedelt. Schlamm, Sand und vereinzelt Steine bilden weitere Substrate (Abb. 6).

Die (überwiegend) räuberisch lebenden Wasserkäfer und Libellen finden in den Teichgräben optimale Lebensbedingungen. Die verschiedenen Arten der Köcherfliegen gehören zu unterschiedlichen Ernährungstypen (Sediment- und Detritusfresser, Zerkleinerer, Weidegänger). Der Anteil der Weidegänger wird durch arten- und individuenreiche Schneckenpopulationen noch erhöht (Abb. 7).

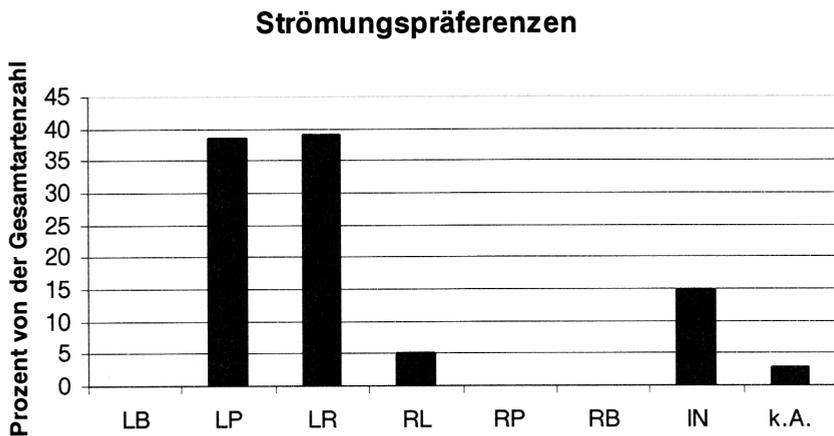


Abb. 5: Strömungspräferenzen der häufigsten Arten der Teichgräben (LB – limnobiont, LP – limnophil, LR – limno-rheophil, RL – rheo-limnophil, RP – rheophil, RB – rheobiont, IN – indifferent, k.A. – keine Angaben), nach SCHMEDJE & COLLING (1996) und ASTERICs 3.1
 Preference of intensity of flux of common aquatic macroinvertebrates in pond-like ditches (LB – limnobiont, LP – limnophilic, LR – limno-rheophilic, RL – rheo-limnophilic, RP – rheophilic, RB – rheobiont, IN – indifferent, k.A. – no data), according to SCHMEDJE & COLLING (1996) and ASTERICs 3.1

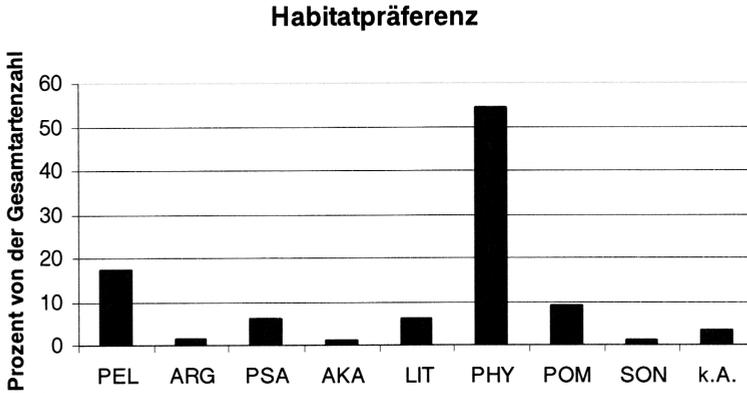


Abb. 6: Habitatpräferenzen der häufigsten Arten der Teichgräben [PEL – Pelal (Schlamm), ARG – Argillal (Lehm, Ton), PSA – Psammal (Sand), AKA – Akal (Kies), LIT – Lithal (Steine), PHY – Phytal (Pflanzen), POM – Partikuläres organisches Material (Laub), SON – Sonstige, k.A. keine Angaben], nach SCHMEDJE & COLLING (1996) und ASTERICs 3.1

Habitat preferences of common aquatic macroinvertebrates [PEL – pelal (e.g. mud), ARG – argillal (e.g. loam, clay), PSA – psammal (e.g. sand), AKA – akal (e.g. gravel), LIT – lithal (e.g. stones), PHY – phytal (e.g. plants), POM – particles of organic material (e.g. leaf litter), SON – other, k.A. – no data], according to SCHMEDJE & COLLING (1996) and ASTERICs 3.1

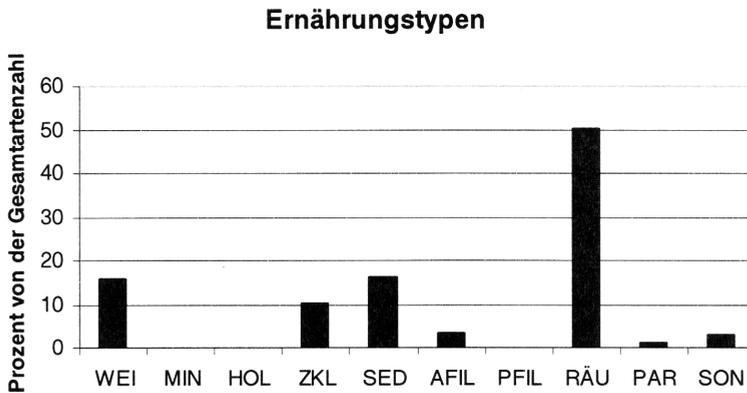


Abb. 7: Ernährungstypen der häufigsten Arten der Teichgräben (WEI – Weidegänger, MIN – Zerstecher, HOL – Holzfresser, ZKL - Zerkleinerer, SED – Sediment- und Detritusfresser, AFIL – Aktive Filtrierer, PFIL – Passive Filtrierer, RÄU – Räuber, PAR – Parasiten, SON – Sonstige), nach SCHMEDJE & COLLING (1996) und ASTERICs 3.1

Functional feeding groups of common aquatic macroinvertebrates (WEI – grazers, MIN – piercers, HOL – xylophages, ZKL – shredders, SED – sediment eaters, AFIL/PFIL – active/passive filtering collectors, RÄU – predators, PAR - parasites, SON – other), according to SCHMEDJE & COLLING (1996) and ASTERICs 3.1

Unter den nachgewiesenen Makroinvertebraten befinden sich zahlreiche geschützte bzw. gefährdete Arten (siehe Tab. 6). Einige Vertreter mit deutschlandweitem Gefährdungsstatus kommen im Drömling regelmäßig vor (z.B. *Brachytron pratense*, *Viviparus contectus*).

Für die beiden im Drömling regelmäßig vorkommenden *Hydrophilus*-Arten dürften die Teichgräben und die anderen Drömlingsgewässer deutschlandweit zu den wichtigsten Lebensräumen gehören. Dies gilt umso mehr für die Köcherfliege *Nemotaulius punctatolineatus*, die bundesweit vom Aussterben bedroht ist und nach unseren Erfahrungen klare, makrophytenreiche Kleingewässer bevorzugt. Bezogen auf Sachsen-Anhalt stellen die Teichgräben auch für *Cybister lateralimarginalis* und *Aeshna juncea* einen Verbreitungsschwerpunkt dar.

Tab. 6: Gefährdete Arten der Makroinvertebraten in Teichgräben in Sachsen-Anhalt (S-T) und Deutschland (D) (Legende: 1-3 Gefährdungsgrad, V: Vorwarnliste, d: Daten defizitär, G: Gefährdung anzunehmen, TL: Tiefland, Angaben zum Gefährdungsgrad nach BINOT et al. (1998), HAYBACH & MALZACHER (2003), JEDICKE (1997) und RL S-T (2004))
Endangered species (macroinvertebrates) according to the red lists of Saxony-Anhalt (S-T) and Germany (D)

Art	S-T	D
<u>Coleoptera</u>		
<i>Agabus subtilis</i>	V	
<i>Bidessus unistriatus</i>	3	V
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	3	3
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	2	2
<i>Gyrinus paykulli</i>	3	V
<i>Halipilus obliquus</i>		3
<i>Halipilus varius</i>	1	1
<i>Hydrophilus atterimus</i>	2	2
<i>Hydrophilus piceus</i>	2	2
<i>Hydroporus rufifrons</i>	2	2
<i>Laccophilus variegatus</i>		3
<i>Limnoxenus niger</i>		V
<u>Odonata</u>		
<i>Aeshna grandis</i>		V
<i>Aeshna juncea</i>	2	3
<i>Anax parthenope</i>		G
<i>Brachytron pratense</i>		3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	V	3
<i>Cordulia aenea</i>		V
<i>Erythrhomma najas</i>	V	V
<i>Gomphus pulchellus</i>	d	V
<i>Orthetrum coerulescens</i>	2	2
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	3	2

<i>Sympetma fusca</i>		3
<i>Sympetrum flaveolum</i>		3
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2	3
<u>Trichoptera</u>		
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>		1
<i>Oligostomis reticulata</i>	3 (TL)	3
<u>Bivalvia</u>		
<i>Anodonta cygnea</i>		2
<i>Pisidium obtusale</i>	3	V
<i>Unio pictorum</i>		3
<u>Gastropoda</u>		
<i>Anisus spirorbis</i>	V	2
<i>Aplexa hypnorum</i>		3
<i>Physa fontinalis</i>		V
<i>Radix auricularia</i>		V
<i>Stagnicola palustris</i>		3
<i>Vivipurus contectus</i>		3

3.3 Makrophyten

Im Zuge der Kartierung zur Ausweisung von Gebieten entsprechend Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH) wurden die Teichgräben als FFH-Lebensraumtyp 3150 (eutrophe Gewässer mit einer Vegetation der Potamogetonetea, insbesondere des Magnopotamion und des Hydrocharition; LPR Landschaftsplanung Dr. REICHHOFF GbR 2003; in KEIL 2006) beschrieben.

An den untersuchten 8 Teichgräben wurden 149 aquatische, amphibische und terrestrische Arten nachgewiesen (EICHLER 2005, LANGHEINRICH et al. 2005, 2006), darunter mehrere gefährdete Arten (Tab. 7, Abb. 8). Eine ökologische Bewertung nach dem LAWA-Verfahren für Standgewässer (SCHAUMBURG et al. 2007) ist aufgrund zu geringer Quantitäten von Güte-Indikatoren nicht möglich.

Die Pflanzengesellschaften sind Indikatoren für vorwiegend eutrophe Nährstoffverhältnisse, es treten aber auch Anzeiger meso- bis eutropher und polytropher Bedingungen auf (Tab. 8).

Tab. 7: Gefährdete Pflanzen-Arten in und an Teichgräben in Sachsen-Anhalt (S-T) und Deutschland (D) (Legende: 1-3 Gefährdungsgrad, V: Vorwarnliste, Angaben zum Gefährdungsgrad nach LUDWIG & SCHNITTLER (1996) und RL S-T (2004))
Endangerad species (plants) according to the red lists of Saxony-Anhalt (S-T) and Germany (D)

Art	Deutscher Name	S-T	D
<i>Bidens cernua</i>	Nickender Zweizahn	3	
<i>Carex appropinquata</i>	Schwarzschof-Segge	2	2
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge		V
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Zartes Hornblatt		V
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfsimse	3	3
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	3	3
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss	3	3
<i>Luzula campestris</i>	Gewöhnliche Hainsimse		V
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke		V
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	Straussblütiger Gilbweiderich	3	3
<i>Potamogeton lucens</i>	Spiegelndes Laichkraut	3	V
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfbältriges Laichkraut	3	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß	3	V
<i>Salix pentandra</i>	Lorbeer-Weide	3	
<i>Sium latifolium</i>	Breitblättriger Merk		V



Abb. 8: *Hydrocharis morsus-ranae* mit *Lemna minor* in flacheren, teils beschatteten nährstoffreichen Kleingewässern
Hydrocharis morsus-ranae with *Lemna minor* in shallow, partly shadowed eutrophic small waterbodies

Tab. 8: Pflanzengesellschaften in und an Teichgräben (Legende s. Tab. 8, Angaben zum Gefährdungsgrad nach RL S-T (2004) und RENNWALD (2000))
Plant communities in and at pond-like ditches

Gesellschaft (Deutscher Name)	Standort	Gefährdungsgrad	
		S-T	D
Caricetum gracilis (Schlankseggen-Ried)	eutroph		V
Caricetum rostratae (Schnabelseggen-Ried)	oligo- bis mesotrophe, dystrophe Standorte, Moorgewässer	3	
Caricetum vesicariae (Blasenseggen-Ried)	meso- bis eutroph	3	V
Ceratophyllum demersi (Gesellsch. d. Gemeinen Hornblattes)	meso- bis schwach eutroph		
Charetum fragilis (= globularis) (Ges. d. Zerbrechlichen Armleuchteralge)	oligo- bis mesotrophe Verhältnisse	3	
Eleocharietetum palustris (Sumpfsimsen-Kleinröhrich)	schlammige Teichränder mit Beweidung und Trittwirkung		
Elodeetum canadiensis (Wasserpest-Ges.)	meso- bis eutroph		
Epilobio-Juncetum effusi (Flutterbinsen-Ges.)	staunasse, verdichtete, nährstoffreiche Standorte, Standweiden		
Equisetetum fluviatilis (Teichschachtelhalm-Ges.)	nährstoffärmere, mesotrophe schwach saure Teiche	3	V
Glycerietum maximae (Wasserschwaden-Röhrich)	eutroph bis polytroph		
Lemno-Spirodeletum polyrrhizae (Teichlinsen-Ges.)	eutrophe Gewässer		
Myriophyllo-Nuphaeretum lutae (Tausendblatt-Teichrosen-Ges.)	stark eutroph bis polytroph		
Polygono-Potamogetonetum natans (Wasserknöterich-Schwimmlaichkraut-Ges.)	meso- bis schwach eutroph		
Potamogetonetum lucentis (Ges. d. Spiegelnden Laichkrautes)	meso- bis schwach eutroph	3	V
Potamogetonetum obtusifolii (Ges. d. Stumpflättrigen Laichkrautes)	schwach saure mesotrophe Kleingewässer		

Potamogetonum pectinati (Kammlaichkraut-Ges.)	stark eutroph bis polytroph		
Ranunculetum repentis (Kriechhahnenfuß-Ges.)	Überschwemmungsbereich, Grabenränder		
Ranunculo circinato- Myriophylletum spicati (Spreizwasserhahnenfuß- Tausendblatt-Ges.)	eutroph, durch anthropogene Eingriffe gefördert		
Rorippo-Oenanthetum aquaticae (Sumpfkresse-Pferdesaat-Ges.)	nährstoffreiche Gräben, Tümpel u.ä., schlammiger Grund		
Typhetum angustifoliae (Schmalblattröhrlolben-Röhricht)	meso- bis schwach eutroph, weniger schlammig		
Typhetum latifoliae (Breitblattröhrlolben-Röhricht)	eutroph bis polytroph, stärker schlammig		

3.4 Fische

Im Grabensystem des Drömlings wurden bislang 25 vorwiegend euryöke Fischarten und ein „Weißfischhybrid“ nachgewiesen (WÜSTEMANN & KAMMERAD 1994). Arten mit höheren Ansprüchen an Sohlsubstrate, Unterstandmöglichkeiten, Laichplätze und Strömungsverhältnisse bieten die Entwässerungsgräben keinen Lebensraum. Vergleichbare Verhältnisse herrschen in den Teichgräben, so dass hier Arten vegetationsreicher Stillgewässer dominieren. Häufig kommen Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und Plötze (*Rutilus rutilus*) vor. Regelmäßig bis häufig treten Hecht (*Esox lucius*, Gefährdungsgrad nach Roter Liste Deutschland 3), Schleie (*Tinca tinca*), Barsch (*Perca fluviatilis*) und Blei (*Abramis brama*) auf. Einzelnachweise gelangen für Güster (*Blicca björkna*) und Aal (*Anguilla anguilla*, Gefährdungsgrad nach Roter Liste Deutschland: 3 und nach Roter Liste Sachsen-Anhalt: 3). Besatzfische wie Gras- und Silberkarpfen (*Ctenopharyngodon idella* und *Hypophthalmichthys molitrix*) wurden in geringen Individuendichten in den Teichgräben 1/05 und 1/06 ermittelt.

4. Diskussion und Folgerungen zum Erhalt der Teichgräben

Der Pflege- und Entwicklungsplan für den Naturpark Drömling (MUNR 1996) sieht die weitgehende Erhaltung der unterschiedlichen Gewässerformen vor. Die in dieser Arbeit erbrachten Ergebnisse zur Schwärzlichkeit der Arten und Lebensgemeinschaften in und an den Teichgräben unterstreichen dieses Ziel. Aufgrund der Standortverhältnisse im Niedermoorgebiet sind die Teichgräben von einer raschen Verlandung und damit vom Ver-

schwinden bedroht. Diese Sukzession ist schon im Untersuchungszeitraum 2002-2006 an den neu geschaffenen flachen Bereichen zu erkennen. Ein Massenwachstum von submersen Makrophyten, die Ausbreitung von Röhrichten und zunehmende Verschlammung sind Anzeichen dafür (Abb. 9).



Abb. 9: Sukzession im umgestalteten Bereich von Teichgraben 10/05 (Sommer 2005)
Succession in the reshaped sector of pond-like ditch 10/05 in summer 2005

Eine Alternative zur kostenintensiven Grundräumung oder einer Teilentschlammung, beides Maßnahmen, die einen großen Eingriff darstellen würden, ist der Besatz mit Fischen. Durch Fraß bzw. Sedimentaufwirbelung und damit verbundener Trübung wird das Pflanzenwachstum je nach Besatzdichte vermindert bis völlig unterdrückt. Im Drömling liegen dazu Erfahrungen mit Gras- und Silberkarpfen vor. Für eine mäßige Reduzierung der Makrophyten, die – wie in Abbildung 6 gezeigt wurde – das wichtigste biotische Habitat für Makroinvertebraten darstellen, reicht danach ein Besatz von ca. 50 kg Graskarpfen je Hektar (mit Fischen von 1-1,5 kg Durchschnittsgewicht) aus (WÜSTEMANN & KAMMERAD 1994). Bei solchen Besatzdichten ließen sich bisher keine negativen Effekte auf Makroinvertebraten feststellen. Am Teichgraben 1/05, der mit Gras- und Silberkarpfen besetzt ist, wurden 116 Arten von Makroinvertebraten nachgewiesen. Da sich diese Fische unter unseren klimatischen Bedingungen nicht vermehren und die Teichgräben „abgeschlossene Systeme“ bilden, sollten diese Vorteile die häufig nicht akzeptierten Vorstellungen bezüglich des Einbringens allochthoner Arten in NSG entkräften. Ein vergleichbarer Entkrau-

tungseffekt lässt sich nach KEIL (2006) jedoch auch mit heimischen Fischarten erzielen. Auch die vielfach befürchtete Nährstoffmobilisierung aus dem Sediment war in der vorliegenden Studie nicht nachweisbar. Mit Gesamt-Phosphat-Konzentrationen von 0,53 mg/l wiesen Gräben mit Fischbesatz (Teichgraben 1/05) keinen höheren Wert auf als solche ohne Fischbesatz (Teichgraben 10/05) mit 0,55 mg/l.

Optimal wäre eine Kombination der oben genannten Maßnahmen. So sollten:

- langfristige Erhaltungsmaßnahmen wie Entschlammungen in sehr großen zeitlichen Abständen (> 10 Jahre) stattfinden,
- einzelne Abschnitte bepflanzt,
- die Dauer der Beweidung begrenzt und
- in ausgewählten Teichgräben unter wissenschaftlicher Kontrolle Fische eingebracht werden.

5. Danksagung

Die Autoren danken der Naturparkverwaltung Drömling für die finanzielle und logistische Hilfe sowie den Kolleginnen und Studenten des FB Wasser- und Kreislaufwirtschaft bei Labor- und Geländearbeiten.

6. Literaturverzeichnis

- BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten - bestimmen. - 274 S.; Augsburg (Naturbuch-Verlag).
- BELLMANN, H. (1996): Leben in Bach und Teich. - 287 S. - Steinbachs Naturführer; München (Mosaik Verlag).
- BINOT, M., BLESS, R., BOYLE, P., GRUTKE, H., PRETSCHER & P. (Bearb.)(1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - 443 S.; Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**; Bonn-Bad Godesberg.
- BRAUMANN, F. (1993): Der Naturraum Drömling. - In: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.): Naturschutz in Sachsen-Anhalt. Sonderheft **30**: 14-18.
- DANIELS, J. & HALLEN, A. (1996): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung – Projekt: Ochsenmoor, Niedersachsen. - Natur und Landschaft **71** (7/8): 304-310.
- DIEDERICH, A., NEUMANN, D. & BORCHERDING, J. (1995): Flora und Fauna in Gräben einer niederrheinischen Auenlandschaft. - Natur und Landschaft **70** (6): 263-268.
- EICHLER, S. (2005): Ökologische Bewertung von strukturbildenden Maßnahmen an Teichgräben im Naturpark Drömling. - 198 S.; Unveröff. Diplomarbeit Hochschule Anhalt.

- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. - *Lauterbornia* **53**: 112 S.; Dinkelscherben.
- ENGELHARDT, W. (2003): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? 15. Aufl. - 313 S.; Stuttgart (Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.).
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (1971): Die Käfer Mitteleuropas. Band 3. - 365 S.; Krefeld (Goecke & Evers).
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken. - 134 S.; Hamburg (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung).
- GRABOW, K. (2000): Farbatlas Süßwasserfauna Wirbellose. - 288 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- HAYBACH, A. & MALZACHER, P. (2003): Verzeichnis der Eintagsfliegen Deutschlands. - *Entomofauna Germanica* **6**: 33-46.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (2002): Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exhuvien-sammler. - 328 S.; Keltern (Goecke & Evers).
- JÄGER, E. (Hrsg.) (2005): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 2: Gefäßpflanzen; Grundband 19. Aufl. - 640 S.; München (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag).
- JÄGER, E. (Hrsg.) (2000): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3: Gefäßpflanzen; Atlasband 10. Aufl. - 736 S.; München (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag).
- JEDICKE, E. (1997): Die Roten Listen: Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. - 581 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- JURZITZA, G. (2000): Der Kosmos-Libellenführer. - 191 S.; Stuttgart (Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.).
- KEIL, F. (2006): Sondermessprogramm „Nährstoffe auf Grünlandflächen“ Teil 2: Gewässer. - 11 S.; Forschungs- und Beratungszentrum an der Hochschule Merseburg (unveröff.).
- KLAPPER, H. (1992): Eutrophierung und Gewässerschutz. - 277 S.; Jena, Stuttgart (Gustav Fischer).
- KLAUSNITZER, B. (1991): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band 1. - 273 S.; Krefeld (Goecke & Evers).
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. - *Landschaft & Stadt* **10** (2): 73-85.
- LANGHEINRICH, U. & LÜDERITZ, V. (2006): Bewertung und Management von Niedermoorgewässern unter dem Gesichtspunkt ihrer veränderten Funktionen in der Kulturlandschaft. – In: Tagungsband der DGL-Jahrestagung 2006 Dresden: 439-443; Werder (Eigenverlag der DGL).
- LANGHEINRICH, U, TISCHEW, S, GERSBERG, R. M. & LÜDERITZ, V. (2004): Canals and ditches in management of fens – opportunity or risk ? A case study in the Drömling Natural Park. - *Wetlands - Conservation and Management* **12**: 429-445.

- LANGHEINRICH, U., LÜDERITZ, V. & GÖHLER, C. (2005, 2006): Untersuchungen ausgewählter Teichgräben als Wirkungs- und Zielkontrolle zum Pflege- und Entwicklungsplan für den Naturpark Drömling. - 21 S.; Unveröff. Forschungsberichte Hochschule Magdeburg-Stendal.
- LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (Bearb.)(1996): Verzeichnis und Rote Listen der Pflanzen Deutschlands. - 744 S.; Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**; Bonn-Bad Godesberg.
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & HERING, D. (2006): Methodenhandbuch Fließgewässerbewertung, Stand: Mai 2006. - (www.fliessgewaesserbewertung.de), 110 S.
- MÜLLER, J. & WALTER, S. (1993): Die Insekten. - In: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.): Naturschutz in Sachsen-Anhalt Sonderheft **30**: 41-46.
- MUNR (1996): Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgroßprojekt Drömling / Teilvorhaben Sachsen-Anhalt (Kurzfassung). - Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung Sachsen-Anhalt (Hrsg.). - 88 S. ; Magdeburg.
- PARDEY, A., RAUERS, H., VAN DE WEYER, K. & THOMAS, B. (2004): Gräben in Nordrhein-Westfalen. - LÖBF-Mitteilungen 4/04: 40-46.
- REMY, D. (2006): Gräben und Naturschutz – Widerstreit zwischen Erhalt und Beseitigung. - Abstraktband der DGL-Jahrestagung 2006 Dresden. - 269 S.; Werder (Eigenverlag der DGL).
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Schriftenreihe für Vegetationskunde **35**: 1 - 800; Bonn-Bad Godesberg (BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag).
- RL S-T (2004): Rote Liste Land Sachsen-Anhalt. - 429 S.; Berichte des LAU **39**; Halle.
- SCHAUER, T. & CASPARI, C. (1993): Der große BLV Pflanzenführer. - 463 S.; München (BLV).
- SCHAUMBURG, J., SCHMETDJE, U., SCHRANZ, C. & G. HOFMANN (2007): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-WRRL: Makrophyten und Phytobenthos. - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). - 75 S.; München.
- SCHMETDJE, U. & KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft **2/92**: 1 - 274; München.
- SCHMETDJE, U. & COLLING, M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft **4/96**: 1 - 543 S.; München.
- SCHUBERT, R., HILBIG, W. & KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. - 403 S.; Jena und Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- QUENTIN, K.-E. (1988): Trinkwasser. Untersuchung und Beurteilung von Trink- und Schwimmbadwasser. - S. 186-189; Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag).

- VONDEL VAN, B. & DETTNER, K. (1997): Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/2,3,4: Insecta: Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae. - 147 S.; Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- WARINGER, J. & GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. - 286 S.; Wien (Facultas-Universitätsverlag).
- WÜSTEMANN, O. & KAMMERAD, B. (1994): Ökologische Auswirkungen der allochthonen Fischarten Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) und Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix*) auf Gewässerbiotope – dargestellt am Beispiel von Gewässerökosystemen im Naturpark Drömling in Sachsen-Anhalt (Deutschland). - Österreichs Fischerei **47**: 89-96.

Anschrift der Verfasser:

Dr. U. Langheinrich,
Prof. Dr. V. Lüderitz
HS Magdeburg-Stendal (FH)
FB Wasser- und Kreislaufwirtschaft
Breitscheidstraße 2
D-39114 Magdeburg
E-Mail: uta.langheinrich@hs-magdeburg.de

Manuskript eingegangen am 10. Mai 2007