

Forschungsstation Leben im Wasser

UMWELTBILDUNGSPROJEKT

Abschlussbericht

Az. 27593

Lembruch, Dezember 2013



DSC_5382. Foto: Dieter Tornow



Dümmer-Museum, Lembruch

Götkers Hof 1 * 49459 Lembruch * Tel. 05447/341

E-Mail: info@duemmer-museum.de * Internet: www.duemmer-museum.de



Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	27593	Referat	41	Fördersumme	62.814 €
----	--------------	---------	-----------	-------------	-----------------

Antragstitel **Forschungsstation Leben im Wasser**

Stichworte

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
3 Jahre plus 1 Jahr	28.09.2009	28.09.2013	1
Zwischenberichte	Alle sechs Monate		

Bewilligungsempfänger	Dümmer-Museum Lembruch	Tel	05447-341
	Museum des Landkreises Diepholz	Fax	05447-921797
	Götkers Hof 1	Projektleitung	
	49459 Lembruch	Sabine Hacke	
		Bearbeiter	
		Sabine Hacke	

Kooperationspartner Förderverein Dümmer-Museum e.V., DümmerWeserLand Touristik, Realschule Diepholz, Naturpark Dümmer e.V., Naturschutzring Dümmer e.V., Agenda-21 Förderverein in Diepholz e.V., Verein zur Förderung des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ) im Landkreis Diepholz e.V., Bildungshaus der Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Förderverein der Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz e.V., Universität Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Kreisbeauftragter für Naturschutz im Landkreis Diepholz

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Im Westen der Diepholzer Moorniederung liegt der Dümmer, der zweitgrößte Binnensee Niedersachsens. Wasserbautechnische Eingriffe seit Beginn der 1950er Jahre (Deichbau, künstliche Wasserstandsregulierung, Grundwasserabsenkungen usw.) und einer daraus folgenden Intensivierung der Landnutzung führten zu vielfältigen Problemen: Eutrophierung, Verschlammung, Verlust der Unterwasservegetation, Verarmung von Flora und Fauna. Gleichzeitig setzte eine touristische Entwicklung mit intensiven Wassersportaktivitäten ein. Die Umsetzung der 1987 im Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmer und seines Umlandes für notwendig erachteten Sanierungsmaßnahmen, z.B. Verringerung des Nährstoffeintrages, steht kurz vor dem Abschluss.

In der „Forschungsstation Leben im Wasser“ im Dümmer-Museum sollen Schülerinnen und Schüler, die einheimischen Bevölkerung, interessierte Museumsbesucher und die Kooperationspartner eine Möglichkeit erhalten, Grundlagenkenntnisse über das Leben im Wasser zu erwerben und den Prozess der Verbesserung der Wasserqualität im Verlauf der nächsten Jahre aktiv zu verfolgen. Durch die originale Begegnung mit der Natur des besuchten Landschaftsraumes werden Zusammenhänge, Bedeutung und Wandel der limnologischen Situation am Dümmer erfahrbar.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Das umweltpädagogische Konzept in der „Forschungsstation Leben im Wasser“ beruht auf vier Säulen:

1. Problemstellung, inhaltliche Vorbereitung und Grundlagenwissen mithilfe eines PC-Lernprogramms z.B. mit dem Arbeitstitel: „Plankton – spielerischer Zugang zur Unterwasserwelt des Dümmer“.
2. Realbegegnung mit dem See, Wasseruntersuchungen am See und vertiefende sowie anschließende Untersuchung mithilfe der „Forschungsstation Wasser“ im Dümmer-Museum (Outdoor-Indoor).
3. Auswertung, Festigung und Dokumentation der „Forschungsergebnisse“ z.B. in einem Forschertagebuch. Einbindung der Ergebnisse in größere Zusammenhänge. Erstellen eines Beziehungsgeflechts nach dem Ansatz „Syndrome globalen Wandels“
4. Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und Kooperationspartnern

Kenntnisreiches und nachhaltiges Handeln im Umgang mit Wasser wird den Museumsbesuchern bzw. den Nutzern ermöglicht.

Ergebnisse und Diskussion

Das Konzept zur praktischen Umsetzung orientierte sich an den anerkannten Standards für Vermittlungsarbeiten im Museum und der schulischen Bildung. Für die unterschiedlichen Zielgruppen, z.B. Einzelbesucher oder Schulklasse, wurden eigenverantwortliche und selbstständige Handeln mithilfe der Ausrüstung und der didaktischen Materialien ermöglicht.

Von Beginn an wurde mit den neu angeschafften Mess- und Untersuchungsgeräten die Wasserqualität des Dümmer wöchentlich erfasst, um einen verlässlichen Bezugsrahmen zu haben, in den die Messergebnisse der Museumsbesucher sinnvoll einbettet werden können. Dies war notwendig, weil Einzelmessungen ohne Bezug in der Regel nur „leeres“ Wissen produzieren. Ein wöchentlich aktualisiertes PC-Lernprogramm bietet diesen Wissensrahmen, in dem die selbst erhobenen Messergebnisse sinnvoll eingebettet werden können. Auswertung, Festigung und Einbindung der „Forschungsergebnisse“ in größere Zusammenhänge wurden somit ermöglicht und damit auch eine Qualifizierung der pädagogischen Mitarbeiter.

Im dritten Projektjahr (2011/2012) gab es neue fachliche Erkenntnisse und eine damit verbundene Neuausrichtung der Fortsetzung der Dümmeranierung. Dem musste sich das Dümmer-Museum mit der „Forschungsstation Leben im Wasser“ stellen. Dies führte zu einer Verlängerung des Projektzeitraums um ein Jahr. Die eigenen Wasseruntersuchungen, insbesondere die Erfassung der Chlorophyll_a-Fluoreszenz und des Cyanoanteils am Chlorophyll_a (Blualgen) mit der bbe Algae Torch erwiesen sich dabei als besonders hilfreich.

Aktualität und eine allgemein verständliche Aufbereitung der fachlichen Grundlagen konnten so gewährleistet werden. Für eine effiziente Umsetzung wurde eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Hunte-Wasserverband und den Fachbehörden des Landes und der Landkreise gepflegt werden.

Die Resonanz auf die Angebote der „Forschungsstation Leben im Wasser“ wuchs langsam, aber stetig. Dennoch erwies es sich als schwierig, die angestrebte Zahl von 30 betreuten Gruppen pro Saison zu erreichen. Als Konsequenz dieser Erfahrung wurde ein „Offenes Angebot“ konzipiert. Das offene Angebot wurde in den Jahren 2012 und 2013 jeweils von Mitte März bis Ende Oktober (entsprechend der Saison des Dümmer Museums) an einem Freitagnachmittag für zwei Stunden geöffnet. Im Rahmen des Angebots wurden die gleichen Materialien verwandt, die auch für die Veranstaltungen mit Gruppen (Schulklassen, etc.) benutzt wurden. Diese „Tiefenansprache“ von Einzelbesuchern und Kleingruppen verlangten Fachkompetenz und das Vorhalten von vielfältigem und allgemein verständlichem Informations- und Anschauungsmaterial. Besonders hilfreich waren hier die PC-Programme mit Fotos und kurzen Videos der im Dümmer vorkommenden Planktonorganismen, den Grundlagen zu allen Fragen der Dümmeranierung und den aktuellen Messwerten der Wasserqualität. Diese Materialien dienten zugleich der Schulung der pädagogischen Mitarbeiter und der aktiv am Projekt beteiligten Personen aus dem Kreis der Kooperationspartner. Die Kooperationspartner wurden seit 2011 per E-Mail, zum Teil im wöchentlichen Abstand, über neue Entwicklungen, Hintergründe und die Messergebnisse und ihre Bedeutung informiert. Das Vermittlungsangebot hat sich zielgruppenorientiert für die Primarstufe bis hin zur Lehrerbildung entwickelt. Das offene Angebot am Freitagnachmittag erreicht Menschen jeden Alters und Kleingruppen, wie zum Beispiel Fahrradtouristen mit Interesse und Informationsbedarf in Sachen Dümmeranierung. Ab der Saison 2014 werden die bislang sehr beengten Arbeitsbedingungen im Museum durch den dann fertiggestellten museumspädagogischen Anbau ein Ende haben.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Das Projekt wurde begleitet von einer vielfältigen Öffentlichkeitsarbeit: Printmedien, Info-Stände, Aktionstage, Homepage. Ein Höhepunkt öffentlicher Aufmerksamkeit war mit der Anerkennung als Dekadeprojekt der UN-Dekade Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) verbunden. Die Anerkennung erfolgte am 25. November 2013. Das Projekt wurde zu Beginn und am Ende der Laufzeit beim Dümmerforum vorgestellt. Die regionale Presse berichtete in regelmäßigen Abständen über das Projekt.

Fazit

Mithilfe einer Grundausstattung an Messgeräten konnte im Dümmer-Museum in Lembruch ein außerschulischer Lernstandort erfolgreich etabliert werden. Die Aktualität des Themas „Dümmeranierung“ für die Region und die angebotene Möglichkeit dem Problem vor Ort wie „echte Forscher“ auf den Grund zu gehen, haben sich positiv ergänzt. Das Projekt war personalintensiver als ursprünglich angenommen. Es konnte in diesem Umfang nur umgesetzt werden, weil sich die Lehrkräfte des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ), der Naturschutzring Dümmer e.V., der Agenda 21-Förderverein und der Kreisbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege im Landkreis Diepholz intensiv auf dieses Projekt konzentriert und somit die Museumsleiterin effizient unterstützt haben.

INHALTSVERZEICHNIS

PROJEKTKENNBLATT

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	21
2	BERICHT: AUSGANGSSITUATION UND VORÜBERLEGUNGEN ZUR UMWELTBILDUNG (Matthias Bahr).....	23
	2.1 DER UNTERSUCHUNGSRAUM	23
	2.2 BILDUNGSBEITRAG DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER UMWELTBILDUNG	26
	2.3 BILDUNG FÜR EINE NACHHALTIGE ENTWICKLUNG	36
	2.4 DAS MUSEUM ALS AUSSERSCHULISCHER LERNORT	41
	2.5 BILDUNGSGEHALT DES PROJEKTS „FORSCHUNGS- STATION LEBEN IM WASSER“	43
3	BERICHT: UMSETZUNG	48
	3.1 ENTWICKLUNG DER PROBLEMLAGE AUS FACHLICHER SICHT	48
	(Dieter Tornow)	
	3.1.1 Dämmersanierung	48
	3.1.2 Was wäre, wenn die Dämmersanierung scheitern würde?	50
	3.1.3 Datenverfügbarkeit	50
	3.1.4 Brückenfunktion: Fachbehörden – Dümmer-Museum - Öffentlichkeit	51
	3.1.5 Aktuelle Zuständigkeiten	52
	3.1.6 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in der Vergangenheit	55
	3.1.7 Wissenschaftliche Dümmerkommission (WDK), 1962	58
	3.1.8 Gutachterkommission zur Dümmerreinhaltung, 1972	59
	3.1.9 Zeit des Umdenkens	61



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Leibrichsee, Tübingen



gefördert durch

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

INHALTSVERZEICHNIS

3.1.10 Dämmer-Forum	66
3.1.11 Presserückblick	66
3.2.12 Schwerpunkte bei der Fortsetzung der Dämmersanierung	67
3.2 BILDUNGSANGEBOT FÜR SCHULEN UND GRUPPEN (Lukas Breul) ..	71
3.3 OFFENES ANGEBOT DER „FORSCHUNGSSTATION LEBEN IM WASSER“ (Dorothee Wibbing)	81
3.3.1 Zielsetzung	81
3.3.2 Material und Methode	82
3.3.3 Ergebnisse	84
3.3.4 Ausblick	86
4 BERICHT: ENTWICKLUNG DER WASSERQUALITÄT	87
(Dieter Tornow, Sabine Hacke, Ulrike Marxmeier, Frank Körner, Hans-Heinrich Schuster)	
4.1 BASISDATEN ZUR WASSERQUALITÄT	87
4.1.1 Wassertemperatur 2011 – 2012	88
4.1.2 Lufttemperatur	90
4.1.3 Niederschläge	91
4.1.4 Leitfähigkeit	92
4.1.5 pH-Wert	93
4.1.6 Sichttiefe	95
4.1.7 Sauerstoff	97
4.1.8 Chlorophyll_a	105
4.1.9 Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a (Blaualgen)..	108
4.2 BASISDATEN ZUM NÄHRSTOFFEINTRAG	124
4.2.1 Größe des Einzugsgebietes der Hunte bis zum Dämmer	124



DÄMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Leimbach, Tingle...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Inhaltsverzeichnis



gefördert durch
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de

INHALTSVERZEICHNIS

4.2.2 Trophie – Eutrophie – Saprobie	125
4.2.3 Schlüsselnährstoff Phosphor	126
4.2.4 Gesetz vom Minimum	127
4.2.5 P-Austräge aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen	128
4.2.6 Diffuse Nährstoffeinträge (P)	129
4.2.7 Nährstoffeintrag (P) durch Abschwemmung	130
4.2.8 Nährstoffeintrag (P) durch Dränagen	131
4.2.9 Punktuelle und diffuse P-Einträge:Modellrechnung für 2010 ...	132
4.2.10 Nährstoffeintrag und Niederschläge	133
4.2.11 Landwirtschaftliche Beratung	134
4.2.12 Gänsekot	135
4.2.13 Die Hunte und ihre Zuflüsse	136
4.3 PHYTOPLANKTON IM DÜMMER	166
4.3.1 Die wichtigsten Stämme: Übersicht	166
4.3.2 Cyanophyta (Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt)	167
4.3.3 Chrysophyta (Gelbalgen) mit den Klassen: Goldalgen	174
(Chrysophyceae) und Kieselalgen (Bacillariophyceae)	
4.3.4 Euglenaphyta (Augenflagellaten)	182
4.3.5 Dinophyta (Dinoflagellaten). Neu: Dinozoa	183
4.3.6 Cryptophyta (Cryptomonaden)	184
4.3.7 Chlorophyta (Grüne Algen)	185
4.3.8 Entwicklung der Algen im Dümmer	192
4.3.9 RIPL et al.: Phytoplankton DÜMMER (10/1981 – 10/1982)	194

INHALTSVERZEICHNIS

4.4 MAKROPHYTEN IM DÜMMER	198
4.5 ZOOPLANKTON IM DÜMMER	224
4.5.1 Die wichtigsten Stämme: Übersicht	224
4.5.2 Stamm Arthropoda	225
4.5.3 Stamm Aschelminthes (Schlauchwürmer)	241
4.5.4 Wimperntiere (Ciliata)	246
4.5.5 Porifera (Schwämme)	252
4.5.6 Entwicklung des Zooplanktons im Dümmer	254
4.5.7 RIPL et al.: Zooplankton DÜMMER (10/1981 – 10/1982)	256
4.6 MAKROZOOBENTHOS IM DÜMMER	258
4.6.1 Übersicht	258
4.6.2 Hydrozoa: Nesseltiere	261
4.6.3 Mollusca : Muscheln und Schnecken	262
4.6.4 Hirudinea: Egel	263
4.6.5 Oligochaeta: Wenigborster	264
4.6.6 Crustacea: Krebstiere	265
4.6.7 Libellen	266
4.6.8 Trichoptera: Köcherfliegen	267
4.6.9 Megaloptera: Schlammfliegen	268
4.6.10 Ephemeroptera: Eintagsfliegen	269
4.6.11 Heteroptera: Wanzen	269
4.6.12 Coleoptera: Käfer	269
4.6.13 Diptera: Zweiflügler	270

INHALTSVERZEICHNIS

4.7 FISCHE IM DÜMMER	275
4.7.1 Anmerkungen zur gegenwärtigen Situation	275
4.7.2 Viele Friedfische – wenig Wasserflöhe	276
4.7.3 Biomanipulation	277
4.7.4 See-Bericht des NLWKN	278
4.7.5 Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	280
4.7.6 Güster (<i>Blicca bjoerkna</i>)	281
4.7.7 Rotaugen oder Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)	281
4.7.8 Brasse (<i>Abramis brama</i>)	282
4.7.9 Europäischer Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	283
4.7.11 Hecht (<i>Esox lucius</i>)	284
4.7.12 Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	285
4.7.13 Zander (<i>Sander lucioperca</i>)	286
4.7.14 Auflistung aller Dümmerfische	286
4.8 WASSERVÖGEL	287
4.9 AUSWIRKUNGEN AUF DIE DÜMMER-ABLEITER	293
4.9.1 Lohne	293
4.9.2 Grawiede	321
4.10 BASISDATEN MÖGLICHER VERGLEICHSGEWÄSSER	326
4.10.1 Zwischenahner Meer	326
4.10.2 Thülsfelder Talsperre	331
4.10.3 Alfsee	336

INHALTSVERZEICHNIS

5	BERICHT: BEWERTUNG DER FÖRDERMASSNAHME (Sabine Hacke) ...	341
5.1	DIE EINRICHTUNG DÜMMER-MUSEUM	341
5.2	DER AUFBAU DER „FORSCHUNGSSTATION LEBEN IM WASSER“ ..	343
5.3	DER BETRIEB „FORSCHUNGSSTATION“	344
6	BERICHT: EVALUATION (Kim Oliver Lange)	350
6.1	VORBEMERKUNG	350
6.2	VORSTELLUNG DER EINRICHTUNG UND DES PROJEKTS	350
6.3	DEFINITION UND ZIELSETZUNG	352
6.4	EVALUATION VON BESUCHERGRUPPEN	354
6.5	RESÜMEE	369
7	BERICHT: FAZIT UND AUSBLICK (Sabine Hacke)	372
8	LITERATURVERZEICHNIS	376
9	ANHANG	381
9.1	VERTIEFENDE INTERNETSEITEN	381
9.1.1	LGLN mit Dümmer-Beirat, Dümmerforum, Broschüre, Presseberichte und FAQ	381
9.1.2	NLWKN mit 16 Punkte Plan, Broschüre, Rahmenentwurf und Fachgutachten und Link zu FAQ	382
9.1.3	Hunte-Wasserverband	383
9.1.4	Internetseiten des Dümmer-Museums und der Kooperationspartner	385
9.2	AUFLISTUNG DER PRESSEBERICHTERSTATTUNG ZUM THEMA “DÜMMERSANIERUNG“ 1987, 2010, 2011, 2012, 2013	399
9.3	LITERATUR ZUM DÜMMER IM DÜMMER-MUSEUM	400

INHALTSVERZEICHNIS

9.4 BEISPIEL EINES PROTOKOLLBOGENS	400
9.5 EVALUATIONBÖGEN	401
9.6 GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHMEN	403
9.6.1 Gutachterliche Stellungnahme des Fachberaters für Gesellschaftswissenschaften und BNE bei der Landesschulbehörde Hannover	403
9.6.2 Gutachterliche Stellungnahme eines Mitgliedes der Curriculum- kommission für die Oberschule Niedersachsen im Fach Biologie	406
9.7 AUTORENVERZEICHNIS	408
9.8 DANKSAGUNG	409



DÖMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Leinbächen, Tingle...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“ Inhaltsverzeichnis



gefördert durch

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

1.1 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 0 Titelseite: Luftbild Dümmer
Abb. 1 Diepholzer Moorniederung und Dümmer
Abb. 2 Diepholzer Kreisblatt vom 19. Februar 1987
Abb. 3 Landreport Nr. 6 – Hannover, 5. Februar 1987
Abb. 4 Ziele der Umweltbildung (verändert nach GRIMM, H. 2003, S. 6)
Abb. 5 Demonstration der Naurschützer am Dümmer: 11. Mai 1991
Abb. 6 Außerschulische Lernstandorte (RUZ) in Niedersachsen
Abb. 7 Auszeichnung der „Forschungsstation Leben im Wasser“ als Projekt der UN-Dekade BNE in Frankfurt
Abb. 8 Kampagnen-Logo des Bundesumweltministeriums: Halt‘ die Welt im Gleichgewicht
Abb. 9 Schülerinnen mit „Mikroskopführerschein“ im Dümmer-Museum
Abb. 10 Kindergruppe erkundet die „unmittelbare Umgebung“ des Museums
Abb. 11 Ausschnitt aus der Bildzeitung vom 29. August 1985
Abb. 12 Teichmuschel-Modell
Abb. 13: Vorstellung der Touch-Screen-Station mit Basisinformationen
Abb. 14 Wasserstandsregelung im Dümmer nach dem Dümmerbewirtschaftungsplan
Abb. 15 Teilnehmer an der konstituierenden Sitzung des Dümmer-Beirates
Abb. 16 Zeitzeugen der Dümmer-Sanierung
Abb. 17 Dümmerforum am 16. Mai 2013
Abb. 18 Schematische Darstellung des geplanten Schilfpoldersystems
Abb. 19 Versuchsschilfpolder westlich der Hunte am Schäferhof
Abb. 20 Schülergruppe bei der Wasseruntersuchung
Abb. 21 Bastelmodell „Wasserfloh“
Abb. 22 Schülergruppe mit Messgeräten
Abb. 23 Struktur des fachlichen Angebotes
Abb. 24 Beispiel für eine Arbeitsanleitung
Abb. 25 Somso-Modell Wasserfloh
Abb. 26 Landtags- und Bundestagsabgeordnete in der „Forschungsstation“
Abb. 27 Zur eigenständigen Information liegen in der Lesecke die folgende Materialien aus
Abb. 28: „Forschungsreise“ auf dem Dümmer
Abb. 29: Stand der „Forschungsstation Leben im Wasser“
Abb. 30: Besucher des offenen Angebotes
Abb. 31: Vergleich der Wassertemperaturen 2011/2012 mit 2013
Abb. 32: Vereister Dümmer
Abb. 33: Eissport
Abb. 34: Vergleich der Lufttemperaturen 2011/2012 mit 2013
Abb. 35: Niederschläge in Bohmte: Januar 2012 bis Oktober 2013
Abb. 36: Vergleich der Leitfähigkeit der Hunte mit dem Dümmer 2013
Abb. 37: pH-Werte im Dümmer ab 2010
Abb. 38: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2011

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 39: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2012
Abb. 40: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2013
Abb. 41: Vergleich der Sichttiefen von 2010/11/12 (Maximalwerte) mit 2013.
Abb. 42: Sichttiefe im Dümmer bei Eisbedeckung am 13. März 2013
Abb. 43: Sauerstoffsättigung in Prozent im Dümmer von 2010 bis 2013.
Abb. 44: Tag-Nacht-Vergleich der Sauerstoffwerte
Abb. 45: Sauerstoffsättigung in Prozent und pH-Werte auf einer Strecke quer durch den See.
Abb. 46: Schlammbugger
Abb. 47: Schlammdeponie Rüschenorf
Abb. 48: Sedimentprobe nach etwa 100 Metern
Abb. 49: Sedimentprobe nach etwa 400 Metern
Abb. 50: Sedimentprobe nach etwa 800 Metern
Abb. 51: Sedimentprobe nach etwa 1200 Metern
Abb. 52: Sedimentprobe nach etwa 1600 Metern
Abb. 53: Sedimentprobe nach etwa 2000 Metern
Abb. 54: Sedimentprobe nach etwa 2400 Metern
Abb. 55: Sedimentprobe nach etwa 2800 Metern
Abb. 56: bbe Algae Torch
Abb. 57: Chlorophyll_a-Fluoreszenz im Dümmer in Mikrogramm pro Liter
Abb. 58: Chlorophyll_a im Dümmer 2011
Abb. 59: Chlorophyll_a im Dümmer 2012
Abb. 60: Chlorophyll_a im Dümmer 2013
Abb. 61: Abgestorbene Blaualgen im Dümmer
Abb. 62: Algae-Torch-Messung
Abb. 63: Vergleich der Cyano-Fluoreszenzanteile am Chlorophyll_a
Abb. 64: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2011
Abb. 65: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2012
Abb. 66: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2013
Abb. 67: Blaualgen-Zeiträume
Abb. 68: Kurzes Auftreten und Absterben von *Aphanizomenon flos-aquae*
Abb. 69: Ende der Klarwasserphase
Abb. 70: Beginn der Massenentwicklung von *Aphanizomenon flos-aquae*
Abb. 71: Chlorophyll a am 11. Juli 2012:
Abb. 72: Teilerzersetzung der Blaualgenbiomasse
Abb. 73: Blaualgenbiomasse am 3. August 2012 vor Lembruch
Abb. 74: Abgestorbene Blaualgen
Abb. 75: Hinweisschild zum Badeverbot
Abb. 76: Abgestorbene Blaualgen in Hafenanlage
Abb. 77: Schaumbildung
Abb. 78: Badestrand Lembruch am 11. Oktober 2012
Abb. 79: Fischsterben im Hafen
Abb. 80: Parallelentwicklung von Laichkräutern und Blaualgen

- Abb. 81: In den Hafengebäcken mit geringem Wasseraustausch
Abb. 82: Der Badestrand in Lembruch
Abb. 83: Vor der Lohne und der Grawiede
Abb. 84: Am 22. August 2013 berichtete NDR Info
Abb. 85: Tauchwand auf dem Dümmer
Abb. 86: Teichbelüfter im Einsatz
Abb. 87: Verteilung der Unterwasserpflanzen auf dem See
Abb. 88: Verteilung der Algen auf der Seefläche 2013
Abb. 89: Extreme Dichte aufgetriebener Blaualgen
Abb. 90: Blaualgen-Zersetzung auf dem See
Abb. 91: Einzugsgebiet Dümmer
Abb. 92: Anteilige Phosphor-Belastung des Dümmer
Abb. 93: Belastungsschwerpunkte im EZG Dümmer im Jahr 2010 durch diffuse P-Immissionen von landwirtschaftlichen Nutzflächen.
Abb. 94: Bedarfsgruppe. Foto vom 2. Januar 2013 im Huntebruch (Diepholz)
Abb. 95: Dränirte Moorflächen am Bornbach
Abb. 96: Punktuelle und diffuse P-Einträge in den Dümmer im Jahr 2010
Abb. 97: Gesamtphosphat in der Hunte 2008 bis 2012
Abb. 98: Gänseschlafplatz auf Eis
Abb. 99: Huntequelle
Abb. 100: Ufergehölze an der Hunte bei Buer am 3. August 2010
Abb. 101: Wittlager Mühle am 4. August 2010
Abb. 102: Hunte (rechts) mit Abschlag in den Mittellandkanal
Abb. 103: Düker am Mittellandkanal am 3. August 2010
Abb. 104: Schematische Darstellung der Unterdükerung des Mittellandkanals
Abb. 105: Gewässerrandstreifen am Wimmerbach am 4. August 2010
Abb. 106: Luftbild von Wimmerbach und Hunte
Abb. 107: Abb. 106: Arbeitsblatt zur Auswertung eines Luftbildes von Wimmerbach und Hunte
Abb. 108: Lecker Mühlbach
Abb. 109: Lecker Mühlbach nördlich des Mittellandkanals
Abb. 110: Gräfte
Abb. 111: Grenzkanal bei Hochwasser
Abb. 112: Strothkanal bei Hochwasser am 29.10.2010: Biogasanlage im Hintergrund.
Abb. 113: Luftbild vom 18. April 2011
Abb. 114: Arbeitsblatt-Ausschnitt zur Auswertung eines Luftbildes vom Strothkanal
Abb. 115: Strothbach
Abb. 116: Venner Bruchkanal am Lutterdamm
Abb. 117: Elze an der K 419
Abb. 118: Einmündung der Elze in die Hunte
Abb. 119: Einmündung der Elze in die Hunte bei Hochwasser

- Abb. 120: Venner Moorkanal an der Vördener Straße
Abb. 121: Beispiel für Wassererosion
Abb. 122: Einmündung des Bornbachs in die Hunte vor der Umleitung
Abb. 123: Visualisierung der Moorsackung
Abb. 124: Verlauf des umgeleiteten Bornbaches
Abb. 125: Schöpfwerk Meyerhöfen
Abb. 126: Reininger Graben
Abb. 127: Luftbild Reininger Graben
Abb. 128: Arbeitsblatt zur Auswertung eines Luftbildes vom Reininger Graben
Abb. 129: Fanggraben
Abb. 130: Fanggraben mit Blick in Richtung Hunte
Abb. 131: Luftbild von Hunte und Schäferhof
Abb. 132: Schäferhof an der Hunte
Abb. 133: Dümmerdeich in Dümmerlohausen
Abb. 134: Luftbild Randkanal
Abb. 135: Lohne
Abb. 136: Grawiedeausfluss am Dümmer-Museum
Abb. 137: Die Hunte von der Quelle bis Diepholz
Abb. 138: *Microcystis aeruginosa*
Abb. 139: *Microcystis flos-aquae*
Abb. 140: *Merismopedia* sp.
Abb. 141: *Chroococcus limneticus*
Abb. 142: *Oscillatoria* sp.
Abb. 143: *Anabaena flos aquae*
Abb. 144: *Aphanizomenon flos-aquae*
Abb. 145: *Aphanizomenon flos-aquae*
Abb. 146: Skizze von zusammengelagerten Zellfäden
Abb. 147: Heterocysten
Abb. 148: Akineten
Abb. 149: *Synura uvella*
Abb. 150: *Dinobryon*
Abb. 151: *Amphora*
Abb. 152: *Asterionella formosa*
Abb. 153: *Cymatopleura elliptica*
Abb. 154: *Cymatopleura solea*
Abb. 155: *Cymbella* sp.
Abb. 156: *Fragilaria* sp.
Abb. 157: *Gyrosigma attenuatum*
Abb. 158: *Navicula* sp.
Abb. 159: *Nitzschia sigmaidea*
Abb. 160: *Pinnularia* sp.
Abb. 161: *Rhoicosphenia* sp.

- Abb. 162: *Stauroneis* sp.
Abb. 163: *Surirella* sp.
Abb. 164: *Synedra* sp.
Abb. 165: *Tabellaria* sp.
Abb. 166: *Aulacoseira granulata*
Abb. 167: *Cyclotella* sp.
Abb. 168: *Melosira* sp.
Abb. 169: Beispiel für einen Augenflagellaten
Abb. 170: *Ceratium hirundinella*
Abb. 171 : Dinoflagellaten aus dem Dümmer
Abb. 172: Dinoflagellaten aus dem Dümmer
Abb. 173: Cryptomonade aus dem Dümmer
Abb. 174: *Sphaerocystis schroeteri*
Abb. 175: *Scenedesmus quadricauda*
Abb. 176: *Pediastrum boryanum*
Abb. 177: *Pediastrum duplex*
Abb. 178: *Pediastrum biradiatum*
Abb. 179: *Pediastrum kawraiskyi*
Abb. 180: *Pediastrum simplex* var. *Simplex*
Abb. 181: *Hydrodictyon reticulatum*
Abb. 182: *Closterium* sp.
Abb. 183: *Staurastrum* sp.
Abb. 184: *Cosmarium* sp.
Abb. 185: *Dinobryon*
Abb. 186: *Dinobryon*
Abb. 187: Sichttiefe auf der Ostseite des Dümmers
Abb. 188: Bistabilität eines Flachsees
Abb. 189: Verteilung der Unterwasserpflanzen auf dem See
Abb. 190: *Ceratophyllum submersum*
Abb. 191: Das Zarte Hornblatt
Abb. 192: Vergleich von *Elodea*
Abb. 193: Die kleinen, dunkelgrünen Blätter von *Elodea*
Abb. 194: Vergleich von *Elodea nuttallii*
Abb. 195: Kleine, dunkelgrüne Blätter
Abb. 196: *Enteromorpha*
Abb. 197: *Enteromorpha*
Abb. 198: *Enteromorpha*
Abb. 199: *Potamogeton berchtoldii*
Abb. 200: Blattunterseite
Abb. 201: Kurz vor der Blattspitze
Abb. 202: Blütenstand
Abb. 203: Samen
Abb. 204: *Potamogeton crispus*

- Abb. 205: Blütenstand
Abb. 206: *Potamogeton crispus* im Dümmer
Abb. 207: *Potamogeton pectinatus*
Abb. 208: Blütenstand
Abb. 209: Quernerven
Abb. 210: Größenvergleich der Blätter
Abb. 211: Sprosse von *Zannichellia palustris*
Abb. 212: Blatt
Abb. 213: Sichelförmige Steinfrucht
Abb. 214: *Potamogeton perfoliatus*
Abb. 215: Blätter
Abb. 216: Blattspitze
Abb. 217: Blüten
Abb. 218: Wasserschlauchblüte
Abb. 219: Wasserschlauchblätter mit Fangblasen
Abb. 220: Binseninsel
Abb. 221: Die Schilfflächen am Dümmer
Abb. 222: Seerosenfeld auf dem Dümmer
Abb. 223: Gelbe Teichrose
Abb. 224: Krebsschere
Abb. 225: Wasserknöterich
Abb. 226: *Daphnia pulicaria*
Abb. 227: *Daphnia magna*
Abb. 228: *Daphnia magna*
Abb. 229: *Daphnia magna* mit Subitaneiern
Abb. 230: *Daphnia magna* mit Ehippium
Abb. 231: Ehippium von *Daphnia magna* mit zwei Dauereiern
Abb. 232: Abdominalanhänge
Abb. 233: *Daphnia pulicaria*
Abb. 234: Männchen von *Daphnia pulicaria*
Abb. 235: Nebenkamm an der Furcakralle
Abb. 236: Abdominalanhänge
Abb. 237: Felderung des Kopfpanzers von *Daphnia pulicaria*
Abb. 238: *Daphnia galeata*
Abb. 239: Das Komplexauge von *Daphnia galeata*
Abb. 240: Postabdomen von *Daphnia galeata*
Abb. 241: Dauerei von *Daphnia galeata*
Abb. 242: *Bosmina longirostris*
Abb. 243: *Chydorus* sp. (Kugelkrebsschen)
Abb. 244: *Leptodora kindtii*
Abb. 245: Hüpfertling
Abb. 246: Hüpfertling
Abb. 247: Naupliuslarve

- Abb. 248: Muschelkrebs
Abb. 249: Süßwassermilbe
Abb. 250: *Asplanchia* sp.
Abb. 251: *Keratella chochlearis*
Abb. 252: *Keratella quadrata*
Abb. 253: *Synchaeta pectinata*
Abb. 254: *Polyarthra* sp.
Abb. 255: *Notholca squamula*
Abb. 256: *Rotaria* sp.
Abb. 257: *Chaetonotus* sp.
Abb. 258: Nematoda
Abb. 259: Pantoffeltierchen
Abb. 260: *Vorticella* sp.
Abb. 261: *Stentor polymorphus*
Abb. 262: Tonnentierchen *Coleps*
Abb. 263: Wallende Blatt
Abb. 264: Flaschentierchen
Abb. 265: Süßwasserschwamm
Abb. 266: Poren von Süßwasserschwamm
Abb. 267: Naturschutzboje mit Süßwasserschwamm
Abb. 268: Schlammprobe aus dem Dümmer
Abb. 269: Großmuschel aus dem Dümmer
Abb. 270: Süßwasserpolypen
Abb. 271: Tentakeln mit Nesselkapseln
Abb. 272: Wandermuscheln
Abb. 273: Egel
Abb. 274: Egel
Abb. 275: Wenigborster
Abb. 276: Schwebegarnele
Abb. 277: Flohkrebs
Abb. 278: *Erythromma najas*
Abb. 279: Köcher mit Larve
Abb. 280: Köcherfliege
Abb. 281: Gemeine Wasserflorfliege
Abb. 282: Büschelmücke
Abb. 283: Luftschwärme von Zuckmücken
Abb. 284: Zuckmücke *Fleuria lacustris*
Abb. 285: Larven der Zuckmücke *Fleuria lacustris*
Abb. 286: Imagines von *Fleuria lacustris*
Abb. 287: Zuckmückenlarve in ihrer Röhre
Abb. 288: Karpfen
Abb. 289: Große Mengen Zooplankton
Abb. 290: Rotfeder

- Abb. 291: Schemazeichnung: Oberständiges Maul
- Abb. 292: Tote Brasse
- Abb. 293: Europäischer Aal
- Abb. 294: Toter Hecht
- Abb. 295: Toter Hecht in der Lohne
- Abb. 296: Barsch mit geteilter Rückenflosse
- Abb. 297: Junger Barsch aus dem Dümmer
- Abb. 298: Rastbestände der Tafelenten
- Abb. 299: Tafelenten auf dem Dümmer
- Abb. 300: Tafelenten
- Abb. 301: Rastbestände der Löffelenten
- Abb. 302: Löffelenten
- Abb. 303: Anzahl der Haubentaucher
- Abb. 304: Haubentaucher
- Abb. 305: Haubentaucher
- Abb. 306: Ausschnitt einer Karte aus dem 16. Jahrhundert
- Abb. 307: Gewässersystem südlich und nördlich des Dümmer
- Abb. 308: Wassermengenbewirtschaftung in der Lohne
- Abb. 309: Wehranlage
- Abb. 310: Abschlagwehr
- Abb. 311: Rathauswehr in Diepholz
- Abb. 312: Einmündung der Lohne (Flöthe) in die Hunte
- Abb. 313: *Daphnia pulex*
- Abb. 314: Filamente (Bündel) von *Aphanizomenon flos-aquae*
- Abb. 315: Fischkatastrophe in der Lohne
- Abb. 316: Fischsterben in der Lohne
- Abb. 317: Klares Wasser in der Lohne
- Abb. 318: Blaualgen in der Lohne
- Abb. 319: Lohne in Eickhöpen
- Abb. 320: Lohne bei Eggers Brücke
- Abb. 321: Belüftungsversuche am Rathauswehr
- Abb. 322: Sauerstoff in der Lohne 2011
- Abb. 323: Türkisblaue Färbung der Lohne
- Abb. 324: Lohne im Stadtgebiet Diepholz
- Abb. 325: Blaualgen in der Lohne bei Eggers Brücke
- Abb. 326: Blaualgen Nähe der Lohne- Brücke über die B 51
- Abb. 327: Fladenbildung in der Lohne
- Abb. 328: Makrophyten in der Lohne
- Abb. 329: Darmtang
- Abb. 330: Fadenalgen
- Abb. 331: Klares Wasser in der Lohne
- Abb. 332: Blaualgen aus dem Dümmer verfangen sich
- Abb. 333: Blaualgen-Biomasse

- Abb. 334: Sauerstoff in Prozent in der Lohne 2012
Abb. 335: Durch Schwefel (Sulfatatmung) grau gefärbte Lohne
Abb. 336: Kanu-Freizeitsportler
Abb. 337: Der Rückstau von Blaualgen-Biomasse
Abb. 338: Der Einsatz von Nitrat
Abb. 339: „Fischretter“ im Einsatz an der Lohne
Abb. 340: Abgestorbene Blaualgen in der Lohne
Abb. 341: Schlamm in der Lohne
Abb. 342: Sauerstoff in Prozent in der Lohne im Sommer 2013
Abb. 343: Sauerstoff in Prozent in der Lohne am 11. Juli 2012
Abb.: 344: Gewässerentwicklungsplan Lohne
Abb. 345: Konzept- und Handlungsplan für die Lohne.
Abb. 346: 28a-Biotope an der Lohne
Abb. 347: Kompensationsfläche Maschstraße
Abb. 348: Kompensationsfläche
Abb. 349: Aufweitung der Lohne südlich Enge Straße
Abb. 350: Arbeitsgruppentreffen
Abb. 351: Besichtigung der Baumaßnahme
Abb. 352: Künstlich angelegter Nebenarm
Abb. 353: Aufweitung der Lohne
Abb. 354: Kompensationsfläche
Abb. 355: Zwei Flachwassersenzen
Abb. 356: Biotope der Landesjägerschaft
Abb. 357: Gewässerrandstreifen
Abb. 358: Blick vom Grawiede-Stauwehr
Abb. 359: Gewässersystem am Dümmer.
Abb. 360: Grawiede am Dümmer-Museum
Abb. 361: Graft fließt in die Grawiede
Abb. 362: Grawiede-Stauwehr mit Fischpass
Abb. 363: Grawiede fließt in die Hunte
Abb. 364: Sauerstoffmangel in der Grawiede
Abb. 365: Diepholzer Kreisblatt vom 7. September 2012.
Abb. 366: Zwischenahner Meer
Abb. 367: *Daphnia cucullata* und *Microcystis viridis*
Abb. 368: Basisdaten zum Zwischenahner Meer
Abb. 369: Chlorophyll_a-Fluoreszenz im Zwischenahner Meer 2010-2013
Abb. 370: Cyano-Fluoreszenzanteil
Abb. 371: Blaualgenblüte im Zwischenahner Meer
Abb. 372: Blaualgenblüte im Zwischenahner Meer
Abb. 373: Messpunkt „Info-Steg“
Abb. 374: Sichttiefe Thülsfelder Talsperre
Abb. 375: Eigenfärbung des Wasser
Abb. 376: Basisdaten zur Thülsfelder Talsperre

- Abb. 377: Chlorophyll_a-Fluoreszenz in der Thülsfelder Talsperre
- Abb. 378: Cyano-Fluoreszenzanteil
- Abb. 379: Badeverbot in der Thülsfelder Talsperre
- Abb. 380: Blaualgenblüte in der Thülsfelder Talsperre
- Abb. 381: Alfsee am 18. Juni 2011
- Abb. 382: Makrophyten im Alfsee
- Abb. 383: Wasserpest im Alfsee
- Abb. 384: Phytoplankton im Alfsee
- Abb. 385: Vergleich der Chlorophyll_a-Fluoreszenzen
- Abb. 386: Vergleich der Maximalwerte
- Abb. 387: Basisdaten zum Alfsee
- Abb. 388: Seenvergleich
- Abb. 389: Dümmer-Museum in Lembruch
- Abb. 390: Schülergruppe beim „Forschen
- Abb. 391: Einführung in den Umgang mit den Messgeräten
- Abb. 392: Museumspädagogischer Anbau
- Abb. 393: Dümmerforum am 3. Dezember 2013
- Abb. 394 : Begriffsnennungen zum Projektbeginn
- Abb. 395 : Begriffsnennungen zum Projektende (n=33)
- Abb. 396: Zeitplanung (n=22)
- Abb. 397: Vorkenntnisse (n=20)
- Abb. 398: Inhalte weitererzählen (n=33)
- Abb. 399: Lösungsansätze (n=25)
- Abb. 400: Besuchsanlass und Motivation (n=31)
- Abb. 401: Durchführung der Forschungsstation (n=31)
- Abb. 402: Durchführung der Forschungsstation (nach Gruppen)
- Abb. 403: Lernzuwachs durch die Forschungsstation (n=31)
- Abb. 404: Lernzuwachs durch die Forschungsstation (nach Gruppen)
- Abb. 405 Auszeichnungsurkunde als Dekadeprojekt
- Abb. 406: Zukünftiges Schwerpunktgebiet für die Dümmeransanierung
- Abb. 407: Dümmeransanierungsgebiet, Stand Januar 1986

1. Zusammenfassung (Sabine Hacke)

Die fachlichen Grundlagen für die Sanierung des Dümmers aus dem Jahr 1983 waren nicht mehr in der wünschenswerten Breite in der Öffentlichkeit präsent. Es herrschte ein großes Rätselraten, warum die bislang umgesetzten Maßnahmen scheinbar eher das Gegenteil, nämlich Blaualgenkalamitäten, zur Folge hatten. Hier setzte das Umweltbildungsprojekt an.

Die Einrichtung einer „Forschungsstation Leben im Wasser“ sollte zu einem Verstehen der wechselseitigen Abhängigkeit von Mensch und Umwelt befähigen und für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisieren. An diesem außerschulischen Lernort direkt am See sollte für Jung und Alt ein Lernen mit allen Sinnen und ein Lernen außerhalb von Fachgrenzen ermöglicht werden.

Fachlich sollte sich das Projekt an dem Limnologischen Gutachten Dümmersanierung (RIPL, 1983) orientieren.

Nach einer grundlegenden Erörterung der pädagogischen Möglichkeiten kleiner Museen im Zusammenhang mit einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und einer fachlichen Darstellung der Schritte in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung am Dümmer werden die aktuell geplanten Maßnahmen des Landes Niedersachsen zur Fortsetzung der Dümmersanierung (ab 2012) dargelegt.

Das Konzept der praktischen Umsetzung mit Schulklassen orientiert sich an den anerkannten Standards für Vermittlungsarbeiten im Museum und der schulischen Bildung. Für die unterschiedlichen Zielgruppen, z.B. Einzelbesucher oder Schulklassen wurden didaktische Materialien entwickelt, die ein eigenverantwortliches und selbstständiges Handeln ermöglichen. Dazu wird einmal in der Woche ein sogenanntes „Offenes Angebot“ vorgehalten.

Das begleitende umfangreiche Monitoring und deren Verknüpfung mit den Ergebnissen der aktuellen Gutachten des Landes Niedersachsen zum Thema „Fortsetzung der Dümmersanierung“ waren sehr arbeits- und personalintensiv. Mit Projektbeginn wurde mit den neu angeschafften Mess- und Untersuchungsgeräten die Wasserqualität des Dümmers wöchentlich erfasst, um einen verlässlichen Bezugsrahmen zu haben, in den die Messergebnisse der Museumsbesucher sinnvoll

einbettet werden können. Im Einzelnen wurde folgende Parameter erfasst und die Ergebnisse im Bericht dargestellt: Wassertemperatur, Lufttemperatur, Niederschläge, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sichttiefe, Sauerstoff, Chlorophyll_a-Fluoreszenz, Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a, Phytoplankton, Makrophyten, Zooplankton, Makrozoobenthos und Wasservögel auf bzw. im Dümmer. Ähnlich intensiv wurden die Auswirkungen der Wasserqualität des Dümmer auf die Dümmerableiter festgehalten. Die Chlorophyll_a-Fluoreszenz und der Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a in möglichen Vergleichsgewässern (Zwischenahner Meer, Thülsfelder Talsperre und Alfsee) werden den Messergebnissen aus dem Dümmer gegenübergestellt.

Zur fachlichen Abrundung werden in diesem Kapitel alle aktuellen Basisdaten zum Nährstoffeintrag in die Hunte und der Verlauf der Hunte bis nach Diepholz, einschließlich aller Zuflüsse, ausführlich beschrieben.

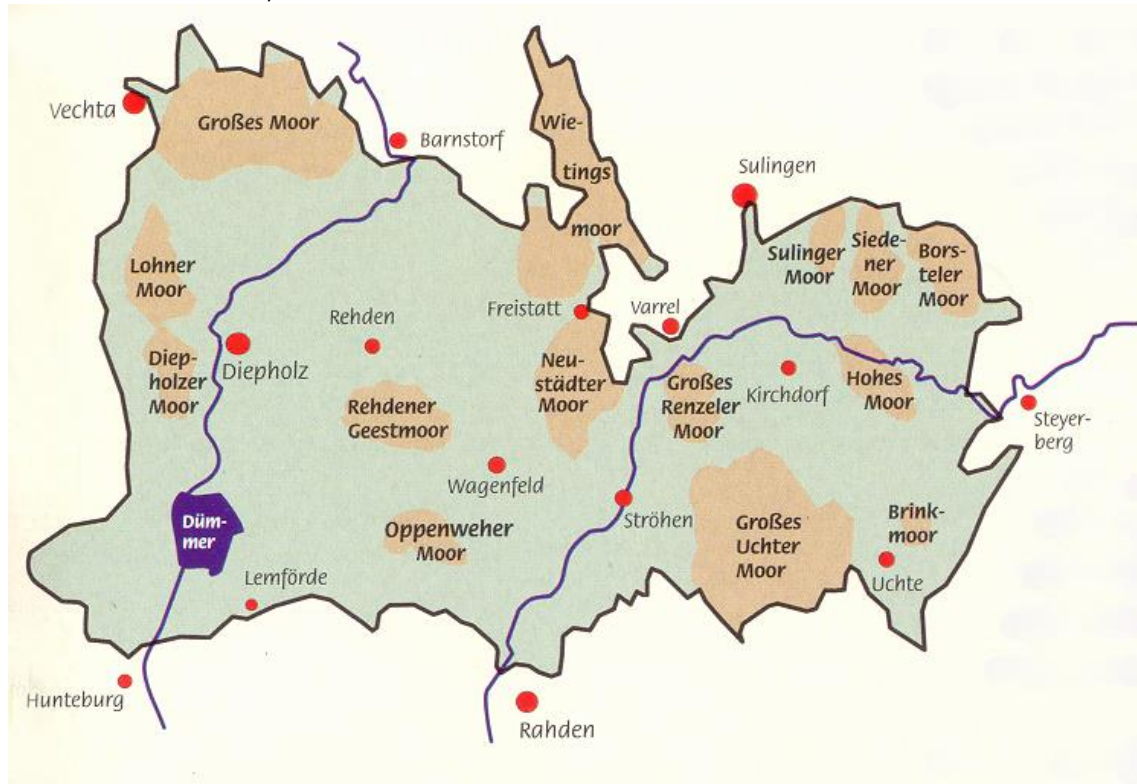
Der Projektverlauf war grundsätzlich positiv, unter anderem auch deshalb, weil das Dümmer-Museum aktuell erweitert wird und mit Beginn der Saison 2014 ein großer museumspädagogischer Raum für die „Forschungsstation Leben im Wasser“ zur Verfügung steht. Die Ergebnisse der Evaluation bestätigen diese Einschätzung.

Das Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ hat dem Dümmer-Museum neue Wege in der Umweltbildung ermöglicht. Als ‚Spezialmuseum‘ begleitet es aktuell mit der Einrichtung der Forschungsstation, den bereitgehaltenen Informationen und Betreuungen den wichtigen Prozess der „Dümmersanierung“, der einen hohen Stellenwert bei den Menschen hat. Positive Rückmeldungen gab es insbesondere auch deshalb, weil neben den Angeboten für Grundschulklassen (Entdeckerwesten) spezielle Angebote für den Bereich der Sekundarstufen I und II angeboten werden. Das Projekt konnte in diesem Umfang nur umgesetzt werden, weil sich die Lehrkräfte des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ), der Naturschutzring Dümmer e.V., der Agenda 21-Förderverein und der Kreisbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege im Landkreis Diepholz intensiv auf dieses Projekt konzentriert und somit die Museumsleiterin effizient unterstützt haben.

2. Bericht: Ausgangssituation und Vorüberlegungen zur Umweltbildung (Matthias Bahr)

2.1 Der Untersuchungsraum

Die Diepholzer Moorniederung stellt eine Untereinheit einer weit ausgedehnten Geestniederung, welche sich von der Weser über das Dümmergebiet bis hin zum Emsland erstreckt, dar.



Skizze: Rüdiger Tornow

Abb. 1: Diepholzer Moorniederung und Dümmer.

Im Westen der Diepholzer Moorniederung liegt der Dümmer. Mit seiner Größe von ca. 16 km² ist er der zweitgrößte Binnensee Niedersachsens. Es handelt sich um einen Flachsee, der von Moor- und Niederungsflächen umgeben ist. Vor der Eindeichung war das Niederungsgebiet des Dümmers durch lang andauernde Überschwemmungen im Spätwinter und Frühjahr, in denen der Dümmer z.T. das Vielfache seiner Größe erreichte, geprägt. Die umliegenden Flächen konnten deshalb damals nur extensiv als Grünland genutzt werden. Der Dümmer hatte klares Wasser. Auf seinem Grund befanden sich typische Wasserpflanzen und ein breiter Röhrrichtgürtel säumte sein Ufer. Die alluviale Landschaft diente Tausenden von Gänsen, Schwänen, Enten und Limikolen als Lebensraum und Rast- und Brutplatz. (DAHL 1992).

Durch massive wasserbautechnische Eingriffe seit Beginn der 1950er Jahre (Deichbau, Gewässerumleitungen, künstliche Wasserstandsregulierung, Grundwasserabsenkungen) und einer daraus folgenden Intensivierung der Landwirtschaft sowie durch expansiven Tourismus erlebte die Region einen enormen ökologischen Wertverlust. Eutrophierung, Verlust der Unterwasservegetation und eine Verarmung von Flora und Fauna kennzeichnen die Situation. Die Verschlechterung der ökologischen Situation des Sees trat erst nach und nach im Verlauf der 1960er und 1970er Jahre zutage. Durch die Eindeichung wurden die ökologisch wertvollen Übergangszonen von Wasser zu Land weitgehend zerstört und die Feuchtwiesen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt. Als Folge gingen Anzahl und Artenreichtum der Vogelwelt erheblich zurück (vgl. KLOHN 1992, S. 73 ff.).

Um diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, gab es bereits seit den späten 1950er Jahren Bestrebungen, die Zug- und Rastvögel am Dümmer zu schützen. Auf Drängen der Naturschutzverbände wurde 1987 ein Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmers von der Niedersächsischen Landesregierung verabschiedet.

Grünes Licht: Dümmer kann saniert werden

Abb. 2: Diepholzer Kreisblatt vom 19. Februar 1987.

Mit dem Abstand von über zwanzig Jahren gesehen, ist dieser Kabinettsbeschluss eine gelungene Synthese von ökologischer Notwendigkeit, ökonomischer Machbarkeit und sozialer Ausgewogenheit. Die Belange von Naturschutz, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Tourismus fanden gleichberechtigt ihre Berücksichtigung.

Die Kernaussage des Dümmersanierungskonzeptes von 1987 zur Verbesserung der Gewässergüte und Stand der Umsetzung lautet wie folgt:

„Erhaltung einer offenen Wasserfläche des Dümmers und die Verbesserung der Gewässergüte der Oberflächengewässer und des Grundwassers durch Verminderung der Nährstoffeinträge.“

Mit der Entwässerung der Dümmerniederung, eine Folge der sogenannten Huntemelioration und der 1953 abgeschlossenen Eindeichung des Sees, wurde die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet des Dümmers intensiviert. Die damit verbundenen Nährstoffeinträge in die Gewässer führten zu einem unkontrollierten Wachstum planktischer Algen und der daraus resultierenden Verschlammung des Sees (geschätzte 50.000 Kubikmeter Schlamm pro Jahr).

Stand der Umsetzung der Seesanieung: Die Kläranlagen wurden dem neusten Stand der Technik angepasst, der See weiter konsequent entschlammt und der Bornbach (Ostern 2009) um den See geleitet. Nachdem in den vergangenen Jahren somit der punktuelle P-Eintrag erfolgreich reduziert werden konnte, gilt es nun, den diffusen Eintrag über flächenbezogene Maßnahmen in der Landwirtschaft zu reduzieren und die unvermeidbare Restfracht mithilfe eines Großschilfpolders vor dem Dümmer zurückzuhalten (NLWKN, 2012, Seite 8). Die seit dem Jahr 2000 aufgetretenen Klarwasserphasen und etwas verringerten Schlammablagerungen im See sind das Ergebnis einer Veränderung im Bereich der Nahrungskette. Das Überangebot an Algen – die Folge der Überdüngung (P-Überangebot) - veränderte die Nahrungskette im Dümmer.

Unmengen an Weißfischen hielten die Anzahl der Wasserflöhe, die normalerweise die Algen unter Kontrolle halten, so gering, dass die Algen sich ungehemmt vermehren konnten. Fischfressende Vögel, wie Kormorane und Gänsesäger, reduzierten die Anzahl der Weißfische signifikant. So können jetzt die Wasserflöhe im Frühsommer die Algen wieder nahezu vollständig auffressen. Als Folge davon ist das Dümmerwasser für kurze Zeit klar bis auf den Grund (Klarwasserphase). Saniert ist der Dümmer jedoch erst, wenn deutlich weniger Phosphor-Nährstoffe in den See gelangen und die nährstoffbindenden Unterwasserpflanzen (Armleuchteralgen, Laichkräuter) zurückkehren, denn die Wasserflöhe sind nicht in der Lage, die im Spätsommer aufkommenden relativ großen Blaualgen zu fressen.

2.2 Bildungsbeitrag der Naturwissenschaften und der Umweltbildung

Umweltbildung und Erziehung gehören zu den aktuellen Aufgaben schulischer Bildung. Da im Schulunterricht natur- und gesellschaftswissenschaftliche Betrachtungsweisen miteinander vereint werden, ist es unbestritten, dass gerade dieser bei der Behandlung ökologischer und ökonomischer Fragestellungen einen wertvollen Beitrag leisten kann. In den neueren Lehrplänen (vgl. die Kerncurricula des Landes Niedersachsen für die Fächer Erdkunde und Biologie 2008 und 2013) finden umweltrelevante Themen immer mehr Berücksichtigung.

Ebenso sind Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung zentrale Anliegen im Bildungswesen. Grundlage von Bildung ist der Erwerb von gesichertem Verfügungs- und Orientierungswissen, welches die Schülerinnen und Schüler auch über die Schule hinaus zu wirksamen und verantwortlichem Handeln befähigt.

Unser Leben wird in vielen Bereichen durch verschiedene Phänomene und Prozesse (z.B. Klimawandel, Globalisierung, landwirtschaftliche Nutzung, Ressourcenkonflikte, Bevölkerungsentwicklung u.a.) geprägt. Oftmals beruhen diese Prozesse auf den Wechselwirkungen zwischen naturgeografischen Gegebenheiten und menschlichen Aktivitäten. Der Umgang mit diesen komplexen Entwicklungen erfordert eine

Anpassung bisheriger Verhaltensweisen und Handlungsstrategien auf der Grundlage von fundiertem Sachwissen, Urteils- sowie Problemlösefähigkeit, besonders u.a. in den Bereichen Umweltschutz und Raumplanung. Leitziel schulischer Bildung ist demnach immer mehr die Einsicht in die Zusammenhänge zwischen natürlichen Gegebenheiten und gesellschaftlichen Aktivitäten in verschiedenen Bereichen. In diesem Zusammenhang fordern die neuen niedersächsischen Kerncurricula ausdrücklich die Betrachtung von Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft an ausgewählten Raumbeispielen.

Im Rahmen einer neuen Bildungsdiskussion und auf der Grundlage von Bildungsstandards sowie Kerncurricula werden u.a. immer mehr fächerübergreifende Schwerpunkte in der Allgemeinbildung gefordert. Als häufigstes Argument für fächerübergreifende Unterrichtsformen wird angeführt, dass sich die Probleme unserer modernen Gesellschaft nicht mehr als Problemstellungen einzelner Fächer darstellen (z.B. Friedenssicherung, Umweltschutz). Ökologisches Lernen soll die Mitwirkung des Einzelnen und sein Verantwortungsbewusstsein anregen. So soll durch kognitive und affektive Lernziele bei Schülerinnen und Schülern eine ökologische Handlungskompetenz aufgebaut werden.

Durch die fächerübergreifende Arbeit erfahren die wechselseitigen Beziehungen von Natur, Mensch und Raum eine nähere Betrachtung. Hierbei geht es nicht um die Vermittlung von Wissen allein, sondern auch um die Ausprägung von Haltungen und Einstellungen gegenüber der Umwelt (affektive Dimension). Durch diesen Zugang können künftige Entwicklungen und Beeinflussungen von Natur und Umwelt besser abgeschätzt werden. Konkret geht es darum, einen Ausgleich zwischen den widerstrebenden Interessen Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Tourismus und Naturschutz am Dümmer zu suchen.

Landwirtschaft und Naturschutz Keine Einigung am Dümmer?

Abb. 3: Landreport Nr. 6 – Hannover, 5. Februar 1987.

Dadurch wird das integrative Denken der Schüler gefördert und sie werden befähigt, die landschaftsökologischen Fragestellungen als Bestandteil von komplexen Mensch-Umweltbeziehungen zu sehen. So erlangen sie Entscheidungskompetenz und übernehmen Verantwortung für eine zukünftige Gestaltung der Region, in der sie leben.

Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Schule

In der aktuellen fachdidaktischen Diskussion über den naturkundlichen Unterricht werden insbesondere die nachfolgend aufgezählten Probleme diskutiert:

Schülerinnen und Schüler haben Schwierigkeiten im Bereich des naturwissenschaftlichen Verständnisses und insbesondere bei der Anwendung ihres Wissens. Nach Baumert et al. (1997, S. 55) erreichen die: „ *deutschen Schülerinnen und Schüler (...) das Leistungsniveau der internationalen Mittelgruppe in einem im Durchschnitt um sechs bis zwölf Monate höheren Lebensalter als die Schülerinnen und Schüler aller anderen Länder dieser Gruppe.*“

Es gelingt im Unterricht nicht hinreichend, bei den Schülerinnen und Schülern naturwissenschaftliche Konzepte nachhaltig zu verankern.

Der traditionelle fragend-entwickelnde und schon in den Klassen 5 und 6 stark fachsystematisch orientierte Unterricht bezieht die Fragen, Interessen, Vorkenntnisse und Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler zu wenig ein.

Die Kritik an der Vermittlung naturwissenschaftlicher Grundlagen hat eine lange Geschichte. Besonders drastisch formulierte sie z.B. Otto Zacharias in seinem Buch „Das Plankton“ aus dem Jahr 1907 auf der Seite 20: „ ... *Museumszoologie (...), welche sich damit zufriedengab, die Säugetiere und Vögel mumienhaft in konservierten Exemplaren aufzustellen (...). Ein solches Studienmaterial gilt heute nur noch als Notbehelf (...). Die neuere zoologische Forschung aber will das Tier an seinem Wohnplatze sehen, dort seine Lebensgewohnheiten studieren (...)*“.

Umweltbildung

Unter dem Begriff "Umweltbildung" wird im Allgemeinen ein Bildungsansatz verstanden, der die Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt und die daraus resultierenden Probleme aufgreift und einen verantwortungsvollen Umgang mit natürlichen Ressourcen und der Umwelt vermittelt.

Im Laufe der Entwicklung der Umweltbildung hat es insbesondere in den 1970er Jahren unterschiedliche Strömungen gegeben, was anfänglich zu einer großen Begriffsvielfalt führte (z. B. Umwelterziehung, Umweltlernen, Ökologisches Lernen, Ökopädagogik, Naturpädagogik). Heute hat sich der Begriff der Umweltbildung durchgesetzt und kann als Sammelbegriff für unterschiedliche umwelterzieherische Konzepte gelten. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) geht in seinem Umweltgutachten aus dem Jahre 1994 davon aus, dass den Menschen Einsichten, Einstellungen und Werthaltungen, die den Erhalt der Umwelt durch eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung ermöglichen, durch Bildungsprozesse vermittelt werden können (vgl. SRU 1994, 164). Diese pädagogischen Prozesse werden mit dem Begriff der Umweltbildung charakterisiert. Er wird als ein alle Bildungsbereiche umfassender Begriff verstanden. Die Vermittlung von ökologischen Schlüsselqualifikationen ist eine wesentliche Aufgabe der Umweltbildung. Um in einem zweiten Schritt die „Störfaktoren“, die einen Einfluss auf Natur und Umwelt ausüben, zu identifizieren, wird das Denken in Zusammenhängen und das Erkennen von gesetzmäßigen Abläufen vorausgesetzt. Ebenso wichtig ist die Fähigkeit zur Reflexion, die das gesellschaftliche und individuelle Handeln hinterfragt. Dazu gehört auch das Abschätzen und Bewerten von zukünftigen Beeinflussungen von Natur- und Umweltzuständen (ebd., 165).

Fragen des Naturschutzes werden bereits seit über hundert Jahren in allgemeinbildenden Schulen thematisiert. Die Initiative für solche Fragestellungen ging in der Regel von Fächern wie Geographie oder Biologie aus. Erste konkrete Vorgaben zur Einbeziehung von Umweltproblemen hat die Kultusministerkonferenz (KMK) mit ihrem Beschluss zur Behandlung von Fragen des Naturschutzes und

Landschaftsschutzes im Jahr 1953 vorgelegt. Dieser Beschluss wurde durch einen neuen Beschluss der KMK im Jahr 1980 um die ökologische Dimension mit folgenden Zielen erweitert (HOFFMANN, R. 2002, 173):

- Herausbildung eines Umweltbewusstseins,
- Förderung eines verantwortlichen Umgangs mit der Natur,
- Erziehung zu umweltbewusstem Handeln.

Ziele der Umweltbildung

Das öffentliche Interesse für Umweltprobleme ist in Deutschland seit den 1970er Jahren stetig gewachsen. Ab 1975 thematisierte die Anti-Atomkraftbewegung auch in Deutschland andere Umweltprobleme und entwickelte sich zu einer Umweltschutzbewegung, welche seit dieser Zeit als relevanter Akteur der Umweltpolitik angesehen werden kann. Auch in den nachfolgenden 1980er Jahren rückten umweltpolitische Themen wie Waldsterben, saurer Regen und das Ozonloch immer mehr in das Zentrum der gesellschaftlichen Diskussion. Im Zusammenhang mit der Umweltpolitik und dem gesellschaftlichen Interesse wurde auch vom Bildungsbereich zunehmend gefordert, einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. In diesem Zusammenhang lassen sich auch die allgemeinen Ziele der Umweltbildung ableiten, die 1977 auf der weltweiten Konferenz über Umwelterziehung in Tiflis wie folgt formuliert wurden: *„Das zentrale Anliegen der Umwelterziehung ist es, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit bzw. zumindest durch frühzeitige Koordination der einzelnen Unterrichtsfächer eine praxisorientierte, auf die Lösung von Umweltproblemen gerichtete Erziehung zu erreichen oder zumindest den Schüler durch die Unterweisung in Mitbestimmungsprozessen besser für die Teilnahme an der Lösung von Umweltproblemen vorzubereiten“* (UNESCO-KOMMISSIONEN 1979, 59).

Umweltbildung soll also Umweltbewusstsein, Umweltwissen und Umwelthandeln in der Gesellschaft etablieren und zu einem Prinzip des Handelns werden.

Die Lernziele der Umweltbildung wurden von der UNESCO auf ihrer Weltkonferenz 1977 definiert:

- **Bewusstsein bilden:** Dazu beitragen, dass Personen und gesellschaftliche Gruppen ein Umweltbewusstsein entwickeln und für die damit zusammenhängenden Probleme sensibilisiert werden.
- **Kenntnisse erwerben:** Dazu beitragen, dass Personen und gesellschaftliche Gruppen eine breit gefächerte Umwelterfahrung und ein Grundverständnis für die Probleme der Umwelt entwickeln.
- **Einstellungen entwickeln:** Dazu beitragen, dass Personen und gesellschaftliche Gruppen umweltbezogene Wertvorstellungen und Verantwortungsgefühl entwickeln und motiviert werden, sich aktiv am Schutz und an der Verbesserung der Umwelt zu beteiligen.
- **Fertigkeiten erlernen:** Dazu beitragen, dass Personen und gesellschaftliche Gruppen die für das Erkennen und Lösen von Umweltproblemen benötigten praktischen Fertigkeiten erwerben.
- **Mitwirkung üben:** Personen und gesellschaftlichen Gruppen die Möglichkeit bieten, auf allen Ebenen aktiv in die Arbeit zur Lösung von Umweltproblemen einbezogen zu werden.

Abb. 4: Ziele der Umweltbildung (verändert nach GRIMM, H. 2003, S. 6).



Foto: Dieter Tornow

Abb. 5: Demonstration der Naturschützer am Dümmer: 11. Mai 1991.

Umweltbildung in der Schule

Die Beschlüsse der KMK verzichten auf eine Konkretisierung der Aufgaben der Umweltbildung in den verschiedenen Schulstufen ebenso wie auf die Nennung von Beispielen, anhand derer die Inhalte der Umweltbildung zu vermitteln sind. Es wird lediglich festgestellt, dass die Ziele an verschiedenen Inhalten in mehreren Fächern oder in fächerübergreifenden Unterrichtszusammenhängen umgesetzt werden können. Dabei wird Umweltbildung ausdrücklich als fächerübergreifendes Unterrichtsprinzip bezeichnet, welches den gesellschaftswissenschaftlichen und den naturwissenschaftlichen Bereich gleichermaßen betrifft.

Etwa seit Beginn der 1980er Jahre wird Umweltbildung von vielen Bildungsakteuren als Mittel und Aufgabe bildungspolitischer Innovation angesehen (vgl. FINGERLE, K.-H. 1981, 146). In diesem Zusammenhang wurde Umweltbildung auch *„als ein Programm einer Schulreform verstanden, die überlieferte und auch in den Jahren der Bildungsreform und -expansion nicht aufgehobene Strukturen radikal in Frage stellt[e]“* (ebd.).

Die Konzentration auf lokale Probleme und ihre interdisziplinäre Behandlung ist ein wichtiges Prinzip von Umweltbildung. Nach BOLSCHO, EULEFELD und SEYBOLD *„darf sie [die Umweltbildung] sich nicht darauf beschränken, die Umwelt als Objekt in die Schule einzubringen, sondern sie muss den Weg in diese Umwelt öffnen. D. h. es gilt, die eigene Lebenssituation der Schüler als Ausgangspunkt und zentralen Bezugspunkt für Umwelterziehung zu betrachten“* (zit. in BOLSCHO, D. & SEYBOLD, H. 1996, 83). Da gerade Umweltthemen in ihrer Komplexität nicht von einem Fach alleine zu erschließen sind, ist eine Befähigung zu umweltbewusstem Handeln durch ein Fach alleine nicht zu leisten (vgl. BAHR, M. 2004). Daher sollte Umweltbildung in alle Unterrichtsfächer integriert werden. Zur Lösung eines konkreten Problems ist oftmals eine handlungsorientierte und fächerübergreifende Zusammenarbeit erforderlich.

Das Arbeiten im außerschulischen Bereich gilt als unverzichtbarer Teil von Umweltbildung, denn Umweltbildung orientiert sich an Naturbegegnung und persönlichem Erleben (vgl. NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM 2001, 10). Durch die Erforschung der Umwelt in der unmittelbaren Schulumgebung wird eine aktive und handlungsorientierte Auseinandersetzung mit dem eigenen Lebensumfeld und möglicherweise vorhandenen Umweltproblemen im Nahraum angestrebt. Unter der Leitformel „Öffnung von Schule“ wird in den Lehrplänen auch zunehmend eine Kooperation mit außerschulischen Umwelt-Lernstandorten wie z. B. Umweltbildungszentren, Forstämtern oder Lernbauernhöfen eingefordert.



Abb. 6: Außerschulische Lernstandorte (RUZ) in Niedersachsen.

Diese halten oftmals ein umfassendes Bildungs- und Informationsangebot zur schulbezogenen Umweltbildung bereit und können so den Unterricht bereichern. So orientiert sich Umweltbildung an ökologischen Fragestellungen, Naturbegegnung und persönlichem Erleben. Aus persönlichen Begegnungen und Erlebnissen heraus soll ein besseres Verständnis für die Lebensansprüche anderer Lebewesen und eine respektvolle Haltung ihnen gegenüber und ein Verständnis für ökologische Zusammenhänge entwickelt werden (vgl. ebd., 11).

Die formulierten Ziele der Umweltbildung können nur in einer interdisziplinären Zusammenarbeit möglichst vieler Unterrichtsfächer erreicht werden. Nach empirischen Untersuchungen in den 1990er Jahren erfolgte die unterrichtliche Behandlung von Umweltthemen überwiegend in den Fächern Biologie und Geographie (vgl. HOFFMANN, R. 2002, 175). Neben der Biologie gilt Geographie als zentrales Fach der Umweltbildung. Am Beispiel diverser Umweltthemen erfolgt die notwendige Vernetzung von natur- und gesellschaftswissenschaftlichem Denken (vgl. DGFG 2007, 7). Allerdings bilanziert HOFFMANN ein unausgewogenes Bild. Die wesentlichen Kritikpunkte lauten (HOFFMANN, R. 2002, 175 ff.):

- Themenblöcke, die bereits im Sachkundeunterricht unterrichtlich behandelt wurden (Wasserverschmutzung, Müllwirtschaft, Bodenbelastung), werden erneut im Geographieunterricht aufgegriffen. Ein breiteres Themenspektrum wäre wünschenswert.
- Der Umweltbegriff ist oft sehr eng gefasst und die Sichtweise ist auf „Natur“ beschränkt und der Mensch wird als „Zerstörer“ dargestellt. Soziokulturelle Aspekte bleiben häufig unbeachtet.
- Verzahnungen und Beziehungen von Umweltfragen werden zu wenig beachtet und Umweltfragen werden häufig additiv behandelt. Durch die Polarisierung Mensch-Natur kommt es zu linearen Denkstrukturen.
- Negative Entwicklungen dominieren den Geographieunterricht (z. B. Katastrophenszenarien). Die Perspektive einer positiven, zukunftsorientierten Entwicklung kommt zu kurz.

Das Leitbild der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (**BNE**) hat deutlich dazu beigetragen, die dualistischen Denkstrukturen in Richtung vernetztes Denken zu erweitern. Das Konzept bietet die Möglichkeit, das Inhaltstableau der Umweltbildung im Geographieunterricht zu modifizieren und das methodische Vorgehen zu optimieren (vgl. HOFFMANN, R. 2002, 180)

Umweltbildung unter dem Leitbild von „Bildung für nachhaltige Entwicklung“

Obwohl die bildungspolitische Relevanz von Umweltbildung allgemein akzeptiert ist, ist die Umweltbildung zu Beginn der 1990er Jahre hinter den programmatischen Ansprüchen der 1970er und 1980er Jahre zurückgeblieben. Zum Teil wurden nur punktuell umweltbildungsrelevante Inhalte in den Curricula einzelner Fächer aufgenommen. Lediglich Fächer mit Natur- und Umweltbezug entwickelten sich zu sogenannten Zentrierungsfächern der Umweltbildung. Hinzu kommt, dass die Umweltbildung zu Beginn der 1990er Jahren stetig an Bedeutung verlor, da andere Themen wie z. B. Arbeitslosigkeit oder die Finanzierung der Renten als wichtiger angesehen wurden. Seit der Konferenz für Umwelt und Entwicklung im Jahr 1992 in Rio de Janeiro wird die Diskussion um eine Stärkung der Umweltbildung zunehmend von der Leitidee der nachhaltigen Entwicklung getragen. So wird im Zusammenhang mit dem neu entstandenen Konzept Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gefordert, *„dass ein Bildungskonzept zur nachhaltigen Entwicklung deutlich über den traditionellen Bereich der Umweltbildung hinaus gehen muss, ohne ihn jedoch abzuschaffen. Umweltbildung bleibt als ökologische und politische Bildung eine Spezialdisziplin im Kontext einer neuen Bildungskonzeption“* (BLK 1998, 22). So orientiert sich Umweltbildung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und hat sich seitdem zu einer wichtigen Säule der BNE entwickelt. Umgekehrt haben sich traditionell gewachsene Umweltstationen bzw. Umweltbildungseinrichtungen zu regionalen Kompetenzzentren der BNE entwickelt.

Umweltbildung ist die Bildung in bzw. mit und durch die Umwelt. Sie umfasst eine große Auswahl an Bildungsangeboten zur Erlangung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen für einen verantwortungsbewussten Umgang mit der Umwelt. Uneinigkeit herrscht in der Literatur darüber, ob die Umweltbildung von der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung abgelöst oder ergänzt wurde. Oftmals werden gerade in neueren Publikationen beide Konzepte gleichgesetzt. Nach der hier vertretenen Auffassung, ist die Umweltbildung nach wie vor ein eigener Bereich der schulischen Bildung. Sie hat allerdings unter dem Leitbild der Bildung für nachhaltige Entwicklung eine qualitative Erweiterung erfahren. Sie thematisiert die natürlichen Ressourcen und ist primär ökologisch ausgerichtet.



Foto: Franziska Lutz/ DUK

Abb. 7: Auszeichnung der „Forschungsstation Leben im Wasser“ als Projekt der UN-Dekade BNE in Frankfurt: Prof. Dr. Lenelis Kruse-Graumann, Sabine Hacke, Dieter Tornow und Prof. Dr. Gerhard de Haan.

2.3 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

In der modernen Gesellschaft steht der Begriff Bildung für einen lebensbegleitenden Entwicklungsprozess des Menschen, bei dem er sein Wissen und seine Kompetenzen ständig erweitert. Thematisch beschäftigt sich die BNE schwerpunktmäßig mit dem weltweiten Raubbaus der Ressourcen und den

vielfältigen Störungen des Ökosystems. Dabei wird das Konzept von der Idee getragen, dass ein ökologisches Gleichgewicht nur erreicht werden kann, wenn ökonomische Sicherheit und soziale Gerechtigkeit gleichberechtigt angestrebt werden. So stellt das Konzept ein Modernisierungsszenario dar, in dem Ökologie, Ökonomie und Soziales vernetzt gedacht werden und sich einander bedingen. Der Zukunfts- und Gestaltungsgedanke steht dabei stets im Vordergrund (vgl. HARENBERG, D. 2001, 105).

Ausgehend von den drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales hat sich das "Magische Dreieck der Nachhaltigkeit" zu einer der am häufigsten verwendeten grafischen Darstellung der BNE entwickelt. In diesem Dreieck stehen sich wirtschaftliche, soziale und ökologische Ziele gegenüber (Deutscher Bundestag 1994, 54). Dabei kann es selbstverständlich immer wieder zu Zielkonflikten kommen, was in der Praxis zu Interessenabwägungen und Abstimmungsprozessen führt.

Hinter dem Begriff der „nachhaltigen Entwicklung“ verbirgt sich somit ein Konzept, welches Umwelt und Entwicklung zusammen betrachtet und versucht, den negativen Phänomenen der globalen Umweltveränderungen, der ökonomischen Globalisierung, dem kulturellen Wandel und dem zunehmenden Nord-Süd-Gefälle entgegen zu steuern.



Abb. 8: Kampagnen-Logo des Bundesumweltministeriums: Halt' die Welt im Gleichgewicht.

Auf der UNO-Konferenz über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro wurden die Empfehlungen der Brundtland-Kommission zu verbindlichen Handlungsvorgaben weiterentwickelt, welche in der „Agenda 21“ (AGENDA 21, 1992) dokumentiert sind. Mit dem Konzept einer nachhaltigen Entwicklung werden nun primär die Themen Umwelt und Entwicklung zusammengeführt. Die Leitidee dieses Prinzips besagt, dass wir heute so leben, wirtschaften und unsere Politik so gestalten müssen, „dass für die heutigen wie für zukünftige Generationen lebenswerte Verhältnisse geschaffen bzw. ermöglicht werden“ (de Haan 2006, S. 4). Bedingt durch den weltweiten Raubbau der Ressourcen und durch vielfältige Störungen des Ökosystems wird das Konzept der nachhaltigen Entwicklung von der Idee getragen, dass ein ökologisches Gleichgewicht nur erreicht werden kann, wenn ökonomische Sicherheit und soziale Gerechtigkeit gleichberechtigt angestrebt werden. Der soziale Leitgedanke bildet dabei ein grundlegendes Werturteil der nachhaltigen Entwicklung mit dem Ziel einer Gerechtigkeit in doppeltem Sinn (VGL. BLK 1999, S. 15):

- Intragenerationelle Gerechtigkeit (globale gegenwärtige Dimension): Berücksichtigung der Lebenschancen und -qualitäten aller derzeit auf der Erde lebenden Menschen.
- Intergenerationelle Gerechtigkeit (Zukunftsdimension): Berücksichtigung der Lebenschancen und -qualitäten künftiger Generationen.

Das Konzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ soll Kinder und Jugendliche auf einen gesellschaftlichen Gestaltungsprozess vorbereiten. Neben der Thematisierung von Umwelt- und Entwicklungsfragen zielt der Ansatz auf den Erwerb von Kompetenzen zur Realisierung und Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung. BNE ist somit auf die Entwicklung von Lernkompetenzen (Sach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz) gerichtet und ermöglicht eine Verzahnung von Wissensvermittlung, Werteaneignung und Persönlichkeitsentwicklung. Die übergeordneten Leitziele von BNE lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. HOFFMANN, S. & ZICKERMANN, J. 2000, 25):

- **Naturverträglichkeit:** Erhaltung der Biodiversität und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen.
- **Ökonomische Tragfähigkeit:** nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen.
- **Soziale Gerechtigkeit:** intragenerationelle Gerechtigkeit und intergenerationelle Gerechtigkeit.
- **Globale Zusammenarbeit:** Alle Nationen und gesellschaftliche Gruppen arbeiten gemeinsam an der Umsetzung einer nachhaltigen ökologischen, ökonomischen und nachhaltigen Entwicklung.

Durch BNE sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, *"aktiv an der Analyse und Bewertung von nicht nachhaltigen Entwicklungsprozessen teilzuhaben, sich an Kriterien der Nachhaltigkeit im eigenen Leben zu orientieren und nachhaltige Entwicklungsprozesse gemeinsam mit anderen lokal wie global in Gang zu setzen"* (DE HAAN 2007, 4).

Strategien der nachhaltigen Entwicklung

Um das dargestellte Leitbild der „Nachhaltigen Entwicklung“ zu realisieren werden vier Strategien vorgeschlagen (vgl. BLK 1999, S. 20):

1. **Strategie der Effizienz:** Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Steigerung des Input-Output-Verhältnisses beim Ressourceneinsatz mit der Zielsetzung technischer und logistischer Innovationen.
2. **Strategie der Konsistenz:** Die Umweltverträglichkeit von Stoff- und Energieströmen soll verbessert werden. Dies kann beispielsweise durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe geschehen.
3. **Strategie der Permanenz:** Mit dieser Strategie soll eine höhere Dauerhaftigkeit von Produkten und Materialien erreicht werden.
4. **Strategie der Suffizienz:** Diese Strategie setzt auf einen Wandel der Einstellungen bezüglich der Konsum- und Verhaltensmuster hin zu einer Herausbildung und Verbreitung von ressourcensparenden und umweltschonenden Konsum- und Verhaltensmustern.

Gerade im Zusammenhang mit Bildung kommt der Strategie der Suffizienz für eine dauerhaft umweltgerechte und zukunftsfähige Entwicklung eine entscheidende Bedeutung zu.

In einem eigenen Bildungskapitel fordert die Agenda 21 eine „Neuorientierung der Bildung auf eine nachhaltige Entwicklung“ (Kapitel 36). Hiermit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die lokale Ebene im System der „Einen Welt“ als primäre Handlungsebene eine Schlüsselfunktion einnimmt. Dadurch wird das Ziel einer globalen Umwelt- und Entwicklungspolitik „sustainable development“ zu einer unverzichtbaren Bildungsaufgabe für die Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung (VGL. ENGELHARD 1998, S. 9). Genau hier greift das Konzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) welches sich als ein ganzheitliches Konzept versteht und in seiner inhaltlichen und methodischen Vielfalt einen lebensweltlichen und zukunftsorientierten Ansatz für die Schule bietet (vgl. BLK-Programm ... 2006, S. 3). DE HAAN (2006, S. 5) macht deutlich, dass es im Kontext von BNE darum geht, *„etwas über kreative Lösungen zu lernen, die eine ökonomische Prosperität und den Schutz von Natur zugleich ermöglichen; es geht um das Wissen für die Entwicklung innovativer, Ressourcen schonender Techniken, um Kenntnisse über neue Formen der Politik, [...] es geht um das Nachdenken über neue Lebensstile in denen sich [...] Rücksichtnahme auf die Natur und auf andere Menschen zusammenbringen lassen; es geht um die Übernahme der Perspektiven Anderer aus anderen Ländern, [...] Dies alles mit dem Ziel, durch Bildung und Erziehung handlungsfähig zu werden für eine weltweit gerechtere Verteilung von Lebenschancen unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien.“*

BNE als Konzept stellt Schule vor neue Aufgaben und Herausforderungen. Durch die vielfältigen vernetzten Zusammenhänge im Bereich des Globalen Lernens und innerhalb der ökologischen Systeme ergeben sich Problemstellungen, die neues Denken und neue Lernformen erfordern, um Gestaltungskompetenz zu entwickeln. Auch VIEHABER (2006, S. 21) betont, dass künftige Lernangebote im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung so strukturiert sein sollten, *„dass die Schüler/innen an der zukunftsfähigen Gestaltung der Weltgesellschaft aktiv und*

verantwortungsvoll mitwirken und im eigenen Lebensumfeld einen Beitrag zu einer gerechten und umweltverträglichen Weiterentwicklung auf der Grundlage einer von ihnen erworbenen Gestaltungskompetenz leisten können.“ Ebenso weist er auf die Notwendigkeit hin, die Problemstellungen nachhaltiger Entwicklungen mit den individuellen Lebenssituationen von Schülerinnen und Schülern zu verknüpfen (S. 22). Daher werden Methoden der BNE getragen durch das Grundprinzip der Partizipation. Dabei geht es darum, die Beteiligung an Entscheidungsprozessen zu üben und sich bei der Lösung von komplexen Problemen mit eigenen Vorstellungen und Ideen einzubringen (vgl. BLK-Programm Transfer-21, 2006, S. 19). Demnach sind partizipative Methoden besonders geeignet, um Lernangebote der BNE zu initiieren. Zu nennen sind hier beispielsweise Methoden wie das Situierete Lernen, bei dem man davon ausgeht, dass sich Wissen aus der Wechselwirkung zwischen dem Lernenden und der Lernumgebung entwickelt. Ebenso sind in diesem Zusammenhang die Methoden des Selbstorganisierten Lernens (SOL), Planspiele, Zukunftswerkstatt, Syndromeansatz und nachhaltige Schülerfirmen zu nennen.

2.4 Das Museum als außerschulischer Lernort

Außerschulische Lernorte sind Orte, an denen eine Realbegegnung mit bestimmten Sachverhalten bzw. eine anschauliche Darbietung oder Untersuchung bestimmter Phänomene stattfinden kann. Insbesondere an außerschulischen Lernorten werden ein Lernen mit allen Sinnen und ein Lernen außerhalb von Fachgrenzen ermöglicht. Hier kann das in der aktuellen Bildungsdiskussion immer wieder geforderte „projektorientierte Arbeiten“ optimal umgesetzt werden.

Die Museumslandschaft hat in den letzten Jahrzehnten einen grundlegenden Wandel bei der Wahrnehmung ihres Bildungsauftrages vollzogen. Bei der Vermittlungsarbeit der Inhalte einer Präsentation werden ihr Kontext, ihre Bedeutung und ihr Wandel mit einbezogen. Didaktische und pädagogische Formen der Darstellung sind heute geforderte Standards. So kann die in den niedersächsischen Kerncurricula geforderte

Einbeziehung außerschulischer Lernorte in den Unterricht bei einer Einbeziehung von Museen in den Unterricht optimal umgesetzt werden. Daraus ergibt sich, dass der Museumsbesuch immer, ob am Anfang, in der Mitte oder am Ende einer Unterrichtseinheit eingebunden, einer unterrichtlichen Vorbereitung und Einbindung bedarf.

Die wichtigsten Vorzüge eines Museums als Lernort können wie folgt beschrieben werden (VGL. KERSTING 2000):

- Emotionen, Sinne und Sinnlichkeit werden in unterschiedlicher Weise angesprochen.
- direkte Anschauung, Mehrperspektivität von Betrachtungsweisen. Exponate werden oft im Kontext ihrer ursprünglichen Umgebung präsentiert, sodass sich ein sachstruktureller Zusammenhang leichter erschließen lässt.
- Anleitung zur mehrperspektivischen, ganzheitlichen Betrachtung (Vernetzung von Lernbereichen) verhindert vordergründige, monokausale Erklärungen von Zusammenhängen: Lernen in größeren Zusammenhängen.
- Eigenständiges, entdeckendes Lernen außerhalb von Schule, anders als im 45-Minuten-Takt. So können ein Vielzahl fachspezifischer Arbeitstechniken erlernt, eingeübt und als Schlüssel zur eignen Erschließung relevanter Inhalte eingesetzt werden.
- Hohe intellektuelle Anforderungen an die Präsentation der Ergebnisse: Differenziertheit und Vielfältigkeit der Exponate müssen gebündelt und die Ergebnisse anderen anschaulich präsentiert werden.

Das Lernen im Museum als Bestandteil schulischen Lernens soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnen, Wissen und Erfahrung sowie erste Ansätze von Gestaltungskompetenz in einem individuellen Prozess Stück für Stück selbst aufzubauen.

Nach BECKER (2000, S. 24) ist ein außerschulischer Rahmen zur Vermittlung ökologischer Inhalte besonders gut geeignet. In diesem Zusammenhang sei

angemerkt, dass laut PISA-Studie 59% der deutschen Schulen eine schlechte Ausstattung, etwa der Chemieräume, und einen Mangel an Fachlehrern haben. (DIE ZEIT vom 03.11.2005, S.6). Hier eröffnet sich ein großes Aufgabenfeld für kleine Naturkundemuseen. Mit dem vorliegenden Konzept zur Einrichtung einer „Forschungsstation Leben im Wasser“ möchte das Dümmer-Museum seinen Beitrag dazu leisten. Erstaunlich aktuell dazu ein weiteres Zitat von Otto Zacharias (Das Plankton, 1907, S. 43):

„Durch die Bekanntschaft mit dem Plankton erhalten die jungen Leute vor allem einen Begriff von der Fülle des Lebens auf kleinem Raume; sie werden ferner mit einer ganzen Reihe deutlich ausgesprochener Anpassungserscheinungen (Schwebvorrichtungen) bekannt und namentlich gewinnen sie einen ganz anderen Maßstab zur Würdigung der Rolle, welche die niedrig-organisierten Lebensträger als solche überhaupt in der Natur spielen. Es erweitert sich (...) ihr biologischer Blick, der bislang nur auf das Augenfällige (Makroskopische) gerichtet war. Dazu kommt die Schärfung des Sinnes für die Wahrnehmung des Winzigen in der Lebenswelt und das bisher mangelnde Verständnis für die Bedeutung des mikroskopisch Kleinen (...).“

2.5 Bildungsgehalt des Projekts „Forschungsstation Leben im Wasser“

Das Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ leistet einen erheblichen Beitrag, die unter den Punkten 2.2 bis 2.4 formulierten didaktischen Erkenntnisse umzusetzen. Das Projekt liefert in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen am Beispiel „Mikrokosmos im See“ einen Beitrag zur Welterschließung. Durch das Projekt kann die lebendige Natur in verschiedenen Systemebenen und im Hinblick auf deren Wechselwirkungen betrachtet werden. Durch das Projekt wird Schülerinnen und Schülern, der einheimischen Bevölkerung, interessierten Museumsbesuchern und den Kooperationspartnern die originale Begegnung mit der Natur und der aktuellen limnologischen Situation am Dümmer ermöglicht. Das Projekt stellt die

wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Natur dar und sensibilisiert für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur. Die Naturerfahrungen, die durch das Projekt ermöglicht werden, können einen wesentlichen Beitrag zur Wertschätzung und Erhaltung der biologischen Vielfalt leisten und die Bewertungskompetenz für ökologische, ökonomische und sozial tragfähiger Entscheidungen ermöglichen (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2007, S. 70).

Ebenso macht der der aktuelle NRW-Lehrplan „Naturwissenschaft“ den Bildungsgehalt des Projekts deutlich. Er spricht von „Wegen in die Welt des Kleinen“: Schülerinnen und Schüler machen erste Schritte in die Welt des Kleinen. Sie erkennen, dass ihre Umwelt eine große Vielfalt von Formen und Strukturen enthält, die sie mit dem bloßen Auge nicht sehen können. Hierbei gehen sie zunehmend systematisch vor, beobachten, legen Zeichnungen an, stellen Modelle her, beschreiben und vergleichen charakteristische Strukturen und Eigenschaften.



Foto: Dümmer-Museum

Abb. 9: Schülerinnen mit „Mikroskopführerschein“ im Dümmer-Museum.

An „Untersuchungsaufgaben, z.B. aus der Kriminologie oder der Bodenkunde, entwickeln sie eigene Lösungsstrategien. Sie planen in Gruppen kleinere Untersuchungen, führen diese mit geeigneten Beobachtungsinstrumenten durch und dokumentieren ihre Ergebnisse. Sie nutzen dabei Vergrößerungsgeräte wie Lupe, Binokular oder Mikroskop und gewinnen erste Einblicke in deren Funktionsweise. Sie erfahren, dass solche Geräte unterschiedliche Vergrößerungsmaßstäbe und Einsatzgebiete haben. Darüber hinaus setzen sie Präparationstechniken ein, um Dinge sichtbar zu machen. Sie erfassen und beschreiben immer feinere Strukturen und entdecken dabei Bausteine von Lebewesen. Sie untersuchen und vergleichen Zellen von Pflanzen, Tieren und Menschen und lernen sie als Grundbausteine des Lebens kennen. Sie entdecken in der Welt der unbelebten Materie die regelmäßigen Formen der Kristalle. (...)



Foto: Barbara Parizsky

Abb. 10: Kindergruppe erkundet die „unmittelbare Umgebung“ des Dümmer-Museums.

Schülerinnen und Schüler entdecken und erkunden in ihrer unmittelbaren Umgebung und in anderen Lebensräumen die biologische Vielfalt. Sie beobachten und untersuchen Tiere und Pflanzen. Sie beschreiben und vergleichen ihre besonderen Merkmale und Verhaltensweisen. Sie ordnen und unterscheiden Tiere und Pflanzen nach Kriterien von Struktur und Bau.

Sie charakterisieren Lebensräume, indem sie die spezifischen Bedingungen ermitteln und beschreiben. Sie erkennen, dass Pflanzen und Tiere alle Regionen besiedeln, und erläutern an Beispielen besondere Merkmale und Fähigkeiten von Tieren und Pflanzen, die ihnen ein Leben unter den spezifischen Bedingungen ihres Lebensraumes ermöglichen. Sie erkunden, wie Lebewesen in verschiedenen Lebensräumen voneinander abhängig sind.

Sie erkennen und werten Eingriffe des Menschen in die natürlichen Lebenszusammenhänge. Sie erfahren, auf welche Weise sich der Mensch Tiere und Pflanzen zunutze macht und setzen sich auch mit der Verantwortung des Menschen für die Sicherung des Überlebens der durch sein Handeln bedrohten Arten auseinander. (...) Sie beobachten und dokumentieren die Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an Jahreszeiten und Wetterverhältnisse. Sie erfahren und beurteilen, wie der Mensch Energie und Technik einsetzt, um im Alltag und bei der Nahrungsproduktion von Wetter und Klima unabhängig zu sein.“ (aus „Das Fach Naturwissenschaften für die Jahrgangsstufen 5 und 6 in Nordrhein-Westfalen“, Symposium „Naturwissenschaftlicher Anfangsunterricht“ vom 3. und 4. Februar 2005 in Kiel)

Die Einrichtung einer „Forschungsstation Leben im Wasser“ soll zu diesem Verstehen der wechselseitigen Abhängigkeit von Mensch und Umwelt befähigen und für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Natur sensibilisieren. Wissen und Können zählen zu den beiden zentralen Dimensionen des Kompetenzbegriffs. Können schließt stets Wissen und Handeln ein: Wissen ohne Handeln ist nutzlos – Handeln ohne Wissen erfolglos.

Ein wesentlicher Beitrag des geplanten Projekts zur naturwissenschaftlichen Kompetenzbildung ist somit die Auseinandersetzung mit den Wechselwirkungen von Natur und Gesellschaft. Ein ganzheitlicher Ansatz, wie WILHELMI (2006), beschreibt, sollte forschend-emotionales Lernen mit Handlungsorientierung kombinieren und zugleich wertorientierte Umwelterziehung im Sinne der Nachhaltigkeit (Gestaltungskompetenz) vermitteln und verinnerlichen. Die nachfolgenden Fragestellungen sollen dies ansatzweise verdeutlichen:

- Welche Folgen haben unsere Ansprüche?
- Welche Umweltprobleme sind historisches Erbe?
- Welche Möglichkeiten hat die Technik?
- Wie können wir komplexe Kreislaufsysteme besser verstehen lernen?
- Welche Werte sind uns wichtig?
- Welche Strategien können wir entwickeln?

Im Zusammenhang mit der Weltdekade „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ hat die Dümmerregion - nach unserer Einschätzung - das Potenzial, um als „BNE-Laboratorium“ dienen zu können, wie es die Bonner Erklärung, 2009, der UNESCO-Weltkonferenz Bildung für nachhaltige Entwicklung unter dem Kapitel „Aufruf zum Handeln“ dem Grundsatz nach empfiehlt. Das Netzwerk der Kooperationspartner aus den Bereichen Museum, Schule, Regionalem Umweltbildungszentrum, Universität, Naturpark, Tourismus und Agenda 21-Aktiven sollte sich im Sinne der Bonner Erklärung weiterentwickeln. Die Themenfelder Wasser, Naturschutz, Landwirtschaft und Tourismus am Dümmer eignen sich hervorragend für weitere BNE-Projekte.

3. Bericht: Umsetzung

3.1 Entwicklung der Problemlage aus fachlicher Sicht

(Dieter Tornow)

3.1.1 Dümmeranierung

Zum Zeitpunkt der Projektentwicklung „Forschungsstation Leben im Wasser“ in den Jahren 2008 und 2009 lag der Beschluss zur langfristigen Sanierung des Dümmer und seines Umlandes über 20 Jahre zurück.



Abb. 11: Ausschnitt aus der Bildzeitung vom 29. August 1985.

Sowohl in der Öffentlichkeit als auch in den zuständigen Behörden und Verbänden war das Gesamtkonzept nur noch unzureichend präsent. Deutlich wurde dies bei der Teilmaßnahme „Umleitung des Bornbaches“ (Bauzeit: 2004-2009), von der sich fast alle die endgültige Sanierung des Sees versprochen.

Weil die Sanierung von Flachseen, wie dem Dümmer, nur mithilfe einer Sanierung des Einzugsgebietes gelingen kann und die Umleitung des Bornbaches neben dem Bau und Betrieb eines zentralen Großschilfpolders nur eine der 1983 als notwendig erachteten Maßnahmen (RIPL, 1983) war, wurde die fachliche Zielrichtung des Projektes schnell gefunden:

Inhaltlich sollte sich das Projekt an dem Gutachten Dümmeranierung (RIPL, 1983) orientieren.

Darüber hinaus sollte es nicht nur um die Vermittlung von Wissen allein gehen, sondern auch darum, vor Ort das Netzwerk der Kooperationspartner für die sogenannte Tiefenansprache zu qualifizieren.

Als Kooperationspartner konnten gewonnen werden:

1. Förderverein Dümmer-Museum,
2. DümmerWeserLand-Touristik,
3. Realschule Diepholz,
4. Naturpark Dümmer,
5. Naturschutzring Dümmer,
6. Agenda-21 Förderverein in Diepholz,
7. Förderverein des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ) im Landkreis Diepholz,
8. Bildungshaus der Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH,
9. Förderverein der Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz,
10. Universität Vechta,
11. Kreisbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege im Landkreis Diepholz.



DSC_8240. Foto: Dieter Tornow

Abb. 12: Teichmuschel-Modell. Überreicht am 12. August 2010 von Jan Kanzelmeier, Geschäftsführer des Fördervereins der Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz.

3.1.2 Was wäre, wenn die Dümmersanierung scheitern würde?

Die jährliche Verschlammung des Sees mit rund 50.000 Kubikmetern Schlamm führt zu einer jährlichen Verlandung von vier bis fünf Millimetern. Wenn der Dümmer nicht entschlammt würde, läge seine verbleibende Lebenszeit bei nur noch 80 Jahren. Bei Wassertiefen unter 60 Zentimetern ist erfahrungsgemäß mit einer flächendeckenden Überwucherung zu rechnen. (nach RIPL, 1983)

Mit Datum der Fertigstellung dieses Berichtes sind über die Hälfte der von den Gutachtern für notwendig erachteten Sanierungsschritte umgesetzt worden (Sanierung der Klärwerke und Bornbachumleitung). Jetzt fehlen nur noch der Großschilfpolder mit unterstützenden Maßnahmen bei der gewässerschützenden Landwirtschaftbewirtschaftung im Einzugsgebiet. Ein Scheitern der Dümmersanierung hätte für die Region tief greifende Konsequenzen:

1. Die Seefläche fällt als Regenrückhaltebecken aus und die gesamte Region, einschließlich der Kreisstadt Diepholz, würde wieder unter monatelangen großflächigen Überschwemmungen leiden.
2. Der See und seine reizvolle Umgebung sind wichtige „weiche“ Standortfaktoren, die indirekt für viele Arbeitsplätze gesorgt haben (BASF, ZF-Friedrichshafen u.v.a.m.)
3. Verlust eines einzigartigen Naturraumes für wandernde Tierarten (Zugvögel) und Lebensraumverlust für viele seltene Pflanzen und Tiere (Biologische Vielfalt).

3.1.3 Datenverfügbarkeit

Die Erfassung von Daten gehört zum Tagesgeschäft der Fachbehörden des Landes Niedersachsen. Die Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten ist jedoch sehr zeitaufwendig, d.h. personalintensiv. In der Praxis bedeutet dies, dass die interessierte Öffentlichkeit nur mit großer zeitlicher Verzögerung Informationen über die Wasserqualität erhält.

Bei der Umsetzung des Projektes sollte darum genau hier angesetzt werden. Als weiteres Ziel wurde formuliert:

Ein PC-Lernprogramm soll einen Wissensrahmen bieten, in dem die selbst erhobenen Messergebnisse sinnvoll eingebettet werden können: Auswertung, Festigung und Einbindung der „Forschungsergebnisse“ in größere Zusammenhänge.



DSC_9603. Foto:Dieter Tornow

Abb. 13: Vorstellung der Touch-Screen-Station mit Basisinformationen zum gesamten Themenkomplex am 14. März 2011.

3.1.4 Brückenfunktion: Fachbehörden – Dümmer-Museum – Öffentlichkeit

Mit dem Projekt sollte vor Ort eine Möglichkeit geschaffen werden, die Reaktionen des Ökosystems Dümmer auf die bislang durchgeführten Sanierungsmaßnahmen aktiv zu verfolgen. Aktualität und eine allgemein verständliche Aufbereitung der fachlichen Grundlagen waren das Ziel. Für eine effiziente Umsetzung sollte eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit dem Hunte-Wasserverband und den Fachbehörden des Landes und der Landkreise gepflegt werden. Das gemeinsame Ziel wurde wie folgt formuliert:

Die durchgeführten und die geplanten Maßnahmen zur Sanierung des Dümmers sollten einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

3.1.5 Aktuelle Zuständigkeiten

Der Dümmer gehört dem Land Niedersachsen. Die zuständige Fachbehörde des Landes Niedersachsen für die Wasserqualität im Dümmer nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasser, Küsten- und Naturschutz ((NLWKN). Er untersteht dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. In Sulingen hat der NLWKN die landesweite fachliche Kompetenz –Seenkompetenzzentrum - für die großen Seen in Niedersachsen konzentriert. Das bedeutet: Wenn es um Planung und Umsetzung konkreter Projekte einschließlich Monitoring an den so genannten Stillgewässern geht, sucht die Betriebsstelle Sulingen gemeinsam mit den regionalen Betriebsstellen, den Landkreisen und den lokalen Akteuren nach Lösungen. Im Fokus ist dabei der gute ökologische Zustand der Seen.

Ein vom Seenkompetenzzentrum entwickelter Leitfaden zur Maßnahmenplanung für die großen Seen des Landes beschreibt, was man tun müsste, um die Seen in Niedersachsen in einen guten ökologischen Zustand zurückzuführen (NLWKN, 2010).

Die Entschlammung des Sees wird federführend von der Betriebsstelle Sulingen geplant und umgesetzt.

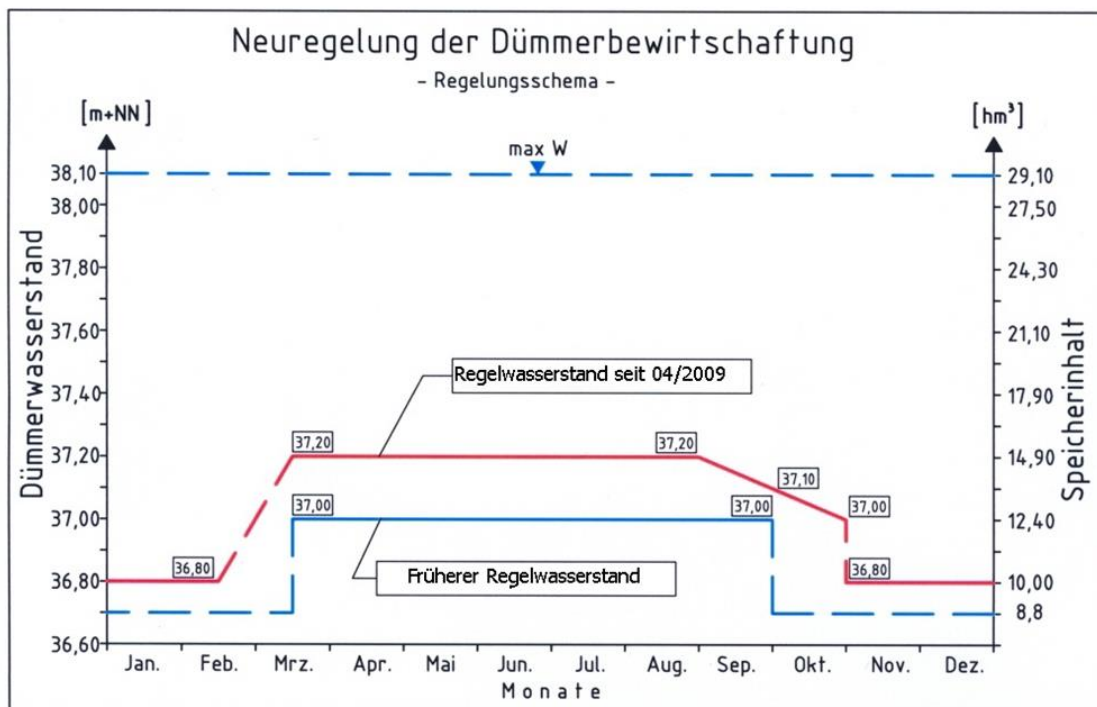
Das Gesundheitsamt im Landkreis Diepholz (Fachdienst 53) beurteilt die Badewasserqualität.

Der Hunte-Wasserverband ist zuständig für den Hochwasserschutz. Er wurde am 04.04.1938 gegründet: Vertrag der Länder Preußen und Oldenburg zur Schaffung eines einheitlichen Rechtsträgers. Verbandsgebiet: 46.815 ha. Er hat nur korporative Mitglieder, keine einzelnen Grundstückseigentümer: Landkreis Diepholz (35579 ha = 76 %), Landkreis Oldenburg (243 ha = 0,5 %), Landkreis Osnabrück (3242 ha = 7 %), Vechnaer Wasseracht (6350 ha = 13,5 %), Hunte-Wasseracht (1400 ha = 3 %).

Seine Aufgaben im Einzelnen: Hochwasserschutz von Hunteburg bis Wildeshausen, Regelung des Dümmer-Wasserstandes, einschl. Herstellung, Betrieb und Unterhaltung der erforderlichen Anlagen wie: Deiche (Verwallungen, nicht Deiche im

Sinne des Nds. Deichgesetzes) mit Qualmwassergraben (18 km), 10 Schleusen, Brücken über den Randkanal, Schäferhof in Stemshorn (Nutzungsüberlassung an den Verein Naturraum Dümmerniederung e.V.), Deichhof in Lembruch-Eickhöpen.

Mit der Bornbachumleitung wurde durch "Bewilligung" der Bezirksregierung Hannover ein neuer **Bewirtschaftungsplan für den Dümmer** erlassen. Dieser stellt einen Kompromiss zwischen unterschiedlichen Interessen von Hochwasserschutz, Tourismus, Landwirtschaft und Naturschutz dar. Für das Sommerhalbjahr wurde ein um 20 cm höherer Dümmer-Wasserstand festgelegt, damit dem Wassersport trotz reduziertem Zufluss aus der oberen Hunte in trockenen Sommern eine ausreichende Wassertiefe zur Verfügung steht (siehe rote Linie in der Grafik). Die Bewilligung bestimmt außerdem, dass mindestens 300 Liter pro Sekunde in die Lohne und 150 Liter pro Sekunde in die Grawiede abzuschlagen sind, damit diese Gewässer nicht trocken fallen.



Skizze: Hunte-Wasserverband

Abb. 14: Wasserstandsregelung im Dümmer nach dem Dümmerbewirtschaftungsplan.

Infolge starker Niederschläge oder Trockenheit können erhebliche Abweichungen von dem planmäßigen Wasserstand auftreten. Der neue Bewirtschaftungsplan wird für fünf Jahre, d.h. bis April 2014, erprobt und anschließend gegebenenfalls angepasst.

Verbandsvorsteher des Hunte-Wasserverbandes ist Wolfram van Lessen, Erster Kreisrat des Landkreises Diepholz. Seine Stellvertreter sind Peter Meyer-Hülsmann, zugleich Verbandsvorsteher der Vechtaer Wasseracht, und Onno Langhorst, Verbandsvorsteher der Hunte-Wasseracht. Geschäftsführer des Hunte-Wasserverbandes ist Franz Vogel, der Leiter des Fachdienstes Umwelt und Straße beim Landkreis Diepholz.

Für Grundstücksfragen, Hafenanlagen und die Fischerei ist das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen Regionaldirektion Hannover - Domänenamt - Constantinstraße 40 in 30177 Hannover zuständig. Fachbehörde für Fragen der Fischerei ist das Nds. Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Es untersteht dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung.

Mit dem Kabinettsbeschluss zur langfristigen Sanierung des Dümmer im Jahr 1987 gibt es vor Ort einen sogenannten Dümmer-Koordinator. Aktuell hat Helmut Weiß diese Funktion übertragen bekommen. Er ist Leiter der Regionaldirektion Sulingen des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen.

Der Kabinettsbeschluss zur Fortsetzung der Dümmeranierung vom 29.01.2013 bewegt sich auf der Grundlage des Rahmenentwurfes vom 30.11.2012 (NLWKN, 2012). Die Fortsetzung der Dümmeranierung wird seit November 2011 von einem Dümmer-Beirat fachlich begleitet. Die Mitglieder wurden vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML) und dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) durch einen Dümmer-Beirat berufen. Der Dümmer-Beirat wird von Helmut Weiß geleitet. Die Ergebnisprotokolle der Sitzungen werden zeitnah im Internet veröffentlicht. Folgende Verbände/Kommunen/Organisationen sind mit ihren Vertretern im Dümmer-Beirat vertreten: Dr. Gert Hahne, (ML)

Helmut Weiß (LGLN - Regionaldirektion Sulingen), Rudolf Gade (MU), Dr. Gert Hahne (ML), Christian Schönfelder (LGLN - Regionaldirektion Sulingen), Bernd Lehmann (NLWKN - Betriebsstelle Sulingen), Jörg Prante (NLWKN - Betriebsstelle Sulingen), Hans-Heinrich Schuster (NLWKN - Betriebsstelle Sulingen), Henrich

Meyer zu Vilsendorf (Landwirtschaftskammer, Bezirksstelle Nienburg), Annekatriin Schöne-Warnefeld (Hauptverband des Osnabrücker Landvolkes), Dr. Marcel Holy, (Natur- und Umweltschutzvereinigung Dümmer See e.V.), Frank Apffelstaedt (Naturschutzring Dümmer e.V.), Dieter Tornow (Dümmer-Museum), Dr. Detlef Wilcke (Landkreis Osnabrück), Wolfram van Lessen (Hunte-Wasserverband und Landkreis Diepholz), Ewald Spreen (Samtgemeinde Altes Amt Lemförde), Gerhard Albers (Stadt Diepholz), Gerd Muhle (Stadt Damme), Klaus Goedejohann (Gemeinde Bohmte), Herbert Winkel (Landkreis Vechta), Jessica Weßling (Tourist-Information Dümmerland), Wilhelm Beckmann (Wettfahrtgemeinschaft Dümmer e.V.), Hans-Dieter Buschan (Gebietskooperation Hunte), Thomas Klefoth (Landessportfischerverband Niedersachsen).



DSC_1801. Foto: Dieter Tornow

Abb. 15: Teilnehmer an der konstituierenden Sitzung des Dümmer-Beirates am 8. November 2011.

3.1.6 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in der Vergangenheit

In der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts holten die Grafen von Diepholz die sogenannten Wiesenfriesen an das Nord- und Ostufer des Dümmer, um mit ihnen die Bewässerung zu bewerkstelligen. Es wurden nach und nach außer der alten Hunte weitere Abflüsse in Richtung Diepholz gegraben.

Dr. Knüpling (Landwirtschaftlicher Verein Diepholz, 1924 verstorben) ist es zu verdanken, dass der Dümmer nicht schon längst aus dem Bilde unserer Heimat

verschwunden ist. Ihm gelang es, Ende der 1860er Jahre, die Regierung zu Hannover von ihrem hartnäckig verfolgten Plan des Trockenlegens abzubringen. (Quelle: Heimatblätter für die Grafschaft Diepholz, Diepholzer Kreisblatt, 24. Oktober 1924).

Das Hunteprojekt geht von dem durch Staatsvertrag mit Oldenburg vom 5. Januar 1903 (§§ 4,5) festgelegten Grundsatz aus, die Hunte grundsätzlich von unten auf auszubauen, wobei der Dümmer-Eindeichung die Aufgabe zufällt, die weite Niederung im Süden des Kreises Diepholz vor dem vermehrten Sommerhochwasser der oberen Hunte zu schützen, und gleichzeitig als Aufnahmebehälter für die Zeit der Sommerdürre zu dienen. (Quelle: Diepholz d. 18. September 1914. Der Landrat des Kreises Diepholz an den Herrn Regierungspräsidenten in Hannover. Weiterer Inhalt des Briefes: Protest gegen den geplanten Ausbau der Hunte an falscher Stelle).

Der Staat hat in den Jahren 1904/07 einen Entwurf zur Regulierung der Hunte und seiner Nebenflüsse in den Kreisen Wittlage, Diepholz und Syke sowie im Staat Oldenburg bis Wildeshausen aufgestellt. (Quelle: Handschriftliche Aufzeichnungen aus dem Juni 1926: Kurzer Überblick über die Wasserverhältnisse im Kreise Diepholz von Kreisbaumeister Düver). Die große Überschwemmungskatastrophe von 1904 war der Auslöser für die Generalentwässerung der Hunteniederung.

Weitere Planungen aus dem Jahr 1917 gab es für die Regulierung der Hunte von der Hunteburger Mühle bis zum Dümmer. Der Ausbau dieser Strecke wurde 1924 begonnen (...). (Quelle: Handschriftliche Aufzeichnungen aus dem Juni 1926: Kurzer Überblick über die Wasserverhältnisse im Kreise Diepholz von Kreisbaumeister Düver).

Die Kommissare für Naturdenkmalpflege äußern „schärfsten Protest“ gegen die von der preußischen Staatsregierung geplante Einbeziehung des Dümmers in das Hunteregulierungsprojekt und der damit in Zusammenhang stehenden Eindeichung des Sees. (Bruns, Melle: Der bedrohte Dümmer, Heimatblätter für die Grafschaft Diepholz vom 5. Februar 1928, S.37).

Mit der Gründung des Hunte-Wasserverbandes (1938) wurden die wasserbaulichen Maßnahmen zentral koordiniert. Die Eindeichung des Dümmers wurde 1941 begonnen und 1953 zum Abschluss gebracht.

Erst die Eindeichung des Dümmers, der Bau des Randkanals entlang des Westufers (1949/50) und der Ausbau der Hunte (abgeschlossen 1964) verbesserten die Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft grundlegend.

Mit der Eindeichung sollten folgende Ziele erreicht werden:

1. Schutz der Dümmerniederung und des Huntetales vor sommerlichen Überflutungen.
2. Rechtzeitige Trockenlegung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen im Frühjahr vor Eintritt der Vegetationszeit.
3. Schaffung ausreichender Vorflut als Vorbedingung für die Absenkung des Grundwasserspiegels.

Der Dümmer dient seit der Eindeichung vorrangig als Hochwasser-Rückhaltebecken für maximal 15 Mio. Kubikmeter Wasser. Ein Abschnitt des insgesamt 18 km langen Dümmerdeiches wurde während des Zweiten Weltkrieges errichtet.

Russische Kriegsgefangene bauten, nach Recherchen von Pastor Harald Storz, den 1,5 Meter hohen Deich von Hüde bis an die Hunte (5 km). Der Sand wurde mit Kipp-Loren über eine Schienenstrecke von der westlichen Marler Höhe (Schaffhäuser Feld, hinter dem heutigen Schützenplatz) zur Baustelle mit Schöma-Lokomotiven transportiert. Die Arbeitszeiten betragen 72 Stunden pro Woche, von 6.30 Uhr bis 18.30 Uhr mit einer Stunde Pause. Im August 1942 war 1 km fertig. Das Kriegsgefangenenlager für rund 240 russische Gefangene stand in Hüde, etwa 100 Meter nordöstlich von der heutigen Naturschutzstation. Mindestens 25 Gefangene des Lagers starben zwischen 1941 und 1945 und wurden auf dem jüdischen Friedhof bei Lemförde begraben.

Nach dem Krieg wurden die Deichbauarbeiten fortgesetzt. Besonders schwierig waren der Bau des 8,5 km langen Randkanals sowie des West- und Norddeiches. Der bis zu 3,5 Meter mächtige Boden aus Mudde und Moor war bis an die Oberfläche vollständig mit Wasser gefüllt und dadurch so weich und elastisch, dass er ohne Mühe durch die Körperlast eines Menschen in Schwingungen versetzt werden konnte (O. KLEE, 1953).

Die Bauarbeiten wurden mit Hilfe eines Schwimmbaggers und eines auf Matratzen laufenden Greifbaggers durchgeführt.

Die Moor- und Muddeschicht wurde, wenn möglich bis auf den mineralischen Untergrund herausgenommen und beiderseits des Deiches abgesetzt. Der Sand für die „Füllung“ wurde dem See entnommen, was Baggerlöcher entstehen ließ.

3.1.7 Wissenschaftliche Dümmerkommission (WDK), 1962

Die WDK sollte dem Natur- und Landschaftsschutz eine Basis geben und die Forschung im Dümmergebiet koordinieren. Den Vorsitz hatte Dr. F. Goethe inne. Im Protokoll der konstituierenden Sitzung am 26. November 1962 (Protokoll: Bernhard Petersen) wird folgendes festgehalten: „Der Seeboden ist zurzeit tot und steril. (...) Infolge der immer mehr zunehmenden Fäulnisprozesse (...) ist stellenweise eine übermäßig starke Schwefelwasserstoff-Bildung zu beobachten. (...) Badeverbot im Jahre 1961. (...). Seit 1953 (...) Abwässer aus der (...) Geflügelfarm in den See.“ In der Vorankündigung der zweiten Sitzung der WDK im Spätsommer 1963 schreibt Dr. Goethe am 1. Juli 1963: „Die Wasserverhältnisse am Dümmer, insbesondere die Verunreinigung des Dümmerwassers hat wieder einen Grad erreicht, der dazu geführt hat, dass das Baden amtsärztlicherseits eingeschränkt werden musste. (...) Herr Hürkamp sagt, er habe eine solche „Brühe“ dort noch nie gesehen. (...) Übrigens habe ich auch von einem sehr namhaften deutschen Ornithologen einen erschütternden Augen- und Nasenbericht über die Lage am Dümmer erhalten.“

In der WDK arbeiteten mit (Klohn, 1982) :

Prof. Dr. W. Baden, Leiter der Staatl. Moorversuchsstation Bremen (Moorkunde)

Prof. Dr. K. Buchwald, TH Hannover (Landschaftspflege)

Dr. M. Claus, Nds. Landesmuseum Hannover (Ur- und Vorgeschichte)

W. Feldkamp, Landwirtschaftsrat, Bramsche (Landwirtschaftswissenschaft)

Dr. F. Frank, Biolog. Bundesanstalt, Oldenburg, (Mammalogie, Ldw.-Biologe)

Dr. F. Goethe, Direktor Inst. für Vogelforschung, Wilhelmshaven (Ornithologie)

Prof. Dr. W. Hartung, Direktor St. Museum f. Naturkunde u. V., Oldenburg (Geologie)

Hillmann, Leiter Wasserwirtschaftsamt Sulingen (Wasserbau)

J. Hürkamp, Studienassessor, Dinklage (Botanik)

F.W. Loheide, Landwirtschaftsministerium, Hannover (Wasserwirtschaft)

Graf v. Merveldt, Kreisjägermeister, Vechta (Jagdbiologe)

B. Petersen, Studienreferendar, Leer (Ornithologie)

Prof. Dr. O. Rohling, Pädagogische Hochschule Vechta (Geografie, Geologie)

W. von Sanden-Guja, Ehrenamtl. Staatl. Fischereiaufseher, Hüde (Feldzoologie)

Dr. Schmeidler, Nds. Fischereiamtes f. d. Binnengewässer, Hannover (Fischereibiologie)

R. Tantzen, Landesminister a. D., Oldenburg (Rechts- und Verwaltungsfragen)

Prof. Dr. R. Tüxen, Stolzenau (Pflanzensoziologie)

Dr. Zühlsdorff, Amtsarzt a. D., Diepholz (Humanhygiene)

3.1.8 Gutachterkommission zur Dümmerreinhaltung, 1972

Folgende Sitzungstermine sind nach den Unterlagen im Dümmer-Museum dokumentiert: 08.02.1972, 20.03.1972, 06.11.1972, 29.03.1973, 09.01.1975, 06.05.1975, 29.07.1975 (Besprechung), 23.12.1975 (Besprechung), 22.11.1976.

Prof. Dr. Preising wies insbesondere daraufhin, die Algen seien die Hauptursache für die Verschlammung. Das Schilfmähen würde nur wenig Nutzen bringen. (Protokoll Seite 3 der Sitzung vom 20.03.1972). (...) in erster Linie sei jedoch die Zufuhr von düngenden Stoffen (Stickstoff- und Phosphorverbindungen) für die Belastung des Sees verantwortlich (Protokoll Seite 3 der Sitzung vom 06.11.1972).



Arbeitsergebnisse dieser Gutachterkommission:

1. Beginn der Entschlammung des Sees (Weihnachten 1974).
2. Schaffung von Deichvorgelände, um dort auch Treibgut (Getreibsel) auflanden zu lassen. Anm.: So entstanden die Badestellen am Dümmer.
3. Ablehnung der beantragten großflächigen Beseitigung des Schilfgürtels.
4. Maßnahmen zur Wiederherstellung der Vogelwiese vor Hüde und weiterer Wasservogelbiotope: Teichwiese, Hohe Sieben.

Kommissionsmitglieder (Klohn, 1982): Akkermann, Remmer: Dipl. Biologe (ab 1975), Baier: Kreisdirektor, Landkreis Grafschaft Diepholz, Baumann: Wasserwirtschaftsamt Sulingen, Berndt, Dr. R.: Landesbeauftragter für Wasservogelforschung, Bokeloh (ab 1976), Boye, H.-J.: Landkreis Diepholz (ab 1975), Dahl, Dr. Hanns: Bezirksregierung (ab 1973), Dahms, Dr.: Nds. Landesamt für Bodenforschung, Hannover, Dietz, Dr.: Bauoberrat, Feder, Dr.: Abteilungsleiter, Bezirksregierung Hannover, Gefe, Bürgermeister von Hüde (ab 1975), Goethe, Dr. F.: Institut für Vogelforschung, Wilhelmshaven, Grehl: Landkreis Grafschaft Diepholz, Hanker: Bürgermeister, Gemeinde Lembruch (ab 1975), Haupt (ab 1976): RP Hannover, Heckenroth, Hartmut: RP Hannover, Hillmann, Leitender Baudirektor, RP Hannover (ab 1975), Hollberg, Fritz: Heimat- und Verschönerungsverein Lembruch, Julius, Dr.: Nds. Landesverwaltungsamt, Dez. Binnenfischerei, Leippert, Helmut und Sabine: TU Hannover, Institut für Vegetationskunde (ab 1975), Lüdeke, Herfried: Leiter des Wasserwirtschaftsamtes Sulingen (ab 1975), Lüderwaldt, Dietrich: RP Hannover, Meineke: Kreisoberinspektor, Landkreis Grafschaft Diepholz, Merkt, Dr. Josef: Hannover, Montag: Nds. Landesverwaltungsamt – Naturschutz, Poltz, Dr. Jens: Nds. Wasseruntersuchungsamt Hildesheim (ab 1975), Preising, Prof. Dr., Petering: Samtgemeindedirektor Lemförde (ab 1973), Schoepffer, H: Kreisbeauftragter für Naturschutz, Schroer, Dr.: Landkreis Diepholz (ab 1976), Taudien, Reinhold: Landkreis Grafschaft Diepholz, Voßkühler, Dr.: Landkreis Grafschaft Diepholz, Kreisverwaltungsdirektor, Wille, Dr. Wolfgang: Nds. Wasserwirtschaftsamt, Winter: Nds. Landesverwaltungsamt – Naturschutz.

3.1.9 Zeit den Umdenkens

1962: Auf Anregung des Mellumrates nimmt die "Wissenschaftliche Dümmerkommission" ihre Arbeit auf. Sie soll dem Natur- und Landschaftsschutz eine Basis geben und die Forschung im Dümmergebiet koordinieren.

1972: Konstituierende Sitzung der "Gutachterkommission zur Dümmerreinhaltung". Wichtigstes Ergebnis: Beginn der Dümmer-Entschlammung im Dezember 1974.

Ab 1979: Die Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems (BSH), der Deutsche Bund für Vogelschutz, der Niedersächsische Heimatbund und die Opposition im Nds. Landtag fragen: Wie ist der Stand der Dümmeranierung? Welchen Anteil hat die Landwirtschaft an der Überdüngung des Sees?

1981: Abschnittsweise Bepflanzung der Hunte von Bohmte bis nach Bad Essen durch die BSH (in Abstimmung mit dem UHV Obere Hunte)

1982: Im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen werden große Teile des Sees und der Niederung als Vorranggebiet für Natur und Landschaft festgelegt.

1982: Die gängige Praxis der Gewässerunterhaltung wird infrage gestellt: Die Grundräumung der Hunte zwischen Diepholz und Dümmer wird gestoppt, denn sie kam einem Ausbau der Hunte gleich.

1983: Teile der Dümmeriederung werden EU-Vogelschutzgebiet

1983: Die Dümmergutachten rücken ins Blickfeld der interessierten Öffentlichkeit und entwickeln eine gewisse Eigendynamik.

1984: Zehn Naturschutzverbände gründen den „Dümmer-Ausschuss“. Höhepunkt der Kampagne der Naturschutzverbände für die Sanierung des Dümmer.

1984: Der Landesbeauftragte für Natur- und Umweltschutz der Nds. Landesregierung besucht im Februar 1984 auf Einladung der Naturschutzverbände den Dümmer. Die Landtagsfraktion der Grünen erarbeitet mit den Naturschutzverbänden eine Große Anfrage mit 62 Fragen zum Dümmer. Tagespresse, Fachzeitschriften, Rundfunk und Fernsehen greifen das Thema Dümmeranierung auf.

1984: Am 24. Oktober kommt Ministerpräsident Dr. Ernst Albrecht an den Dümmer und verspricht: "Wir lassen den Dümmer nicht vor die Hunde gehen!"

1985: Dümmerkonferenz in Diepholz unter Leitung des Niedersächsischen Ministerpräsidenten Dr. Ernst Albrecht am 28. August. Die Bild-Zeitung titelt am nächsten Tag: Albrecht rettet den Dümmersee!

1986: Landwirtschaftsminister Dr. Burkhard Ritz stellt den Entwurf des Dümmeranierungskonzeptes in Marl und Damme am 27. November vor. Ergebnis: Ziele zu hoch gesteckt. Landwirte fühlen sich bedroht.

1987: Am 17. Februar 1987 beschließt das Landeskabinett das "Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmer und seines Umlandes: Danach ist eine Lösung zu verfolgen, die einerseits den Belangen des Naturschutzes gerecht wird, andererseits die Existenzansprüche der Landwirtschaft und des Fremdenverkehrs sichert und dabei auch die wasserwirtschaftlichen Funktionen des Dümmer berücksichtigt.

1987: Der Bund fördert den Flächenaufkauf im Ochsenmoor

1987: Bau des Versuchsschilfpolders (August). Erfolgreicher Abschluss der Versuche im Jahr 1996.

1988: Die Naturdungverwertungs-Genossenschaft nimmt ihre Arbeit auf und verteilt die Überschussgülle in andere Gebiete.

1988: Bundesumweltminister Prof. Dr. Klaus Töpfer besucht den Dümmer. Besuchsschwerpunkt: Ochsenmoor.

1988: Kabinettsvorschlag zur Bornbachumleitung: siehe auch 1990, 1992, 1997, 2000, 2001, 2003, 2004 und 2009.

1989: Die Entschlammung wird nach mehrjähriger Pause wieder aufgenommen.

1989: Start der Flurbereinigungen Dümmer-Süd, Diepholz Südwest und Schwege II.

1989: Für die Hunte soll im Rahmen eines Forschungsprojektes des Bundes ein ökologisch begründetes Sanierungskonzept aufgestellt werden.

1989: Kläranlagen Bad Essen, Bohmte und Damme werden sowohl um die Phosphat- als auch um die Stickstoffelimination erweitert.

1990: Erster Kabinettsbeschluss zur Bornbachumleitung

1991: Gülle-Pilotanlage Haverbeck (1991-1993) geht in Betrieb.

1991: Das Land förderte den Bau von Gülle-Lagunen.

1992: Die Kläranlagen Ostercappeln, Schwagstorf und Venne werden zu einer Gruppenkläranlage zusammengefasst.

1992: Neuer Kabinettsbeschluss zur Bornbachumleitung

1992: Zweimal kommen die zuständigen Staatssekretäre aus MU und ML zum Dümmer. Im Mai ging es um die Bornbachumleitung und im August um die Fortschreibung des Dümmeranierungskonzeptes (Zweite Dümmerkonferenz).

1993: Gülle-Pilotanlage Haustette (1993-1995) geht in Betrieb.

1993: Naturschutzstation nach einem Jahr Probelauf offiziell errichtet.

1993: Bau einer weiteren Schlammdeponie in Rüschenndorf.

1993: Renaturierung der Hunte zwischen Bad Essen – unterhalb des Mittellandkanals – und Bohmte auf einer Gesamtlänge von 7,9 Kilometern (1,884 Mio. DM bis 1996) und mit 10 bis 30 Meter breiten Gewässerrandstreifen (ab 1996).

1995: Ministerpräsident Gerhard Schröder am Dümmer. Im Rahmen der Festveranstaltung "Projekt des Monats Mai" im Europäischen Naturschutzjahr besucht er die Naturschutzstation am Dümmer.

1995: Ochsenmoor (1029 ha) wird Naturschutzgebiet.

1996: Bundesumweltministerin Dr. Angela Merkel besucht Versuchsschilfpolder und Naturschutzstation Dümmer.

1996: Der Bund engagiert sich auch im Osterfeiner Moor mit einem Entwicklungsvorhaben (E+E Projekt).

1997: Beschleunigtes Zusammenlegungsverfahren für das E+E-Projekt im Osterfeiner Moor. Es umfasst 791 ha.

1997: Wieder zwei Staatssekretäre am Dümmer. Umplanung der Bornbachumleitung. Einleitung des ersten Planfeststellungsverfahrens.

1998: Vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren Damme-Rüschendorf. Es umfasst 849 Hektar.

1998: Vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren Damme-Osterfeine. Es umfasst 1.050 Hektar.

1998: EU-Projekt Life Natur zur Wiedervernässung des Ochsenmoores.

2000: Meldung des Sees sowie des Ochsenmoores, einem Streifen westlich des Sees, einem kleinen Teil nördlich des Sees und des Huntebruchs als FFH-Gebiet 65 (Flora-Fauna-Habitat): 2.964,61 ha.

2000: Erneute Umplanung der Bornbachumleitung.

2001: Neues Planfeststellungsverfahren zur Bornbachumleitung.

2002: EU-Projekt Life Natur zu Wiedervernässung der westl. Dümmerniederung.

2002: Neufassung der Grenzen des EU-Vogelschutzgebietes (VR 39) von 1983 mit 4.631 ha: Ochsenmoor, See, westl. Dümmerniederung und Huntebruch.

2003: Planfeststellungsbeschluss zur Bornbachumleitung am 25. Juli.

2004: Beginn der Bauarbeiten für die Umleitung des Bornbaches. Fertigstellung im April 2009.

2005: Modernisierung der Kläranlage Wittlage.

2007: Westliche Dümmerniederung wird mit 1432 ha als Naturschutzgebiet ausgewiesen.

2007: Das Naturschutzgebiet Huntebruch (seit 1971) wird auf 260 ha erweitert (Huntebruch und Huntebruchwiesen).

2007: Mehr als 2500 ha Naturschutzflächen im Besitz der Öffentlichen Hand.

2009: Umleitung des Bornbaches abgeschlossen.

2009: Modernisierung der Kläranlage Lembruch.

2010: Revitalisierungsmaßnahme auf einer Länge von 150 Metern am Lecker Mühlbach in Höhe des Gutes Arenshorst.

2011: Revitalisierung eines Altarms (fast 500 Meter) des Caldenhofer Grabens, der noch südlich des Mittellandkanals in den Lecker Mühlbach fließt.

2011: Erkenntnis: Weitere Maßnahmen zur Sanierung des Dümmerraumes sind erforderlich. Besuch der beiden zuständigen Staatssekretäre (MU und ML) am Dümmmer. Vorstellung des 16-Punkte-Planes als Leitlinien für die Erarbeitung eines Rahmenplanes zur Fortsetzung der Dümmersanierung.

2011: Konstituierende Sitzung des Dümmmer-Beirates

2012: Fertigstellung des Rahmenentwurfes zur Fortsetzung der Dümmersanierung (Dezember)

2013: Kabinettsbeschluss zur Fortsetzung der Dümmersanierung am 29. Januar.



DSC_4935.Foto: Dieter Tornow

Abb. 16: Zeitzeugen der Dümmmer-Sanierung beim Dümmmerforum EXTRA am 10. Oktober 2012: Dr. Burkhard Ritz, Helmut Weiß, Karl-Heinz Schliep, Herfried Lüdeke, Christoph Wielenberg, Klaus Rinne.

3.1.10 Dümmer-Forum

Mit der Auflösung der Bezirksregierungen im Jahr 2005 und dem gewachsenen Interesse vieler Interessengruppen entwickelte sich aus dem „Stationstisch“ der Naturschutzstation Dümmer das sogenannte Dümmerforum. Es tagt seitdem zweimal im Jahr im alten Schafstall auf dem Schäferhof. Das Dümmerforum wird vom Dümmer-Koordinator der Landesregierung, Helmut Weiß (LGLN-Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen), geleitet.



DSCN 6215. Foto: Dieter Tornow

Abb. 17: Dümmerforum am 16. Mai 2013 mit Staatssekretärin Almut Kottwitz.

3.1.11 Presserückblick zum Thema Dümmeransanierung

Eine Auflistung der Presseberichterstattung der Jahre 1987, 2010, 2011, 2012 und 2013 (siehe Anhang 9.2) zeigt folgendes: Bestimmend war 1987 die Auseinandersetzung zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Im Fokus stand das unmittelbare Umfeld des Dümmers. Im Verlauf der Jahre 2010 bis 2013 rückt das zunehmend Einzugsgebiet südlich des Sees bis zum Wiehengebirge in den Mittelpunkt der öffentlichen Wahrnehmung.

3.1.12 Schwerpunkte bei der Fortsetzung der Dümmersanierung

Schilfpolder

Der bereits 1983 angedachte Großschilfpolder ist ein zentraler Baustein bei der Fortsetzung der Dümmersanierung, neben der Reduzierung der P-Austräge aus der Landwirtschaft, den Gewässerentwicklungsmaßnahmen und der Hochwasserrückhaltung.

Das Wasser der Hunte müsste vor dem Dümmer in eingedeichte „Schilfbeete“, sogenannte „Schilfpolder“, geleitet werden und dort eine Zeit lang verweilen. In dieser Zeit käme es zu einer Sedimentation von nährstoffbeladenen Partikeln (Teilchen), das heißt: Schwebstoffe würden sich absetzen. Die Reinigungsfunktion des Großschilfpolders beruht vor allem auf Sedimentation. Der Schilfbewuchs stabilisiert das Sediment.

Die Realisierung des Schilfpolders könnte in drei Bauphasen erfolgen:

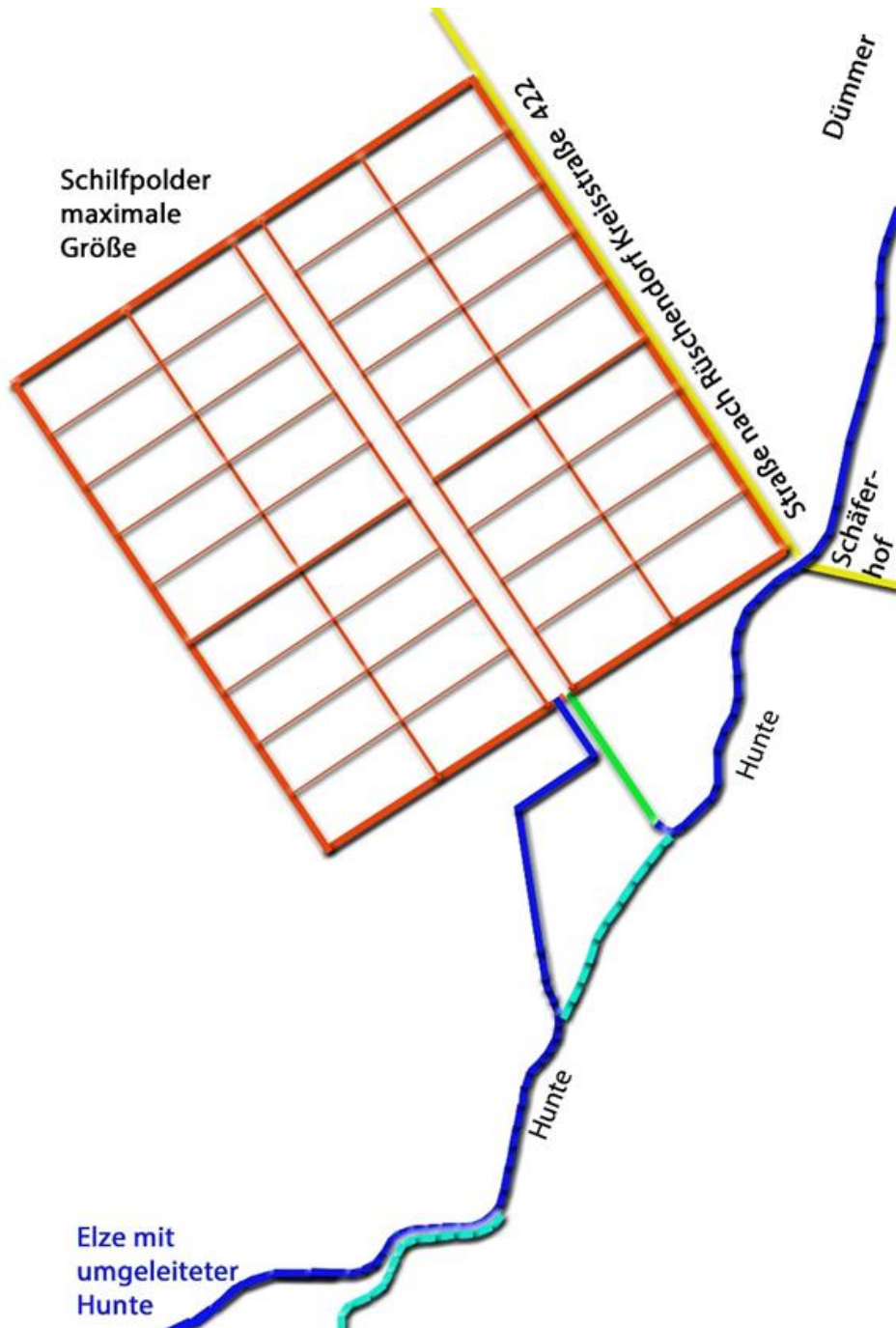
- Bauphase 1 mit einer Nettopolderfläche von 81 ha (brutto 118 ha) und einer geringen Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Sanierung des Dümmer.
- Bauphase 2 mit einer Nettopolderfläche von 126 ha (brutto 135 ha) und einer mittleren Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Sanierung,
- Bauphase 3 mit einer Nettopolderfläche von 162 ha und einer mittleren bis hohen Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Sanierung,
- Bei einer Nettopolderfläche von 280 ha (brutto 293) errechneten die Gutachter eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Sanierung.

Das Schilfpoldersystem soll auf der durch das StAWA Sulingen (1997) vorgeschlagenen Optionsfläche 2 südwestlich der Kreisstraße 422 und westlich der Hunte angelegt werden.

Um die Hunte im freien Gefälle in das Schilfpoldersystem leiten zu können und um Rückstau zu vermeiden, müsste eine Umleitung der Hunte oberhalb des Wehres Hunteburg in die Elze erfolgen. Von der jetzigen Mündung der Elze in die Hunte müsste ein Zulauf in das Schilfpoldersystem angelegt werden.

Technische Daten zum geplanten Schilfpolder (NLWKN, 2012)

Der mittlere Abfluss der Hunte beträgt nach der Bornbachumleitung 2,42 Kubikmetern pro Sekunde. Der Schilfpolder ist auf einen maximalen Zufluss von 25 Kubikmeter pro Sekunde ausgelegt.



Skizze nach NLWKN, 2012. verändert

Abb. 18: Schematische Darstellung des geplanten Schilfpoldersystems vor dem Dümmer.

Folgende Anstauhöhen (Poldertiefe) wurden dabei zugrunde gelegt: Januar: 60 cm, Februar – März: 80 cm, April: 40 cm, Mai bis September: 20 cm, Oktober: 30 cm, November – Dezember: 40 cm. (Dümmer-Beirat vom 5. Juli 2012).

Die Ablaufkonzentrationen der Anlage soll unter 50 Mikrogramm pro Liter rechnerisch auf Phosphor (P) bezogen betragen. Derzeit sind es ohne Schilfpolder im Jahresdurchschnitt 163 Mikrogramm Phosphor je Liter. (NLWKN, 2012, S.79).

Die Baukosten für das ganz große Schilfpoldersystem (bis Bauphase 3) werden auf 18,44 Mio. € geschätzt. Darin sind die Kosten der Umleitung der Hunte von 4,72 Mio € bereits enthalten. Die Kosten für Grundstückankäufe sind in dieser Schätzung nicht enthalten. (Dümmer-Beirat vom 10. September 2012).

Die flächenspezifischen Austräge von Phosphor (P) sind größer geworden: Von früher 25 kg/qkm und Jahr (1986 bis 1988) auf 38 kg/qkm und Jahr (2010-2011), d.h. 1,5-mal mehr. Bei den Planungen des Schilfpolders wurde eine Senkung der P-Belastung durch gewässerschonende Landbewirtschaftung um 30 Prozent vorausgesetzt. Grundsätzlich gilt: Je geringer die Nährstoffausträge aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung sind, desto kleiner kann der Schilfpolder werden.

Weitere unterstützende Maßnahmen, die im Rahmenentwurf (NLWKN, 2012) dringend empfohlen werden:

- Verlegung des Beginns der Gülleausbringung im Einzugsgebiet vom 01. Februar auf den 15. April.
- Hochwasserabschlag in den Mittellandkanal (Hochwasserabschlag), insbesondere von Februar bis April,
- Abschlag von Wasser in den Bornbach bzw. Randkanal, insbesondere in den Monaten Februar bis April,
- Renaturierung der Oberen Hunte
- Rückhaltung von Nährstoffen durch Neuanlage von Überschwemmungsflächen an den Fließgewässern,

- Gewässerrandstreifen auch an Gewässern dritter Ordnung ermöglichen
- Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für besonders nährstoffsensible Gebiete im Einzugsgebiet
- separate Behandlung von Hochwasserwellen im Schilfpoldersystem durch Anhebung des Wasserstandes im Polder und anschließende Schließung des Zuflusses (Reinigung der Hochwasserwelle durch verlängerten Aufenthalt im Schilfpoldersystem).
- Umbaumaßnahmen an den Kleinkläranlagen Im Einzugsgebiet der Hunte vor dem Dümmer initiieren (Es gibt dort 1.750 Kleinkläranlagen)
- Fischereibiologische Maßnahmen: gezielte Entnahme großer Brassen



Abb. 19: Versuchsschilfpolder westlich der Hunte am Schäferhof: 1 Hektar Größe.

3.2 Bericht: Bildungsangebot für Schulen und Gruppen (Lukas Breul)

Die „Forschungsstation Leben im Wasser“ als Einrichtung im Dümmer-Museum Lembruch ist eingebunden in die Struktur Regionaler Umweltbildungszentren (RUZ) des Landes Niedersachsen, die seit Beginn der 1990er Jahre als Netz außerschulischer Lernorte systematisch auf- und ausgebaut wurde. Sie ist damit vom Land förmlich als außerschulischer Lernort anerkannt und orientiert sich in ihrer Arbeit am eigenen umweltpädagogischen Konzept des Dümmer Museums, das mit der Eröffnung der Forschungsstation im Juni 2009 überarbeitet wurde.



DSC_0213. Foto:Dieter Tornow

Abb. 20: Schülergruppe bei der Wasseruntersuchung mit Planktonnetzen am 14. Juli 2011.

Die „Forschungsstation Leben im Wasser“ hat sich seit ihrer Einrichtung als zentraler Baustein des Regionalen Umweltzentrums Diepholz-Dümmer etabliert und bietet großes Potenzial für die Weiter- und Neuentwicklung von Bildungsangeboten.

Als regelmäßige Adressaten dieses Angebots sind neben Schülerinnen und Schülern sämtlicher Schulformen Studierende verschiedenster Fachrichtungen sowie Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen ihres Vorbereitungsdienstes und von Fortbildungen zu nennen.

Einzelne Veranstaltungen in der Forschungsstation, wie etwa die Ausbildung von zertifizierten Natur- und Landschaftsführen in der Dämmerregion oder die Einbindung in das Ferienprogramm der Region zeigen deutlich, dass das Angebot unabhängig von der Bildungsinstitution, vom Alter und vom Vorwissen in Anspruch genommen wird.

Wasserflohmodell ausmalen und zusammenkleben:

1. Male in der Figur A (Innenteil) den Darm grün an, das Herz rot und zeichne drei kleine Embryonen in den Brutraum.
2. Schneide die Figur A (Innenteil) mit der Lasche zum Aufkleben aus.
3. Schneide die ersten fünf Beine (Figur E) aus und klebe die Seite mit dem Punkt auf die Zahlen 1 - 5 des Innenteils (Fig. A). Achte darauf, dass sie nicht über den Bauchraum hinausragen. Lege die Figur A zur Orientierung auf die Figur B.
4. Verfahre entsprechend mit den zweiten fünf Beinen (Figur D): diese müssen auf die Rückseite des Innenteils geklebt werden.
5. Schneide die Figur B aus und knicke sie so, dass die beiden Hälften aufeinanderliegen.
5. Schneide die beiden Antennen (Fig. C und F) aus und klebe sie auf die Buchstaben G und E der Außenschalen (Fig. B)

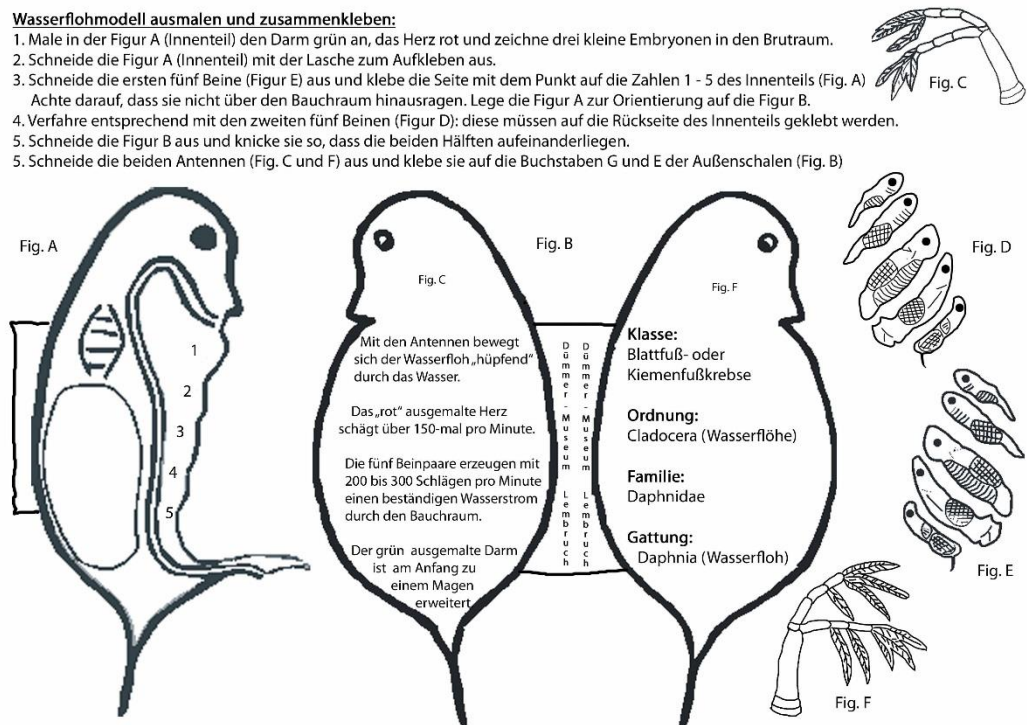


Abb. 21: Bastelmodell „Wasserfloh“.

Die Arbeit der Forschungsstation wurde und wird im Rahmen des Angebots des Regionalen Umweltzentrums Diepholz-Dümmer von den Lehrkräften Dieter Tornow (bis 2011), Dr. Andreas Husicka (2011 bis 2012), Matthias Bahr und Lukas Breul (ab 2012) koordiniert und unterstützt. Durch diese personelle Verbindung mit der Bildungseinrichtung Schule ergibt sich ein Potenzial der Einrichtung, Lernangebote zu konzipieren und anzubieten, die explizit auf die aktuellen Kerncurricula des Landes Niedersachsen abgestimmt sind und sich auch zukunftsfristig an ihrer Entwicklung orientieren. So wird die Bedeutung der Forschungsstation „Leben im Wasser“ als außerschulischer Lernort hervorgehoben und langfristig gesichert. So ist

das Angebot auf die speziellen, oft jahrgangs- und schulspezifischen Bedürfnissen der einzelnen Besuchergruppen abgestimmt und unterliegt einer laufenden kritischen Überprüfung und Aktualisierung.



DSC_2561. Foto: Dieter Tornow

Abb. 22: Schülergruppe mit Messgeräten am 14. März 2012.

Das Leitbild der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) bietet eine konzeptionelle Basis. Sie ist der Fixpunkt, um aus dem jeweiligen Angebot, das sich aus der direkten Begegnung mit der Natur der Dümmerregion ergibt, ein konkretes Bildungsziel im Rahmen der in den jeweiligen fachspezifischen Kerncurricula benannten Kompetenzen zu formulieren. So aufgestellt, ist die Forschungsstation „Leben im Wasser“ ein zentraler Baustein der lokalen und zeitgemäßen Umweltbildung. Konfrontiert mit konkreten, greifbaren und vor allem realen Phänomenen sind die Besucher aufgefordert, Beobachtungen zu machen, Erfahrungen auszutauschen, eigene Konzepte und Erklärungsmuster zu hinterfragen, Meinungen zu diskutieren und vor allem natur- und gesellschaftswissenschaftliche Denkmuster zu vernetzen.

Die fachliche Tiefe der Auseinandersetzung und die Intensität der Konfrontation mit

der realen und komplexen Problemlage „Dümmersanierung“ wird in erster Linie durch das Alter und das Vorwissen der Besucher bestimmt.

Oftmals ergibt sich aber auch anhand der exemplarischen Betrachtung eines thematischen Teilbereichs die Möglichkeit, Kompetenzen zu entwickeln, die es dem Besucher ermöglichen, benachbarte und übergeordnete Themen und Fragestellungen zu durchschauen und Denkmuster zu übertragen.

Bei der Arbeit mit schulischen Lerngruppen und interessierten Erwachsenen in der Forschungsstation, lässt sich der Ablauf der fachlichen Auseinandersetzung in fünf Schritten strukturieren:

1. Plankton kennenlernen und Nahrungsketten analysieren
2. Messwerte erfassen,
3. Landschaft erkunden
4. Dümmersanierung verstehen und
5. Kunst und Kultur Raum geben



Plankton kennenlernen,
Messwerte erfassen,
Landschaft erkunden,
Dümmersanierung verstehen.

Dümmers-Museum
49459 Lembruch - Götters Hof 1 - 05447-341
www.duemmer-museum.de

gefördert durch
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de

Posterausschnitt: Dümmers-Museum

Abb. 23: Struktur des fachlichen Angebotes.

1 Messwerte erfassen

Sauerstoff messen mit Data Line Oxygen-Meter - **Kurzanleitung**



1. Einschalten: MODE-Taste ("off") drücken. Nach drei Signaltönen erscheinen vier Striche auf dem Display. Dann ein weiteres Mal auf die MODE-Taste drücken.

2. Sauerstoff-Sensor

aus Schutzhülle ziehen und in die Wasserprobe halten: Eintauchtiefe 3 bis 6 Zentimeter.

Sauerstoff-Sensor im Wasser ganz leicht hin und her bewegen.

Wenn das Messgerät einen stabilen Wert hat, piepst es zweimal kurz hintereinander.

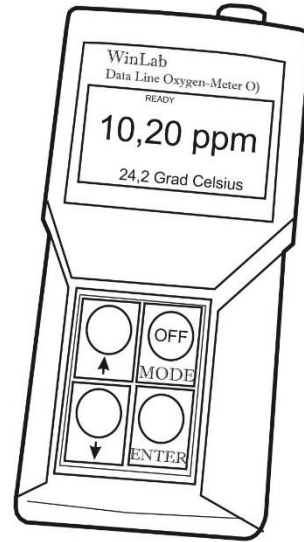
Dies kann mehrere Minuten dauern.

3. Pfeiltaste drücken, um die Sauerstoff-Sättigung in Prozent anzeigen zu lassen.

4. Gerät ausschalten:

Etwas länger auf MODE-Taste ("off") drücken.

5. Sauerstoff-Sensor mit destilliertem Wasser (Spritflasche) reinigen, mit einem sauberen Tempotaschentuch abtrocknen und wieder in den Schutzzylinder stecken.

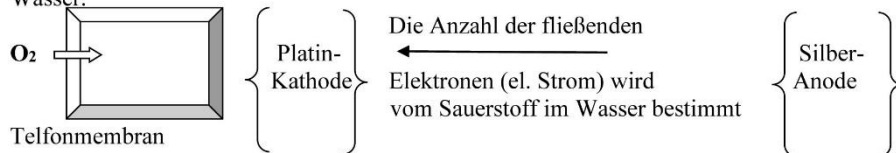


Möglichst beachten: Optimale Messwerte liefert die Elektrode erst, wenn das Gerät 30 bis 45 Minuten angeschaltet war.

6. Messprinzip

Der Sauerstoff-Sensor enthält eine Elektrolytlösung aus Kaliumchlorid mit einer Kathode aus Platin und einer Anode aus Silber, umgeben von einer sauerstoffdurchlässigen Folie (Membran) aus Teflon.

Sauerstoff aus dem Wasser diffundiert beim Messen (Konzentrationsausgleich zwischen Wasser und Elektrolytlösung) durch die Membran und trifft auf die Kathode aus Platin. Dort findet eine chemische Reaktion statt, bei der Elektronen verbraucht werden. Diese Elektronen liefert die unedlere Silber-Anode. Aus der Anzahl der Elektronen (Stromstärke), die vom Silber zum Platin fließen, errechnet das Sauerstoff-Messgerät den Sauerstoffgehalt im Wasser.



Dümmer-Museum, Niedersachsen
 "Forschungsstation Leben im Wasser"
 Götters Hof 1 in 49459 Lembruch
 Tel. 05447-341
 www.duemmer-museum.de

Arbeitsblatt: Dümmer-Museum

Abb. 24: Beispiel für eine Arbeitsanleitung zum Messung des Sauerstoffgehaltes im Wasser.



Wobei eine, dem Alter und dem Vorwissen der Besucher angemessene Form der Auseinandersetzung gewählt wird. Hierbei stehen den Besuchern eine Vielzahl von traditionellen und digitalen Medien zur Verfügung. Geleitet von qualifizierten Mitarbeitern und ausgestattet mit Mess- und Untersuchungsinstrumenten wird der Lernprozess durch den Einsatz von Modellen und didaktischen Material (Arbeitsblätter, Anleitungen) ergänzt und weitgehend in die Hand der Forschenden gelegt.



Foto: Dieter Tornow

Abb. 25: Somso-Modell Wasserfloh.

Liste der unterstützenden Lernmaterialien und Arbeitsblätter:

1. Arbeitsanleitung Chlorophyll messen mit der Algae Torch
2. Arbeitshilfe Chlorophyll-Messungen auswerten
3. Arbeitsanleitung Sauerstoff messen mit Data Line Oxygen-Meter
4. Arbeitsanleitung Sauerstoff-Messgerät kalibrieren
5. Arbeitshilfe Sauerstoff-Messungen auswerten
6. Arbeitsanleitung pH-Wert messen Data Line pH-Meter
7. Arbeitsanleitung pH-Messgerät kalibrieren
8. Arbeitshilfe pH-Wert-Messungen auswerten
9. Arbeitsanleitung Leitfähigkeit messen mit DiST 3
10. Arbeitshilfe Leitfähigkeitsmessungen auswerten
11. Arbeitsanleitung Probenahme mit dem Planktonnetz
12. Arbeitsanleitung Bestimmung der Sichttiefe mit der Secchi-Scheibe
13. Bedienungsanleitung: Arbeit mit dem Mikroskop
14. Bedienungsanleitung „Bodengreifer“
15. Arbeitsblatt „Mikroskopführerschein“
16. Test zum „Mikroskopführerschein“
17. Arbeitsblatt mit Aufgabenstellung: Zuordnung einer unbekanntes Wasserprobe
18. Protokollbogen für Messwerte-Erfassungen
19. Protokollbogen für Plankton-Erfassungen
20. Protokollbogen für Makrozoobenthos-Erfassungen

21. Bestimmungshilfe Phytoplankton
22. Bestimmungshilfe Zooplankton
23. Bestimmungshilfe *Potamogeton berchtoldii*
24. Bestimmungshilfe *Potamogeton crispus*
25. Bestimmungshilfe *Potamogeton pectinatus*
26. Bestimmungshilfe *Potamogeton perfoliatus*
27. Bestimmungshilfe *Zannichellia palustris*
28. Bestimmungshilfe *Elodea canadensis*
29. Bestimmungshilfe *Elodea nuttallii*
30. Bestimmungshilfe *Enteromorpha*
31. Bestimmungshilfe *Hydrodictyon*
32. Bestimmungshilfe *Ceratophyllum submersum*
33. Arbeitsblatt: Papier-Modell „Minimum-Tonne“ (Gesetz vom Minimum)
34. Arbeitsblatt: Papier-Modell „Wasserfloh“
35. Arbeitsblatt: Papier-Modell „Teichmuschel“
36. Arbeitsblatt: Papier-Modell „Blualge“
37. Arbeitsblatt: Papiermodell „Grünalge“
38. Artbeschreibung: Wasserfloh plus Kreuzworträtsel als Lernkontrolle
39. Artbeschreibung: Teichmuschel plus Kreuzworträtsel als Lernkontrolle
40. Artbeschreibung: Karpfen plus Kreuzworträtsel als Lernkontrolle

41. Artbeschreibung: Hüpferlinge
42. Arbeitsblatt zur Auswertung des Luftbildes Wimmerbach
43. Arbeitsblatt zur Auswertung des Luftbildes Stroth- und Grenzkanal
44. Arbeitsblatt zur Auswertung des Luftbildes Reiningen Graben
45. Arbeitsblatt zur Auswertung des Luftbildes Elze
46. Arbeitsblatt Hunte und ihre Nebenflüsse
47. Arbeitsblatt Einzugsgebiet Dümmer
48. Arbeitsblatt Landnutzung 1805 nach Le Coq
49. Fotopuzzle 1-3: Der Verlauf der Hunte in Bildern (Arbeit mit der Landkarte)
50. Bedienungsanleitung GPS-Gerät
51. Aufgabenblatt: Geochaching
52. Somso-Modell Wasserfloh
53. Somso-Modell Karpfen
54. Somso-Modell Teichmuschel
55. PC-Programm PC-Station mit umfassenden Hintergrundinformationen zum Thema Dümmeranierung
56. PC-Station mit den wöchentlich erfassten Messdaten
57. PC-Station mit dem auf den Dümmer abgestimmten Plankton-Lernprogramm
58. Lesecke mit Fachliteratur
59. Ein interaktives Smartboard
60. Ein Laptop

61. Eine Eco-Cam für die Projektion über Fernseher
62. Zwölf Schüler-Mikroskope
63. Zwölf Schüler-Binokulare mit Beleuchtung, 6 mit integrierter Beleuchtung und 6 mit zusätzlicher Kaltlichtquelle.
64. Sechs beleuchtete Lupen
65. Sechs Secchi-Scheiben
66. Sechs Planktonnetze
67. Sechs pH-Meter
68. Die Sauerstoff-Messgeräte
69. Ein Chlorophyll-Messgerät (Algae Torch)
70. Drei Brunnenschöpftthermometer
71. Niederschlagsmessgerät nach Hellmann
72. Windmessgerät
73. Zwölf GPS-Geräte
74. Lese-Ecke mit Fachliteratur (siehe Kapitel 3.2.4)

3.3 Bericht: Offenes Angebot der „Forschungsstation Leben im Wasser“ (Dorothee Wibbing)

3.3.1 Zielsetzung

Mit dem Offenen Angebot soll das Ziel, die aktuelle Situation der Wasserqualität und die Sanierung des Dämmers einer breiten Öffentlichkeit nahe zu bringen, umgesetzt werden.

In Folge der dramatischen Entwicklung der Wasserqualität im Jahr 2011 waren viele Personen, vor allem Anwohner und Nutzer des Sees, an der Situation des Dämmers und seiner Sanierung interessiert. Das Interesse war oftmals sehr emotional, da die Menschen um „ihren“ See und ihre Nutzungsmöglichkeiten fürchteten. Dabei wurde schnell klar, dass vor allem wissenschaftliche Grundlagen für die selbstständige Beurteilung der Situation und möglicher Lösungen sowie eine zielorientierte Diskussion notwendig waren. Auch die im Jahresverlauf jeweils aktuelle Situation im See – Wie viele Blaualgen sind da? Wie ist die Wasserqualität? Wie wird es in diesem Sommer? - ist für Bewohner und Nutzer des Sees eine wichtige Frage. Durch die Entwicklungen und das Engagement der Landesregierung als Eigentümer des See und Entscheidungs- und Geldgeber hat die sogenannte „Dümmerproblematik“ aber auch politische Dimensionen bekommen. So ist für viele Interessierte ebenfalls der politische Prozess sowie die Planungen und Handlungen der Landesregierung und der zuständigen Behörden von Bedeutung.



DSCN 2494. Foto: Dieter Tornow

Abb. 26: Landtags- und Bundestagsabgeordnete in der „Forschungsstation“ am 19. Dezember 2012: In der Mitte Martin Bäumer (MdL), Karl-Heinz Klare (MdL) und Axel Knörig (MdB) mit dem Dümmerkoordinator der Nds.Landesregierung Helmut Weiß (rechts) und Bürgermeister Wilhelm Rümke aus Lemförde (links), der 2013 verstarb.

Diese Tatsachen wurden aufgenommen und als Ziel des Offenen Angebotes der Forschungsstation deklariert. Konkret will das Offene Angebot der Forschungsstation Leben im Wasser der breiten Öffentlichkeit anhand der Themenblöcke Gewässerökologie des Dümmer und Dümmer-Sanierungs-Planung Wissen über den Dümmer vermitteln, um so einerseits ein Naturverständnis und andererseits eine eigene Meinungsbildung zu ermöglichen. Konkret ergeben sich daraus folgende Zielsetzungen:

- Dümmer als empfindliches Ökosystem kennenlernen und verstehen
- Bewohner des Sees, Zusammenhänge in der Nahrungskette und deren Auswirkungen kennenlernen und verstehen
- aktuelle Situation des Dümmer darstellen und erklären
- Ursachen, Handlungsmöglichkeiten und (geplante) Lösungen erklären und darstellen

3.3.2 Material und Methode

Das offene Angebot wurde in den Jahren 2012 und 2013 jeweils von Mitte März bis Ende Oktober (entsprechend der Saison des Dümmer-Museums) an einem Freitagnachmittag für zwei Stunden geöffnet. Im Rahmen des Angebots wurden die selben Materialien verwandt, die auch für die Veranstaltungen mit Gruppen (Schulklassen, etc.) benutzt wurden.

Folgendes wurde im Rahmen des offenen Angebotes standardmäßig angeboten:

- Informationsmaterialien und Bestimmungsmaterialien (siehe unter 3.2) liegen aus
- Mikroskope und Binokulare sowie Zubehör sind bereitgestellt
- Wasserproben mit Plankton sind in den entsprechenden Behältnissen ausgestellt, sowie eine Planktonprobe mittels der Mikroskopkamera auf dem Monitor dargestellt
- Planktonkescher und Probegefäße stehen bereit

- Karte des Einzugsgebietes und aktuelle Presseartikel hängen an der Stellwand aus
- PC-Stationen mit vertiefenden Informationen stehen bereit.
- Lese-Ecke

•Literatur
Daßke, Manfred. Hrsg. (1988) Es spiegelt sich das Jahr im See... Der Dümmer und die vier Jahreszeiten in Versen
Sanden-Guja (1960) Der große Binsensee
Schmidt, Arno (1966) Seelandschaft mit Pocahontas, S. Fischer GmbH, Frankfurt
• Reiseführer
Seehafer, Klaus (1980) Der Dümmer in Farbe, Ein Reiseführer für Naturfreunde
•Bestimmungsbücher
Engelhardt, Prof. Dr. Wolfgang. Hrsg. (2008) Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer
Grabow, Kartsten (2000): Farbatlas Süßwasserfauna Wirbellose
Greenhalgh, M. und Ovenden, D. Hrsg. (2010) Der große Kosmos Naturführer, Teich - Fluss - See
Linne von, K.-H. Berg, Melkonian, M. u.a. (2004) Der Kosmos - Algenführer, Die wichtigsten Süßwasseralgen im Mikroskop
Streble, Heinz und Krauter, Dieter. Hrsg. (2010) Das Leben im Wassertropfen, Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Ein Bestimmungsbuch
•Bestimmungshilfen
Selbst erstellte einlamierte DIN A4-Bögen mit dümmmerrelevanten Arten
•Broschüren
Land Niedersachsen (2012) Dümmeranierung – Rückblick und Ausblick
•Gutachten
NLWKN (2010) Leitfaden Maßnahmenplanung-Oberflächengewässer
Ripl, W. (1983) Limnologisches Gutachten - Dümmeranierung
•Dümmer-Beirat
Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmeranierung (NLWKN 2012) und die Protokolle des Dümmer-Beirates und FAQ zum Dümmer
•Anregungen zum Basten und Ausmalen
Davidow, Ann (1968) Wir zeichnen Tiere
Selbst erstellte Bastelbögen: Wasserfloh, Teichmuschel
•Auf Nachfrage stehen weitere Bücher aus dem Archiv des Dümmer- Museums zur Verfügung.

Abb. 27: Zur eigenständigen Information liegen in der Lesecke die folgende Materialien aus.

3.3.3 Ergebnisse

Das offene Angebot wurde regelmäßig und gut besucht. Besucher waren hauptsächlich Kinder im Grundschulalter sowie Erwachsene, darunter viele Touristen. In den Sommer- bzw. Urlaubsmonaten waren die Besucherzahlen meist etwas höher. Das Interesse der Besucher variierte je nach Interessenlage: Kinder wollten vor allem den Wasserfloh erforschen, eine Planktonprobe nehmen und z.T. das Erste mal ein Binokular benutzen. Erwachsene zeigten hauptsächlich Interesse an der aktuellen Situation der Wasserqualität sowie an den Zusammenhängen, die zu einer Blaualgenblüte führen. Die Teilnehmer waren durchweg begeistert von dem Angebot.

Auch die zusätzlichen Aktionen der Forschungsstation Leben im Wasser, wie Informationsstände auf Festen etwa dem „Dämmer Erwachen“ oder dem „Neptuntag“ des Dämmer Museums, sowie die zweimal im Jahr angebotenen „Forschungsreisen“ auf dem Dämmer mit dem Kooperationspartner Naturschutzring Dämmer e.V. waren stets gut besucht.



DSCN 7650. Foto: Dieter Tornow

Abb. 28: „Forschungsreise“ auf dem Dämmer am 7. Juli 2013.

Hier wurden oft auch Menschen erreicht, die sich sonst nicht für naturwissenschaftliche Zusammenhänge interessieren.



DSCN 7650. Foto: Dieter Tornow

Abb. 29: Stand der „Forschungsstation Leben im Wasser“ bei der Saisonöffnung (Dämmer-Erwachen) am 5. Mai 2013 auf dem Dämmerdeich.

Gleichwohl der vielen Informationsangebote ist der Betreuer des offenen Angebots die wichtigste Informationsquelle, der motiviert, Zusammenhänge verdeutlicht und auf die entsprechenden Informationsmaterialien hinweist. In den Sommermonaten ist die Situation der Wasserqualität meist sehr wechselhaft, so dass beinahe jede Woche neue Entwicklungen und neue Zusammenhänge erklärt werden können. Der Transport dieser Entwicklungen in die Öffentlichkeit lässt sich mit schriftlichen Informationsmaterialien oder einer feststehenden Ausstellung nicht leisten, sodass das offene Angebot ein wichtiges Mittel zur Aufklärung aller Nutzergruppen des Dämmers darstellt.



DSC_3053. Foto: Dieter Tornow

Abb. 30: Besucher des offenen Angebotes am 18. Mai 2012 im Dümmer-Museum.

3.3.4 Ausblick

Das Offene Angebot der Forschungsstation wird auf Grund der guten Annahme auch im Jahr 2014 weitergeführt. Um das Angebot weiterhin attraktiv zu gestalten, werden neue Konzepte und Ideen erarbeitet, mit denen die Öffentlichkeit noch besser erreicht werden kann. Mit der Präsenz auf öffentlichen Veranstaltungen soll weiterhin auf das Informationsangebot hingewiesen werden.

4. Bericht: ENTWICKLUNG DER WASSERQUALITÄT

(Autorenteam: Dieter Tornow, Sabine Hacke, Ulrike Marxmeier, Melanie Wagner, Frank Körner, Hans-Heinrich Schuster)

Außerschulische Lernorte sind Orte, an denen eine Realbegegnung mit bestimmten Sachverhalten bzw. eine anschauliche Darbietung oder Untersuchung bestimmter Phänomene stattfinden kann. (vergl. DÜMMER-MUSEUM, Umweltpädagogisches Konzept, 2008, Seite 6).

Die Dynamik der Veränderungen im Wasserkörper des See machte es erforderlich, einige Basisdaten regelmäßig zu erfassen. Für die wöchentlich einmal durchgeführten Messungen wurden die Geräte verwendet, die auch bei der Arbeit mit den Schulklassen zum Einsatz kamen.

Luft- und Wassertemperatur wurden gemessen, weil die Wassertemperatur Einfluss auf das Auskeimen der Überdauerungszellen (Akineten) der Blaualgen im Frühjahr hat.

Die **Niederschläge** stehen in einem direkten Zusammenhang mit dem Nährstoffeintrag über die Hunte in den Dümmer. Sie haben aber auch einen großen Anteil am Nährstoffexport über die Dümmer-Ableiter (Lohne, Grawiede und Ompfedakanal).

Im Durchschnitt verliert jeder Hektar im Einzugsgebiet der Hunte 3,1 Kilogramm Salz pro Tag (Feibicke,1994). Mithilfe der **Leitfähigkeitsmessungen** kann auf diese Problematik hingewiesen werden.

Am **pH-Wert** kann man ablesen, ob viele Algen im Dümmer sind. Darüber hinaus kann man an den pH-Werten den Zusammenbruch einer lokalen Blaualgen-Blüte erkennen.

Die **Sichttiefe** ist ein wesentliches Kriterium für die Beurteilung des Gewässers. Licht bis zum Gewässergrund ermöglicht das Auskeimen von Unterwasserpflanzen.

Der **Sauerstoffgehalt** im Dümmer ist immer wieder Anlass für dramatische Darstellungen der Gesamtsituation. Hier besteht ein großer Aufklärungsbedarf.

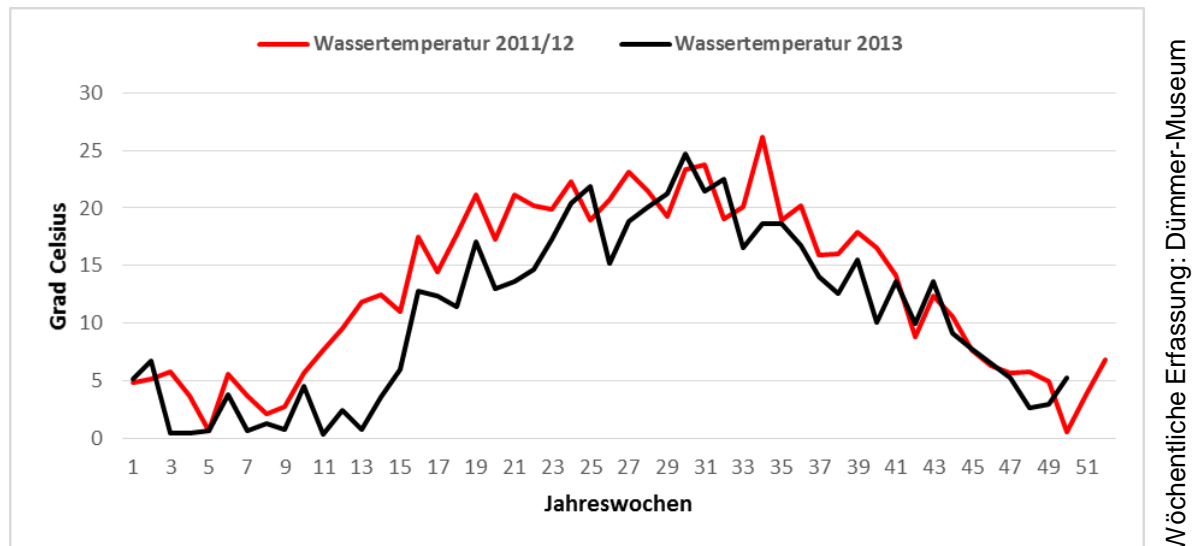
Die **Chlorophyll a – Konzentrationen** und die **Cyanoanteile** am Chlorophyll a geben wichtige Auskünfte über die Entwicklung der Algen im Jahresverlauf.



4.1 Basisdaten zur Wasserqualität

4.1.1 Wassertemperatur

Die Wassertemperatur entscheidet darüber, wann die Überdauerungszellen (Akineten) der Blaualgen auskeimen können. Für das Auskeimen der Dauerzellen von *Aphanizomenon flos-aquae* (Span-Alge) muss das Wasser wärmer als 10 Grad Celsius warm sein (Hans-Heinrich Schuster, NLWKN, mdl.). In der nachfolgenden Grafik werden die Maximaltemperaturen aus den Jahren 2011 und 2012 mit den 2013 gemessenen Werten verglichen:



Wöchentliche Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 31: Vergleich der Wassertemperaturen 2011/2012 mit 2013

Die Wassertemperatur wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 9 Uhr morgens gemessen. Messgerät: WinLab Data Line Conductivity-Meter von Windaus. Messpunkt vor dem Hafen Schlick in Lembruch.

Beobachtungen:

2009/10: Ende Januar hatte der See eine dünne Eisschicht. Regelmäßige Aufzeichnungen der Wassertemperatur wurden erst ab der 28. Woche durchgeführt.

2010/11: Die 10 Grad-Celsius-Grenze wurde auch nachts Ende März in der 13. Woche überschritten. Mitte Dezember 2010 hatte der See eine schneebedeckte dünne Eisschicht. Am 5. Januar 2011 war vereinzelt Eissport möglich. Die Eisschicht am 4. März 2011 war sehr dünn.

2011/12: Die 10 Grad-Celsius-Grenze wurde in der Nacht, wie im Jahr zuvor, Ende März in der 13. Woche überschritten. Von Anfang bis Mitte Februar hatte der Dümmer zehn Tage eine dicke Eisschicht von bis zu bis 14 Zentimetern.

Eisbedeckung

Der Winter **2012/2013** war sehr lang. Von Mitte Januar bis Ende März war der See nahezu durchgängig von Eis bedeckt. Das Wasser erwärmte sich im Vergleich zu den Vorjahren erst mit dreiwöchiger Verspätung (Mitte April, 16. Woche) auf eine Temperatur von über 10 Grad Celsius.



DSCN4102 - Foto: Dieter Tornow

Abb. 32: Vereister Dümmer am 27. März 2013.



DSC_2225 - Foto: Dieter Tornow

Abb. 33: Eissport am 5. Februar 2012.

4.1.2 LUFTTEMPERATUR

Aufgrund seiner geringen Tiefe erwärmt sich der Dümmer sehr schnell, wenn im Frühjahr die Lufttemperatur steigt. Der See ist nicht, wie tiefere Seen, geschichtet. Das Wachstum von Blaualgen wird durch warme Jahre begünstigt. In der nachfolgenden Grafik werden die Maximaltemperaturen aus den Jahren 2011 und 2012 mit den 2013 gemessenen Werten verglichen:

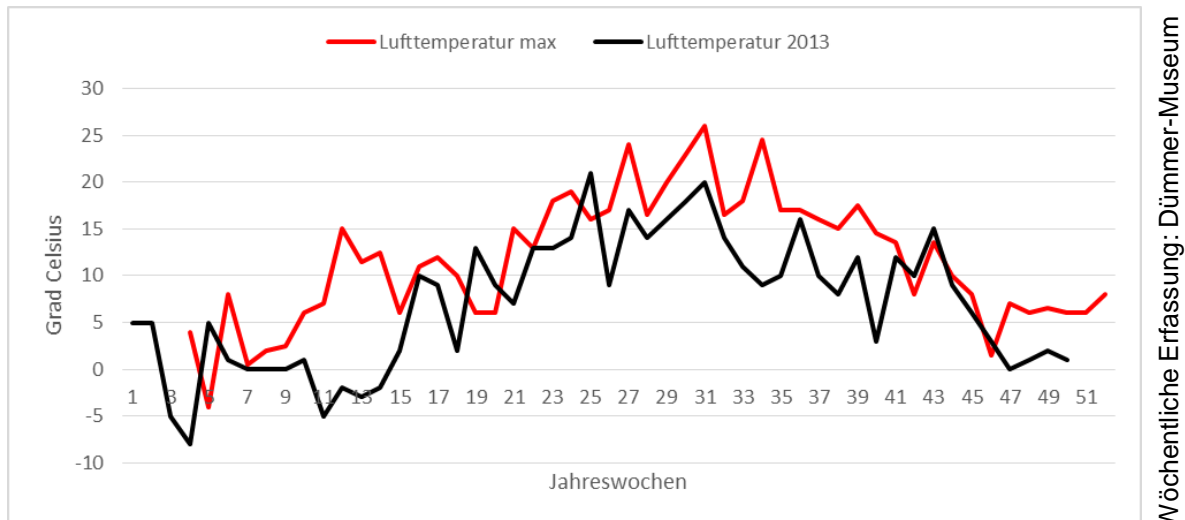


Abb. 34: Vergleich der Lufttemperaturen 2011/2012 mit 2013

Die Lufttemperatur wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 9 Uhr morgens vor Ort gemessen. Messpunkt: Lembruch vor dem Hafen Schlick.

Beobachtungen:

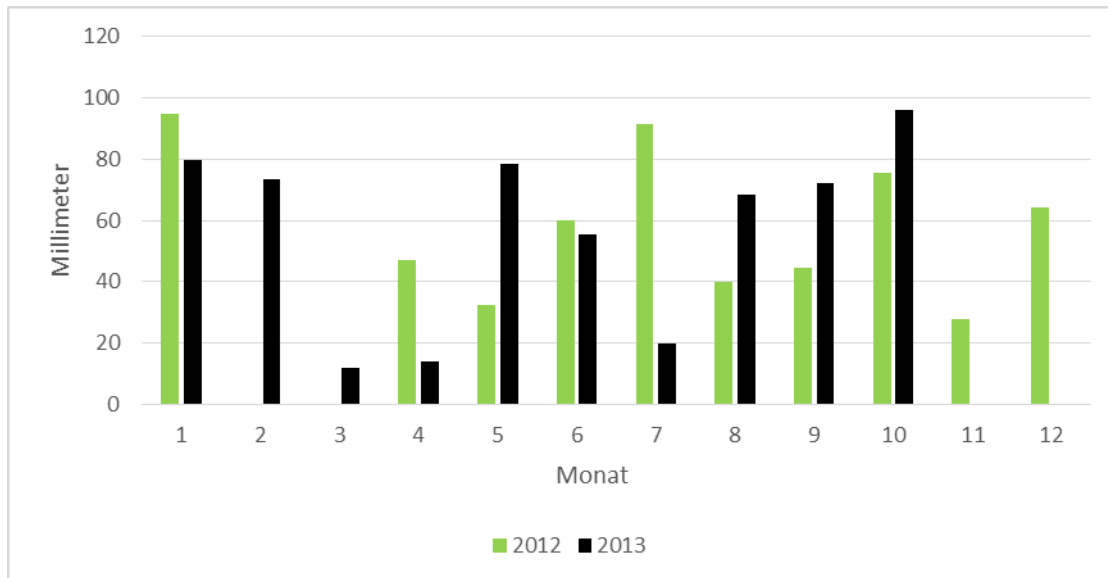
Das Jahr **2013** nimmt im Frühjahr eine deutliche Sonderstellung ein: Sehr niedrige Temperaturen bis Mitte April (15. Woche). In der Nacht vom 7./8. April wurden 0 Grad Celsius Lufttemperatur gemessen. Dies alles hatte messbare Auswirkungen auf die Wassertemperatur. Von Bedeutung könnten auch die vergleichsweise niedrigen Temperaturen ab der 33. Woche (15. August mit 11 Grad Celsius) sein.

Ende März 2011 und **Ende März 2012** war es deutlich wärmer als **2013**.

2012 stieg die Temperatur Ende August tagsüber auf 36 Grad Celsius (Diepholzer Kreisblatt vom 20. August 2012). Pfingsten (Ende Mai) war bereits Badewetter.

4.1.3 Niederschläge

Der Nährstoffeintrag in den Dümmer steht in einem direkten Zusammenhang mit den Niederschlägen. Eine besondere Bedeutung haben die Frühjahrsmonate, die sogenannten „Auffüllmonate“ Februar bis April. In dieser Zeit sind viele landwirtschaftlichen Nutzflächen noch nicht begrünt. Das Auswaschen oder Abschwemmen von Nährstoffen und Partikeln, die mit Nährstoffen befrachtet sind, ist in diesen Monaten besonders leicht möglich.



Messungen: Naturschutzing Dümmer e. V.:
Christoph Wonneberger

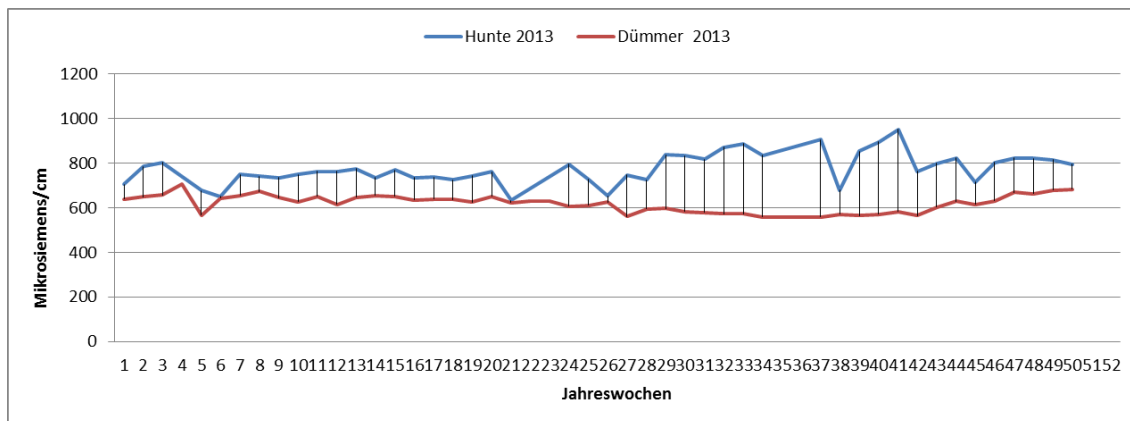
Abb. 35: Niederschläge in Bohmte: Januar 2012 bis Oktober 2013. Tägliches Ablesen am frühen Morgen: Niederschlagsmessgerät nach Hellmann.

Beobachtungen:

In den Jahren 2012 und 2013 waren die Frühjahrsmonate sehr niederschlagsarm. 2013 kam nährstoffreiches Wasser erst mit den Regenfällen vom 10. bis 12. April in den See.

4.1.4 Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit ist ein Maß für den Salzgehalt im Wasser. Pflanzen brauchen zum Wachstum nicht nur Wasser, Licht und Kohlendioxid, sondern auch mineralische Nährstoffe in Form von wasserlöslichen Salzen (Ionen). Nach FEIBICKE, 1994, betrug die Salzfracht, die vor der Bornbachumleitung über in die Hunte in den Dümmer floss, 45.452 Tonnen pro Jahr. Im Durchschnitt verlor jeder Hektar im Einzugsgebiet der Hunte 3,1 Kilogramm Salz pro Tag! Dieser Wert könnte sich sogar noch erhöht haben, denn die P-Flächenausträge haben sich innerhalb von 24 Jahren von 25 kg (1986 bis 1988) auf 49 kg (2010) je Quadratkilometer und Jahr erhöht. (DÜMMER-BEIRAT, 11. April 2012). Die zur Leitfähigkeit beitragenden Salze enthalten folgende Ionen: **Kationen:** 61% Calcium-Ionen, 23% Natrium-Ionen, 13% Magnesium-Ionen und 3% Kalium-Ionen. **Anionen:** 37% Hydrogencarbonat-Ionen (Bicarbonat), 31% Chlorid-Ionen, 26% Sulfat-Ionen und 6% Nitrat-Ionen.



Wöchentliche Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 36: Vergleich der Leitfähigkeit der Hunte mit dem Dümmer 2013

Die Leitfähigkeit wurde einmal in der Woche zwischen 6 Uhr und 9 Uhr morgens am Dümmer und gegen 11 Uhr an der Hunte gemessen. Messgerät: WinLab Data Line Conductivity-Meter. Messpunkte: Dümmer in Lembruch vor dem Hafen Schlick und in der Hunte am Schäferhof in Stemshorn.

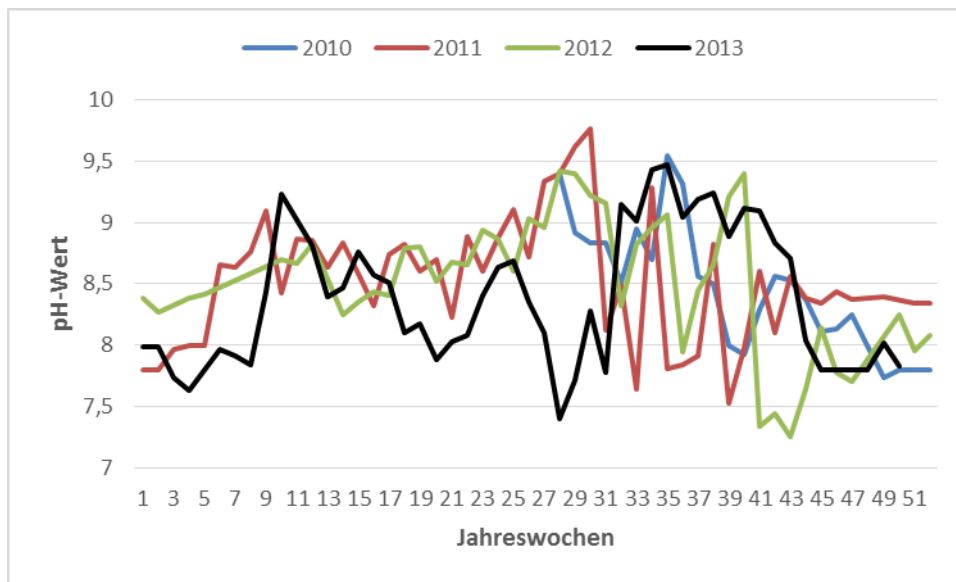
Beobachtungen:

Vereinfacht kann man durch den Vergleich der Leitfähigkeitswerte von Hunte und Dümmer einen Zusammenhang mit dem Wachstum (Nährstoffverbrauch) der Algen herstellen. Schneeschmelze und kann zu einer Verringerung der Leitfähigkeit in der Hunte führen, solange der Boden noch gefroren ist. Ähnliches gilt für Starkregen. Grundsätzlich gilt: Hohe Niederschläge führen zu erhöhten Nährstoffeinträgen in den Dümmer.

4.1.5 pH-Wert

pH-Wert 2010 - 2013

Der pH-Wert steht in deutlicher Beziehung zum Wachstum der Algen (Fotosynthese). Die höchsten pH-Werte findet man am späten Nachmittag, wenn die Primärproduktion der planktischen Algen und Wasserpflanzen (CO₂-Fixierung = Kohlensäureverarmung!) so hoch wird, dass der pH-Wert deutlich ansteigt. Bei pH-Werten über 8,5 wird der Phosphorvorrat des Sedimentes angezapft – dann öffnet sich ein weiteres P-Rücklösungspotenzial. Besonders kritisch ist diese interne Düngung im Frühjahr.



Wöchentliche Messungen: Dümmer-Museum

Abb. 37: pH-Werte im Dümmer ab 2010.

Messgerät: WinLab Data Line pH-Meter mit WINLAB-Elektrode pHT30. Der pH-Wert wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 9 Uhr morgens vor Ort gemessen. Messpunkt vor dem Hafen Schlick in Lembruch.

Die Algen verarbeiten zunächst das im Wasser gelöste "freie" Kohlendioxid, da sie hierfür weniger Energie aufwenden müssen. Erst wenn diese Kohlenstoffquelle weitgehend verbraucht ist, „greifen“ sie sich den Kohlenstoff aus den im Wasser gelösten Hydrogencarbonat-Ionen: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ reagiert zu $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Als Folge davon sind alle Steine am Ufer des Dümmer mit einer Kalkschicht (CaCO_3) überzogen. Am Ende wird schließlich auch das Calciumcarbonat aufgespalten, sodass die Lauge Calciumhydroxid - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - entsteht und der pH-Wert dadurch bis auf 11 ansteigen kann:



Zusammenhang von pH-Wert und Vitalität der Blaualgen

Der Vergleich der pH-Werte bestätigt folgende Beobachtungen: In den ersten Wochen des Jahres 2013 wuchsen sehr wenig Algen im Dümmer. 2013 hatte nur ein Zusammenbruch der Blaualgen-Blüte einen deutlichen Einfluss auf den pH-Wert, deutlich weniger als in den Jahren zuvor. Die Kieselalgenblüte Ende des Jahres 2013 führte zu deutlich höheren pH-Werten als 2010, 2011 und 2012.

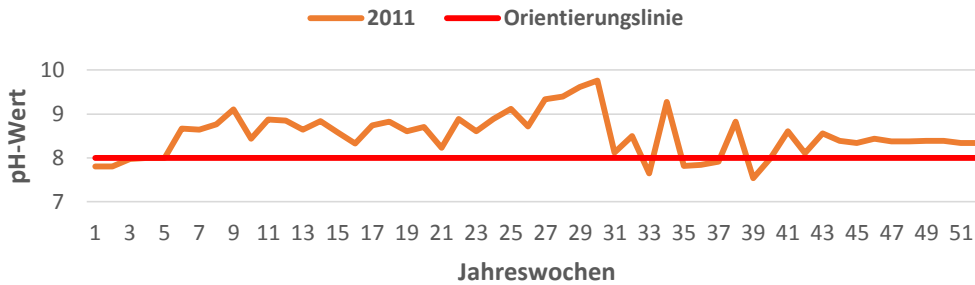


Abb. 38: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2011. Messstelle: Lembruch.

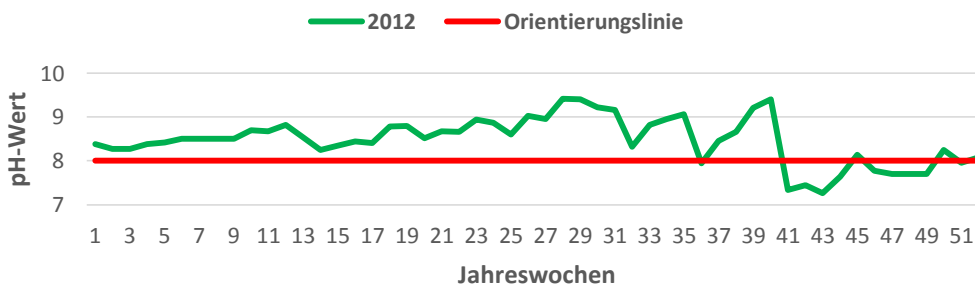


Abb. 39: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2012. Messstelle: Lembruch.

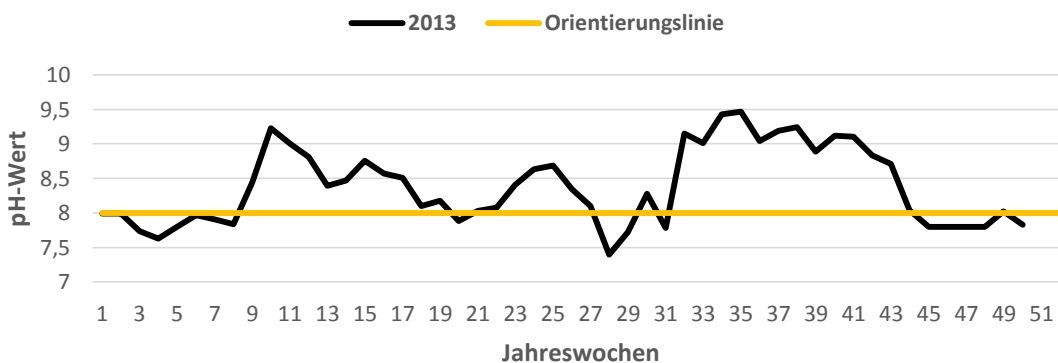


Abb. 40: Der pH-Wert im Jahresverlauf 2013. Messstelle: Lembruch.

Erfassung: Dümmer-Museum

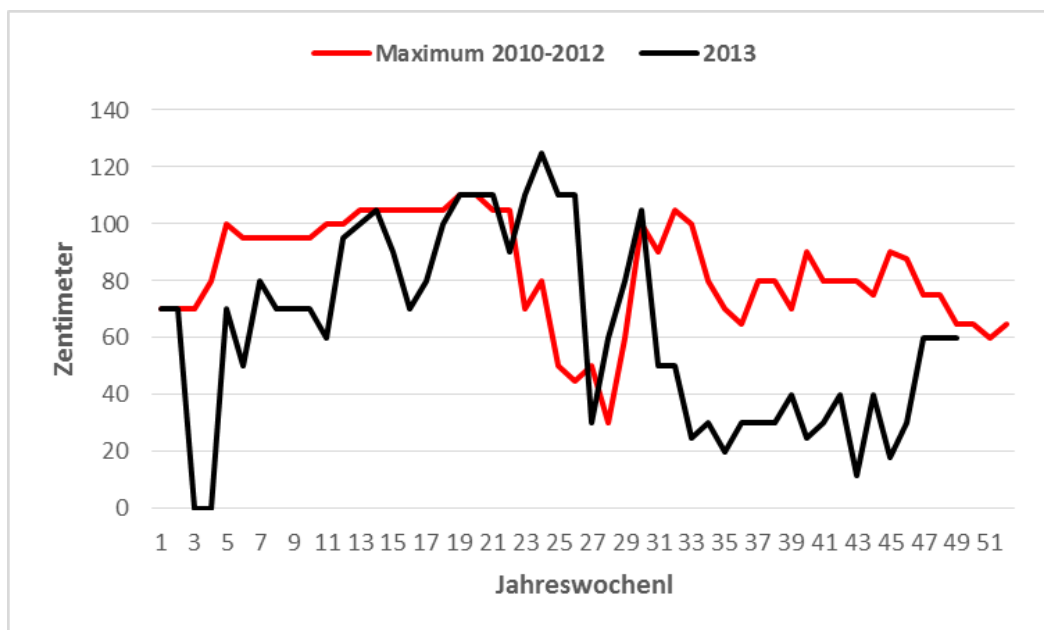
Erfassung: Dümmer-Museum

Erfassung: Dümmer-Museum

4.1.6 Sichttiefe

Sichttiefe 2010 - 2013

Zu viele Nährstoffe führen zu einem starken Anstieg der Algenbiomasse und damit zur Trübung des Wassers. Wenn die weiße Secchi-Scheibe nicht mehr zu sehen ist, dann hat man die sogenannte Kompensationsebene erreicht. Nur noch 1% des Sonnenlichts, im Vergleich zur Oberfläche, erreicht diese Grenzschicht. Eine positive Fotosynthesebilanz ist nur oberhalb der Kompensationsebene möglich. Darunter wird durch Zellatmung mehr Energie und Sauerstoff verbraucht als gewonnen bzw. produziert.



Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 41: Vergleich der Sichttiefen von 2010/11/12 (Maximalwerte) mit 2013.

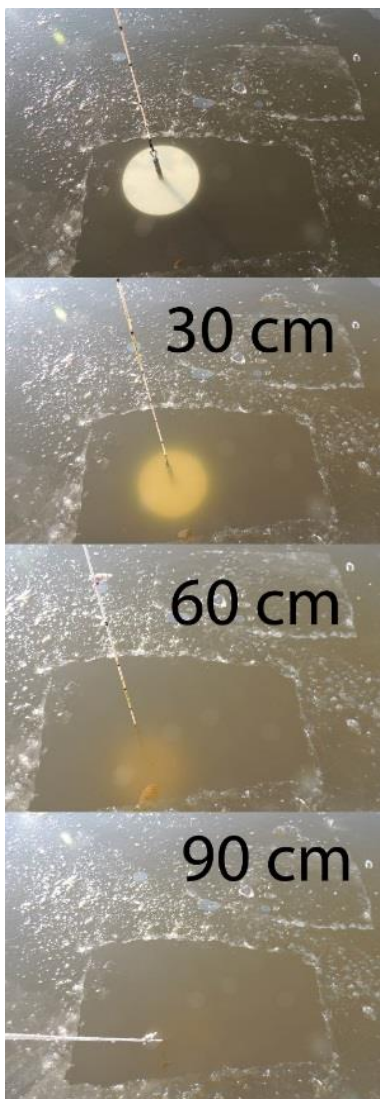
Messgerät: Secchi-Scheibe: Die weiße Secchi-Scheibe lässt man solange im Wasser absinken, bis sie nicht mehr zu sehen ist. Die Sichttiefe wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 9 Uhr morgens vor Ort gemessen. Messpunkt vor dem Hafen Schlick in Lembruch.

Der Vergleich der Jahre 2011 und 2013 zeigt eine neue Entwicklung. Nach der Blaualgenblüte 2013 trübten Kieselalgen das Wasser ein, sodass die Sichttiefe deutlich geringer als in den Jahren 2010 bis 2012 war. Die Kieselalgen-Entwicklung könnte ihre Ursache im Rückgang der großer Daphnien im Jahr 2013 haben. Der Rückgang der Daphnien könnte zwei Ursachen haben: Fraßdruck durch Fische und/oder Nahrungsmangel. Die geringe Sichttiefe zu Beginn des Jahres 2013 lag am Schnee auf dem Eis.

Bedeutung der Sichttiefe für die Wasserqualität

Bei einer Sichttiefe bis zum Grund können zwei für die Wasserqualität positive Entwicklungen eintreten:

1. Ein Biofilm aus Kieselalgen auf dem Seegrund, der die Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment unterbindet.
2. Licht bis zum Gewässergrund ermöglicht das Auskeimen von Unterwasserpflanzen. Man geht davon aus, dass das dafür notwendige Licht mehr als doppelt so tief wie die gemessene Sichttiefe in das Wasser eindringt. Unterwasserpflanzen binden ebenfalls Nährstoffe, die dann die Blaualgen fehlen könnten.



DSCN3818 bis 3821 Fotos Dieter Tornow

Abb. 42: Sichttiefe im Dämmer bei Eisbedeckung am 13. März 2013.

4.1.7 Sauerstoff

Sauerstoff: 2010 - 2013

Sauerstoff kommt vor allem auf zwei Wegen in das Wasser:

1. Algen und Wasserpflanzen erzeugen bei der Fotosynthese Sauerstoff.
2. Sauerstoff diffundiert aus der Luft in das Wasser

In der Nacht gehen die Sauerstoffwerte, bedingt durch die Zellatmung, deutlich zurück. Das Sauerstoffbindungsvermögen von Wasser hängt von der Temperatur ab. Bei 0 Grad Celsius können rund 14 mg Sauerstoff (O₂) pro Liter gebunden werden, bei 30 Grad Wassertemperatur nur die Hälfte.

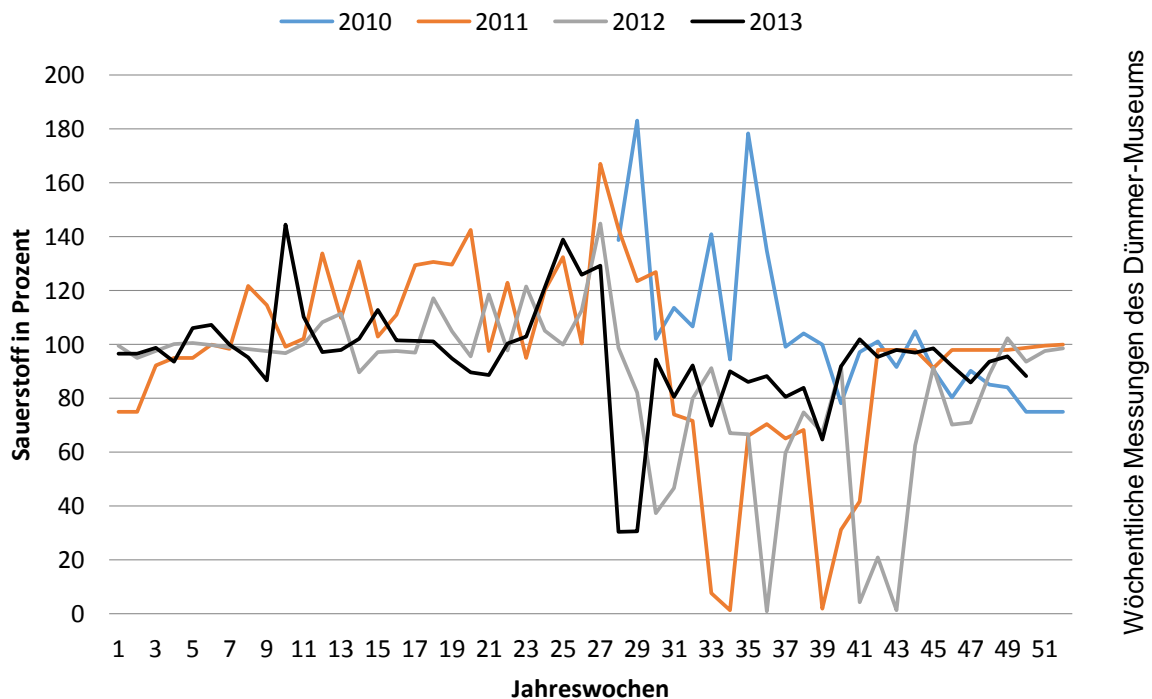


Abb. 43: Sauerstoffsättigung in Prozent im Dümmer von 2010 bis 2013.

Messgerät: WinLab Data Line Oxygen-Meter (DO). Um aussagekräftige Messungen zu kritischen Sauerstoffwerten zu erhalten, wurden die Messungen am frühen Morgen zwischen 6 Uhr und 9 Uhr durchgeführt. Messpunkt vor dem Hafen Schlick in Lembruch.

Die grafische Darstellung der Sauerstoffmessungen zeigt sehr deutlich die kritischen Phasen, wenn Blaualgen absterben. In einem eutrophen See mit reichlicher Nährstoffzufuhr, wie dem Dümmer, ist das Wasser im Sommer durch die Fotosynthese der Algen tagsüber mit Sauerstoff übersättigt. Die Werte liegen häufig über 100 Prozent. Wenn im Sommer Blaualgen absterben und in den Uferbereichen zusammengetrieben werden, kommt es dort zu einem extremen Sauerstoffmangel.

Sauerstoff: Tag-Nacht-Vergleich

Aufmerksamkeit verdient die Veränderung des Sauerstoffgehaltes im Verlauf eines ganzen Tages: Tagsüber erreicht der See durch die Fotosynthese der Algen eine Sauerstoffübersättigung von bis zu 200% und nachts können die Atmung aller Lebewesen und der Abbau toter Algen zu kritischen Sauerstoffwerten führen.

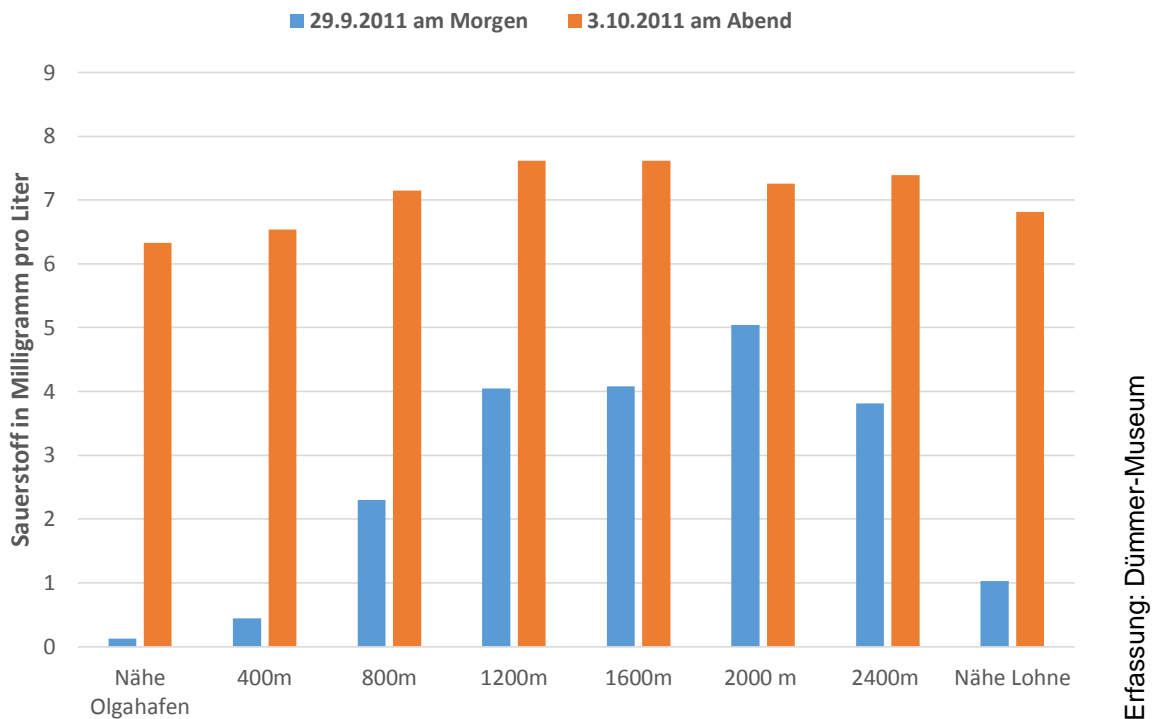


Abb. 44: Tag-Nacht-Vergleich der Sauerstoffwerte in Milligramm pro Liter in einer Phase, in der große Mengen Blaualgen-Biomasse abgestorben sind. Vergleichsmessung am Morgen (29. September 2011) und am Abend (3. Oktober 2011).

Sowohl der Tag/Nacht-Vergleich wie auch der Ufernähe/See-Mitte-Vergleich offenbaren große Unterschiede beim im Wasser gelösten Sauerstoff.

Der Sauerstoffbedarf von Fischen ist ganz unterschiedlich. Die kritische Grenze des Sauerstoffgehaltes beginnt für Karpfen (Cypriniden) und andere anspruchslose Weißfische unterhalb von 3 Milligramm pro Liter.

Sauerstoffvergleiche: Uferbereich - Seemitte

In den zurückliegenden Jahren hat der Abbau von Blaualgen-Biomasse jedoch nie zu einem Sauerstoffmangel im gesamten Wasserkörper geführt. Die Blaualgen-Kalamitäten führten insbesondere am Rand des See zu Sauerstoffmangelerscheinungen. Die nachfolgende Grafik zeigt die Messergebnisse einer Fahrt über den See am 29. September 2011 von 9 Uhr bis 11 Uhr vom Olgahafen in Dümmerlohausen bis zum Lohneausfluss in Eickhöpen.

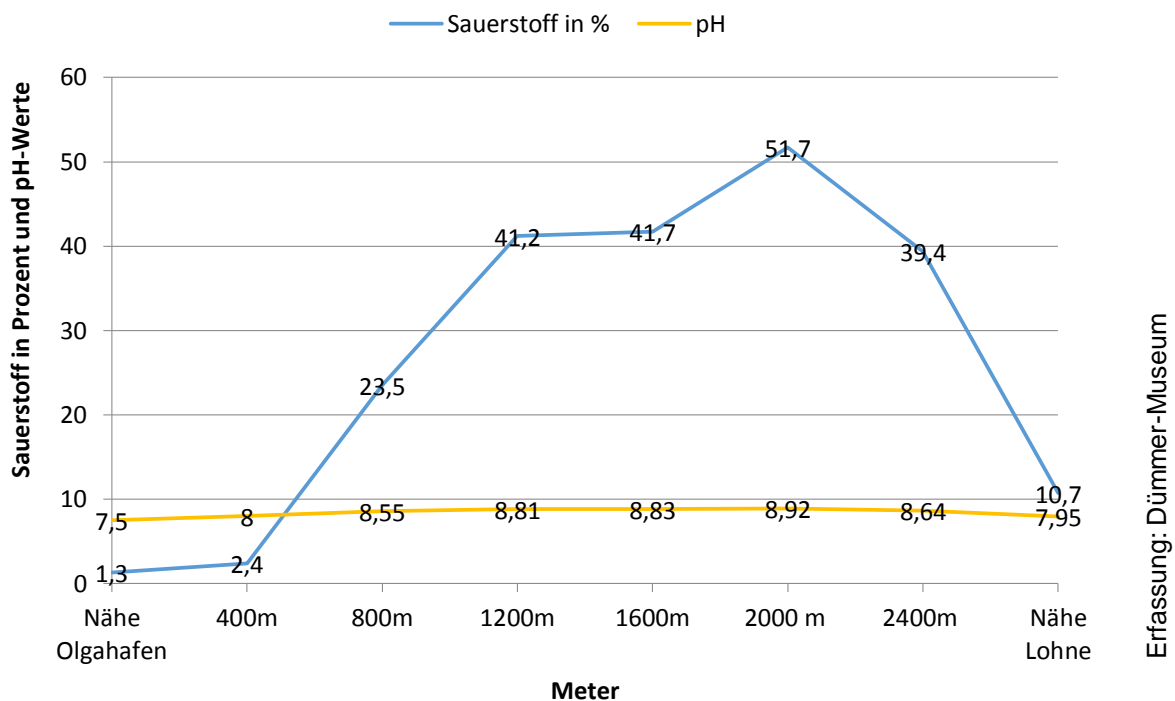


Abb. 45: Sauerstoffsättigung in Prozent und pH-Werte auf einer Strecke quer durch den See.

Trotz der guten Versorgung mit Sauerstoff durch die Fotosynthese der Algen und den Windeintrag lagerten sich in den zurückliegenden Jahrzehnten große Mengen Faulschlamm aus abgestorbenen Algen auf dem Seeboden ab. Wenige Millimeter über einer frischen Schlammschicht herrscht Sauerstoffmangel, wenige Zentimeter darüber ist jedoch wieder reichlich Sauerstoff im Wasser vorhanden. Für die Bewertung des ökologischen Zustandes des Sees muss man wissen, dass sich der Schlamm nicht flächendeckend auf dem Seeboden verteilt.

Sauerstoff am Gewässergrund und Verschlammung des Sees

Sinkt der Sauerstoffwert am Gewässergrund deutlich, dann kommen nur wenige Arten mit diesen Bedingungen zurecht. Diese „Spezialisten“ für Sauerstoffarmut neigen jedoch zu Massenvorkommen. Die Wissenschaft spricht dann von Chironomus-Seen (Zuckmücken-Seen). *Chironomus anthracinus* und *Ch. plumosus* können einen mehrwöchigen völligen Sauerstoffschwund in ihrer Umgebung überleben. Allerdings benötigen sie anschließend eine besonders intensive Sauerstoffatmung (Erholungsatmung), um die angesammelte Milchsäure abzubauen.



DSC_841. Foto Dieter Tornow

Abb. 46 Schlamm-bagger auf dem Dümmer am 2. September 2010.

1982 errechnete RIPL (1983) die Entstehung von 50.000 bis 60.000 Kubikmetern Faulschlamm pro Jahr, die vor der Bornbachumleitung (2009) im See durch abgestorbene Algen entstanden sind. Dies entspräche einer jährlichen Verlandung von 4 bis 5 Millimetern im Jahr. Ohne die Entschlammung gäbe es in etwa 80 Jahren keine offenen Wasserfläche mehr.

Deponien für die Ablagerung des Schlammes

Das Land Niedersachsen lässt seit 1974 nahezu regelmäßig entschlammen. Dafür wurden bisher rund 12,44 Mio € bereitgestellt. Für die Aufnahme des Schlammes wurden drei Deponien in der Nähe des Sees gebaut: Hüder Moor (31 Hektar (mittlerweile stillgelegt), Eickhöpen (12 Hektar) und Rüschenndorf (21 Hektar). Eine Erweiterung der Rüschenndorfer Deponie um rund 13 ha ist geplant und der dafür notwendige Flächenerwerb 2013 erfolgt. Von 1975 bis 1984 wurden rund 1,1 Millionen Kubikmeter Schlamm abgesaugt, von 1989 bis 2013 weitere 970.000 Kubikmeter. Im See lagern ungefähr 2,4 Millionen Kubikmeter Schlamm. Infolge der kontinuierlichen Entschlammung, die größenordnungsmäßig etwa der Schlammneubildungsrate entspricht hat sich die im See lagernde Gesamtmenge an Schlamm seit den 1970er Jahren nicht wesentlich verändert. Der Phosphorgehalt in den oberen Schlammschichten ist, nach aktuellen Untersuchungen (2011), im Vergleich zu 1982 um zwei Drittel gesunken und somit vergleichbar mit dem P-Gehalt im Sediment des Steinhuder Meeres. Nur ca. 1/3 des Phosphorgehaltes ist potenziell in den Wasserkörper des Sees rücklösbar. Der in den Sommermonaten auftretende P-Rücklösungsprozess ist bei einer P-Fracht des Zuflusses Hunte von 14 t pro Jahr somit von untergeordneter Bedeutung.



Abb. 47: Schlammdeponie Rüschenndorf.

Film 87. Foto: Dieter Tornow

Die nachfolgenden Bilder mit Sedimentproben einer Strecke von Dümmerlohasen nach Lembruch (Lohneausfluss) zeigen, dass der Seeboden nicht flächendeckend von Schlamm bedeckt ist, sondern an vielen Stellen Sand zu sehen ist.



DSC_1527. Foto: Dieter Tornow

Abb. 48: Sedimentprobe nach etwa 100 Metern.



DSC_1533. Foto: Dieter Tornow

Abb. 49: Sedimentprobe nach etwa 400 Metern.



DSC_1539. Foto: Dieter Tornow

Abb. 50: Sedimentprobe nach etwa 800 Metern.

In der Mitte des See wird es zunehmend sandiger:



DSC_1543. Foto: Dieter Tornow

Abb. 51: Sedimentprobe nach etwa 1200 Metern.



DSC_1547. Foto: Dieter Tornow

Abb. 52: Sedimentprobe nach etwa 1600 Metern.



DSC_1556. Foto: Dieter Tornow

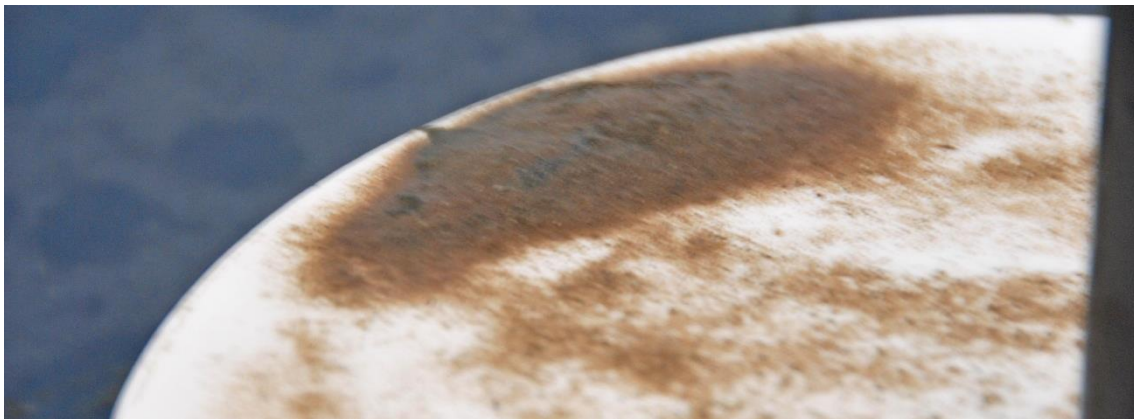
Abb. 53 Sedimentprobe nach etwa 2000 Metern.

Die Ostseite des See ist von Sand geprägt:



DSC_1562. Foto: Dieter Tornow

Abb. 54: Sedimentprobe nach etwa 2400 Metern.



DSC_1572. Foto: Dieter Tornow

Abb. 55: Sedimentprobe nach etwa 2800 Metern.

4.1.8 Chlorophyll_a

Messgerät: bbe Algae Torch

Der Chlorophyll a-Gehalt im Dümmer wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 9 Uhr morgens vor dem Hafen Schlick in Lembruch und vor dem Olgahafen in Dümmerlohausen gemessen. Messgerät: bbe Algae Torch. Dies ist ein leichtes Handmessgerät zur Bestimmung des Chlorophyll a-Gehalts von Algen und Cyanobakterien. Die Algenpigmente werden nacheinander durch Licht unterschiedlicher Wellenlängen der drei farbigen LEDs angeregt: (Light-Emitting-Diode, übersetzt: Diode, die Licht aussendet).

Die Algen fangen daraufhin kurz an zu "leuchten", d. h., sie emittieren rotes Fluoreszenzlicht. Dessen Intensität wird zur Berechnung der Chlorophyll a - Konzentration im Wasser in Mikrogramm pro Liter genutzt.

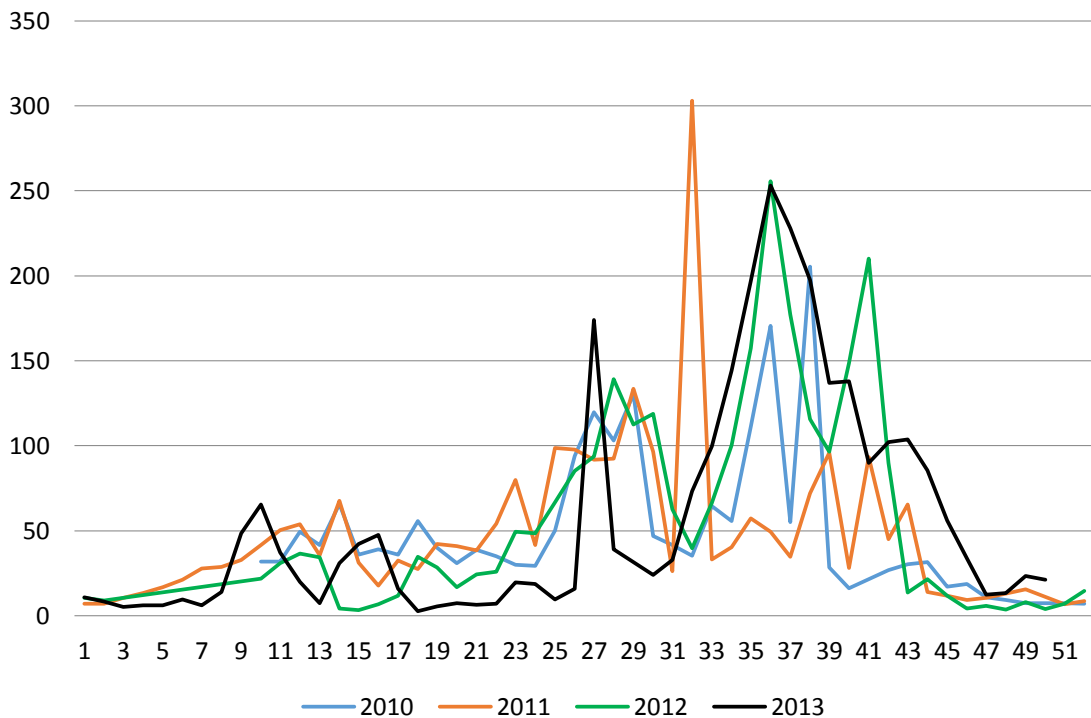


DSC_2050. Foto: Dieter Tornow

Abb. 56: bbe Algae Torch.

Chlorophyll_a-Fluoreszenz: 2010-2013

Die Zellen von Algen und Cyanobakterien (Blaualgen) enthalten Chlorophyll (Blattgrün). Mit „Chlorophyll“ bezeichnet man eine Gruppe natürlicher Farbstoffe, die von Organismen gebildet werden, um Fotosynthese zu betreiben. In der nachfolgenden Grafik sind die gemittelten Werte von Chlorophyll_a aus den Jahren 2010 bis 2013 dargestellt. Der Wert von 100 Mikrogramm Chlorophyll_a pro Liter sollte in einem Flachsee, wie dem Dümmer, nicht überschritten werden. Die „Gewässerbewertung stehende Gewässer“ (LAWA 1999) ist für den Dümmer nur eingeschränkt anwendbar. Der Seebericht Dümmer (NLWKN 2010, Seite 15) sieht den Referenzwert bei polytroph 1, was einem mittleren Chlorophyll_a-Gehalt von 35 – 56 Mikrogramm pro Liter in der Vegetationszeit entspräche (Trophie-Index-LAWA 2013).

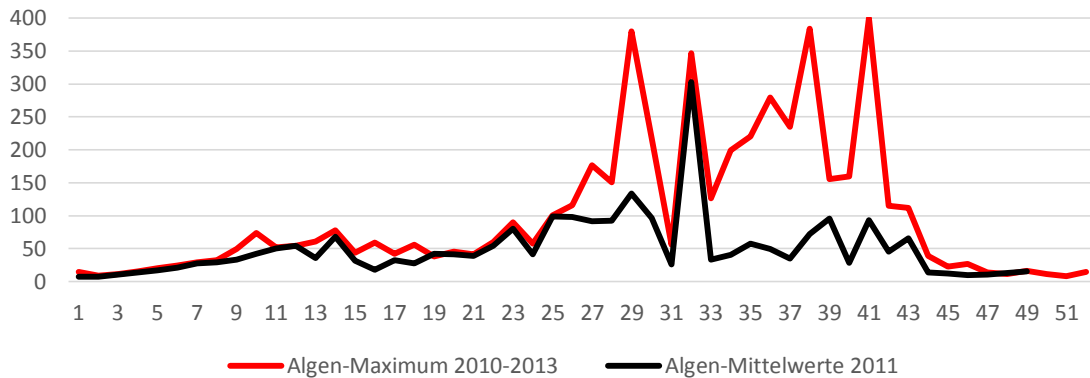


Wöchentliche Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 57: Chlorophyll_a-Fluoreszenz im Dümmer in Mikrogramm pro Liter: 2010 – 2103.

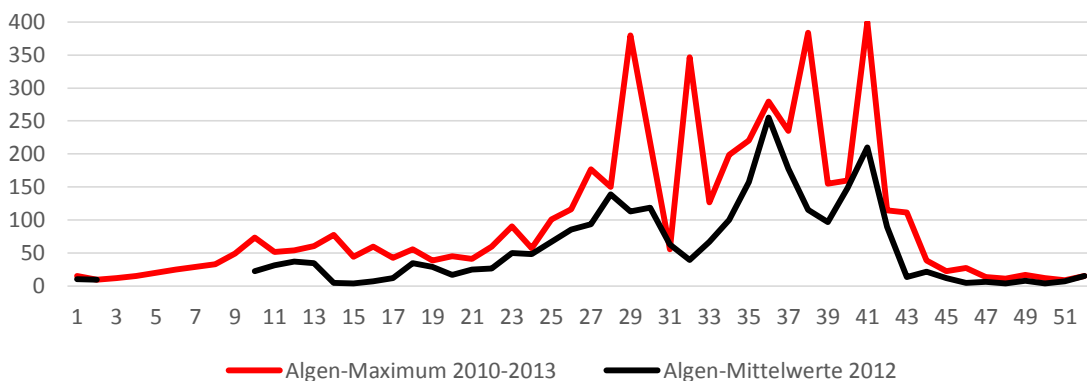
Chlorophyll_a-Fluoreszenz-Vergleiche mit den Maximalwerten von 2010 - 2013

In den nachfolgenden Grafiken werden die Spitzenwerte der wöchentlich einmal erfassten Chlorophyll_a – Werte aus den Jahren 2010 bis 2013 mit den jeweiligen Durchschnittswerten der Jahre 2011, 2012 und 2013 verglichen.



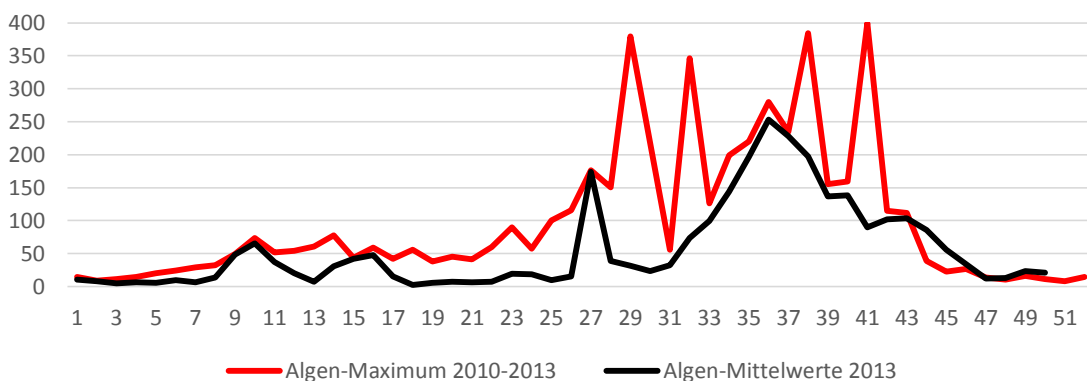
Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 58: Chlorophyll_a im Dümmer 2011 (Mittelwerte in Mikrogramm/Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.



Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 59: Chlorophyll_a im Dümmer 2012 (Mittelwerte in Mikrogramm/Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.



Erfassung: Dümmer-Museum

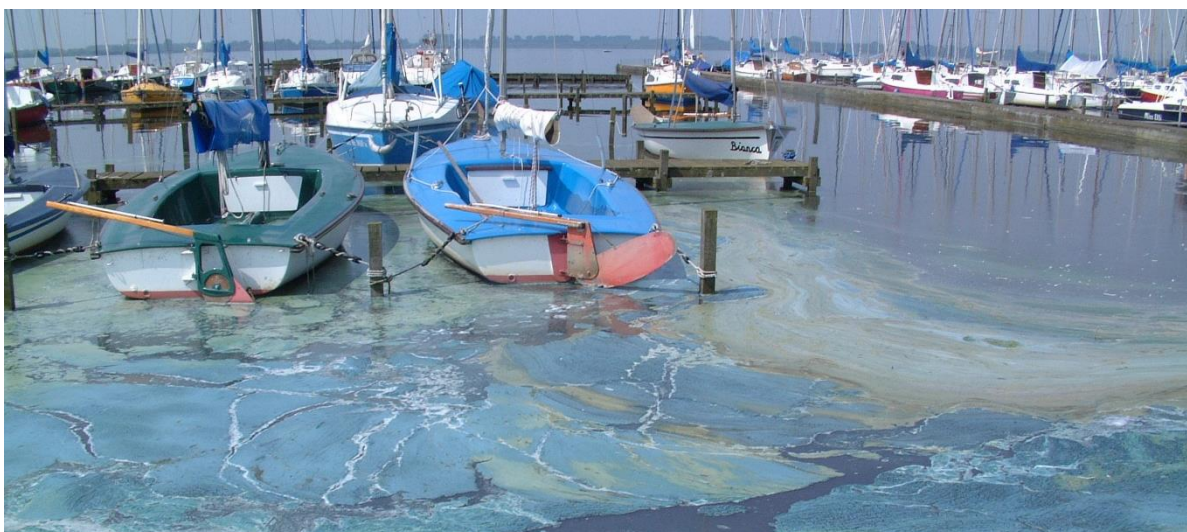
Abb. 60: Chlorophyll_a im Dümmer 2013 (Mittelwerte in Mikrogramm/Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.

4.1.9 Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a (Blaualgen)

Cyanobakterien (Blaualgen) im Dümmer

Blaualgen findet man zu jeder Zeit in jedem Gewässer. So auch am Dümmer. Am Rand des Sees wurden, nach unveröffentlichten Aufzeichnungen des Autors, in den zurückliegenden 17 Jahren folgende lokale Massenentwicklungen dokumentiert:

- 1996: *Anabaena* (Ringelalge) und in geringerer Anzahl andere Blaualgen
- 1997: keine Daten erhoben
- 1998: Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*) und in geringerer Anzahl andere Blaualgen
- 1999: keine Daten erhoben
- 2000 bis 2002: Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*), in geringerer Anzahl Ringelalgen (*Anabaena*) und andere Blaualgen
- 2003: *Anabaena* (Ringelalge) und in geringerer Anzahl andere Blaualgen
- 2004 bis 2006: Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*), in geringerer Anzahl Ringelalgen (*Anabaena*) und andere Blaualgen
- 2007: *Microcystis* (Netz-Blaualge) im Juli, anschließend Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*) und andere Blaualgen
- 2008 bis 2011: Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*), in geringerer Anzahl Ringelalgen (*Anabaena*) und andere Blaualgen
- 2012: *Anabaena flos aquae* (Ringelalge) bis Ende Mai, ab der 25. Woche Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*)
- 2013: Ab der 27. Woche Grüne Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*) und ab der 33. Woche zusätzlich Netz-Blaualge (*Microcystis aeruginosa*).

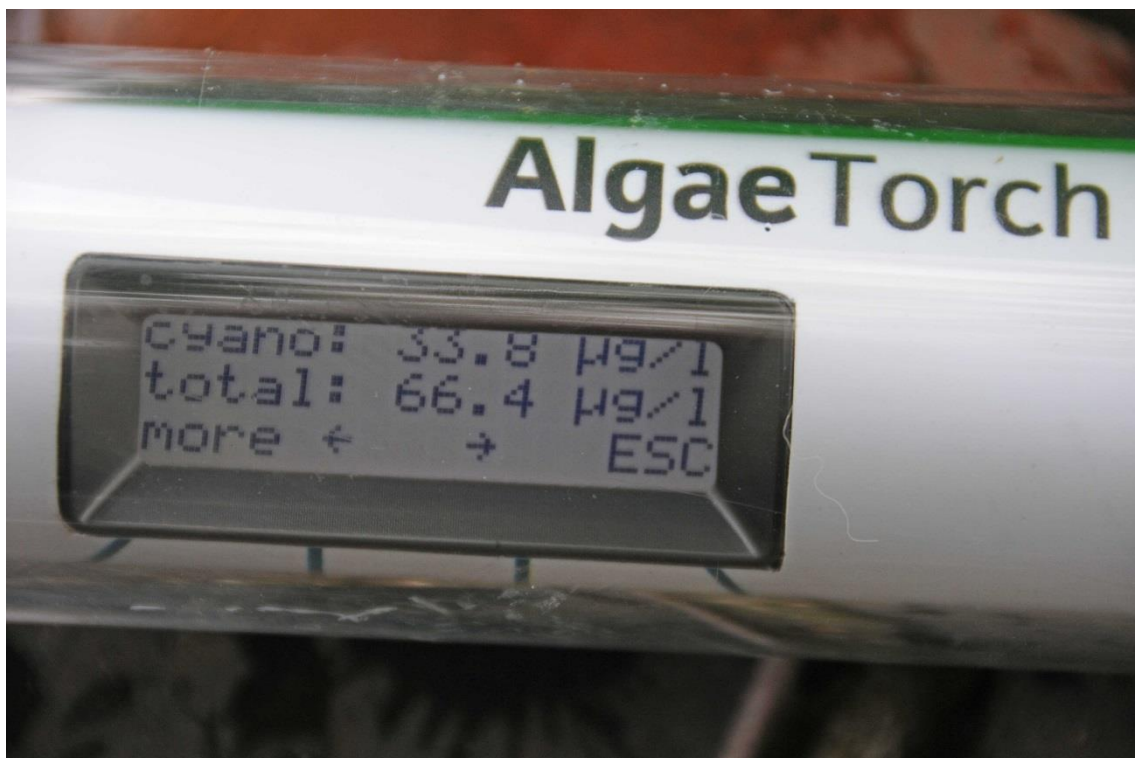


DSCF4378. Foto: Dieter Tornow

Abb. 61: Abgestorbene Blaualgen im Dümmer am 27. Juli 2002.

Messgerät: bbe Algae Torch

Der Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll a-Gehalt im Dümmer wurde einmal in der Woche zwischen 6 und 8 Uhr morgens vor dem Hafen Schlick in Lembruch und vor dem Olgahafen in Dümmerlohausen gemessen. Messgerät: bbe Algae Torch. Messgerät: bbe Algae Torch. Das Gerät ermittelt die Konzentration an Blaualgen (Cyanobakterien) durch interne Verrechnung des parallel gemessenen Phycocyanins (orange Lichtanregung) und Phycoerythrins (grüne Lichtanregung). Phycocyanin und Phycoerythrin unterstützen die Fotosynthese durch die Absorption von Licht mit Wellenlängen, welche vom Chlorophyll selbst nicht absorbiert werden. Die Energie wird dann auf das Chlorophyll übertragen und ist dadurch fotosynthetisch nutzbar.



DSC_1492. Foto: Dieter Tornow

Abb. 62: Algae-Torch-Messung vom 25. Mai 2010 in Lembruch.

Cyanobakterien-Fluoreszenz: 2010-2013

Blaualgen findet man zu jeder Zeit in jedem Gewässer. Erst wenn die Blaualgenwerte an den Badestellen 100 Mikrogramm pro Liter überschreiten, werden Warnhinweise angebracht.

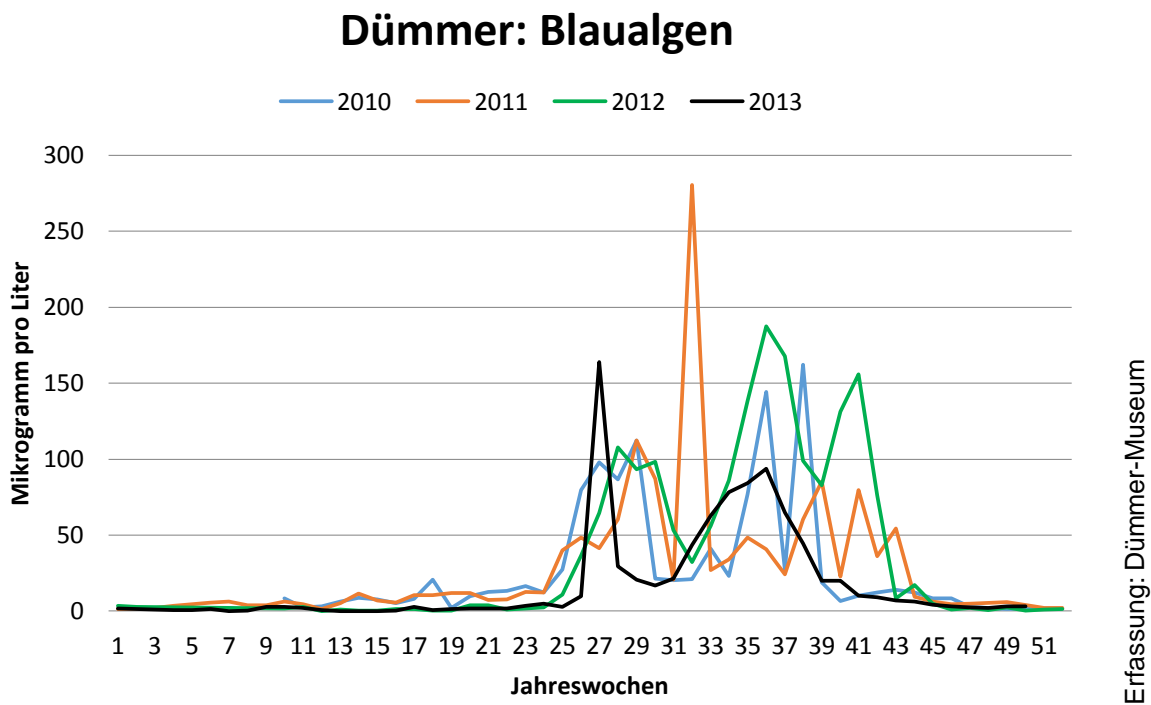


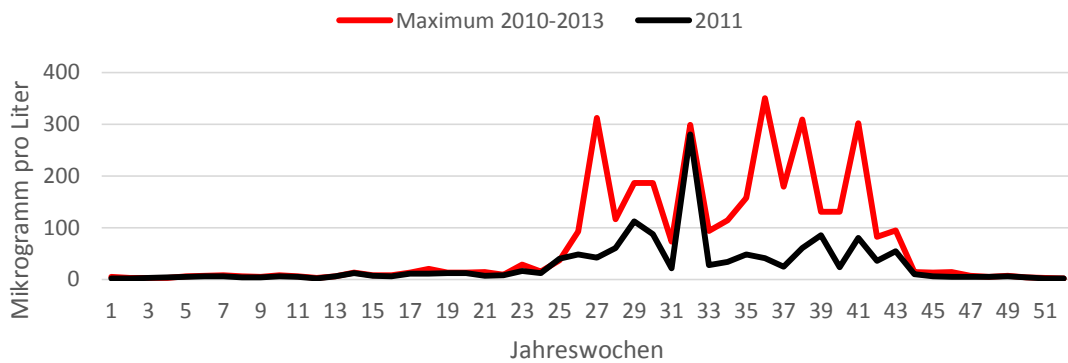
Abb. 63: Vergleich der Cyano-Fluoreszenzanteile am Chlorophyll_a: 2010 bis 2013.

Auffallend sind die Abweichungen des Jahres 2013. In diesem Jahr gab nur zwei „Blaualgen-Maxima“: Die erste führte teilweise zu unangenehmen Begleiterscheinungen, während die zweite durch günstige Witterungsbedingungen (günstige Winde, Unterwasserpflanzen, Kieselalgen usw.) weitestgehend unproblematisch verlief.

2012 waren die Blaualgen erst Ende Oktober verschwunden. Anschließend war das Wasser klar bis auf den Grund. 2013 trübten Kieselalgen das Wasser Anfang/Mitte September stark ein. In diesem Zeitraum begann der Rückgang der Blaualgen. Den für den Abbau der Blaualgen-Biomasse notwendigen Sauerstoff lieferten die Kieselalgen, insbesondere *Aulacoseira*, so dass es in diesem Zusammenhang keine Sauerstoffprobleme (Fischsterben) gab.

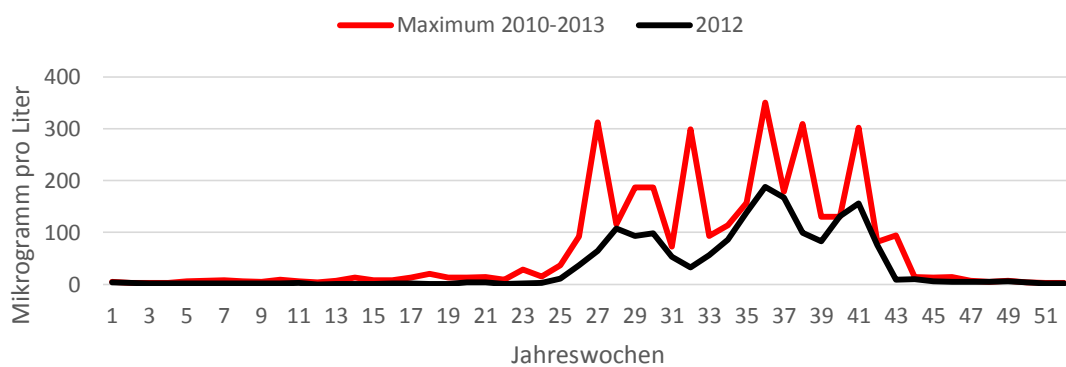
Cyanobakterien-Fluoreszenz: Vergleiche mit den Maximalwerten von 2010 - 2013

Bis zu 25. Woche (Ende Juni) spielen „Blaualgen“ im Dümmer eine absolut untergeordnete Rolle.



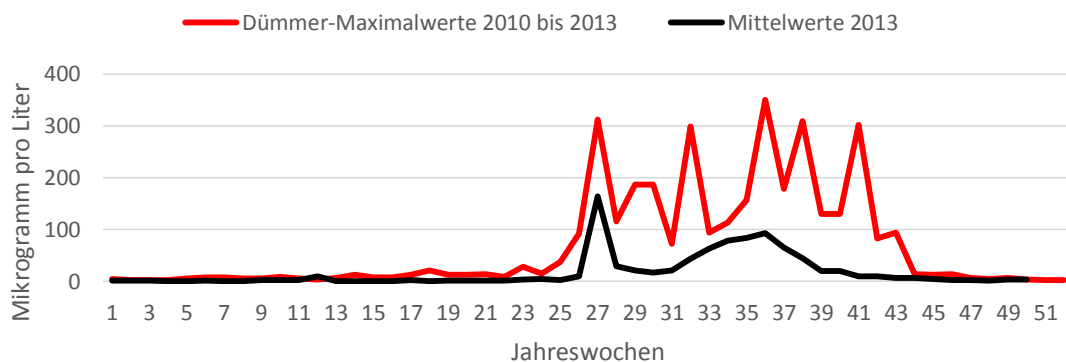
Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 64: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2011 (Mittelwerte in Mikrogramm pro Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.



Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 65: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2012 (Mittelwerte in Mikrogramm pro Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.

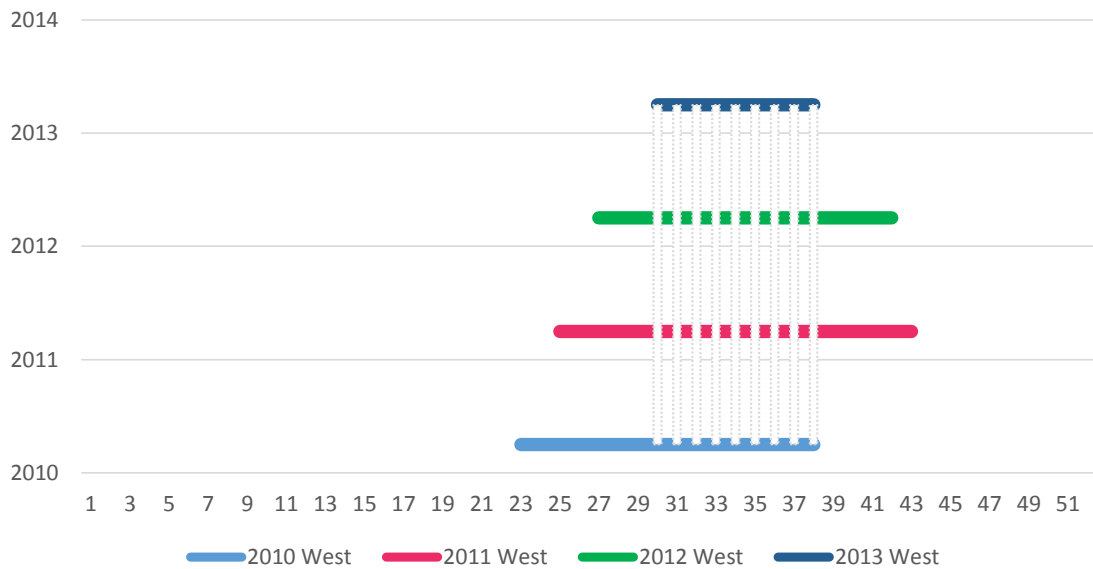


Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 66: Cyano-Fluoreszenzanteil am Chlorophyll_a 2013 (Mittelwerte in Mikrogramm pro Liter) im Vergleich zu den Maximalwerten von 2010 bis 2013.

Blaualgen-Blüten 2010-2013

Der Zeitraum möglicher Blaualgen-Blüten hat sich im Verlauf der zurückliegenden vier Jahre deutlich verringert. Die letzten Filamente von *Aphanizomenon flos-aquae* (Grüne Spanalge) wurden 2013 auf der Ostseite des Sees in der 37. Woche (Mitte September) beobachtet. In den zwei Jahren zuvor war die Spanalge dort noch bis Mitte/Ende Oktober (42./43. Woche) sichtbar, d.h. rund fünf Wochen länger.



Erfassung: Dümmer-Museum

Abb. 67: Blaualgen-Zeiträume mit mehr als 30 Mikrogramm Cyano-Fluoreszenzanteil pro Liter auf der Dümmer-Westseite in den Jahren 2010 bis 2013.

Als Ursache des frühen Rückganges der Blaualgen im Jahr 2013 werden diskutiert:

1. Schwächung der Blaualgen durch die Abwehrstoffe der Unterwasserpflanzen (Allelopathie).
2. Schwächung der Blaualgen durch kälteres Wasser als in den Vorjahren. Von Bedeutung könnten die vergleichsweise niedrigen Temperaturen ab der 33. Woche (15. August mit 11 Grad Celsius) sein.
3. Förderung des Fischbestandes durch die Unterwasserpflanzen und dem damit im Zusammenhang stehenden erhöhten Fraßdruck auf große Wasserflöhe (Daphnien). Die deutliche Reduzierung der Wasserflöhe könnte den Aufwuchs von Kieselalgen gefördert haben, die das Wasser stark eingetrübt und damit den Blaualgen das Licht zum Wachsen genommen haben könnten.

Verlauf der Blaualgenentwicklung zu Beginn des Jahres 2012

Bis Ende Juni wurde die Wasserqualität noch nicht von Blaualgen beeinträchtigt. Erst dann setzte die Massentwicklung der Blaualge *Aphanizomenon flos-aquae* (Spanalge) ein.



DSC_2773. Foto: Dieter Tornow

Abb. 68: Kurzes Auftreten und Absterben von *Aphanizomenon flos-aquae* am 14. April 2012.



DSC_3691. Foto: Dieter Tornow

Abb. 69: Ende der Klarwasserphase, angespülte Makrophyten: Teichfaden (*Zannichellia palustris*) am 27. Juni 2012.



DSC_0178. Foto: Dieter Tornow

Abb. 70: Beginn der Massentwicklung von *Aphanizomenon flos-aquae* am 29. Juni 2012.

Verlauf der Blaualgenentwicklung im Juli/August 2012

Im Sommer war die Entwicklung der Blaualgen mit einer für den Tourismus ungünstigen Witterung verknüpft. Ab Mitte Juli gab es die ersten Beeinträchtigungen.



DSC_3884. Foto: Dieter Tornow

Abb. 71: Chlorophyll a am 11. Juli 2012: 146,5 µg/Liter, Cyanoanteil: 106,9 µg/Liter.



D SC_0606. Foto: Dieter Tornow

Abb. 72: Teilzersetzung der Blaualgenbiomasse am 23. Juli 2012 nach kälterer Witterung, wenig Sonne und viel Regen. Jetzt sonnig und heiß.



Abb. 73: Blaualgenbiomasse am 3. August 2012 vor Lembruch wieder deutlich angestiegen.

Verlauf der Blaualgenentwicklung im August/September 2012

Im August und September kam es am Rand des Sees immer wieder zu starken Beeinträchtigungen durch absterbende Blaualgen.



Abb. 74: Abgestorbene Blaualgen am 9. August 2012: Ostseite Dümmer.

DSC_1547. Foto: Tornow



Abb. 75: Hinweisschild zum Badeverbot am 2. September 2012.

DSC_1992. Foto: Dieter Tornow



Abb. 76: Abgestorbene Blaualgen in Hafenanlage am 5. September 2012.

DSC_4614. Foto: Dieter Tornow

Verlauf der Blaualgenentwicklung im September/Oktober 2012

Die Blaualgen-Kalamitäten zogen sich bis weit in den Herbst hinein. Trauriger Höhepunkt war das Fischsterben am 21. Oktober 2012.



DSC_4770. Foto: Dieter Tornow

Abb. 77: Schaumbildung als deutlicher Hinweis für einen Zusammenbruch einer Blaualgenblüte am 14. September 2012 vor Lembruch. Am 9. September 2012 wurden 479,5 Mikrogramm pro Liter Cyano-Fluoreszenzanteil (Blaualgen) am Chlorophyll_a gemessen.



DSC_2234. Foto: Dieter Tornow

Abb. 78: Badestrand Lembruch am 11. Oktober 2012 mit 399,7 Mikrogramm pro Liter Cyano-Fluoreszenzanteil (Blaualgen) am Chlorophyll_a.



DSCN1060. Foto: Dieter Tornow

Abb. 79: Fischsterben im Hafen vor dem Lohneausfluss am 21. Oktober 2012. Sauerstoffzehrung durch den Abbau der Blaualgen-Biomasse durch Bakterien.

Verlauf der Blaualgenentwicklung im Jahr 2013

Im Frühjahr war die Entwicklung des Phytoplanktons vergleichbar mit dem Jahr 2012. Die kalte Witterung mit Kälteeinbrüchen im März und Mai führte allerdings dazu, dass die Blaualgen-Biomasse sich relativ langsam, parallel zu den Unterwasserpflanzen, aufbaute.

Im Vergleich zum Jahr 2012 hatten sich die Unterwasserpflanzen deutlich ausgebreitet. Durch günstige meteorologische Bedingungen (Wind, Windrichtung) kam es nur einmal (Anfang August) zu Beeinträchtigungen durch absterbende Blaualgen am Gewässerrand.



DSCN6865. Foto: Dieter Tornow

Abb. 80: Parallelentwicklung von Laichkräutern und Blaualgen: 12. Juni 2013.



DSCN6865. Foto: Dieter Tornow

Abb. 81: In den Hafenbecken mit geringem Wasseraustausch kam es allerdings auch 2013 zu längeren Geruchsbelästigungen durch absterbende Blaualgen.

Außergewöhnlich war der Zusammenbruch der Blaualgenpopulation (*Aphanizomenon flos-aquae*) schon ab Anfang September. Er verlief in diesem Jahr ohne Fischsterben (Sauerstoffmangel), weil parallel dazu Kieselalgen (*Aulacoseira*) und Grünalgen wuchsen, die den für den Abbau der Blaualgen-Biomasse notwendigen Sauerstoff produzierten.

Sofortmaßnahmen gegen Beeinträchtigungen durch Blaualgen

Die im Jahr 2012 durch das NLWKN erfolgreich erprobten Sofortmaßnahmen zur Abmilderung der negativen Folgen der Blaualgenblüten wurden im Jahr 2013 durch die Kommunen fortgesetzt. Zwei Drittel der Kosten übernahm das Land Niedersachsen, ein Drittel die betroffenen Kommunen Lemförde und Damme.



DSCN7941. Foto: Dieter Tornow

Abb. 82: Der Badestrand in Lembruch wurde 2013 im Zuge der sogenannten Sofortmaßnahmen regelmäßig gereinigt: 15. Juli 2013.



DSCN9247. Foto: Dieter Tornow

Abb. 83: Vor der Lohne und der Grawiede wurden Blaualgen mithilfe einer Tauchwand abgefangen und mit diesem Räumkorb, der mit einem Vlies ausgekleidet ist, regelmäßig entnommen, abgefahren und auf einer Fläche der Samtgemeinde Lemförde entsorgt. Foto vom 12. August 2013 am SCD.



DSCN9653. Foto: Dieter Tornow

Abb. 84: Am 22. August 2013 berichtete NDR Info über den erfolgreichen Einsatz der sogenannten (gelben) Tauchwände zur Abschirmung der Blaualgen vom Badestrand in Hüde.

Tauchwände

Tauchwände könnten im Bedarfsfall eine Hafeneinfahrt und Badestellen verschließen, um das Einströmen von oberflächlich schwimmender Blaualgen-Biomasse zu verhindern. Es handelt sich um je zwölf Meter lange Tauchwandelemente aus Kunststoff, welche sich mittels eines einfachen Stecksystems (Metall) an den Enden verbinden lassen. Die Höhe der Elemente beträgt 60 Zentimeter (20 Zentimeter Schwimmkörper und 40 Zentimeter Sperrschürze). Durch eine in diese Schürze am unteren Ende eingenähte, vollverzinkte Kette als Last wird sichergestellt, dass die Schürze immer über die volle Höhe im Gewässer hängt. Die Tauchwände können nicht mit Booten „überfahren“ werden, sodass im Hafeneinfahrtsbereich die Tauchwandelemente zwecks Passage geöffnet und wieder geschlossen werden müssen. Das Land hat 1.000 Meter dieser Tauchwände gekauft. Ein laufender Meter kostet ca. 50 Euro. (NLWKN, 2012)



DSC_4716. Foto:Dieter Tornow

Abb. 85: Tauchwand auf dem Dümmer.

Nitratbehandlung

Unter bestimmten Randbedingungen kann Nitrat eingesetzt werden, um die Geruchsbildung und die Gefahr von Fischsterben in Gewässern zu verringern oder zu verhindern. Bei Sauerstoffmangel im Gewässer wird Nitrat von spezialisierten Bakterien (Denitrifikanten) als Sauerstoffquelle genutzt und der Stickstoffanteil in unschädlichen gasförmigen Stickstoff umgewandelt, der aus dem Gewässer in die Atmosphäre entweicht. Unter diesen Randbedingungen ist das Nitrat also **kein Nährstoff** für Algen oder Wasserpflanzen. Die Einbringung von Nitrat ist genehmigungspflichtig. Dabei wird unterschieden zwischen der Nitratreinbringung im Stillgewässer (Dümmer) in Form von Streugut und in flüssiger Form in Fließgewässer (Lohne).

Sauerstoff-Belüftungssysteme bzw. Strömungsbildner

Fehlt freier Sauerstoff im Wasser, gehen die Abbauprozesse der Blaualgen-Biomasse trotzdem weiter. Spezialisierte Bakterien sind in der Lage, gebundenen Sauerstoff aus Sulfaten zu verwenden. Fachleute sprechen dann von der sogenannten Sulfat-Atmung. Dabei entstehen extrem stinkende Gase, wie zum Beispiel Schwefelwasserstoff (Geruch nach faulen Eiern).

Mit der Belüftung des Wassers in einem Hafenbecken kann man auf einem begrenzten Raum mit großem Energieeinsatz (Kosten) der Sulfat-Atmung zuvorkommen und den Gestank vermeiden, solange die Blaualgen-Biomasse nicht zu groß ist.

Der Einsatz der unten aufgeführten Belüftungsapparaturen führt in der Regel auch zu einer besseren Durchmischung des Wassers in den strömungsberuhigten Hafenanlagen.



DSCN 1288. Foto:Dieter Tornow

Abb. 86: Teichbelüfter im Einsatz.

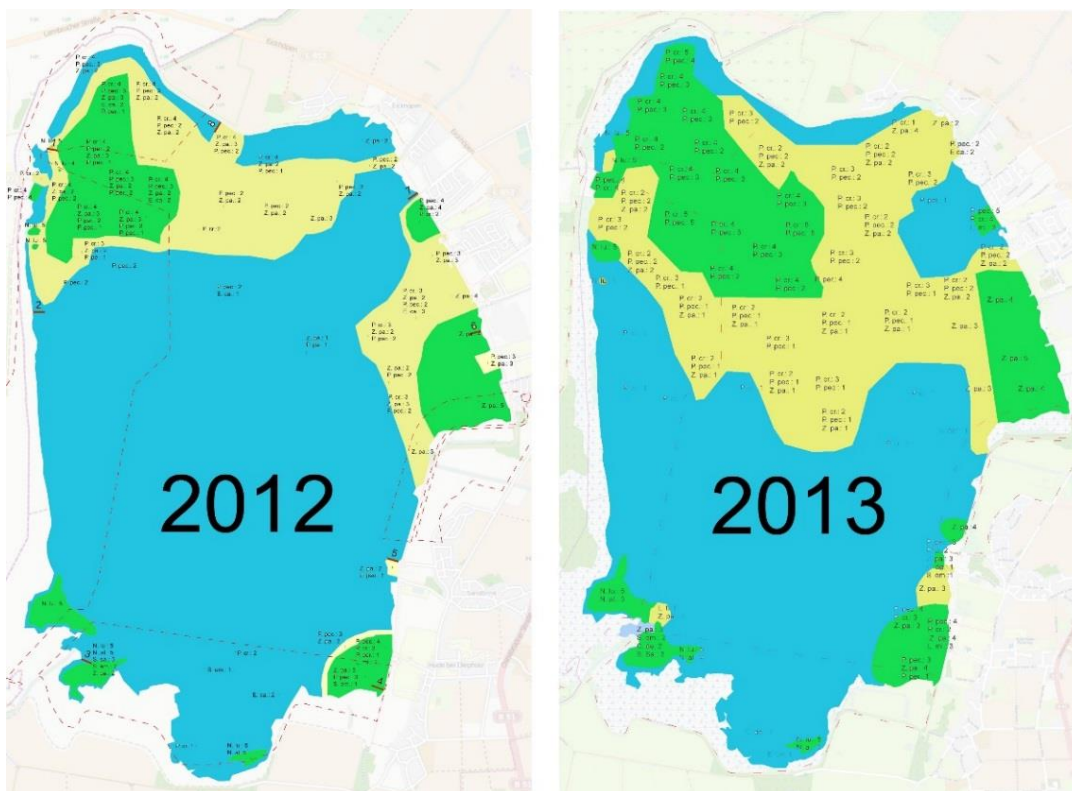
Folgende Systeme kamen 2013 am Dümmer zum Einsatz:

1. Einfache Teichbelüfter.
2. Belüfter im Eigenbau: Hafenanlage Schlick.
3. Keramikrohre im Hafen des SCD mit rund 10 Millionen Poren mit einem Durchmesser von 25 Mikrometern. Derzeit liegt die übertragende Luftmenge bei 450 Litern pro Minute bei 2 bar.
4. Perforierten Schläuchen von Dipl.-Ing. Schmidt.
5. WST-Düse im Englischen Segelhafen .

Blualgenkonkurrenz durch Unterwasserpflanzen

Submerse Wasserpflanzen und deren Aufwuchsorganismen binden Nährstoffe. Zusätzlich bilden sie Abwehrstoffen (*Allelopathie*). Damit sinkt die Gefahr von Blualgenmassenentwicklungen. Geringere Algenbiomassen führen automatisch zu einer geringeren Neuschlammmenge. Die Wasserpflanzenbestände schaffen strömungsberuhigte Bereiche und werden so zu einer seeinternen Schlammfalle für die Treibmudde (Dehydration und Verfestigung). Sie stabilisieren mit ihren Wurzeln den Seeboden, sorgen für ein günstiges Lichtklimas und damit für gute Aufwuchsbedingungen. Die Wasserpflanzenbestände bieten Fischen, die auf Pflanzen ablaichen, ideale Laich- und Rückzugsräume, auch vor fischfressenden Vögeln. Dies führt zu einer Erholung des Fischbestandes.

Dennoch bleiben die Konkurrenzvorteile der Blualge *Aphanizomenon flos-aquae* ein Problem: Sie ist schlecht fressbar und toxisch. Sie speichert so viel Phosphor, dass sie damit 2^{10} Zellteilungen durchführen kann. Ihr Temperaturoptimum liegt im Sommer und sie ist in der Lage molekularen Stickstoff für ihren Stoffwechsel zu verwerten.

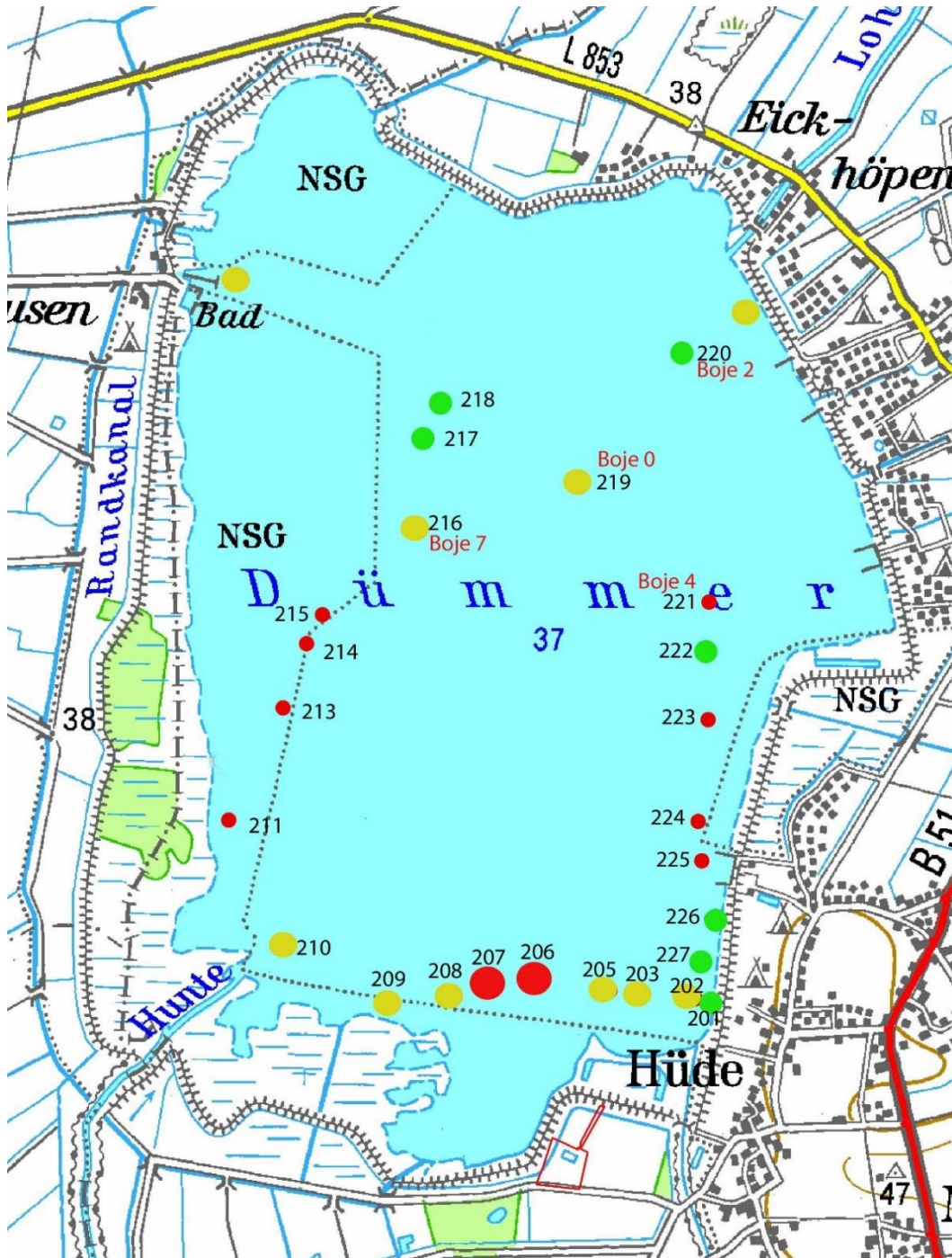


Erfassung: NLWKN, Betriebsstelle Sulingen.
 Bearbeiter: Ecoring, Hardegsen

Abb. 87: Verteilung der Unterwasserpflanzen auf dem See: Deckungsgrad 51-100% (grün), Deckungsgrad 26-50% (gelb). Kein oder spärlicher Bewuchs (blau).

Heterogene Verteilung der Algen auf dem See im Jahr 2013

Die Unterwasserpflanzen haben in diesem Jahr zum Teil wie Tauchwände gewirkt, sodass es im See einen Wechsel von klarem und trübem Wasser gegeben hat.



Erfassung: Naturschutzing Dümmer und Dümmer-Museum. Erstellung der Karte: Frank Körner

Abb. 88: Verteilung der Algen auf der Seefläche 2013. Durchführung der Messungen der Chlorophyll_a-Fluoreszenz mit dem Algae Torch am 17. Juli 2013. Messwerte in Milligramm pro Liter. Grün: 0 bis 20. Gelb: 20 bis 50. Klein-Rot: 50 bis 100. Groß-Rot: Die Ausreißer 162 und 165 Mikrogramm Chlorophyll_a pro Liter.

Verlauf der Blaualgenentwicklung im Jahr 2013

Blaualgen wurden von den Unterwasserpflanzen auf der Seefläche „festgehalten“ und dort abgebaut, sodass die Uferbereiche weitestgehend verschont bleiben. Unterstützt wurde dies von günstigen Winden.



DSC_6348. Foto:Dieter Tornow

Abb. 89: Extreme Dichte aufgetriebener Blaualgen im Südteil des Sees am 17. Juli 2013.



DSC_6344. Foto: Dieter Tornow

Abb. 90: Blaualgen-Zersetzung auf dem See, festgehalten von einer Laichkraut-Insel aus *Potamogeton perfoliatus*. Foto vom 17. Juli 2013.

4.2 Basisdaten zum Nährstoffeintrag

4.2.1 Größe des Einzugsgebietes der Hunte bis zum Dümmer

Über die Hunte fließen je nach Witterung 48 bis 189 Millionen Kubikmeter Wasser pro Jahr in den Dümmer (NLWKN, 2010). In den See, mit einer Wasserfläche von 1.497 Hektar, passen allerdings „nur“ rund 14 Millionen Kubikmeter Wasser. Somit wird das Wasser des Dümmer mehrmals im Jahr, vor allem im Frühjahr und Herbst, „ausgetauscht“. Die theoretische Aufenthaltszeit des Wassers im See beträgt im Winter 46 und im Sommer 85 Tage.

Bei einem Gewässer wie dem Dümmer, dessen Wasser statistisch gesehen fünfmal im Jahr „ausgetauscht“ wird, hat das 346 Quadratkilometer (= 34.600 Hektar) große Einzugsgebiet (NLWKN, 2012, Seite 89) einen bedeutenden Einfluss auf die Wasserqualität im See.

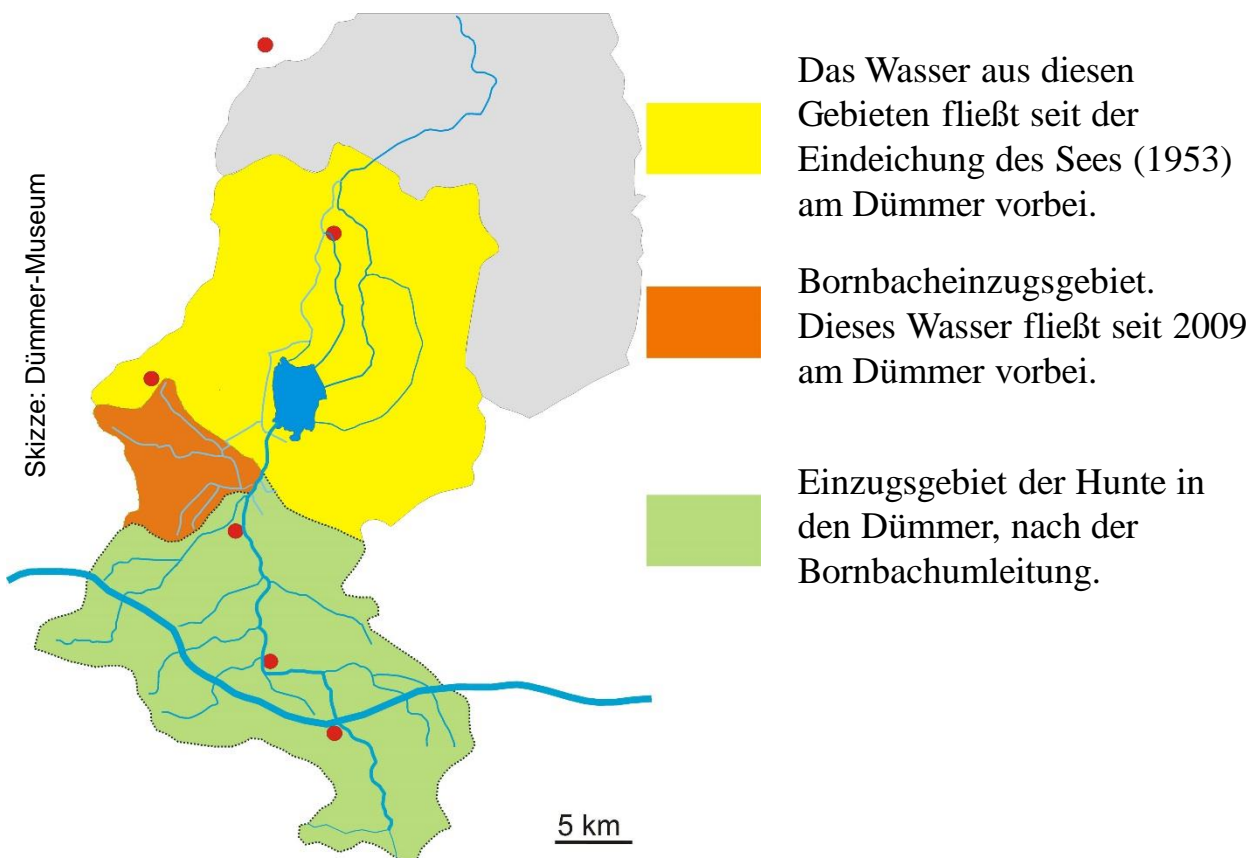


Abb. 91: Einzugsgebiet Dümmer.

4.2.2 Trophie – Eutrophie - Saprobie

Mit dem Fachbegriff „**Trophie**“ meint man die Intensität der Primärproduktion in einem Gewässer: Biomasse und Umsatz autotropher Organismen. Damit sind diejenigen Organismen gemeint, die Fotosynthese betreiben und damit ihre Energie aus dem Sonnenlicht gewinnen.

Mit „**Eutrophie**“ bezeichnet man eine Zunahme dieser Primärproduktion im Gewässer durch natürliche oder künstliche Nährstoffanreicherung.

Mit dem Fachbegriff „**Saprobie**“ umschreibt man die Summe der heterotrophen Bioaktivität in einem Gewässer. Damit meint man alle Organismen, die ihre Energie aus organischer Substanz – wie wir Menschen - gewinnen.

Mit dem Trophiesystem wird der Zustand von Stillgewässern charakterisiert.

Oligotroph sind Gewässer mit wenig Nährstoffen und daher geringer organischer Produktion.

Eutroph sind Gewässer mit guter Nährstoffzufuhr und daher guter organischer Produktion. Das Wasser ist im Sommer mit Sauerstoff übersättigt. Das Plankton ist sehr arten- und individuenreich. Eutrophe Gewässer sind in der Regel trüb mit Sichttiefen unter einem Meter. Der Grund des Gewässers ist mit einer anaeroben Faulschlammschicht bedeckt, die mit Schlammrohrwürmern und Zuckmückenlarven besiedelt ist. Im Sommer tritt häufig Wasserblüte auf, so dass das Wasser meist grünlich bis gelbbraun gefärbt ist.

Der Seebericht Dümmer (NLWKN 2010, Seite 15) sieht den Referenzwert bei polytroph 1, was einem mittleren Chlorophyll_a-Gehalt von 35 – 56 Mikrogramm pro Liter in der Vegetationszeit entspräche (Trophie-Index-LAWA 2013).

4.2.3 Schlüsselnährstoff Phosphor

Pflanzenverfügbare (reaktive) Phosphor liegt in unterschiedlichen Formen vor. Dies macht es sehr kompliziert: Im Wasser gelöst (DRP), aber auch im Wasser schwebend an Partikel gebunden (PRP) oder in Lebewesen „verbaut“.

Gesamtphosphor: TP = Total Phosphorus (Summe aus TRP und TUP)

Gelöster Phosphor: DP = Dissolved Phosphorus (Summe aus DRP und DUP)

Partikulärer Phosphor: PP = Particulate Phosphorus (Summe aus PRP und PUP)

Gesamter reaktiver Phosphor: TRP = Total Reactive Phosphorus

Gelöster reaktiver Phosphor: DRP = Dissolved Reactive Phosphorus

Partikulärer reaktiver Phosphor: PRP = Particulate Reactive Phosphorus

Gesamter nicht reaktiver Phosphor: TUP = Total Unreactive Phosphorus

Gelöster nicht reaktiver Phosphor: DUP = Dissolved Unreactive Phosphorus

Partikulärer nicht reaktiver Phosphor: PUP = Particulate Unreactive Phosphorus

Etwa 85 % der mittleren jährlichen Phosphorfracht erreicht den Dümmer im Winterhalbjahr, nur 15 % der Jahresfracht im Sommer (Feibicke 1994). Dies liegt daran, dass Phosphor aus dem Einzugsgebiet des Sees meist an Partikeln (Tonpartikel, Eisenoxide, usw.) gebunden wird, die bei langsamer Fließgeschwindigkeit (Sommerhalbjahr) sedimentieren und erst bei höheren Abflüssen (Winterhalbjahr) und einer höheren Schleppkraft weiter transportiert werden. Die Phosphorfracht steigt bei Hochwasser auf 500 Kilogramm pro Tag und mehr!

Dennoch ist der Gesamtphosphorgehalt im Dümmer im Sommer höher als im Winter, obwohl von außen kaum Phosphor zugeführt wird. Die Ursachen dafür liegen in der Biomasse der Algen und der Freisetzung des aus dem Einzugsgebiet eingetragenen Phosphors aus dem Seesediment (Schlamm) bei Sauerstoffmangel. Die Tiefen, aus denen Phosphor freigesetzt wird, betragen unter experimentellen Bedingungen bis zu 6 Zentimeter. Die oberste Sedimentschicht hat eine Barriere-Wirkung, solange noch 10% Sauerstoffsättigung im darüberstehenden Wasser vorhanden sind.

4.2.4 Gesetz vom Minimum

Justus von Liebig, 1803 - 1873, untersuchte die Wirkung von Düngemitteln auf Pflanzen und fand das „Gesetz des Minimums“.

Es besagt, dass derjenige Faktor, der nicht in ausreichender Menge vorhanden ist, das Wachstum begrenzt. Anders gesagt: Wenn ein Wachstumsfaktor fehlt, wird auch eine optimale Versorgung mit allen anderen Faktoren nicht helfen.

Diese Erkenntnisse sind nach wie vor aktuell, hier liegt auch der Schlüssel für die Sanierung des Dümmer. Man will dem ungehemmten Algenwachstum im Dümmer einen Riegel vorschieben. Dabei bedient man sich der Erkenntnisse von Justus von Liebig: Das Fehlen eines Wachstumsfaktors reicht schon aus, um das Wachstum von Pflanzen zu stoppen. Am Dümmer ist es sinnvoll, den P(hosphor)-Dünger ins Minimum zu bringen.

Allein Phosphor kann ins Minimum gebracht werden:

Über die Hunte gelangen während der Winterperiode relativ hohe Frachten an Stickstoffverbindungen in den See, wobei der Großteil des Stickstoffs als Nitrat-Stickstoff vorliegt. Dieser wird aber bereits vor der Massenentwicklung der Algen durch den Abfluss ausgetragen bzw. entweicht als Luftstickstoff durch Denitrifikationsprozesse an der Sediment-Wasser-Grenzschicht aus dem Wasser.

Unter Denitrifikation versteht man die Umwandlung des im Nitrat (NO_3^-) gebundenen Stickstoffs zu molekularem Stickstoff (N_2). Diesen Prozess nutzen bestimmte Bakterien zur Energiegewinnung bei Sauerstoffmangel.

Dieser Versorgungsengpass mit wasserlöslichen Stickstoffverbindungen (z.B. Nitrat: (NO_3^-)) begünstigt Cyanobakterien (Blualgen), die die Fähigkeit besitzen, den im Wasser gelösten Luftstickstoff (N_2) zu nutzen und damit über eine unbegrenzte Stickstoffquelle verfügen.

Dies wird allerdings nur zu einem Problem (Massenentwicklung von Blualgen), wenn das Gewässer mit Phosphorverbindungen überversorgt ist. Die derzeitige Überdüngung des Sees mit Phosphorverbindungen soll durch Maßnahmen wie Großschilfpolder und landwirtschaftliche Beratung gestoppt werden!

4.2.5 P-Austräge aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche des gesamten Einzugsgebietes der Hunte südlich des Dümmers (34.600 Hektar) beträgt rd. 17.700 ha.

Die P-Flächenausträge haben sich innerhalb von 24 Jahren von 25 kg (1986 bis 1988) auf 49 kg (2010) je Quadratkilometer und Jahr erhöht. (DÜMMER-BEIRAT, 11.April 2012).

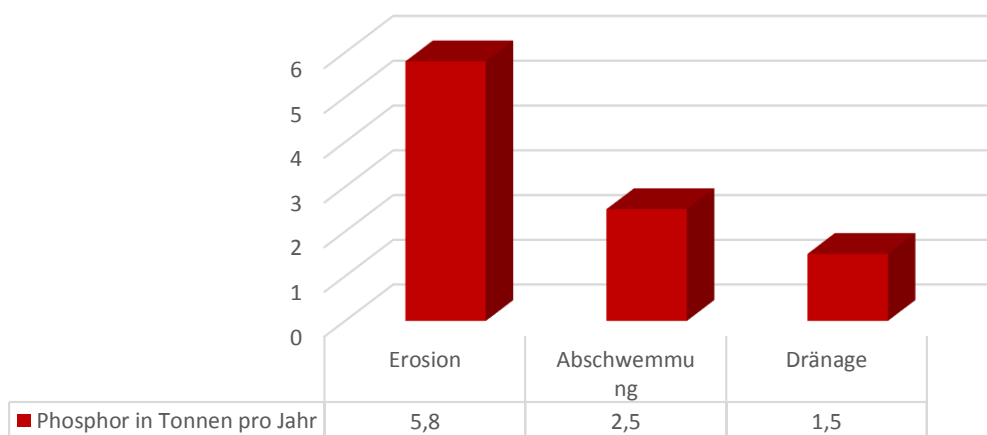
Während stoffliche Belastungen aus Punktquellen meist eindeutig am Einleitungspunkt“ erkennbar und relativ leicht zu erfassen sind, ist die Bestimmung von Stoffeinträgen aus der landwirtschaftlich genutzten Fläche, aus sogenannten diffusen Quellen, extrem aufwendig.

Anteilige Phosphor-Belastung des Dümmers

Gesamtbelastung im Jahr 2010: 14,4 Tonnen

Summe der hier nicht aufgelisteten sonstigen Belastungsquellen: 4,6 Tonnen

Zielwert für die Dümmersanierung: Unterschreitung von 3,8 Tonnen pro Jahr Gesamtbelastung



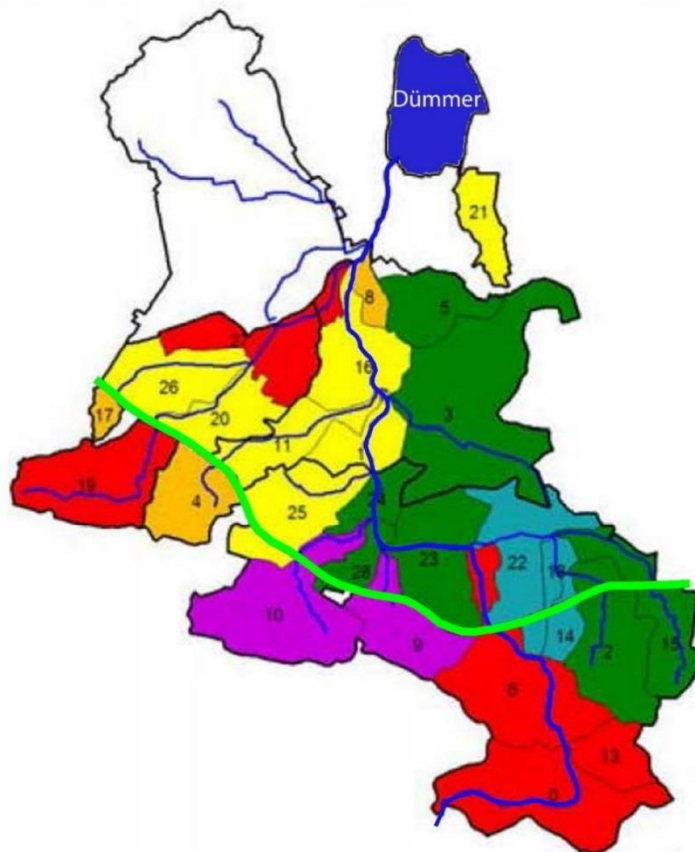
Nach NLWKN (2012) Rahmentwurf zur Fortsetzung der Dümmersanierung. Seite 28 und 53, verändert.

Abb. 92: Anteilige Phosphor-Belastung des Dümmers.

4.2.6 Diffuse Nährstoffeinträge (P)

Phosphornährstoffe gelangen über drei Pfade in die Oberflächengewässer:

1. Erosion (P an Partikel gebunden)
2. Abschwemmung mit Oberflächenwasser (P gelöst und an Partikel gebunden)
3. Dränagen (P überwiegend in gelöster Form als Phosphat)



NLWKN (2012)

Abb. 93: Belastungsschwerpunkte im EZG Dümmer im Jahr 2010 durch diffuse P-Immissionen von landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Die gelben, orangen und roten Flächen in der Karte (ca. 5.000 Hektar) „verlieren“ mehr als 250 Gramm Phosphor-Dünger (P) pro Hektar, insbesondere im Winterhalbjahr.

Deutlich zu erkennen ist, dass hohe Nährstoffeinträge vor allem südlich des Mittellandkanals im Bereich des Wiehengebirges auftreten. Dagegen verzeichnen weite Bereiche nördlich des Mittellandkanals mit relativ geringen Hangneigungen keine oder nur sehr geringe Belastungen über Erosion. (nach NLWKN, 2012).

4.2.7 Nährstoffeintrag (P) durch Abschwemmung

Mit Oberflächenabschwemmung bezeichnet man eine Verfrachtung von Wirtschaftsdünger (Gülle) in ein Gewässer, z.B. bei Hochwasser. Es ist der Abflussanteil, der nicht in den Boden eindringt und nach einem Niederschlagsereignis sehr schnell, in Minuten bis wenige Stunden, oberflächlich abfließend den Vorfluter erreicht. Steht Stauwasser längere Zeit in Kontakt mit der hoch aufgedüngten Ackerkrume, können sich hohe Gehalte an gelöstem P im Oberflächenwasser einstellen. Wird dieses Stauwasser über Bedarfsgruppen direkt in den Vorfluter geleitet, führt dies zu erhöhten P-Einträgen in die Gewässer. (nach NLWKN, 2012)



DSCN2622. Foto: Dieter Tornow

Abb. 94: Bedarfsgruppe. Foto vom 2. Januar 2013 im Huntebruch (Diepholz).

Zur Minderung der Verfrachtung von Wirtschaftsdünger (Gülle) in die Gewässer, wird empfohlen, die Einhaltung eines Mindestabstandes von 30 Metern zum Gewässer bzw. Graben bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger sicherzustellen. Da die kritische Zeit für P-Belastungen insbesondere das Frühjahr betrifft, wäre eine spätere Aufbringung als bisher zielführend. (nach NLWKN, 2012)

4.2.8 Nährstoffeintrag (P) durch Dränagen

Dränierete Moorböden in landwirtschaftlicher Nutzung sind eine weitere Quelle von Nährstoffeinträgen. Moorböden enthalten so gut wie kein Eisen und Aluminium. Als Folge davon können Moorböden keine Phosphate binden.



DSC_8526. Foto: Dieter Tornow

Abb. 95: Dränierete Moorflächen am Bornbach: 25. April 2002.

Das wasserlösliche Phosphat aus den dräniereten Moorböden am Venner Moorkanal soll 2014 mithilfe einer Container-Anlage chemisch ausgefällt werden. Aus fachlicher Sicht des Seenkompetenzzentrums und des LBEG wird langfristig eine nachhaltige Umleitung in das Einzugsgebiet des Bornbaches empfohlen. Bei der relativ geringen Abflussmenge (überwiegend weniger als 20 Liter pro Sekunde) dürfte dies für den Mittelwasserabfluss problemlos umzusetzen sein. (Nach Dümmer-Beirat, 18. Juni und 5. November 2013)

Das landwirtschaftlich genutzte Niedermoor zwischen Reiningen Graben und Hunte sollte wieder als Grünland genutzt werden. Dies ist besonders wichtig, weil sowohl das Wasser aus dem Reiningen Graben als auch das aus dem Schöpfwerk Meyerhöfen nach dem Bau eines Schilfpolders (jetziger Planungsstand) weiterhin ungeklärt über die Hunte direkt in den Dümmer gelangt. (NLWKN, 2012)

4.2.9 Punktuelle und diffuse P-Einträge: Modellrechnung für 2010

Die diffusen P-Belastungen dominieren nach dieser Modellrechnung von GEOFLUSS (NLWKN 2012) mit 11,6 Tonnen bzw. einem Anteil von über 80 Prozent: Erosion (5,8 t), Abschwemmung (2,5 t), Dränagen (1,5 t), Grundwasserzufuhr aus bewirtschafteten, entwässerten Mooregebieten: Wasser, das im Boden versickert und nach einer Fließzeit von z.T. mehreren Jahrzehnten das Grundwasser erreicht (0,9 t), Der Zwischenabfluss ist der Abflussanteil, der den Vorfluter unterirdisch mit nur geringer Verzögerung erreicht; die Fließzeit liegt meist zwischen einem Tag und wenigen Tagen (0,4 t), Direkteinleitung in ein Gewässer II. oder III. Ordnung (0,5 t).

Die Summe der punktuelle P-Belastungen beträgt nach dieser Modellrechnung 2,8 Tonnen, was einem Anteil von knapp 20 Prozent entspricht: Kleinkläranlagen (1,3 t), Urbane Einträge, wie Kanalisation (0,9 t), kommunale und gewerbliche Kläranlagen (0,6 t).

Erosion	5,8	
Abschwemmung	2,5	
Dränage	1,5	
Grundwasserzufuhr	0,9	0,9
Zwischenabfluss	0,4	0,4
Direkteinleitung	0,5	0,5
Kleinkläranlagen	1,3	1,3
Urbane Einträge	0,9	0,9
Kläranlagen	0,6	0,6
Summe	14,4	4,6

Nach NLWKN, 2012

Abb. 96: Punktuelle und diffuse P-Einträge in den Dümmer im Jahr 2010.

Die Modellrechnung aus dem Jahr 2010 zeigt sehr deutlich, dass allein schon die „Grundbelastung“ der Hunte (ohne Einträge aus Erosion, Abschwemmung und Dränagen) mit 4,6 Tonnen über dem Zielwert von maximal 3,8 Tonnen Phosphor pro Jahr liegt. Erosion (5,8 t/a), Abschwemmung (2,5 t/a) und Einträge über Dränagen (1,5 t/a) sind bei dieser Rechnung mit „Null“ eingesetzt. Ein Zustand, der in der landwirtschaftlichen Praxis nie erreicht werden kann. Die für die Sanierung notwendigen Werte (3,8 Tonnen/Jahr) sind ohne eine deutliche Reduzierung der P-Einträge aus der Landwirtschaft und ohne einen Großschilfpolder nicht zu erreichen.

4.2.10 Nährstoffeintrag und Niederschläge

Der Nährstoffeintrag in den Dümmer steht in einem direkten Zusammenhang mit den Niederschlägen. Darum schwanken die gemessenen Werte von Jahr zu Jahr. Eine besondere Bedeutung haben die Frühjahrsmonate, die sogenannten „Auffüllmonate“ Februar bis April. In dieser Zeit sind viele landwirtschaftlichen Nutzflächen noch nicht begrünt. Das Auswaschen oder Abschwemmen von Nährstoffen bzw. mit Nährstoffen befrachteten Partikeln ist in diesem Monaten besonders leicht möglich.

Eine deutlich messbare positive Auswirkung hatte die Umleitung des Bornbaches, die im Jahr 2009 wirksam wurde.

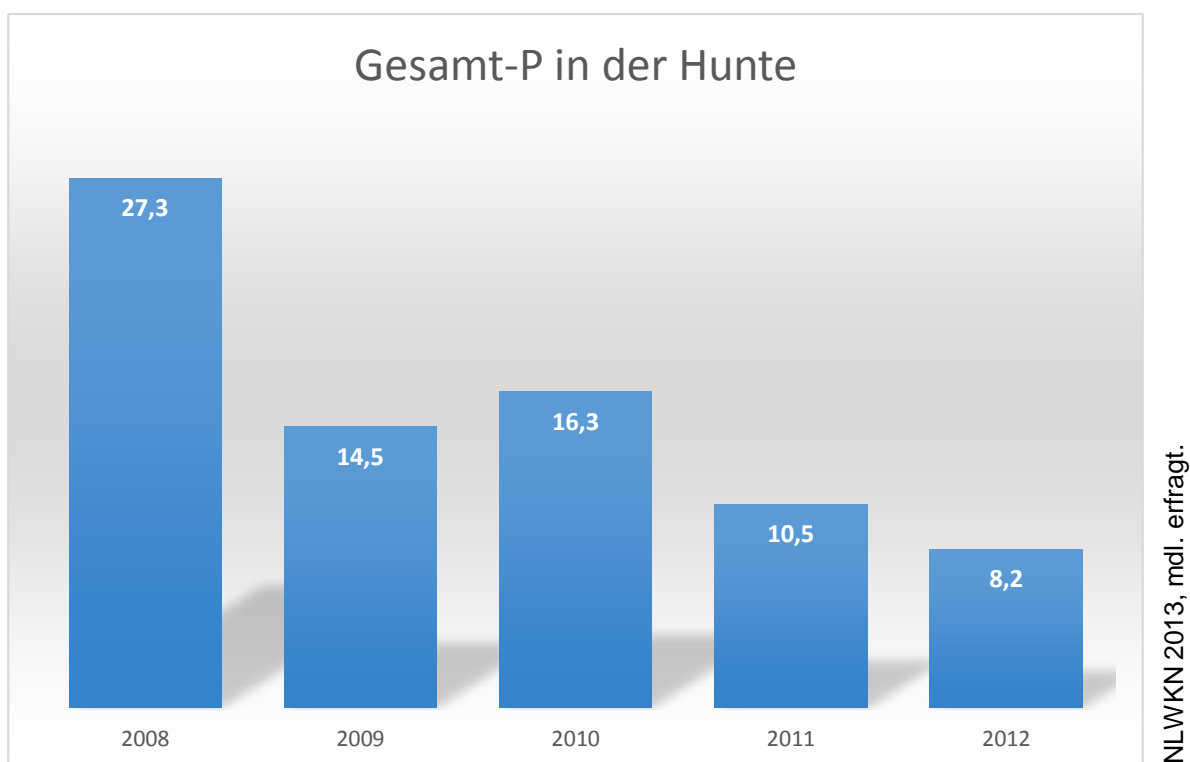


Abb. 97: Gesamtphosphat in der Hunte 2008 bis 2012.

Anm.: Die Abweichungen der Messwerte aus dem Jahr 2010 bei der „geofluss“-Modellrechnung (NLWKN, 2012) basieren auf dem zugrunde liegenden Rechenmodell.

4.2.11 Landwirtschaftliche Beratung

Für die Beratung der Landwirte im Einzugsgebiet der Hunte gibt es einen Gewässerschutzberater, der bei der Landwirtschaftskammer angestellt sind. Ein zweiter Berater wird seine Tätigkeit im Januar 2014 aufnehmen. Sie sollen erreichen, dass die von der Landwirtschaft verursachten Phosphoreinträge in den Dümmer um 30 Prozent sinken. Im Einzelnen geht es dabei um folgende Maßnahmen (NLWKN, 2012):

- Winterbegrünung/Zwischenfrucht/Untersaaten auf allen Flächen ab mittlerer Erosionsgefährdung
- Konservierende Bodenbearbeitung/Mulchsaat zu Reihenkulturen (und eventuell Raps), bevorzugt Streifensaar, kombiniert mit Gülle-Injektion auf allen Flächen mit sehr hoher Erosionsgefährdung und Flächen mit Gewässeranschluss über Tiefenlinien
- Fahrgassenbegrünung
- Gewässerrandstreifen oder Begrünung der Tiefenlinien/Abflussmulden bei hoch erosionsgefährdeten Flächen mit Gewässeranschluss
- Maisanbau mit verringertem Reihenabstand
- Gewässerschonende Fruchtfolgegestaltung

4.2.12 Gänsekot

Im Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmersanierung wurde auch der in der Öffentlichkeit immer einmal wieder diskutierte Nährstoffeintrag durch Gänse geprüft:

„Es wurde auch versucht, den Einfluss von Gänseexkrementen auf die Phosphorbilanz des Dümmers abzuschätzen. Nach Literaturangaben über die Phosphorabgabe einer einzelnen Gans und Multiplikation mit der maximalen Anzahl von Gänsetagen am Dümmmer wurde ein P-Eintrag aus Gänseexkrementen von maximal 18,2-36,4 kg P/Monat bzw. 109-218 kg P/a (6 Monate mit Gänsen auf dem Dümmmer) berechnet. Dies ist angesichts der zu erwartenden mittleren P-Belastung des Dümmers von 14 t P/a ein sehr geringer Anteil. Die Belastung aus Gänsekot erfolgt ausschließlich von Oktober bis März. In der P-Bilanz konnte festgestellt werden, dass in dieser Zeit die Festlegung von Phosphor im Sediment am höchsten ist, so dass ein großer Teil des aus Gänseexkrementen stammenden Phosphor bereits vor der Nutzung durch Algen im Sommer immobilisiert (Anm. festgelegt) sein dürfte.“ (NLWKN, 2010)



Film 434. Foto: Dieter Tornow

Abb. 98: Gänseschlafplatz auf Eis. Deutlich zu erkennen sind „Schlafmulde“ und Gänsekot.

4.2.13 Die Hunte und ihre Zuflüsse

Quellgebiete der Hunte

Das Huntewasser, das etwa 180 Meter über dem Meeresspiegel aus dem Quellgebiet auf dem Moselerberg im Wiehengebirge fließt, bildet einen von insgesamt zwölf Quellbächen, die sich schließlich zur Hunte vereinigen. In trockenen Zeiten ist das Quellwasser kaum zu sehen. Dennoch haben sich im Laufe der Jahrhunderte tiefe Rinnen in den Hang gegraben.

Routenplaner: Von der Osnabrücker Straße (L 92) muss man zwischen Melle und Oldendorf in die Heegstraße (Sackgasse) einbiegen und den Moselerberg hinauffahren. Ein Rundweg mit Informationstafeln des Heimat- und Verschönungsvereins Buer führt zur Huntequelle. Man kann auch auf der Heegstraße bis zum Ende der Asphaltierung fahren und dann den Rundweg in entgegengesetzter Richtung gehen.



DSC_2542. Foto: Dieter Tornow

Abb. 99: Huntequelle.

Vertiefung: Wasserscheide

Das Quellgebiet der Hunte liegt auf der Wasserscheide von Ems (Hase) und Weser (Hunte). Man spricht von einer Wasserscheide, wenn das Wasser in zwei unterschiedliche Richtungen abfließt. In der Regel bildet ein Höhenzug die Wasserscheide.

Der ursprüngliche Verlauf der Hunte im Oberlauf

Nach dem Durchbruch an der Porta verringert sich das Gefälle der Hunte erheblich. Dies erklärt die vielen Windungen, Mäander, die zwischen Linne und Rabber noch in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten sind. Nach rund 10 Kilometer Lauflänge erreicht die Hunte das norddeutsche Flachland und nach weiteren 40 Kilometern den Dümmer.

Routenplaner: Ihren bewaldeten Quellbereich verlässt die Hunte an der K 408 bei Hustädte und durchfließt nun, von Ufergehölzen begleitet, Wiesen und weite Ackerflächen. Der Oberlauf der Hunte fließt ostwärts durch Hustädte, Sehlingdorf und Buer vor dem Walde und Meesdorf, wo sie nach Norden schwenkt und im Huntetal zwischen dem Linner Berg und dem Kleinen Kellenberg das Wiehengebirge durchschneidet (Landstraße 83 bei Barkhausen, Tal der Porta).



DSC_3037. Foto: Dieter Tornow

Abb. 100: Ufergehölze an der Hunte bei Buer am 3. August 2010.

Ein typisches Fließgewässer lässt sich in eine Quellregion, Oberlauf, Mittellauf, Unterlauf und eine Mündungsregion gliedern. Insgesamt handelt es sich bei dem obersten Abschnitt der Hunte um einen sehr wertvollen Lebensraum. Dies kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass dieser Bereich als sogenanntes „FFH-Gebiet 068“ ausgewiesen wurde. Er gehört damit zu dem europäischen Schutzgebietssystem "NATURA 2000", ebenso wie der Dümmer und die Hunte unterhalb von Wildeshausen.

Wasserkraftwerk Wittlager Mühle

Bei Huntemühle schwenkt die Hunte aus ihrem östlichen Richtungsverlauf nach Norden. Der Ortsname belegt die Nutzung der Wasserkraft zum Malen von Raps, Leinsamen, Sonnenblumenkernen, Bucheckern und Walnüssen. Die Ruine einer Ölmühle erinnert an vergangene Zeiten. Heute wird die Hunte kurz vor dem Mittellandkanal angestaut, um ein Wasserkraftwerk zur Gewinnung von elektrischem Strom zu betreiben.



DSC_3184. Foto: Dieter Tornow

Abb. 101: Wittlager Mühle am 4. August 2010.

Es handelt sich um einen massiven Mühlenbau aus dem Jahre 1670. Die Mühle besitzt das "verbriefte" Staurecht an der Hunte. Bei einem Durchfluss von 1000 Liter/Sekunde und beträgt die Energieleistung 23 kW.

Mit einer Fallhöhe von drei Metern und einem Durchfluss von 1000 Litern pro Sekunde liefert die Hunte rund 104.000 Kilowattstunden Strom im Jahr. Genug für den Strombedarf von rund 25 Einfamilienhäusern.

Diese Energie wird über eine Turbine erzeugt. Die Hunte als Gewässer fließt unter dem Mühlengebäude entlang. Im Mühlenladen kann der Betrachter durch eine im Boden eingelassene Glasfläche den Wasserfluss beobachten.

Abschlag in den Mittellandkanal und Unterdükerung des Mittellandkanals

Ein Teil der Hunte fließt noch vor dem Wasserkraftwerk direkt in den Mittellandkanal.



DSC_5448. Foto: Dieter Tornow

Abb. 102: Hunte (rechts) mit Abschlag in den Mittellandkanal (rechts).
Aufnahme von Norden nach Süden am 15. April 2013.

Um die durch Abschwemmung verursachten Nährstoffeinträge in den Dümmer zu vermindern, wird von wasserwirtschaftlicher Seite geprüft, inwieweit wasserbautechnische Maßnahmen zum Einsatz kommen können. Man denkt dabei an einen zusätzlichen Hochwasserabschlag bei Starkregenereignissen und einen zusätzlichen Abschlag von nährstoffreichen Wasser in den abflussreichen Zeiten während des Winterhalbjahres (NLWKN, 2012).

Eine solche Möglichkeit besteht bei der Hunte und ihren Zuflüssen, soweit diese den Mittellandkanal kreuzen: Elze (Venner Mühlenbach), Strothkanal (Strothbach), Gräfte (Eue Gräfte), Lecker Mühlbach, Wimmerbach (incl. Alte Hunte Rabber). Aktuell wird die beim Venner Mühlenbach und dem Lecker Mühlbach geprüft (Dümmer-Beirat vom 5. November 2013).

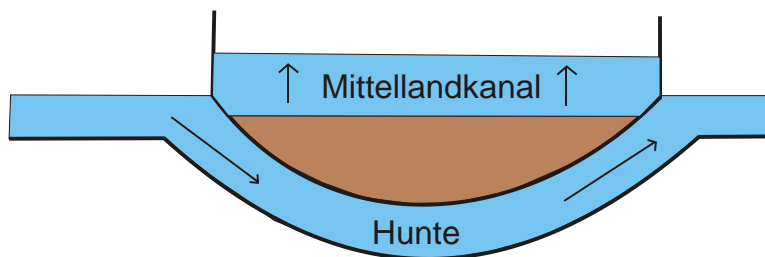
Abschlag in den Mittellandkanal und Unterdükerung des Mittellandkanals

Der andere Teil des Wassers der Hunte, der durch das Wasserkraftwerk geflossen ist, wurde teilweise verrohrt. Etwa 400 Meter nach dem Wasserkraftwerk wird die Hunte durch einen Düker auf die Nordseite des Kanals unterführt. Ein Düker (niederdeutsch: „Taucher“) ist die Unterführung eines Rohres, einer Abwasserleitung, einer Trinkwasserleitung oder einer Öl-Pipeline, z.B. unter einem Fluss oder einer Straße.



DSC_2986. Foto: Dieter Tornow

Abb. 103: Düker am Mittellandkanal am 3. August 2010.



Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 104: Schematische Darstellung der Unterdükerung des Mittellandkanals

Das Wasser kann so Hindernisse überwinden, ohne dass Pumpen eingesetzt werden müssen. Dabei nutzt man das Prinzip der kommunizierenden Röhren, wonach sich Flüssigkeiten in Röhren, die miteinander verbunden sind, stets auf das gleiche Niveau einpegeln. Fließt nun auf einer Seite immer neue Flüssigkeit hinzu, so erreicht sie auf der anderen Seite dasselbe Höhenniveau und kann fast ohne Höhenverlust dort weitergeleitet werden. Schon die Römer bauten Düker aus Blei- und Tonrohren, um mit Trinkwasserleitungen Schluchten ohne Aquädukt überwinden zu können.

Wimmerbach

Der Wimmerbach nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf. Sein sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst 53 Quadratkilometer. Am Wimmerbach und dem sich anschließenden Abschnitt der Hunte gibt es sogenannte Gewässerrandstreifen. Aktuell werden vom Land Niedersachsen die besonders überschwemmungsgefährdeten Bereiche (HQ 25) entlang des Wimmerbaches und des Heithöfer Baches, der in den Wimmerbach fließt, ermittelt. Sie gelten als mögliche Zielflächen von Extensivierungsmaßnahmen. (Dümmer-Beirat, Sitzung vom 5. November 2013). Mit HQ 25 sind die Flächen gemeint, die laut Statistik einmal in 25 Jahren überschwemmt werden.



DSC_3197. Foto: Dieter Tornow

Abb. 105: Gewässerrandstreifen am Wimmerbach am 4. August 2010.

Im Gewässergütebericht des Landes Niedersachsen (NLWKN, 2005) wird der Artenbestand des Wimmerbaches als deutlich unterdurchschnittlich eingestuft. Im Wimmerbach dominieren Allerweltsarten, die höhere Fließgeschwindigkeiten meiden. Es fehlen die typischen Fließgewässerarten, die am Gewässerboden leben und mit dem bloßen Auge noch sichtbar sind (Makrozoobenthos), wie z.B. die Larven von Libellen oder Köcherfliegen. Das Wasser aus dem Wimmerbach wird durch ein Stauwehr kurz vor der Einmündung in die Hunte reguliert. Das Erreichen der Gewässergüte II für die Hunte vom Wimmerbach bis zum Dümmer wird in dem Bericht als "unwahrscheinlich" eingeschätzt.

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Die Auswertung von Luftbildern (Aufnahmedatum: 18. April 2011) mithilfe der Deutschen Grundkarte ist ein museumspädagogisches Angebot zur Visualisierung der Landnutzung:



DSC_6667. Foto: Dieter Tornow

Abb. 106: Luftbild von Wimmerbach und Hunte.



Abb. 107: Arbeitsblatt zur Auswertung eines Luftbildes von Wimmerbach und Hunte.

Lecker Mühlbach

Der Lecker Mühlbach nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf. Sein sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst 30 Quadratkilometer (Quelle: NLÖ, 1994). Der Lecker Mühlbach gehört wie die Obere Hunte zu den kalkreichen Mittelgebirgsbächen. Im Gewässergütebericht des Landes Niedersachsen (NLWKN, 2005) wird der Artenbestand im Unterlauf des Lecker Mühlbaches als überdurchschnittlich „gut“ klassifiziert. Beim Oberlauf des Lecker Mühlbaches ist es wegen der derzeit schlechten Gewässerstruktur unklar, ob die Gewässergüte II erreicht werden kann.



DSC_8204. Foto: Dieter Tornow

Abb. 108: Lecker Mühlbach: Düker am Mittellandkanal.

Für den Lecker Mühlbach werden aktuell vom Land Niedersachsen zwei Möglichkeiten überprüft (Dümmer-Beirat, Sitzung vom 5. November 2013):

1. Abschlag von Hochwasser in den Mittellandkanal
2. Ermittlung der überschwemmungsgefährdeten Bereiche (sogenannte HQ25-Flächen), da auf diesen Flächen besondere Nährstoff-Austragsgefährdungen vorliegen. Zielsetzung: Extensivierungsmaßnahmen auf diesen Flächen.

Mit HQ 25 sind die Flächen gemeint, die laut Statistik einmal in 25 Jahren überschwemmt werden.

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Am Lecker Mühlbach wurden 2010 Revitalisierungsmaßnahmen auf einer Länge von 150 Metern in Höhe des Gutes Arenshorst umgesetzt. 2011 wurde ein Altarm des Caldenhofer Grabens auf einer Länge von fast 500 Metern revitalisiert. Der Caldenhofer Graben, an dem eine große Fischzuchtanlage liegt, fließt noch südlich des Mittellandkanals in den Lecker Mühlbach.



Foto: Christoph Wonneberger

Abb. 109: Lecker Mühlbach nördlich des Mittellandkanals, kurz vor der Einmündung in die Hunte.

Gräfte

Die Gräfte nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf. Ihr sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst 14,4 Quadratkilometer (Quelle: NLÖ, 1994)



DSC_3391. Foto:Dieter Tornow

Abb. 110 Gräfte. Aufnahme vom 7. August 2010.

Historischer Einschub: Die Begradigung von Hunte und Gräfte sowie das Anlegen von Entwässerungsgräben wurde am 3. Februar 1915 während des 1. Weltkrieges mithilfe von Kriegsgefangenen in Angriff genommen (Huge, 2013).

Bericht aus der Kreistagssitzung in Diepholz am 29. Oktober 1924: „Der Kreis Wittlage hat im Jahre 1915 begonnen, die Hunte von der Mühle in Hunteburg aufwärts bis zur Mühle in Wittlage zu regulieren. Diese Arbeit ist in diesem Jahr (1924) zum Abschluss gelangt. Daneben sind im Kreise Wittlage auch bereits mehrere Nebenflüsse ausgebaut und der Ausbau weiterer Hauptflüsse steht bevor. In den Oldenburger Nachrichten vom 27. Februar 1914 war zu lesen: Dadurch wird Oldenburg gezwungen, innerhalb seines Gebietes die gleichen Regulierungsarbeiten zu beginnen; andernfalls sind wir (die Oldenburger) gar nicht in der Lage, die gewaltigen Wassermengen nach erfolgter Regulierung in Wittlage aufzunehmen und abzuleiten. Es muss befürchtet werden, dass ausgedehnte Überschwemmungen die Folge sein werden. Nach den handschriftlichen Aufzeichnungen von Kreisbaumeister Düver (Juni 1926) wurde im Jahr 1917 ein Entwurf für die Regulierung der Hunte von der Hunteburger Mühle bis zum Dümmer aufgestellt.“ (Archiv Dümmer-Museum)

Grenzkanal

Der Grenzkanal nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf. Sein sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst 33,1 Quadratkilometer (Quelle: NLÖ, 1994). Das Teileinzugsgebiet des Grenzkanals ist für hohe P-Immissionen verantwortlich: zwischen 800 und 1200 kg (NLWKN 2012).



DSC_3767. Foto: Dieter Tornow

Abb. 111: Grenzkanal bei Hochwasser am 29. August 2010.

Die Grenze zwischen Preußen und Hannover von 1837 wurde früher mithilfe von Grenzsteinen markiert. Diese Grenzsteinlinie zieht sich etwa über eine Strecke von 200 km hin. Gleichermäßen dienten alte Entwässerungsbäche über lange Kilometer als Grenzverlauf, dazu zählte auch der Grenzkanal bei Bohmte.

Strothbach und Strothkanal

Der Strothkanal nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf, unter anderem auch den Strothbach. Sein sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst 20,2 Quadratkilometer. (Feibicke, 1994)



DSC_3795. Foto: Dieter Tornow

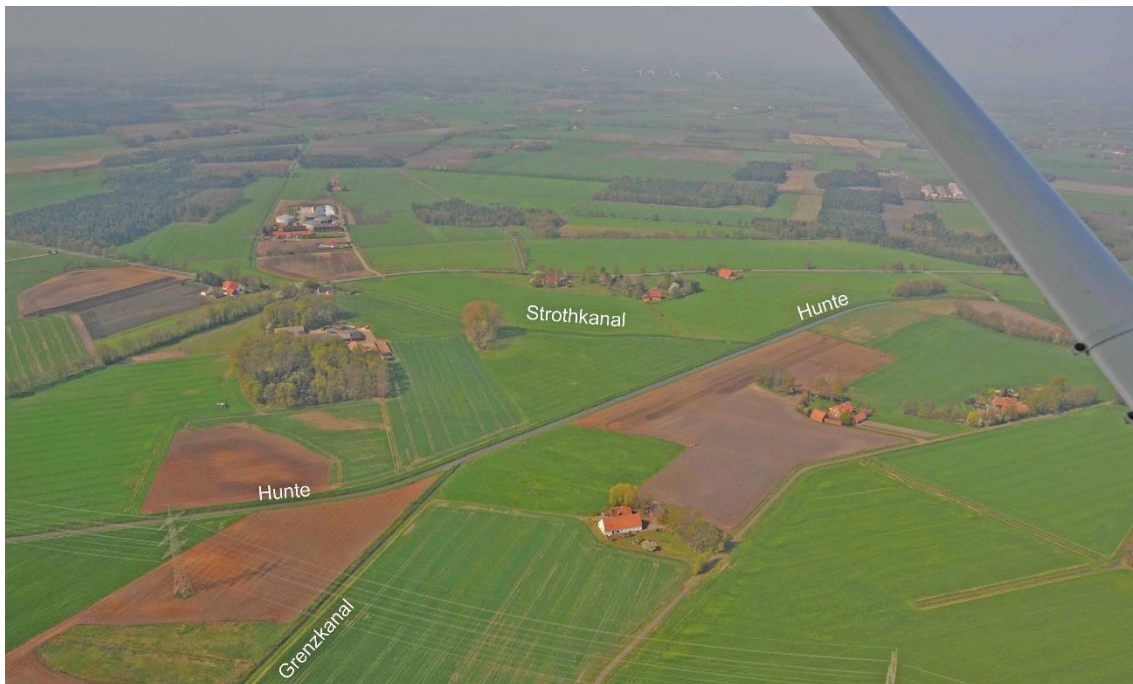
Abb. 112: Strothkanal bei Hochwasser am 29.10.2010: Biogasanlage im Hintergrund.

Neue Osnabrücker Zeitung vom 16. November 2012:

„Der Strothkanal ist biologisch tot – und zwar beginnend von der Stelle an, wo das Abwasserrohr von der benachbarten Biogasanlage hineinragt.“ (...) „Alle wirbellosen Kleintiere, Bachkrebse und Libellenlarven, die vorher im Kanal schwammen, sind daran gestorben.“ Ähnliches gelte für die Hunte: (...) „Oberhalb der Einmündung des Strothkanals in die Hunte lag der Sauerstoffgehalt noch bei 80 Prozent.“ In den verunreinigten Bereichen des Kanals und des Flusses habe er stellenweise nur noch bei 10 Prozent gelegen. Dass es zu keinem totalen Fischsterben gekommen sei, liege lediglich daran, dass die Hunte ein Fließgewässer sei. „Wäre es an den besonders kritischen Tagen noch drei oder vier Grad wärmer gewesen, hätte kein einziger Fisch überlebt.“

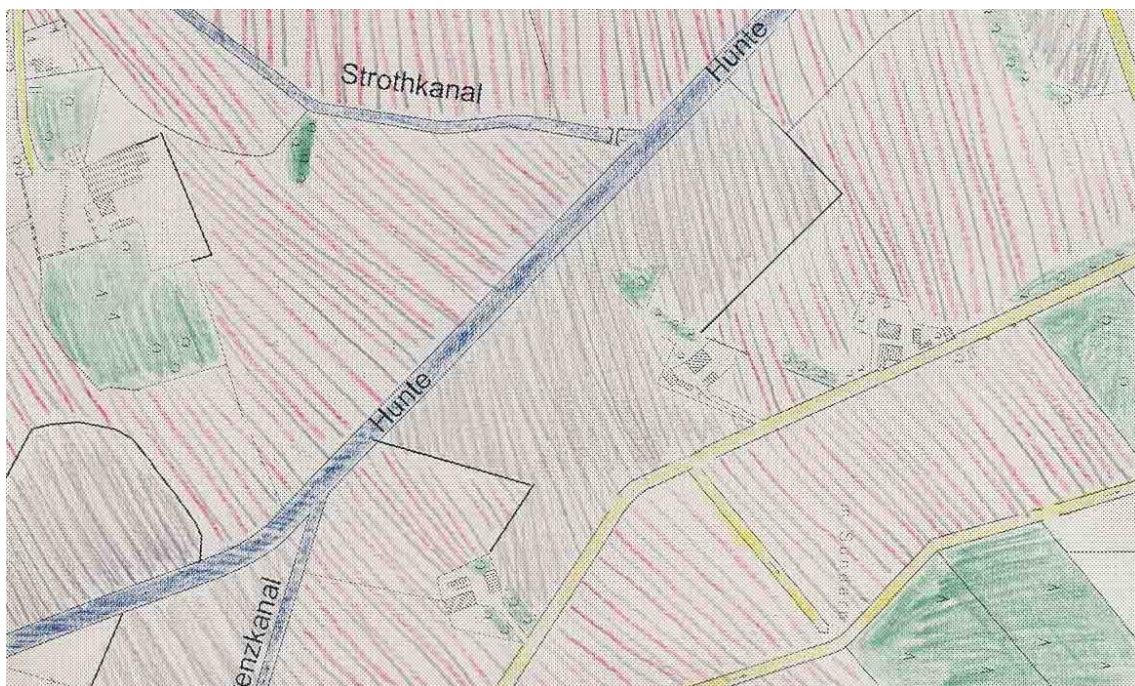
Die Hunte und ihre Zuflüsse

Die Auswertung von Luftbildern (Aufnahmedatum: 18. April 2011) mithilfe der Deutschen Grundkarte ist ein museumspädagogisches Angebot zur Visualisierung der Landnutzung:



DSC_6683. Foto: Dieter Tornow

Abb. 113: Luftbild vom 18. April 2011: Hunte mit Grenzkanal und Strothkanal.



Deutsche Grundkarte: Meyerhöfen-Süd: 3515-25

Abb. 114: Arbeitsblatt-Ausschnitt zur Auswertung eines Luftbildes vom Strothkanal.

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Für den Strothbach und den Strothkanal hat das Land Niedersachsen die Ermittlung der überschwemmungsgefährdeten Bereiche (sogenannte HQ25-Flächen) in Auftrag gegeben, da auf diesen Flächen besondere Nährstoffaustragsgefährdungen vorliegen. Zielsetzung: Extensivierungsmaßnahmen auf diesen Flächen. Mit HQ 25 sind die Flächen gemeint, die laut Statistik einmal in 25 Jahren überschwemmt werden.



DSCN9941. Foto: Dieter Tornow

Abb. 115: Strothbach nördlich des Mittellandkanals an der K415 (Schwegerhoffstraße) am 14. November 2013.

Das Teileinzugsgebiet des Strothbaches von der Quelle bis zum Mittellandkanal umfasst Flächen, die besonders hohe P-Belastungen durch Erosion verursachen könnten (NLWKN, 2012). Ursachen für die mittlere bis schlechte Gewässergüte sind zum größten Teil landwirtschaftliche Einflüsse. Die intensive Nutzung reicht in der Regel direkt bis an die Ufer heran (NLWKN, 2005). Der Oberlauf des Strothkanals, der Strothbach, ist durch einen großen Mangel an fließgewässertypischen Insekten gekennzeichnet. Die Gewässergüte II wird der Strothkanal wohl nie erreichen.

Elze

Die Elze nimmt ein ganzes Netz von Entwässerungsgräben auf. Ihr sogenanntes Wassereinzugsgebiet umfasst rund 57,7 Quadratkilometer. (Quelle: NLÖ, 1994). Gesamtfracht an P-Immissionen in die Hunte: 3 Tonnen (NLWKN 2012)

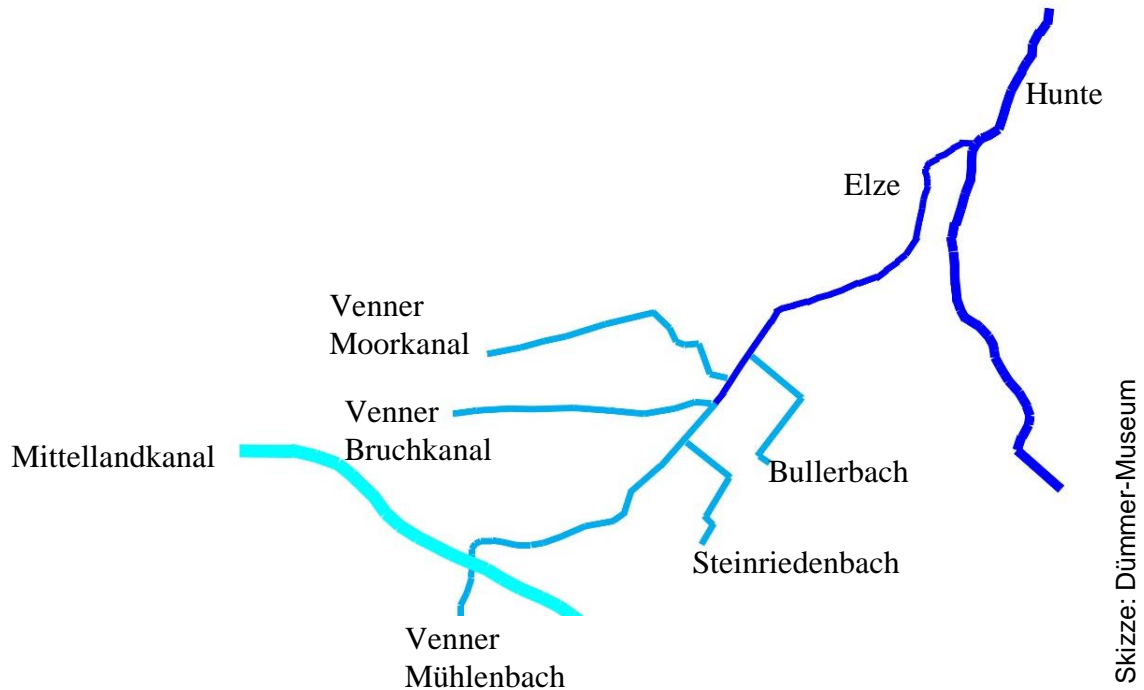


Abb. Einzugsgebiet der Elze.



Abb. 116: Venner Bruchkanal am Lutterdamm. Tief eingeschnittener Entwässerungskanal ohne Gewässerrandstreifen. Im Hintergrund das Wiehengebirge.

Weniger als die Hälfte des Unterlaufes der Elze wurden mit der Gewässergüte II bewertet. Ob die von der EU geforderten 70 Prozent jemals erreicht werden können, wird im Bericht des Landes Niedersachsen (NLWKN, 2005) als „unklar“ eingeschätzt.



DSCN 9952. Foto: Dieter Tornow

Abb. 117: Elze an der K 419 (Bramscher Weg) ohne Gewässerrandstreifen am 20.11.2013.



DSC_2410. Foto: Dieter Tornow

Abb. 118: Einmündung der Elze in die Hunte bei Normalwasserstand.



DSC_3823. Foto: Dieter Tornow

Abb. 119: Einmündung der Elze in die Hunte bei Hochwasser am 29. August 2010.

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Am Venner Bruchkanal, der von Westen in die Elze mündet, gibt es auffällige **P-Immissionen über Dränagen und Grundwasser**. Verursacht werden sie weitgehend von den ganz im Norden gelegenen Hochmoorflächen in landwirtschaftlicher Nutzung. Zumindest die über Dränagen resultierenden P-Immissionen von rund 330 Kilogramm pro Jahr könnten durch einen weitgehenden Rückbau der Dränagen auf den betroffenen Flächen minimiert werden. Eine weitere und hier aufgrund der Lage der betroffenen Flächen möglicherweise naheliegende Maßnahme besteht darin, die Gräben, die die stark belasteten Drainageabflüsse aufnehmen, in das Bornbacheinzugsgebiet umzuleiten. Damit würden sie nicht mehr dem Dümmer zugeführt. Dies ist insbesondere deshalb anzuraten, weil das gelöste Phosphat im Schilfpolder keine so effektive Retention (Rückhaltung) wie das partikuläre Phosphat erfährt. (NLWKN, 2012). Das wasserlösliche Phosphat aus den dränierten Moorböden am Venner Moorkanal soll 2014 mithilfe einer Container-Anlage chemisch ausgefällt werden. Parallel dazu wird eine spätere Umleitung geprüft (Nach Dümmer-Beirat, 18. Juni und 5. November 2013).



DSCN9966. Foto: Dieter Tornow

Abb. 120: Venner Moorkanal an der Vördener Straße: Moorbraunes Wasser durch die Zersetzung der entwässerten Moorböden im Einzugsgebiet.

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Der partikelgebundene P-Eintrag durch Wassererosion gilt bundesweit als wichtigster P-Eintragspfad in die Oberflächengewässer. Mit **Wassererosion** ist im Bergland des Elze-Einzugsgebietes (südlich des Mittellandkanals), welches durch den Venner Mühlenbach entwässert wird, zu rechnen. Die dort verbreiteten Lößlehmböden mit hohen Schluffanteilen sind hoch erodierbar und besonders anfällig für Verschlammung und Bodenerosion. Insgesamt sind ca. 840 ha Ackerfläche als mittel bis sehr hoch erosionsgefährdet zu bezeichnen (NLWKN, 2012).



DSCN 9993. Foto: Dieter Tornow

Abb. 121: Beispiel für Wassererosion (links): Ackerfläche in Hanglage im Wiehengebirge.

Den P-Einträgen durch **Abschwemmung** kommt wegen der leicht bindigen Oberböden in dieser Region, vor allem entlang der Elze, dem Bullerbach, dem Steinriedenbach (Cappeler Moor) und dem Venner Bruchkanal, nach Regenperioden eine erhebliche Bedeutung zu (NLWKN, 2012).

Bornbach – Seit 2009 um den See herumgeleitet

Der Bornbach mündete bis zu seiner Umleitung im April 2009 rund 3,9 Kilometer oberhalb des Dümmers von Westen in die Obere Hunte. Das Einzugsgebiet des Bornbaches hat eine Größe von rd. 69,8 Quadratkilometern. Es hat einen hohen Hochmooranteil, der industriell abgetorft bzw. landwirtschaftlich genutzt wird. (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung)



Abb. 122: Einmündung des Bornbachs in die Hunte vor der Umleitung. Moor-Partikel aus den entwässerten Hochmooren (Torfabbau, Dränagen) färben das Wasser des Bornbachs tiefbraun.

Dia. Foto: Dieter Tornow



Abb. 123: Visualisierung der Moorsackung (Moorzersetzung) durch Entwässerung im Osterfeiner Moor (Zeitraum von 1953 bis 2002).

DSC_2434. Foto: Dieter Tornow

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Über den Bornbach wurden rund 50 Prozent der Gesamtphosphatfracht und rund 30 Prozent der Fracht an anorganischen Stickstoffverbindungen in den Dümmer eingetragen. Aufgrund der Bodennutzung und Zersetzung der Torfe hat der Bornbach überdurchschnittliche Konzentrationen an Phosphor (0,7 - 1,0 mg P/l) und Nitratstickstoff (6,7 - 7,9 mg N/l). Bemerkenswert ist der hohe Eisengehalt (4 - 11,0 mg Fe/l). Diese Gemengelage führte dazu, dass der Bornbach um den Dümmer herumgeleitet wurde: Bauzeit: 2004 bis 2009.

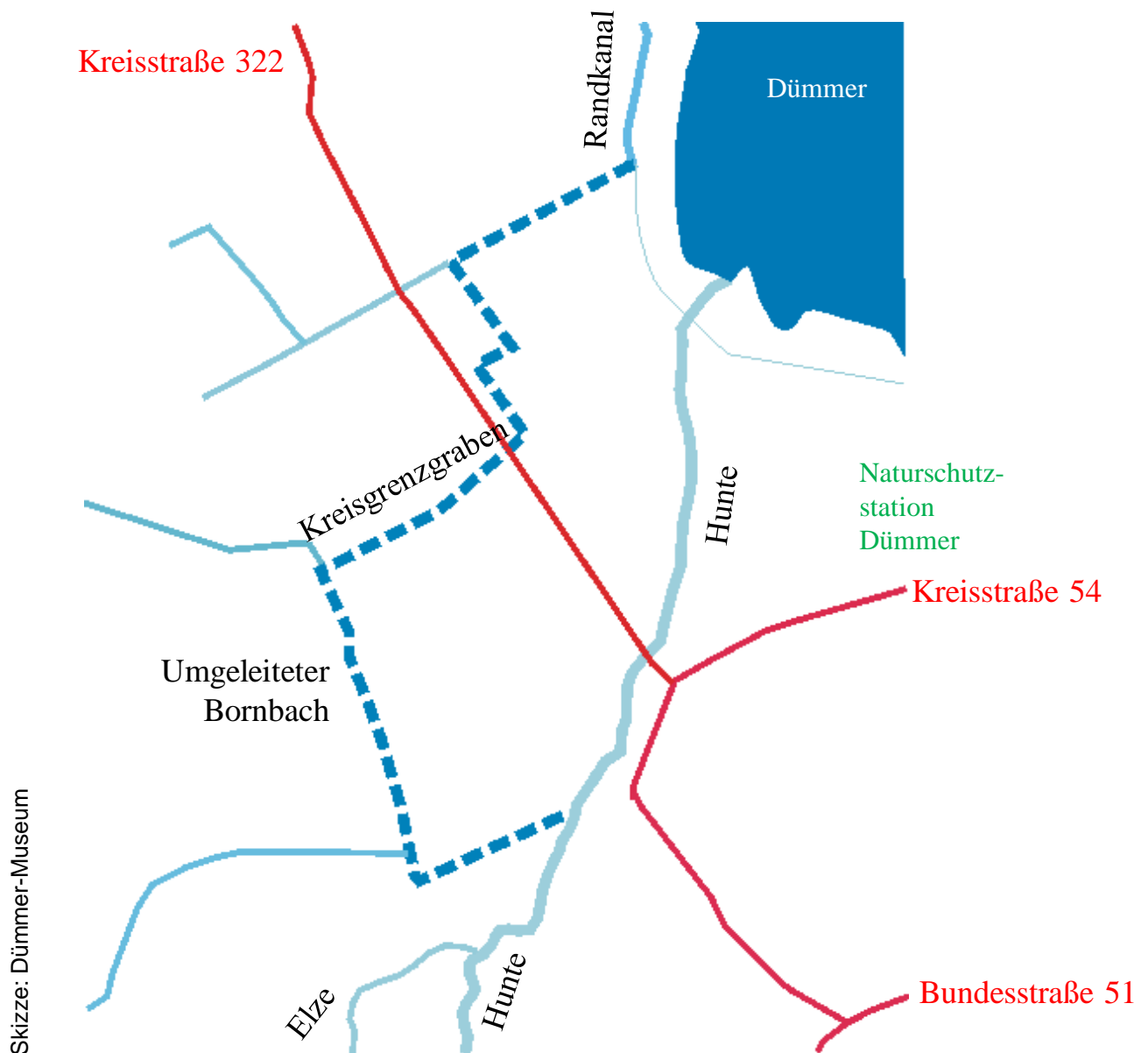


Abb. 124: Verlauf des umgeleiteten Bornbaches.

Schöpfwerk Meyerhöfen

In dem Dreieck zwischen Reininger Graben und Oberer Hunte liegt das Einzugsgebiet des Schöpfwerkes Meyerhöfen. Das Schöpfwerk hat ein Einzugsgebiet von rund 2,7 Quadratkilometern. Es wird nicht ganzjährig, sondern nur bei Bedarf während der Vegetationszeit betrieben.

Da das Wasser des Schöpfwerkes Meyerhöfen nach derzeitigem Planungsstand nicht durch den zu errichtenden Schilfpolder geleitet werden kann, sollte den landwirtschaftlichen Maßnahmen zum Phosphorrückhalt in diesem dümmernahen Einzugsgebiet besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (NLWKN, 2012)



DSC_3318. Foto: Dieter Törnow

Abb. 125: Schöpfwerk Meyerhöfen am 7. August 2010.

Reininger Graben

Das Einzugsgebiet des Reininger Grabens hat eine Größe von rd. 13,6 Quadratkilometern. Es erstreckt sich bis auf den Südwesthang des Stemweder Berges. Der Reininger Graben verläuft am Südrand des Ochsenmoores und mündet rund 3,75 Kilometer oberhalb des Dümmers von rechts in die Obere Hunte. In seinem unteren Abschnitt ist der Reininger Graben auf einer Länge von rund zwei Kilometern beidseitig eingedeicht, weil bei Hochwasser das Wasser der Hunte in den Reininger Graben drückt.

Da das Wasser des Reininger Grabens ebenso wie das des Schöpfwerkes Meyerhöfen nach derzeitigem Planungsstand nicht durch den zu errichtenden Schilfpolder geleitet werden kann, sollte den landwirtschaftlichen Maßnahmen zum Phosphorrückhalt in diesen dümmernahen Einzugsgebieten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (NLWKN, 2012).



DSC_9762. Foto: Dieter Tornow

Abb. 126: Reininger Graben am 12. Mai 2011.

Auf Niedermoorschwarzkulturen (zwischen Reininger Graben und Hunte) ist eine Grünlandnutzung anzustreben. Die Niedermoorflächen werden teilweise als Grünland aber auch als Acker genutzt. Die erhöhten P-Gehalte sind sowohl auf erhöhte P-Austräge mit dem Sickerwasser als auch durch Abschwemmung mit dem Oberflächenabfluss zu erklären. Insgesamt wurden 115 Hektar mit erhöhten P-Einträgen über Dränung ermittelt (NLWKN, 2012).

Die Hunte und ihre Zuflüsse

Die Auswertung von Luftbildern (Aufnahmedatum: 18. April 2011) mithilfe der Deutschen Grundkarte ist ein museumspädagogisches Angebot zur Visualisierung der Landnutzung:



DSC_6712. Foto: Dieter Tornow

Abb. 127: Luftbild Reiningr Graben vom 18. April 2011.



Deutsche Grundkarte 3515-14, 19,9 und 10

Abb. 128: Arbeitsblatt zur Auswertung eines Luftbildes vom Reiningr Graben.

Fanggraben Ochsenmoor

Kurz vor dem Schäferhof fließt ein sogenannter Fanggraben aus dem Ochsenmoor in Richtung Hunte. Er garantiert dafür, dass keine privaten landwirtschaftlichen Nutzflächen von der Wiedervernässung des Ochsenmoores beeinträchtigt werden. Das Wasser wird bei Bedarf in die Hunte gepumpt.



DSC_3467. Foto: Dieter Tornow

Abb. 129: Fanggraben mit Blick in Richtung Ochsenmoor am 10. August 2010.



DSC_3469. Foto: Dieter Tornow

Abb. 130: Fanggraben mit Blick in Richtung Hunte am 10. August 2010.

Eingedeichte Hunte am Schäferhof kurz vor dem Dümmer

Vom Quellgebiet bis zum Dümmer ist aus einem Bächlein ein 20 Meter breiter, eingedeichter Fluss geworden. Das Abflussgeschehen in der Oberen Hunte ist durch schnell auflaufende Hochwasser-Ereignisse gekennzeichnet.



DSC_5367. Foto: Dieter Tornow

Abb. 131: Luftbild von Hunte und Schäferhof am 15. April 2013.



DSC_4156. Foto: Dieter Tornow

Abb. 132: Schäferhof an der Hunte am 15. September 2010.

Dümmerdeich

Der Dümmer ist der zweitgrößte Binnensee Niedersachsens. Er wird von der Hunte durchflossen und ist mit einer Wassertiefe von rund 1,10 Meter ein sehr flacher See.

Der Dümmer hat eine offene Wasserfläche von rund 12 Quadratkilometern und eine gesamte eingedeichte Flächen von rund 16 Quadratkilometern. Der Dümmer war ursprünglich noch viel größer und erstreckte sich vor allem noch weiter nach Süden, Norden und Osten. Erst im Laufe der Jahrtausende verlanden große Teile des Sees.

Wegen des geringen Gefälles in der Dümmeriederung wurde diese bis vor rund 60 Jahren alljährlich von großen Überschwemmungen heimgesucht, die vor allem die Landwirtschaft trafen. Dann standen bis zu 10.000 Hektar unter Wasser. Deshalb wurde der Dümmer eingedeicht (Bauzeit 1941 bis 1953) und zum Hochwasser-Rückhaltebecken umfunktioniert. Ein Randkanal wurde gebaut und der Abfluss des Wassers aus dem Dümmer neu geregelt.



DSC_0712. Foto: Dieter Tornow

Abb. 133: Dümmerdeich in Dümmerlohausen am 18. August 2004.

Randkanal

Der Randkanal beginnt südlich des Dümmer im Ochsenmoor, unterdükert die Obere Hunte, umrundet westlich den Dümmer und mündet rund zwei Kilometer nördlich des Sees in die Alte Hunte. Der Randkanal hat eine Länge von rd. 10 km.

Er wurde im Zusammenhang mit der Eindeichung des Dümmer gebaut. Der Randkanal fängt alles Wasser aus dem Süden und Westen ab, das wegen der Deiche nicht mehr in den Dümmer oder südlich des Sees in die Hunte fließen kann.

Sein Einzugsgebiet hatte vor der Bornbachumleitung eine Größe von rd. 67,4 Quadratkilometern. Seit April 2009 ist es doppelt so groß. (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung). Der umgeleitete Bornbach fließt über den Kreisgrenzgraben in den Randkanal, deutlich zu erkennen an der Braunfärbung (Moorzersetzung) des Wassers.



DSC_5357. Foto: Dieter Tornow

Abb. 134: Luftbild Randkanal vom 15. April 2013.

Lohne

Die Lohne ist seit der Dümmereindeichung der Hauptausfluss des Sees und der erste künstliche Seeausfluss. Sie hat ein Einzugsgebiet von nur rund zwei Quadratkilometern (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung).

Die Lohne wird über eine Stauschleuse aus dem Dümmer beschickt. Der Mindestabfluss aus dem Dümmer beträgt 300 Liter pro Sekunde. Diese Menge Wasser wird zur Verdünnung des Abwassers aus dem Klärwerk Lembruch benötigt und ist gesetzlich vorgeschrieben (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung).

Der größte Teil des Lohneabflusses wird über die Strothe östlich von Diepholz in die Grawiede geleitet. Die Lohne mündet nach einer Lauflänge von rd. 10,2 Kilometern innerhalb der Stadt Diepholz in die Alte Hunte.



DSCN5103. Foto: Dieter Tornow

Abb. 135: Lohne am 12. Mai 2013.

Grawiede

Die Grawiede ist der zweite künstlich geschaffene Hauptausfluss des Dümmer. Sie wird über eine Stauschleuse mit Dümmerwasser beschickt. Der ständige Abfluss aus dem Dümmer in die Grawiede beträgt 150 Liter pro Sekunde, dieses Mindestmaß wird insbesondere für den Fischpass benötigt. (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung)

Die Grawiede hat ein Einzugsgebiet mit einer Größe von rund 185 Quadratkilometern. Ihre Lauflänge beträgt vom Dümmer bis zur Hunte rund 18,5 Kilometer. (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung)

Mit der Einmündung der Grawiede in die Hunte nördlich von Diepholz, rund 1 km unterhalb des Wehres Hengemühle, werden alle Dümmerableiter wieder in der Hunte zusammengefasst.



DSC_0591. Foto: Dieter Tornow

Abb. 136: Grawiedeausfluss am Dümmer-Museum gefärbt durch Blaualgen am 22. Juli 2012.

Hunte nördlich des Dümmers

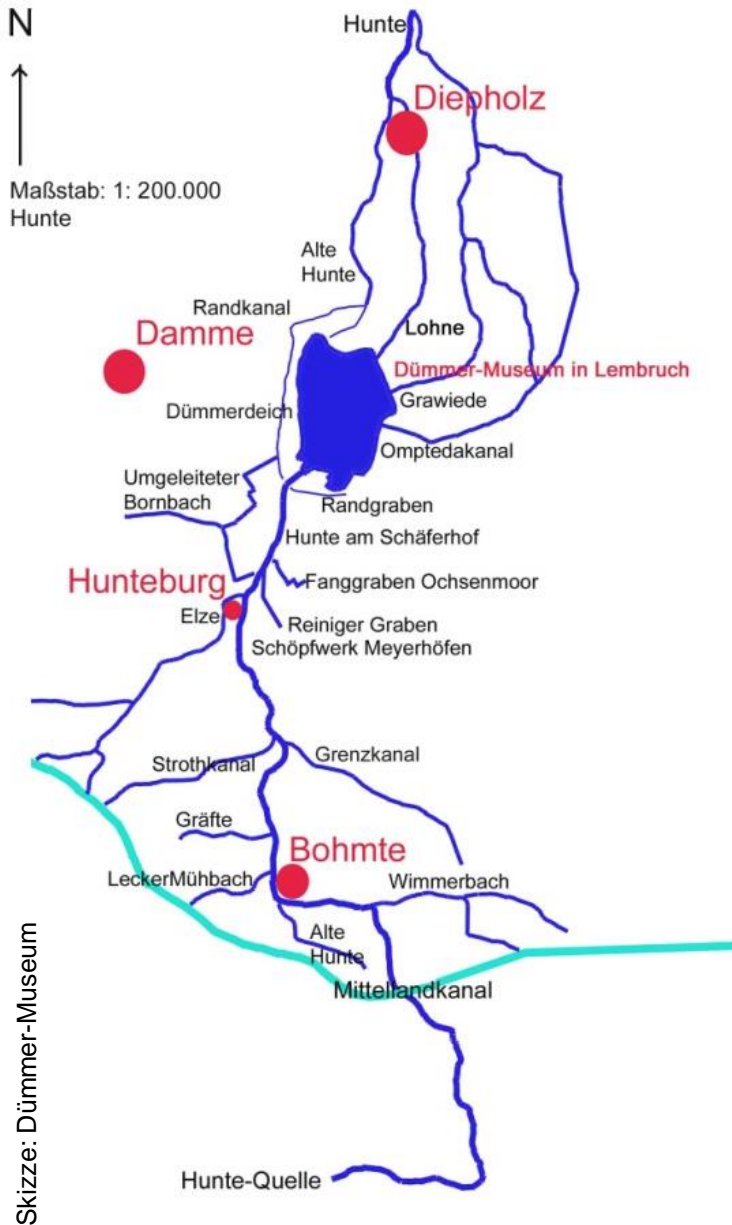


Abb. 137: Die Hunte von der Quelle bis Diepholz.

Ursprünglich war die Alte Hunte der natürliche Auslauf des Dümmers. Nach der Eindeichung bekam sie eine andere Aufgabe: Sie muss jetzt das Wasser des Randkanals aufnehmen. Nur bei Hochwasser wird der Stau geöffnet.

Durch die Umleitung des Bornbaches hat sich das Einzugsgebiet der Alten Hunte 2009 von 160 Quadratkilometer auf rund 230 Quadratkilometer vergrößert. Das Wasser des Bornbaches fließt seitdem nicht mehr über die Hunte in den Dümmers, sondern über den Randkanal in die Alte Hunte, und somit am Dümmers vorbei. (Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung). Rund 110 Kilometer nach dem Dümmers mündet die Hunte bei Elsfleth, nordöstlich von Oldenburg, in die Weser. Zusammengerechnet kommt man auf eine Gesamtlänge von etwas mehr als 160 Kilometer. Früher, als die Hunte noch nicht ausgebaut und begradigt war, war die Hunte 187 Kilometer lang.

4.3 Phytoplankton im Dümmer –

4.3.1 Die wichtigsten Stämme: Übersicht

Cyanophyta (Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt)

Ordnung: Chroococcales mit *Microcystis* und *Merismopedia*

Ordnung: *Oscillatoriales*

Ordnung: Nostocales mit *Anabaena* und *Aphanizomenon*

Chrysophyta (Gelbalgen)

Klasse: Chrysophyceae (Goldalgen)

Klasse: Bacillariophyceae (Kieselalgen)

Euglenophyta (Augenflagellaten) wie z. B. *Euglena*

Dinophyta (Dinoflagellaten) wie z. B. Hornalge oder Panzerflagellat

Cryptophyta (Cryptomonaden)

Chlorophyta (Grüne Algen)

Klasse: Chlorophyceae

Ordnung: Chlorococcales (Kokkale Grünalgen) wie *Pediastrum*

Ordnung: Tetrastorales (Viersporgrünalgen) wie *Sphaerocystis*

Ordnung: Volvocales (Volvocale Grünalgen)

Klasse: Zygnemophyceae oder Conjugatophyceae (Zieralgen)

Ordnung: Jochalgen (Zygnematales)

Angelehnt an die Einteilung aus „Das Leben im Wassertropfen“, KOSMOSnaturführer, 2006



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Leimbach, Tübingen

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Phytoplankton im Dümmer



gefördert durch

DBU

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

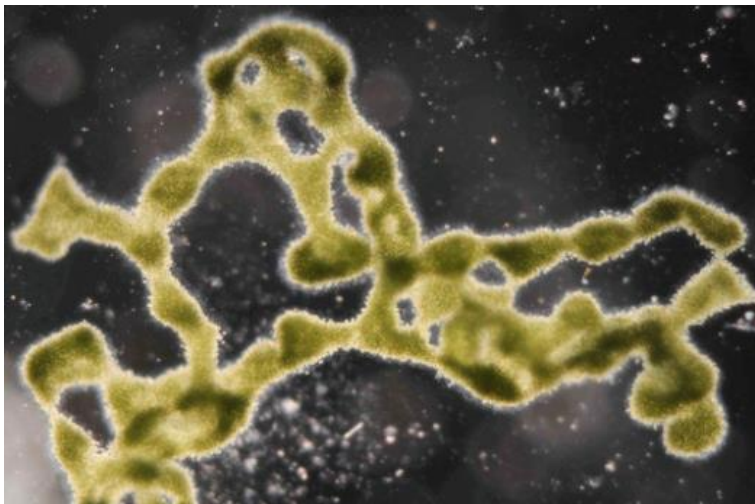
www.dbu.de

4.3.2 Cyanophyta (Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt)

Streng genommen sind es keine Algen, sondern Bakterien (Cyanobakterien), weil sie im Gegensatz zu den Algen keinen echten Zellkern besitzen (Prokaryoten). Das heißt: Die DNA (Erbsubstanz) ist nicht von einer Kernmembran umgeben. Viele Cyanobakterien können sich mithilfe ihrer Gasvakuolen – vergleichbar mit der Schwimmblase bei den Fischen - im Wasser auf und ab bewegen. So sind sie nachts am Gewässergrund, um die dort freigesetzten Phosphate aufzunehmen und tagsüber wieder beim Licht an der Wasseroberfläche. Manche Blaualgen können den im Wasser gelösten Luftstickstoff als Nährstoff nutzen. Dies können Algen, wie Grün- oder Kieselalgen, nicht.

Grundsätzlich werden in der Natur zwei grundlegende Fortpflanzungsstrategien unterschieden: **r-Strategie (Massenproduktion)** und **K-Strategie (Qualität statt Masse)**. Die Blaualgen verfolgen eindeutig die „r-Strategie“. Sie vermehren sich nur ungeschlechtlich durch Zellteilung. Ungünstige Zeiten überstehen sie als „Überdauerungszellen“, Akineten genannt. (nach wikipedia)

Ordnung: Chroococcales

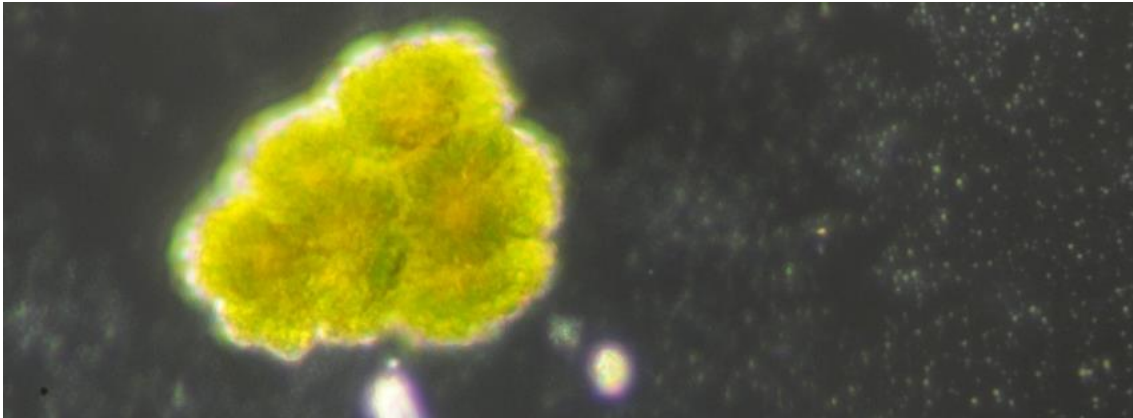


IMG 587. Foto: Dieter Tornow

Abb. 138: *Microcystis aeruginosa* (Netzblaualge).

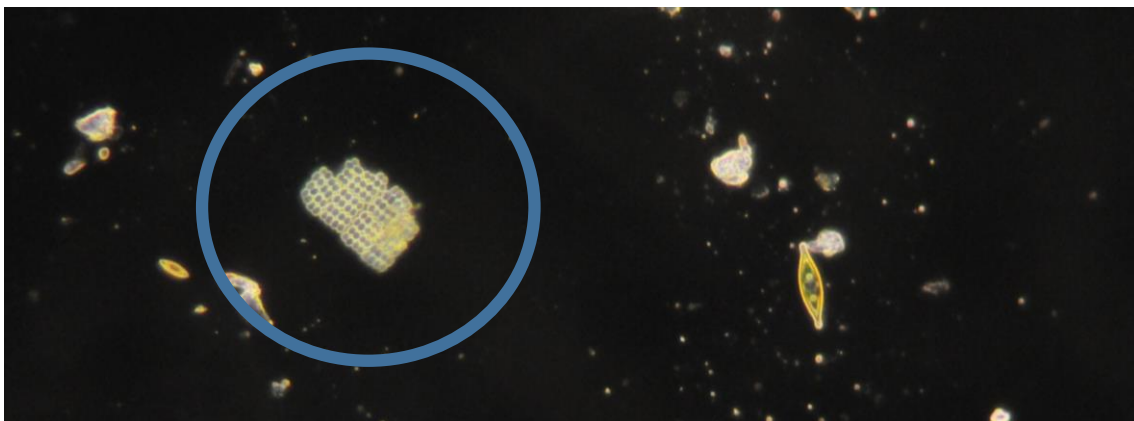
Die einzelnen Zellen sind meist kugelig, blass blau-grün und ca. 4-6 Mikrometer im Durchmesser.

Die zum Teil mit Löchern versehenen Kolonien bestehen aus einer großen Anzahl von unregelmäßig angeordneten Zellen.



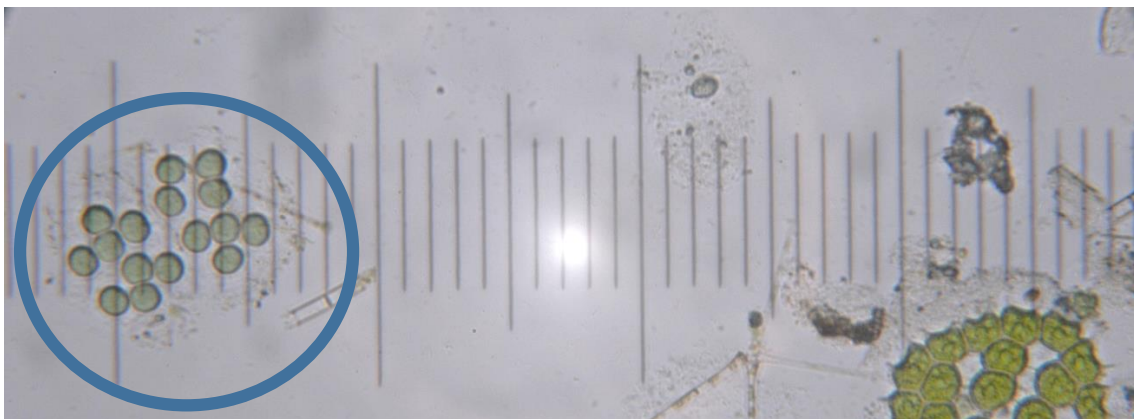
Img 0833. Foto: Tornow

Abb. 139: *Microcystis flos-aquae* (Netzblaualge). *Microcystis flos-aquae* bildet im Unterschied zu *Microcystis aeruginosa* rundliche Kolonien.



Img 1102. Foto: Dieter Tornow

Abb. 140: *Merismopedia* sp. (Tafelblaualge). Die einzelnen Algen bilden rechteckige Kolonien mit einem unverwechselbaren Rastermuster. Sie werden durch eine plattenförmig abgeflachte Gallerte zusammengehalten. Größe der Einzelzellen: 0,5 bis 10 Mikrometer.



Img 1259. Foto: Dieter Tornow

Abb. 141: *Chroococcus limneticus* (Teich-Kugelblaualge). Blaugrüne in Gallerte eingebettete kugelige Zellen, die zur Teilungsebene abgeplattet sind. Einzelzellen etwa 10 Mikrometer groß. Sie können mithilfe einer Gasvakuolen ihre Position in der Wassersäule verändern.

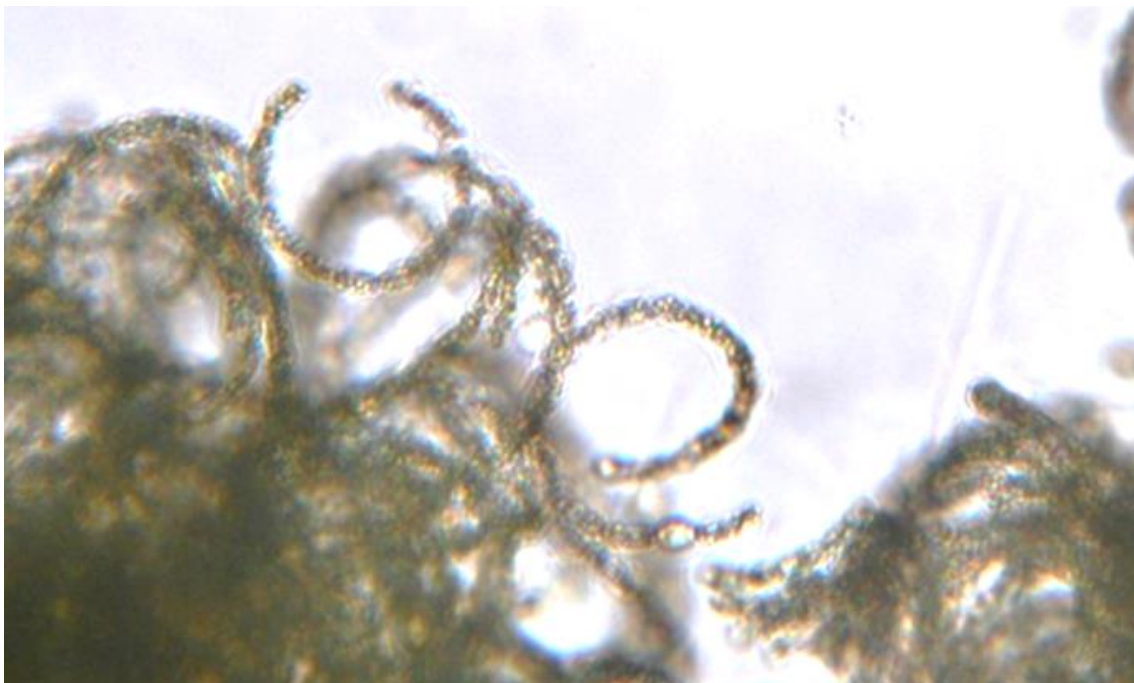
Ordnung: Oscillatoriales



Ing 1516. Foto: Tornow

Abb. 142: *Oscillatoria* sp. (Schwingalge). Fadenförmige Zellkolonien mit einem meist geldrollenähnlichen Aufbau. Diese Fäden sind zu einer langsam schwingenden Bewegung fähig (Name). Fadendurchmesser 0,8 bis 36 Mikrometer.

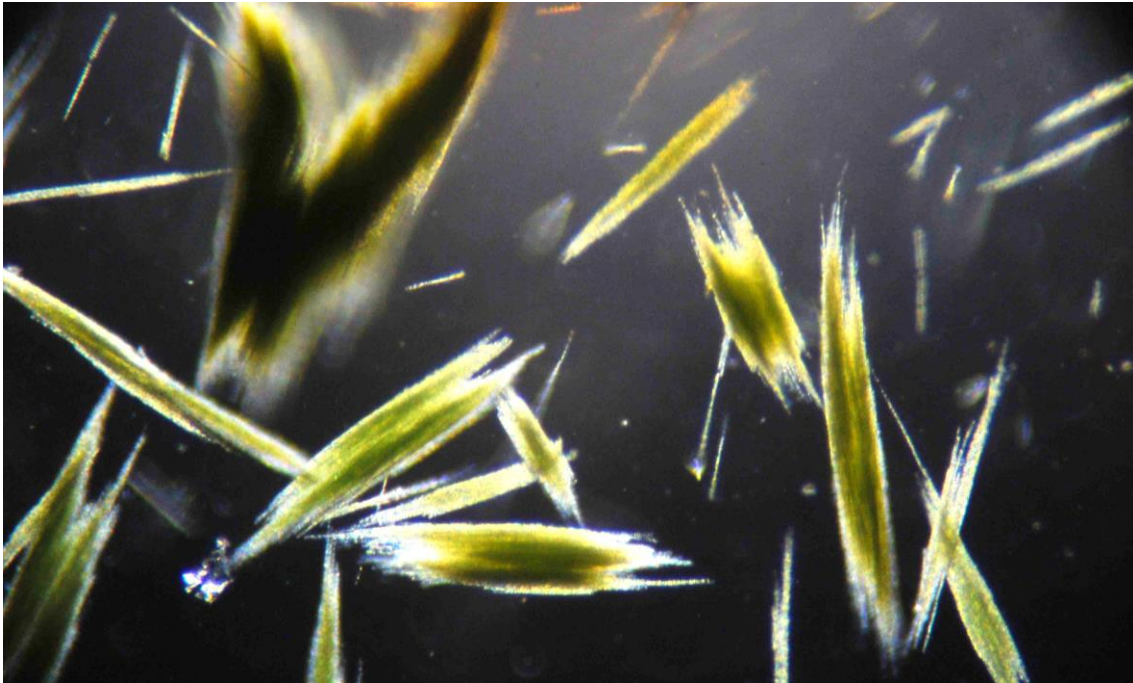
Ordnung: Nostocales



DSC_7890. Foto: Dieter Tornow

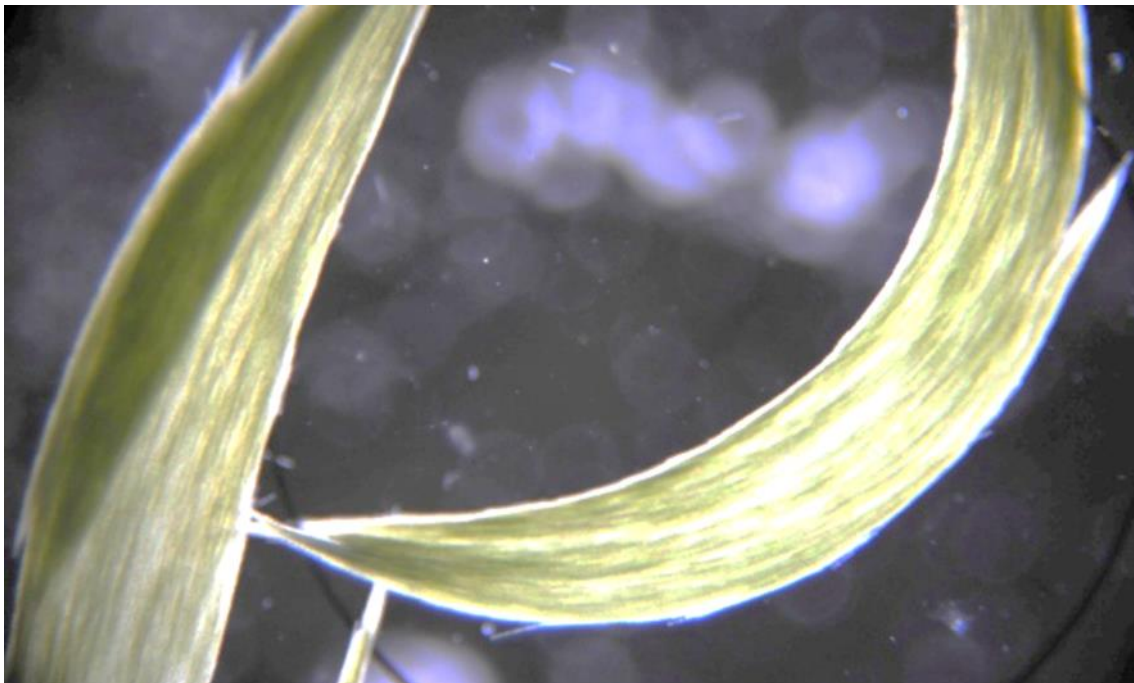
Abb. 143: *Anabaena flos aquae* (Gewöhnliche Ringelalge). Sie bildet unverzweigte, geringelte Fäden. Die einzelnen Zellen sind grau-grün gefärbt, leicht kugelförmig und 3 bis 12 Mikrometer klein. An den Zellgrenzen sind die Fäden eingeschnürt. In den Fäden kommen Heterocysten zur Stickstoff-Fixierung und Dauerzellen zum Überstehen ungünstiger Lebensbedingungen vor. Manche Arten können Nerven- und Lebergifte bilden.

Cyanophyta (Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt)



DSC_2074. Foto: Dieter Tornow

Abb. 144: *Aphanizomenon flos-aquae* (Grüne Spanalge, AFA).



DSC_4537. Foto: Tornow

Abb. 145: *Aphanizomenon flos-aquae* (Grüne Spanalge, AFA).

Aphanizomenon flos-aquae (Grüne Spanalge)

Die einzelnen Zellfäden bestehen aus 20 bis 50 graugrünen Einzelzellen, die Fotosynthese betreiben. Die Einzelzellen sind 2 bis 8 Mikrometer (μm) klein. Die Zellfäden lagern sich büschelweise zusammen und erreichen dann eine Länge von einem Zentimeter, sodass sie mit dem bloßen Auge im Wasser nicht zu übersehen sind. Bestimmte Stämme von *Aphanizomenon flos-aquae* besitzen die Fähigkeit, Neurotoxine (Nervengifte) zu bilden. Diese scheinen – ersten Erhebungen zufolge – in Deutschland selten in hohen Konzentrationen vorzukommen.

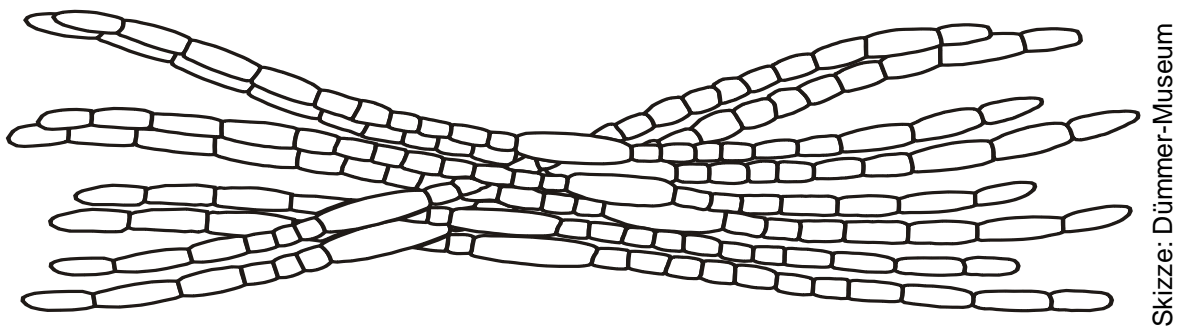


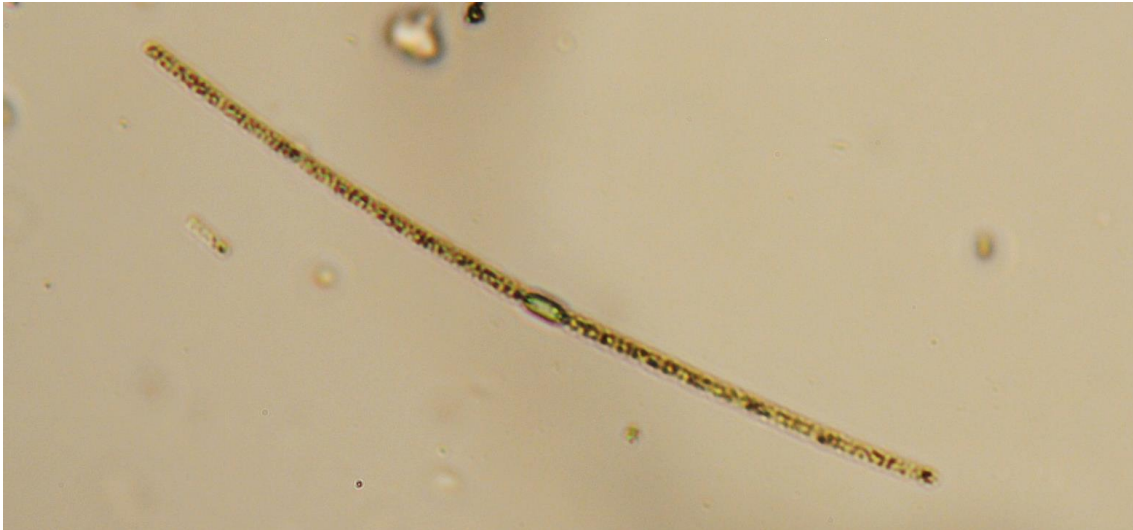
Abb. 146: Skizze von zusammengelagerten Zellfäden von *Aphanizomenon flos-aquae*.

Wenn die Grünen Spanalgen absterben, dann werden nach einiger Zeit die bislang vom Chlorophyll überdeckten Farbpigmente, wie das blaue Phycocyanin, sichtbar. Das Eiweiß in den Zellwänden abgestorbener Algen bringt Wasser zum Schäumen.

Die Grünen Spanalgen können sich mithilfe ihrer Gasvakuolen in den einzelnen Zellen – vergleichbar mit der Schwimmblase bei den Fischen - im Wasser auf und ab bewegen. Bei günstiger Rahmenbedingungen, wie z. B. wenig Wellengang, sinken sie nachts auf den Gewässergrund, um die dort freigesetzten Phosphate aufzunehmen, und tagsüber geht es wieder zum Licht in die oberen Wasserregionen. Mithilfe der Heterocysten erschließen sie sich mit dem im Wasser gelösten Luftstickstoff eine unerschöpfliche Stickstoffquelle. Die Akineten sorgen für optimale Startbedingungen im nächsten Jahr! Sie können 20 Jahre überdauern und somit für sie ungünstige Umweltbedingungen problemlos überstehen. Wenn die Situation günstig ist, keimen sie wieder aus.

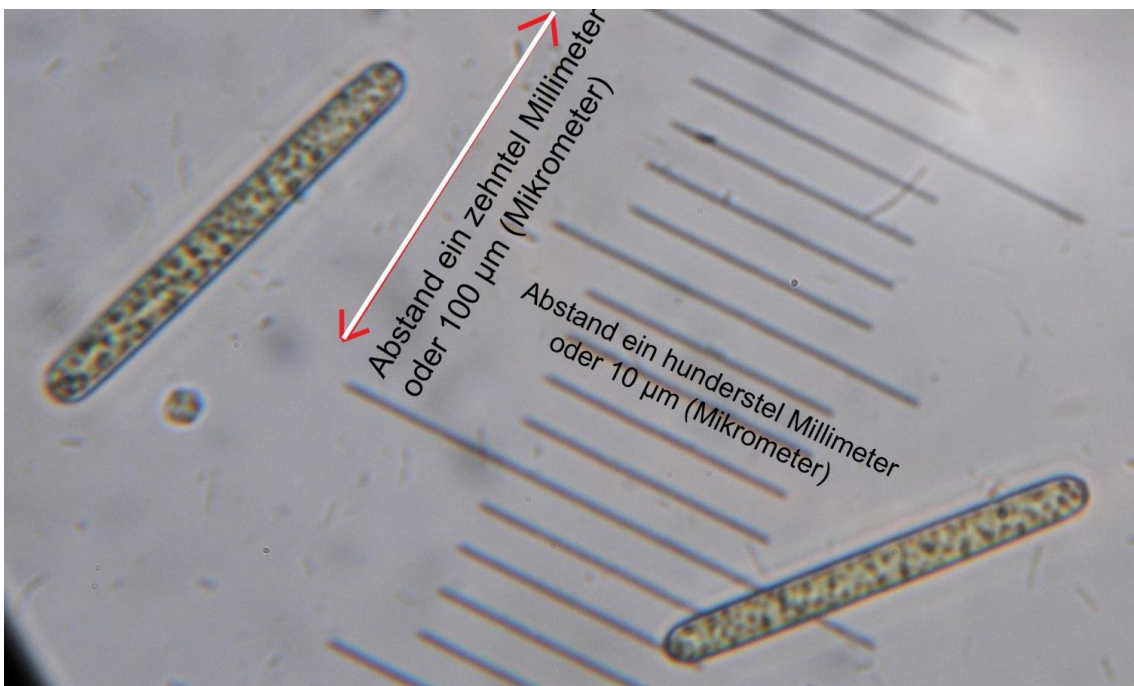
Cyanophyta (Cyanobakterien, auch Blaualgen genannt)

Mithilfe des Enzyms Nitrogenase können spezialisierte Zellen der Grünen Spanalge, Heterocysten genannt, den im Wasser gelösten Luftstickstoff als Nährstoff nutzen. Damit besitzen sie einen klaren Selektionsvorteil gegenüber Grünalgen, denn Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrat) sind im Sommer im Dümmer „Mangelware“.



Img 0921. Foto: Dieter Tornow

Abb. 147: Heterocysten sind Zellen mit verdickter Zellwand. Sie sind hellgrün bis fast gelblich und erscheinen unter dem Mikroskop leicht transparent.



DSC_5204. Foto: Dieter Tornow

Abb. 148: Akineten sind unbewegliche Überdauerungszellen, die sich aus einer normalen Zelle entwickeln. Sie sind jedoch deutlich größer.

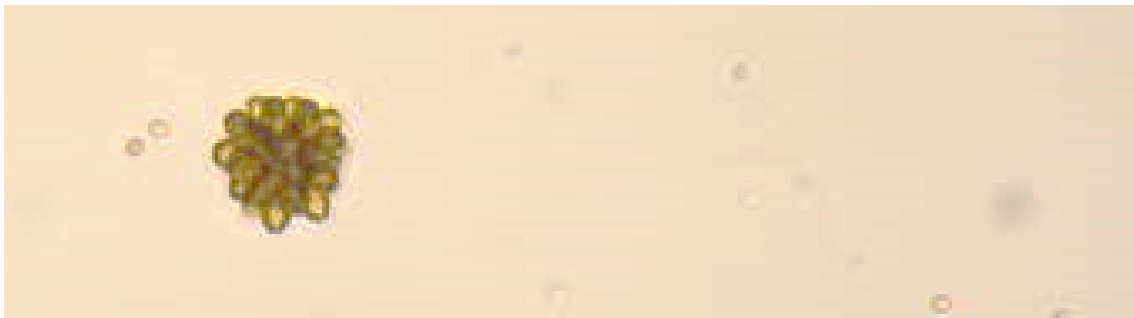
Die Selektionsvorteile vieler „Blaualgen“ (Cyanobakterien) beschreibt die nachfolgende Aufzählung:

- (1) Die Massenentwicklung von Cyanobakterien (Blaualgen) wird grundsätzlich durch eine hohe Nährstoffbelastung und das Fehlen von Unterwasserpflanzen ermöglicht.
- (2) Eine fördernde Rolle spielen darüber hinaus: hohe Wassertemperaturen im Sommer, hohe pH-Werte, hohe Konzentration an Spurenelementen und ein geringer Silikatgehalt (fehlende Konkurrenz durch Kieselalgen).
- (3) Ein weiterer Konkurrenzvorteil ist auch die Fähigkeit mancher Cyanobakterien (Blaualgen), den im Wasser gelösten molekularen Stickstoff (N_2) aus der Luft in Ammonium (NH_4^{+}) umzubauen und somit für sich nutzbar zu machen. Dies können Algen, wie Grün- oder Kieselalgen, nicht. Dieser Vorteil greift bei Stickstoffmangel in den Sommermonaten, wenn das Stickstoff (N) : Phosphor (P) -Verhältnis von 16 : 1 nach REDFIELD unterschritten wird.
- (4) Viele Cyanobakterien können sich mithilfe ihrer Gasvakuolen – vergleichbar mit der Schwimmblase bei den Fischen - im Wasser auf und ab bewegen. So sind sie nachts am Gewässergrund, um die dort freigesetzten Phosphate aufzunehmen und tagsüber wieder beim Licht an der Wasseroberfläche.
- (5) (5) Einige Cyanobakterien können sich unter schlechten Lichtverhältnissen (Trübung des Wassers) auf energiesparendere Wege bei der Fotosynthese umstellen. Darüber hinaus besitzen sie lichtsammelnde Pigmente.
- (6) Darüber hinaus verfügen Cyanobakterien (Blaualgen) über Strategien, sich dem Fraßdruck des Zooplanktons zu entziehen: einzelne Zellen oder Zellfäden bilden "große Kolonien" und sind dann einfach zu groß für das Zooplankton.
- (7) Mithilfe von Toxinen (Giften) wehren sie sich erfolgreich gegen das Grazing (Abgrasen durch Zooplankton wie z.B. Wasserflöhe). Darüber hinaus hemmen die Toxine und weitere Wirkstoffe das Wachstum der übrigen Algen.

4.3.3 Chrysophyta (Gelbalgen) mit den Klassen: Goldalgen (Chrysophyceae) und Kieselalgen (Bacillariophyceae)

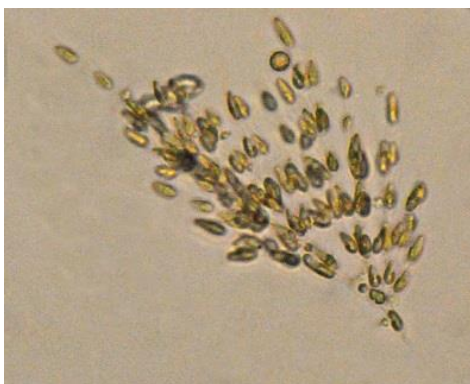
Goldalgen

Sie haben zwei Geißeln unterschiedlicher Länge. Am Fuß der kurzen Geißel befindet sich der durch einen Augenfleck beschattete Lichtdetektor. Die Nahrungsaufnahme ist von Art zu Art sehr unterschiedlich. Viele Goldalgen sind mixotroph, d. h. sie können neben ihrer „pflanzlichen“ Lebensweise auch wie tierische Organismen Nahrung wie Bakterien oder andere organische Stoffe verwerten. Goldalgen besitzen keine Zellwand, dafür sind die Zellen einiger Arten aber mit Schuppen aus Siliziumverbindungen (Kieselsäure) bedeckt (z. B. *Synura*). Die Chloroplasten färben die Goldalgen goldgelb, grüngelb bis braun. Dauersporen werden im Herbst gebildet. Sie überwintern auf dem Grund des Gewässers und keimen im Frühjahr wieder aus. Eine Wand aus Siliziumverbindungen bringt sie sicher durch den Winter. (wikipedia)



DSC_8182. Foto: Dieter Tornow

Abb. 149: *Synura uvella* (Rosetten-Goldkugel). Die Größe der Goldkugeln-Kolonien beträgt etwa 60 Mikrometer. Die Kolonien bestehen aus bis zu 80 einzelnen Zellkugeln. Jede Zelle hat zwei Geißeln. Mithilfe dieser Geißel „rollen“ diese Kugeln aus pflanzlichen Zellen sehr schnell durch das Wasser. Die goldgelben Chloroplasten im Innern der Zellen bestimmen die Farbe. (wikipedia)



DSC_2751. Foto: Dieter Tornow

Abb. 150: *Dinobryon* (Becherbäumchen). Das Becherbäumchen bildet freischwimmende Kolonien. Die Zellen sitzen auf einem Stiel in einem vasenförmigen Gehäuse, der Lorica (15 bis 65 Mikrometer lang). Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Längsteilung. Eine Tochterzelle verbleibt im Gehäuse, die andere bildet ein neues über dem Muttergehäuse. (wikipedia)

Chrysophyta (Gelbalgen)

Kieselalgen (Bacillariophyceae)

Man unterscheidet bei den Kieselalgen zwischen zentrischen und pennaten Kieselalgen. Die zentrischen Kieselalgen sind rundlich (radiärsymmetrisch). Sie schweben im Wasser. Pennate Kieselalgen sind länglich: stab- oder schiffchenförmig (bilateralsymmetrisch). Sie sind meist am Gewässergrund (Benthos) zu finden. Raphen (Spalten in den Schalen, siehe Kosmos Algenführer S. 242) dienen der Fortbewegung. Mithilfe winziger Borsten können sie sich aus eigener Kraft auf einer selbst produzierten Schleimspur kriechend fortbewegen.

Die Zellwand besteht aus Siliziumdioxid (vereinfacht auch Kieselsäure genannt). Sie besteht aus zwei Hälften, die wie Boden und Deckel einer Petrischale oder Käseschachtel zusammenpassen.

Kieselalgen vermehren sich zunächst nur durch Zellteilung. Jede Tochterzelle „erbt“ eine Hälfte der Mutterzelle. Diese wird automatisch zum „Deckel“. Der fehlende Boden wird dann ergänzt. Die Tochterzelle, die die kleinere Hälfte geerbt hat, wird somit immer etwas kleiner. Wenn eine bestimmte Mindestgröße erreicht wird, kommt es zur sexuellen Fortpflanzung. Nach der Befruchtung entsteht wieder eine „große“ Kieselalge. (nach wikipedia)



Img 1872. Foto: Dieter Tornow

Abb. 151: *Amphora* (Krug-Kieselalge): Nur 5 bis 105 Mikrometer lang und nur ein großer H-förmiger Plastid. Typische goldbraune Farbe durch Fucoxanthin.



DSC_8352. Foto: Dieter Tornow

Abb. 152: *Asterionella formosa* (Schwebesternchen): Schlanke, stäbchenförmige Algen mit leicht verdickten Enden. Mehrere Algen verkleben zu sternförmigen Kolonien. Die Einzelzellen sind zwischen 20 und 160 Mikrometer groß. Sie enthalten mehrere kleine Plastiden, die durch Fucixanthin goldbraun gefärbt sind.



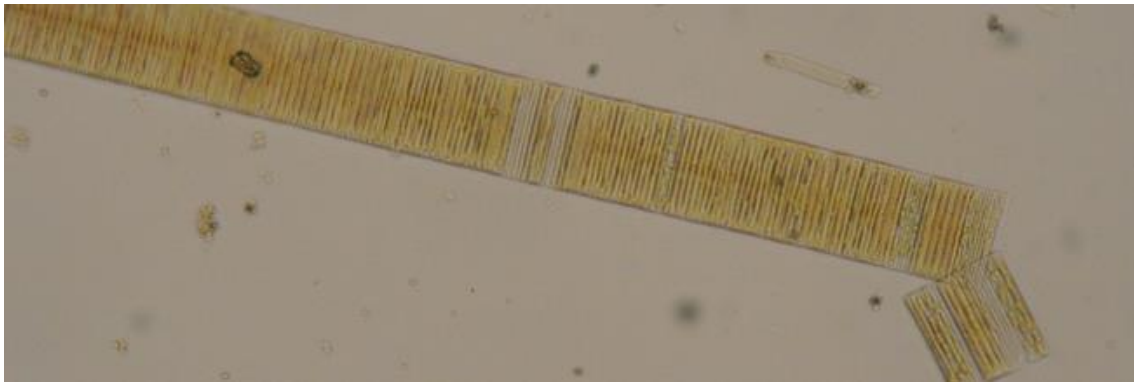
Img 2194 und DSC_8370. Fotos: Dieter Tornow

Abb. 153: *Cymatopleura elliptica* und Abb. 154: *Cymatopleura solea* (Sohlen-Kieselalge bzw. eingeschnürte Sohlen-Kieselalge): Diese Kieselalgen werden 25 bis 300 Mikrometer lang. Quer über die Schalen verlaufen vier bis sechs sogenannte Wellenberge und fünf bis sieben Wellentäler. Nahe dem Schalenrand befindet sich eine umlaufende Kanalaraphe. Der Zellkern ist in der Mitte und das Fucoxanthin der Plastiden färbt die Algen goldbraun.



DSC_8303. Foto: Dieter Tornow

Abb. 155: *Cymbella* sp. (Einzellige Kieselalge): Eine Seite stark konvex gekrümmt, die andere nur leicht oder ganz gerade. Länge der Zelle: 10 bis 220 Mikrometer. Die Zellen sind mithilfe ihrer Raphen zu Kriechbewegungen in der Lage. Sie können aber auch durch einen Gallertstiel an einem Träger befestigt sein.



Img 2005. Foto: Dieter Tornow

Abb.156: *Fragilaria* spec. (Kamm-Kieselalgen): Da die Zellen in den unverzweigten Bändern mit den Schalenflächen verbunden sind, ist immer nur die Seitenansicht zu sehen. Die Bänder können sehr lang werden. Die flachen Bänder sind häufig verdreht. Einzelzellen können 5 bis 170 Mikrometer groß sein. Die Plastiden in den Zellen sind durch Fucoxanthin goldbraun gefärbt.



DSC_4105. Foto: Dieter Tornow

Abb. 157: *Gyrosigma attenuatum* (Sigma-Kieselalge): In der Schalenansicht am Anfang und Ende in die jeweils entgegengesetzte Richtung gebogen: sigmoid genannt. Diese Kieselalge wird 60 bis 180 Mikrometer lang. Die Zellen enthalten zwei lang gestreckte Plastiden, die durch Fucoxanthin goldbraun gefärbt sind. Der Zellkern liegt im Zentrum der Zelle.



Img 2426. Foto: Dieter Tornow

Abb. 158: *Navicula* sp.: Kleine, schiffchenförmige Kieselalgen, die 5 bis 70 Mikrometer groß werden können. Das Fucoxanthin in den beiden Plastiden bestimmt die goldbraune Färbung. Der Zellkern liegt in der Mitte der Zelle. Die beiden Schalen besitzen mittig eine deutlich ausgeprägte Raphe, mit deren Hilfe die Zellen relativ zügig über das Substrat „gleiten“ können.



Img 1719. Foto: Dieter Tornow

Abb. 159: *Nitzschia sigmoidea* (Sigma-Kielalge): Bis 500 Mikrometer lang und 8 bis 14 Mikrometer breit. In der Seitenansicht leicht S-förmig gebogen. In der Schalenansicht gerade. Die Zellen enthalten zwei lang gestreckte Plastiden, die durch Fucoxanthin goldbraun gefärbt sind.



Img 0828. Foto: Dieter Tornow

Abb. 160: *Pinnularia* sp.: Diese einzelligen Kieselalgen sind in der Seitenansicht rechteckig, in der Schalenansicht lang-elliptisch mit stumpfem Ende. Beide Schalen besitzen in der Mitte eine ausgeprägte Raphe mit deren Hilfe sie über das Substrat kriechen können. Die Zellen sind 20 bis 300 Mikrometer lang.



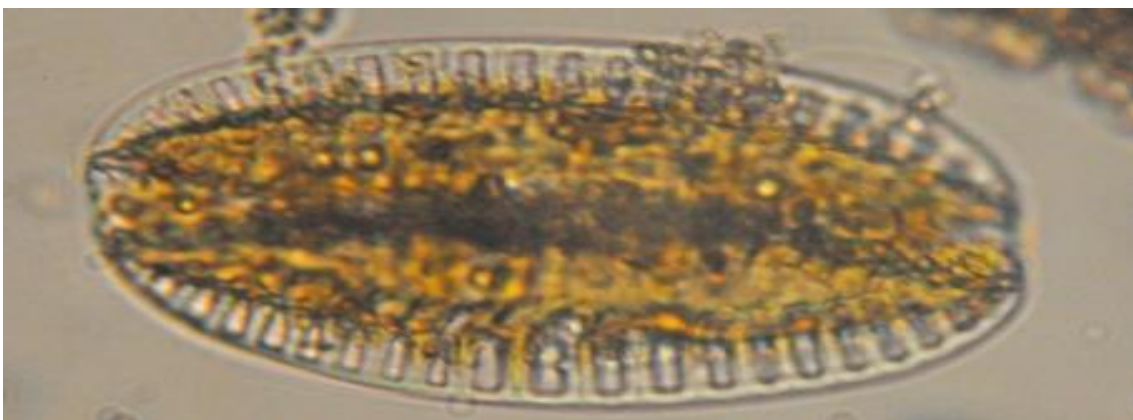
DSC_4592. Foto: Dieter Tornow

Abb. 161: *Rhoicosphenia* sp.: Diese 10 bis 70 Mikrometer kleine Kieselalge ist in der Seitenansicht gebogen trapezförmig. Sie kann mit Gallertstielen an Trägermaterial festsitzen. Sie hat nur eine Raphe auf einer Schale.



Img 1712. Foto: Dieter Tornow

Abb. 162: *Stauroneis* sp. oder *Caloneis* sp.: Schiffchenartige Kieselalgen, häufig mit knopfartigen Erweiterungen an den beiden Enden. Deutlich kleiner als Gyrosigma oder Nitzschia: ab 9 Mikrometer.



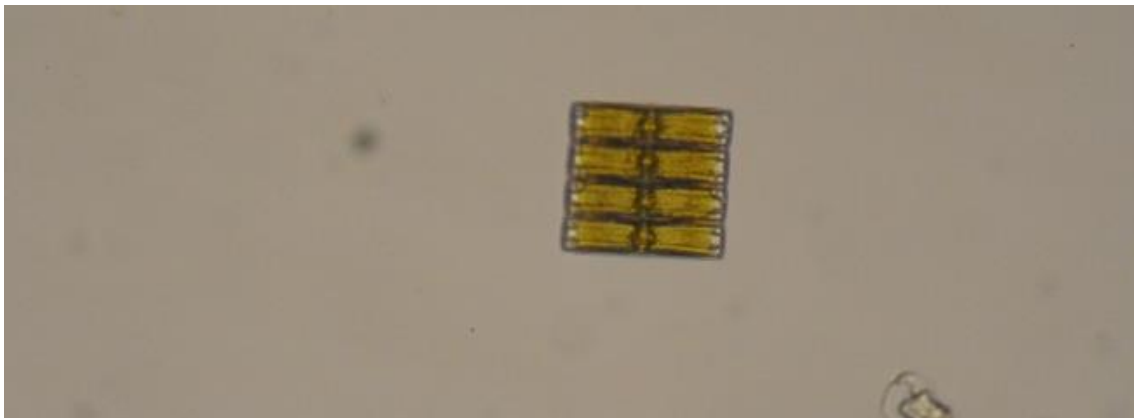
Img 1776. Foto: Dieter Tornow

Abb. 163: *Suriella* sp. (Flügel-Kieselalge): Die Raphe läuft bei dieser Gattung rund um die Schale. Das sind Öffnungen in den Schalen der Kieselalgen. Sie stellen eine Verbindung des Zellinneren mit dem umgebenden Medium her und dienen auch der Fortbewegung: über 20 $\mu\text{m}/\text{Sekunde}$. Fucoxanthin färbt die Kieselalgen goldbraun.



DSC_6474. Foto: Dieter Tornow

Abb. 164: *Synedra* sp. Nadel- oder schiffchenförmige und unbewegliche einzellige Algen. In Seitenansicht rechteckig. Die Zellen sind nicht gebogen und 10 bis 500 Mikrometer lang. Wegen vieler gemeinsamer Merkmale, werden die meisten *Synedra*-Arten heute der Gattung *Fragilaria* zugeordnet.



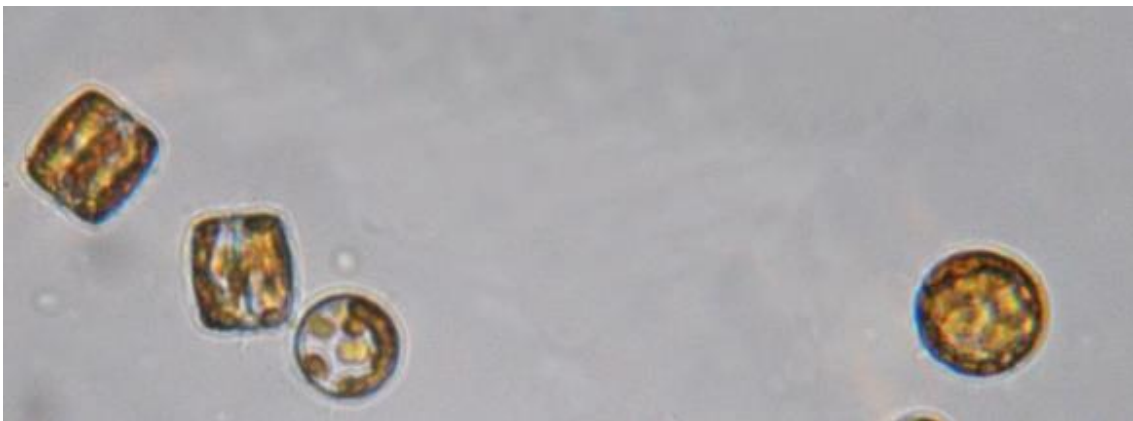
Img 1735. Foto: Dieter Tornow

Abb. 165: *Tabellaria* sp. Diese Algen bilden unverzweigte Fäden aus Zellen, die nur an den Ecken durch eine Gallertmasse verklebt sind. Die Kolonien bilden häufig ein Zickzackband. Die Schale ist in Seitenansicht rechteckig. Die Größe der Zellen beträgt 6 bis 130 Mikrometer. Eigentlich unverwechselbar. Gegebenenfalls mit *Asterionella*: Deren Zellen haben in der Schalenansicht aber keine zentrale Verdickung.



Img_0048. Foto: Dieter Tornow

Abb. 166: *Aulacoseira granulata*: Die zentrische Kieselalge *Aulacoseira* bildet unverzweigte Fäden, die am Zellende einen dornartigen Schwebefortsatz tragen. Dieser ist allerdings nur in seltenen Fällen zu erkennen, weil die Zellfäden leicht auseinanderbrechen. Scheibenförmige Plastiden am Zellrand. Die Zellen haben einen Durchmesser von 3 bis 30 Mikrometer. Im Dümmer im Frühjahr 2011 und Herbst 2013 sehr häufig.



DSC_4869. Foto: Dieter Tornow

Abb. 167: *Cyclotella sp.* oder *Stephanodiscus sp.*: Zentrische Kieselalge, die in der Seitenansicht rechteckig, in Schalenansicht kreisrund erscheint. Die Zellen sind unbeweglich und 4 bis 40 Mikrometer groß. Feine Borsten aus Chitin dienen als Schwebefortsätze. Die Plastiden sind linsenförmig und durch Fucoxanthin goldbraun gefärbt.



DSC_4170. Foto: Dieter Tornow

Abb. 168: *Melosira sp.*: Diese Kieselalgen reihen sich aneinander und bilden durch einfache Zellteilung einen unverzweigten Faden. Bei der geschlechtlichen Vermehrung bilden sich in verlängerten Fadenzellen die Geschlechtszellen. Nach der Befruchtung entstehen sogenannte Auxosporen (siehe Foto in der Mitte). Aus ihnen entstehen neue Zellfäden. Zellgröße: 8 bis 80 Mikrometer.

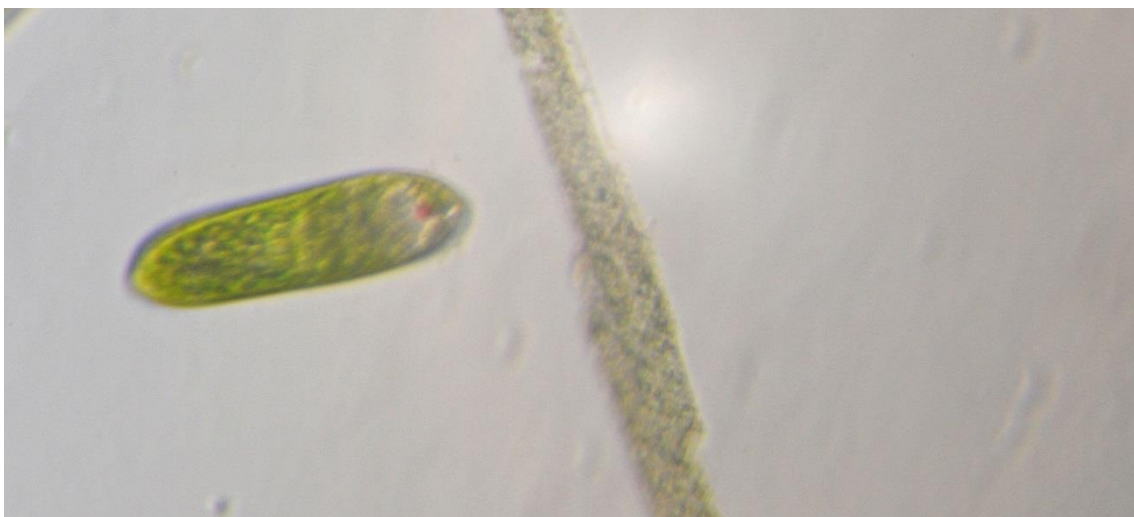
4.3.4 Euglenophyta (Augenflagellaten)

Augenflagellaten sind Einzeller und gehören zu den mixotrophen Organismen, weil sie sowohl Fotosynthese betreiben als auch organische Moleküle aus der Umgebung aufnehmen können.

Charakteristisch ist der rote Augenfleck. Die Einzeller sind meist grün gefärbt. Aus der flaschenförmigen Einstülpung ragen die beiden Geißeln heraus, die der Fortbewegung dienen.

Der durch Carotinoide rot gefärbte Augenfleck (Stigma) wirkt wie ein Schirm, der den lichtaufnehmenden Zellen (Fotorezeptoren) dabei hilft die Richtung zu erkennen, aus der das Licht kommt. Eine oder zwei Geißeln dienen der Fortbewegung. Der untere Teil der zweiten, kurzen Geißel ist verdickt und wirkt wie eine Art Linse (Paraflagellarkörper) für den Fotorezeptor, der sich in diesem Paraflagellarkörper befindet.

Sie vermehren sich durch einfache Zellteilung. Beim Übergang in das sogenannte Palmella-Stadium werfen die Zellen ihre Geißeln ab, scheiden eine Schleimhülle ab und überdauern so, eingebettet in Gallerte, ungünstige Zeiten. (nach wikipedia)



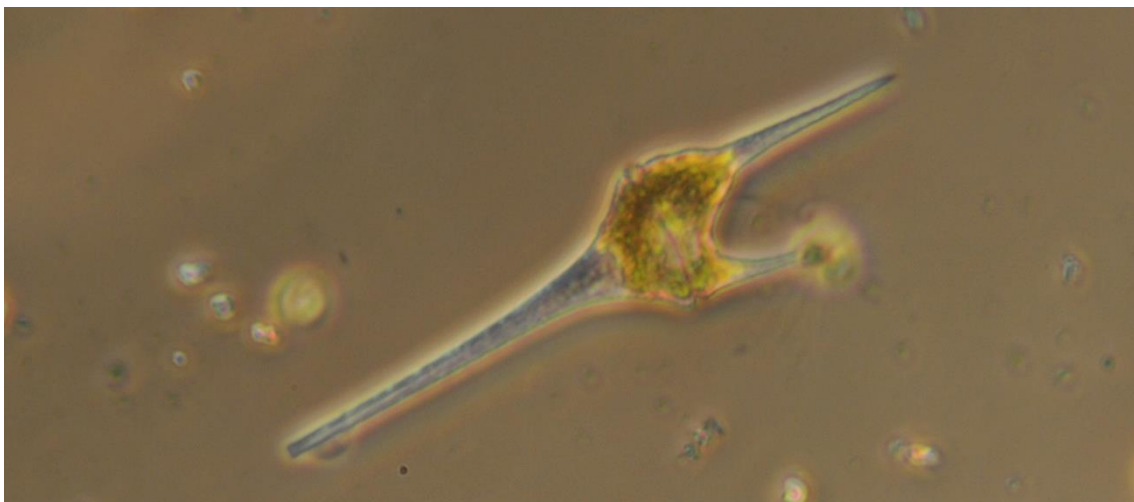
DSC_3684. Foto: Dieter Tornow

Abb. 169: Beispiel für einen Augenflagellaten. Gattungen: z.B. *Euglena* und *Phacus*.

4.3.5 Dinophyta (Dinoflagellaten). Neu: Dinozoa

Einige Arten sind autotroph, andere mixotroph oder sie leben in Symbiose mit Grünlagen. Einige Arten nutzen einen röhrenförmigen Stiel (Pedunkel), den sie je nach Nahrungsangebot durch eine Lücke zwischen den Platten herausstrecken können. Dinoflagellaten sind Einzeller mit einem ungewöhnlichen Wechselspiel zwischen zwei Geißeln und Furchen in den Zelluloseplatten. Beim Schlagen in die Querfurche dreht sich die Zelle und beim Schlagen in die Längsfurche bewegt sie sich vorwärts.

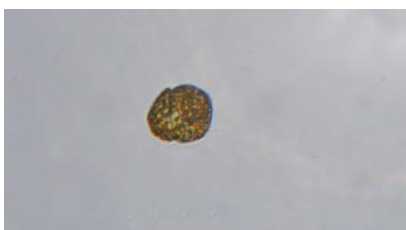
Einige Dinoflagellaten produzieren Nervengifte. Sie enthalten auch gelbe und rötliche Hilfspigmente, die das Wasser entsprechend färben können (siehe 2.Mose 7, Vers 17: Verwandlung aller Gewässer in Blut: 1. Plage). Vermehrung durch einfache Zellteilung. Die Trennlinie ist die Querfurche. Die jeweils fehlende Panzerhälfte wird neu erstellt. (nach wikipedia)



Img 0145. Foto: Dieter Tornow

Abb. 170: *Ceratium hirundinella* aus der Thülsfelder Talsperre. Die Spitze des Episoms bildet das Apikalhorn (apikal = Spitze). Das Hyposom weist zwei oder mehr Apikalhörner auf.

Im Dümmer finden sich die mehr oder weniger kugelförmigen Arten von *Gymnodinium* und *Peridinium*.



Img 4205 und
DSC_5750.
Fotos: Dieter Tornow



Abb. 171 und Abb. 172: Dinoflagellaten aus dem Dümmer.

4.3.6 Cryptophyta (Cryptomonaden)

Cryptomonaden sind so klein (unter 50 Mikrometer), dass sie leicht übersehen werden: gr. krypton = verborgen und gr. monos = einzeln. Einige betreiben Fotosynthese, einige sind heterotroph (gr. *heteros* = fremd und gr. *trophé* = Ernährung) und viele mixotroph.

Die Einzeller besitzen zwei Geißeln. Eine Geißel mit langen Haaren an zwei Seiten und eine Geißel mit kurzen Haaren an nur einer Seite.

Ein charakteristisches Merkmal der Kryptomonaden sind die Ejektosomen zwischen den Proteinplatten der Außenhülle (Periplast). Ejektosome sind spiralförmig aufgewickelte Proteine, die sich blitzschnell abwickeln und dadurch eine Stoßbewegung in die entgegengesetzte Richtung auslösen können (Rückstoßprinzip).

Palmellen sind Klumpen aus Schleim. Darin schützen sich begeißelte Zellen vor dem räuberischem Zooplankton. Einige Cryptomonaden bilden Dauerstadien (Zysten), um ungünstige Umweltbedingungen zu überdauern.

Wegen fehlender eindeutiger Merkmale sind *Cryptomonas*-Arten mit dem Lichtmikroskop nicht sicher voneinander zu unterscheiden. Als Schwachlichtspezialisten findet man sie auch im Winter unter dem Eis. (nach wikipedia)

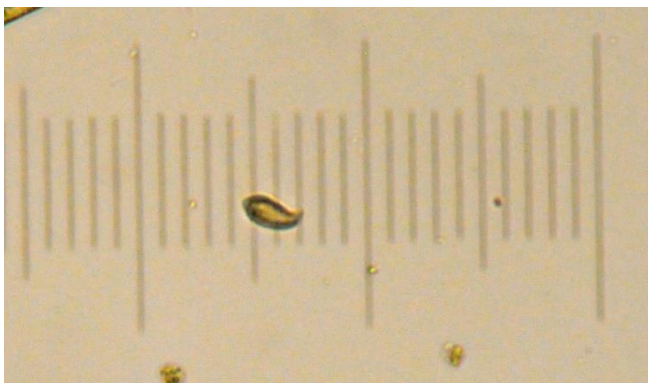


Foto: Dieter Tornow

Abb. 173: Cryptomonade aus dem Dümmer. Abstand den Striche auf der Mess-Skala auf dem Objektträger: 10 Mikrometer.

4.3.7 Chlorophyta (Grüne Algen)

Der Stamm

Die Mehrzahl der als Grünalgen bezeichneten Arten gehört zum Stamm der Chlorophyta (Grüne Algen): Zum Beispiel die Klasse der Grünalgen (Chlorophyceae), aber auch die Klasse der Zieralgen (Zygnemophyceae).

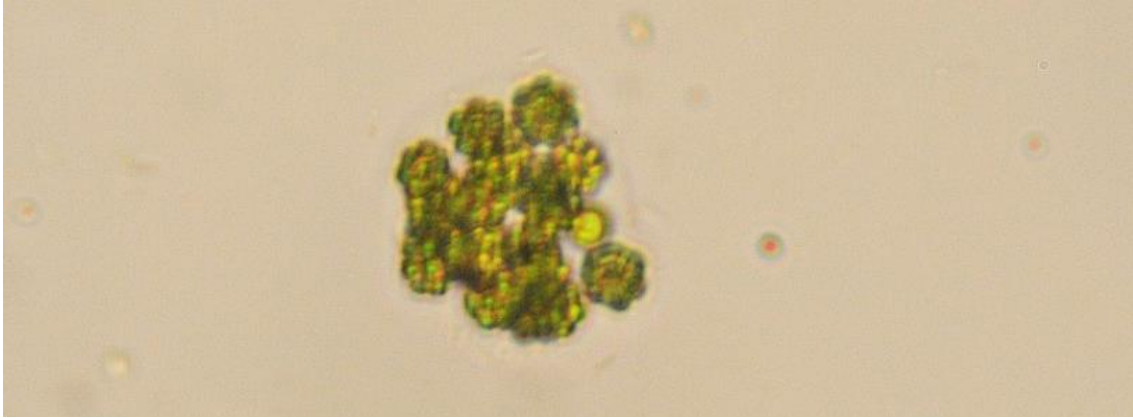
Die Klasse der Grünalgen und ihre Ordnungen

Im Dümmer findet man regelmäßig Algen aus der Ordnung der sogenannten chlorokokkalen Grünalgen. Mit kokkal wird der Aufbau der Alge umschrieben: Man meint damit unbewegliche Einzelzellen, die von einer Zellwand umgeben sind und keine Geißeln besitzen.

Beispiele: Scenedesmus (Gürtelalge) oder Pediastrum (Zackenrädchen).

Coenobien: Häufig bilden die einzelnen Zellen Coenobien. Diese Zellverbände enthalten eine bestimmte Anzahl von Zellen, die genetisch festgelegt ist. *Scenedesmus*-Coenobien bestehen meist aus vier Zellen, die in einer Reihe angeordnet sind. Die erste und die vierte Zelle tragen Schwebefortsätze. Alle Zellen sind direkte Nachkommen einer Mutterzelle. (nach wikipedia)

Klasse: Chlorophyceae (Grünalgen) der Chlorophyta



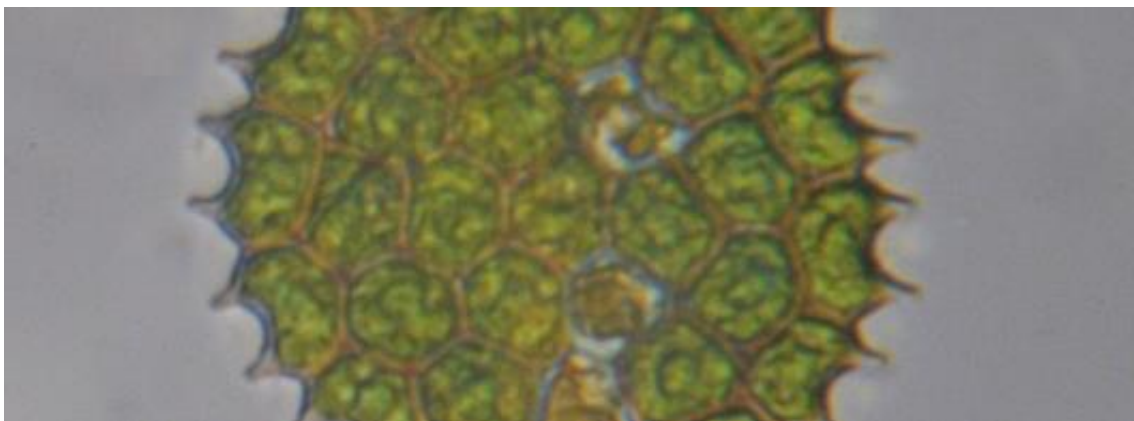
DSC_7978. Foto: Dieter Tornow

Abb. 174: *Sphaerocystis schroeteri* (Gallertkugel-Grünalge). *Sphaerocystis schroeteri* bildet kugelförmige Kolonien mit einer scharf begrenzten Gallerthülle. Die Zellverbände (Kolonien) werden mithilfe einer Gallertmasse gebildet, die durch Verschleimung der Mutterzellwand entsteht. Kommt häufig in nährstoffreichen Seen vor. Die Einzelzellen haben eine Größe von 6 bis 12 Mikrometer. Ordnung: Tetrasporales (Viersporgrünalgen)



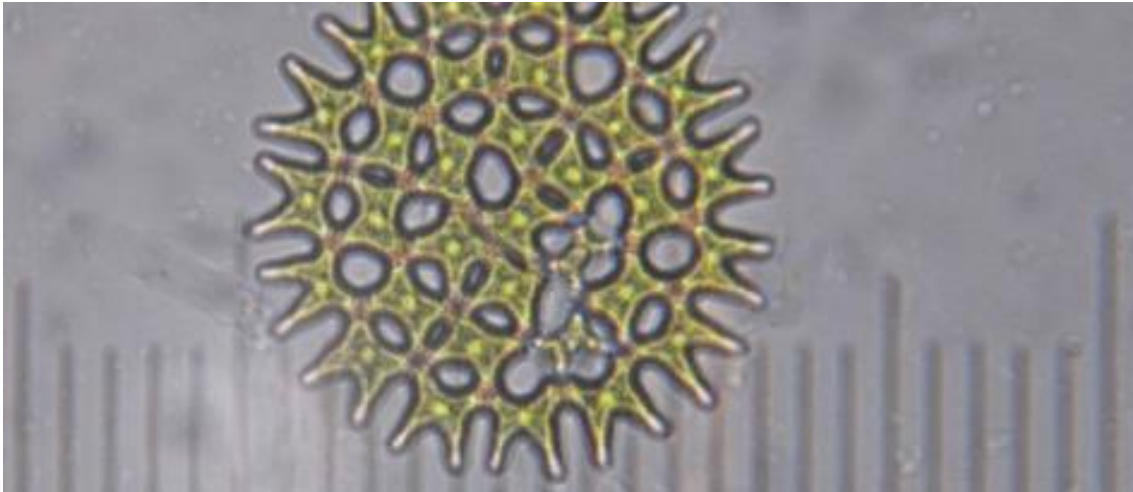
DSC_0830. Foto: Dieter Tornow

Abb. 175: *Scenedesmus quadricauda* (Geschwänzte Gürtelalge). Kokkale Grünalge.



DSC_7536. Foto: Dieter Tornow

Abb. 176: *Pediastrum boryanum* (Warziges Zackenrädchen). Kokkale Grünalge.



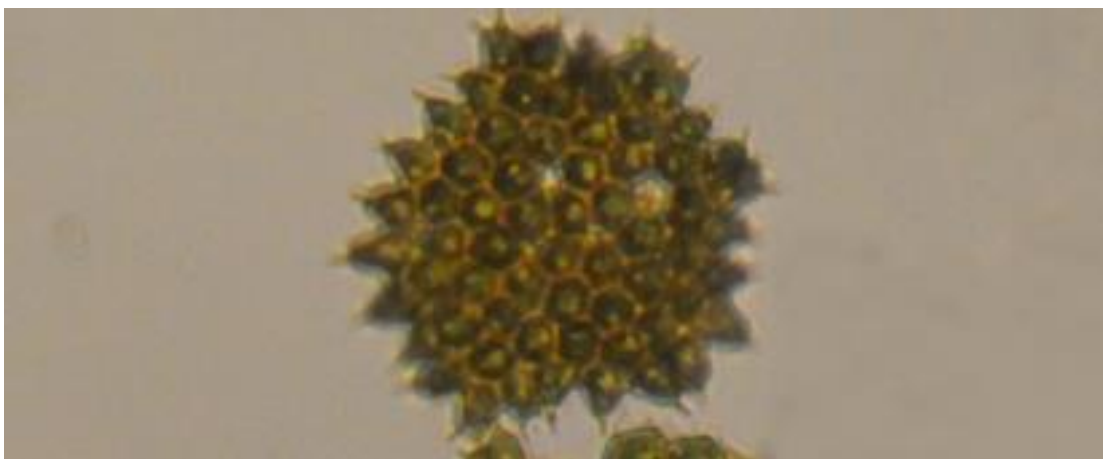
DSC_1265. Foto:Dieter Tornow

Abb. 177: *Pediastrum duplex* (Durchbrochenes Zackenrädchen). Kokkale Grünalge.



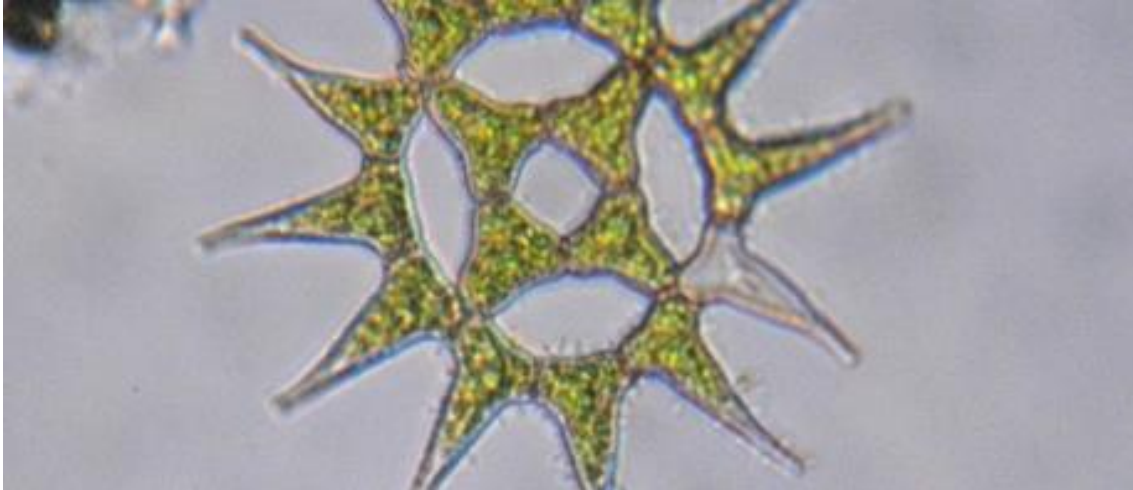
DSC_1282. Foto: Dieter Tornow

Abb. 178: *Pediastrum biradiatum* (Strahlenstern Zackenrädchen). Kokkale Grünalge.



Img 2189. Foto: Dieter Tornow

Abb. 179: *Pediastrum kawraiskyi* (Gekörneltes Zackenrädchen). Kokkale Grünalge.



DSC_3594. Foto: Dieter Tornow

Abb. 180: *Pediastrum simplex* var. *simplex* (Gitterstern) aus dem Zwischenahner Meer. Kokkale Grünalge.

Klasse: Ulvophyceae (Salatgrünalgen) der Chlorophyta

Ordnung: Cladophorales: Aсталgenartige Salatgrünalgen



DSC_3396. Foto: Dieter Tornow

Abb. 181: *Hydrodictyon reticulatum* (Wassernetz). Foto vom 30. Mai 2012.

Hydrodictyon entzieht dem Wasser erhebliche Mengen an Nährstoffen. Zugleich soll es in der Lage sein, das Wachstum der Blaualge *Microcystis aeruginosa* (Netzblaualge) deutlich zu hemmen. Die von Hydrodictyon abgegebenen Substanzen stören den Prozess der Fotosynthese bei dieser Blaualge. Die Durchlässigkeit von Zellmembranen wird verändert, was in letzter Konsequenz zum Zerfall der Blaualgenzellen führt.

Die meisten der bis zu ein Zentimeter langen Zellen dieser Grünalge sind an ihren Enden mit zwei Nachbarn verbunden. Zusammen bilden sie eine netzförmige Struktur aus Fünf- und Sechsecken. Die oft röhrenförmigen, hellgrünen Netze können eine Ausdehnung von 20 bis 40 Zentimetern erreichen. Sie erinnern an ein Mandarinen-Netz. (nach wikipedia)

Klasse: Zygnemophyceae (Zieralgen) der Chlorophyta

Zieralgen (Zygnematophyceae) haben auffällige Formen. Zu dieser Klasse zählt man auch die Ordnung der Jochalgen (Zygnematales) mit halbmondförmigen und sternförmigen Arten. Jede Zelle besteht fast immer aus zwei gleichen Hälften, die in der Mitte durch einen hellen „Strich“ voneinander getrennt sind.

Bei der sexuellen Fortpflanzung verschmelzen zwei sexuell verschiedene, äußerlich aber nicht voneinander zu unterscheidende Zellen (Konjugation) über eine sogenannte Kopulationsbrücke (Jochbildung) zu einer Zygote.

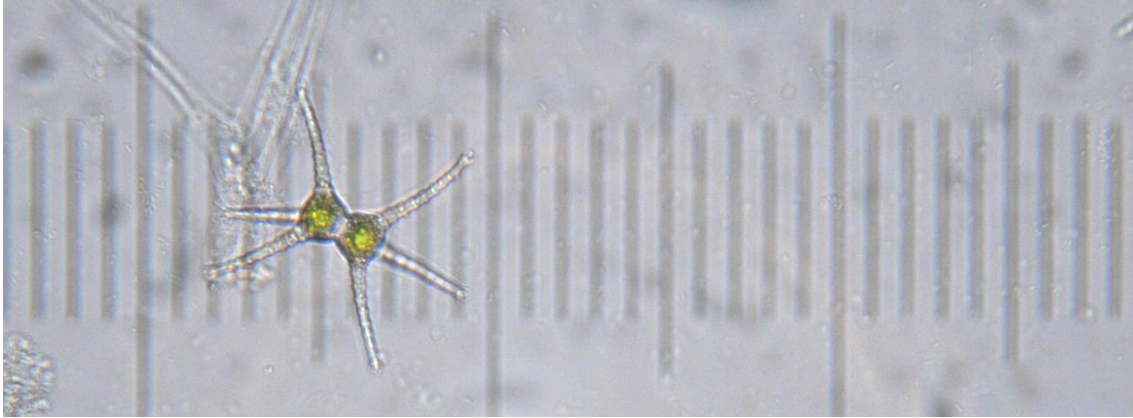
Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht durch Zweiteilung.

Zur Ordnung Zygnematales (Jochalgen) gehören die Gattungen: z.B. Closterium, Staurastrum und Cosmarium. (nach wikipedia)



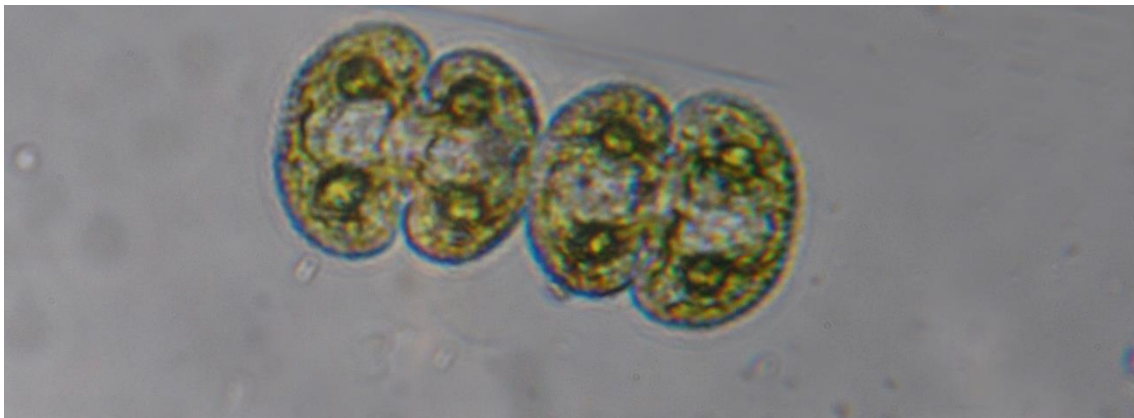
Img 1409. Foto: Dieter Tornow

Abb. 182: *Closterium* sp. (Mond- und Spindelalgen). Diese Gattung enthält viele oft schwer bestimmbare Arten mit unterschiedlicher Gestalt: gerade, gebogen oder mondsichelförmig. Jede Zelle besteht aus zwei gleichen Seiten, die in der Mitte durch einen hellen „Strich“ voneinander getrennt sind. Relativ groß: 25 bis 900 Mikrometer lang und 5 bis 100 Mikrometer im Durchmesser.



DSC_1248. Foto: Dieter Tornow

Abb. 183: *Staurastrum* sp. (Dornenstern). *Staurastrum* ist eine sehr formenreiche Gattung mit vielen Arten. Die Zelle ist durch eine Einschnürung (Sinus) in zwei gleiche Hälften geteilt. An den Hälften befinden sich häufig dornförmige Verlängerungen, sodass die Zellen sternförmig wirken. Die Größe der Zellen reicht von 17 bis 80 Mikrometer. Die Fortpflanzung geschieht durch einfache Zellteilung (ungeschlechtlich) oder Konjugation zweier benachbarter Zellen (geschlechtlich).



DSC_9256. Foto: Dieter Tornow

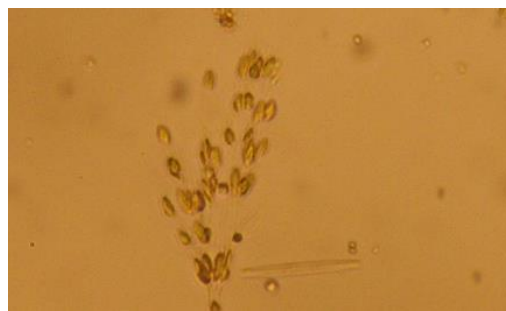
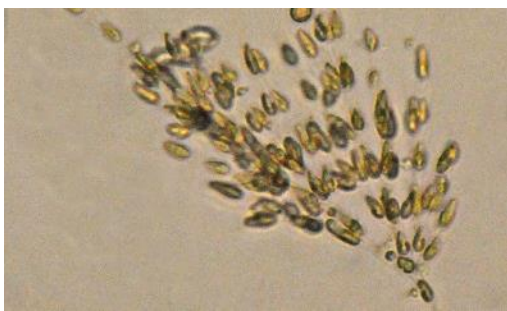
Abb. 184: *Cosmarium* sp. *Cosmarium* besteht aus zwei meist 5 bis 50 Mikrometer großen Halbzellen, die durch einen sogenannten Isthmus (Engstelle), der den Zellkern enthält, verbunden sind.

4.3.8 Entwicklung der Algen im Dümmer

Im Seebericht Dümmer (NLWKN, 2010) des Landes Niedersachsen heißt es dazu:

„In den 1980er Jahren wird das Phytoplankton wie folgt beschrieben [LAWA, 1985]: Das Phytoplankton ist arten- und sehr individuenreich (bis über 1 Mio. Zellen/ml). Im Winter sind zentrische Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*) vorherrschend. Sie werden im Frühjahr abgelöst von Grünalgen (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Actinastrum*, *Monoraphidium*), die zwar ganzjährig vertreten sind, zeitweilig aber den gesamten See grasgrün färben. Im Spätsommer gewinnen zunehmend Blaualgen (Cyanobakterien) an Bedeutung (*Merismopedia*, *Anabaena*, *Lyngbya*, *Aphanocapsa*). Sie werden im Herbst von Kieselalgen (*Synedra*, *Diatoma*, *Nitzschia*) und Grünalgen (*Scenedesmus*) verdrängt [NOACK, 1984]. Bereits in den Phytoplanktonauswertungen von POLTZ und KUHLMANN gegen Ende der 1970er Jahre wurden im Sommerplankton des Dümmers die Blaualgen *Aphanizomenon flos-aquae* und *Microcystis aeruginosa* mit bis über 1200 Fäden/ml nachgewiesen. In den Jahren 2006 und 2007 wurde das Phytoplankton nach WRRL untersucht [SCHUSTER, 2006 und 2008] und in beiden Jahren mit "unbefriedigend" bewertet. Dabei beherrschten im Frühjahr und Herbst des Jahres 2007 die Kieselalgen mit *Aulacoseira granulata* und Grünalgen mit den Gattungen *Pediastrum* und *Scenedesmus* die Phytoplanktonbiozönose des Dümmers. Im Sommer hingegen wurde das Phytoplankton von den fädigen nostocalen Blaualgen *Aphanizomenon flos-aquae* mit über 17.400 Fäden/ml im Juni und gegen Ende September von *Anabaena flos-aquae* mit über 6.000 Fäden/ml dominiert.“

2013 waren im Winter die zentrische Kieselalgen (*Cyclotella*, *Stephanodiscus*) vorherrschend. Ein erstes Ansteigen gab es von der 9. bis 12. Woche. In der 14. Woche waren viele Cryptomonaden und Dinoflagellaten im Wasser. In der 16. Woche bestimmten *Dinobryon*-Arten (Becherbäumchen) die Farbe des Wassers. Die Vertreter dieser Gattung sind einzellige oder in Kolonien lebende Goldbraune Algen (Chrysophyceen = Goldalgen). Die Zellen sitzen in einem trichter- bis vasenförmigen Gehäuse, der Lorica. Kolonien entstehen dadurch, wenn die Gehäuse vieler Zellen zusammenhängen. Die Kolonien sind frei schwimmend.



DSC_2751 und 2760.

Fotos: Dieter Tornow

Abb. 185 und Abb. 186: *Dinobryon* im Dümmer 2010-2013-Vergleich: 13. März 2010 und 17. April 2013.

Die beiden Fotos zeigen *Dinobryon* im Dümmer 2010 (Mitte März) und 2013 (Mitte April). Diese Art tritt bevorzugt in der kühlen Jahreszeit auf. Dies unterstreicht die temperaturbedingte Verzögerung der Algenentwicklung im Jahr 2013. Einzeln schwimmende Gehäuse können die Sichttiefe eines Gewässers deutlich verringern. Im Dümmer konnte man dies 2013 gut beobachten.

2010 und 2011 dominierten *Aulacoseira* und *Asterionella* den Frühjahrsaspekt.

Das Algenwachstum wurde im Untersuchungszeitraum 2010 bis 2013 von den großen Wasserflöhen (Daphnien) bis zur Mitte/Ende Juni (ca. 25. Woche) unter der 100 Mikrogramm-Grenze gehalten. Anschließend dominierten die sogenannten „Blualgen“ 2010 bis 2012 bis in den Spätherbst. 2013 war dies deutlich anders: Bereits Anfang September vollzog sich ein Wechsel von „Blualgen-Dominanz“ zu einer Dominanz der Kiesel- und Grünalgen.

Ab Mitte November 2013 war der See durch das „Abfiltrieren“ der Algen durch das Zooplankton wieder klar bis auf den Grund, so wie in den Wintern 2010/11 bis 2012/13. Das „Abfiltrieren“ der Algen erfolgte im Winter 2012/13 durch *Daphnia pulex* und 2013/14 durch *Daphnia galeata* (dominant) und *Daphnia magna*.

4.3.9 RIPL et al.: Phytoplankton DÜMMER (10/1981 – 10/1982)

1. CYANOPHYCEAE

Anabaena flos-aquae

A. *inaequalis*

A. *spiroides*

Aphanotheca nidulans

Chroococcus minutus

C. *turgidus*

Gomphosphaeria compacta

G. *lacustris*

Lyngbya circumcreta

L. *limetica*

Merismopedia tenuissima

Microcystis incerta

Oscillatoria agardhii

O. planctonica

Anabienopsis elenkinii

2. CHRYSOPHYCEAE

Dinobryon sertularia

Mallomonas akrokromos

M. *cf. insignis*

Synura patersenii

3. XANTHOPHYCEAE

Goniochloris mutica

Pseudostaurastrum limneticum

4. CRYPTOPHYCEAE

Cryptomonas spp.

Rhodomonas minuta

5. BACILLARIOPHYCEAE

Amphora sp.

Caloneis amphisbaena

Cyclotella meneghiniana

Cymatopleura solea

Cymbella spp.

Fragilaria construens

Melosira granulata var. *angust.*

M. *varians*

Nitzschia spp.

Rhoicosphenia curvata

Surirella spp.

Synedra spp.

6. EUGLENOPHYCEAE

Euglena sp.

Phacus caudatus

P. *pyrum*

Trachelomonas granulosa

T. *Volvocina*

7. DINOPHYCEAE

Gymnodinium spp.

Peridinium spp.

8. CHLOROPHYCEAE

Chlamydomonas spp.

Pteromonas aculeata

Eudorina elegans

Chlamydocapsa bacillus

Actinastrum hantzschii

Coelastrum cambricum

C. *microporum*

C. pseudomicroporum

Dicellula planctonica

Dictyosphaerium tetrachotomum

Elakatothrix gelatinosa

Franceia ovalis

Gloeoactinium limneticum

Golenkinia radiata

Lagerheimia ciliata

Micratinium pusillum

Monoraphidium arcuatum

M. contortum

M. griffithii

M. setiforme

Oocystis lacustris

O. marssonii

Pediastrum boryanum

P. duplex

P. kawraiskyi

P. tetras

Scenedesmus acuminatus

Sc. acum.f. tortuosum

Sc. arcuatus

Sc. armatus

Sc. carinatus

Sc. denticulatus

Sc. dispar

Sc. ecornis

Sc. intermedius

Sc. interm.var.balatonicus

Sc. opoliensis



Sc. quadricauda

Sc. quadr. var. longispina

Sc. spinosus

Sc. tenuispina

Sc. thomassonii

Schroederia setigera

Sphaerocystis schroeteri

Tetraedron caudatum

T. minimum

Tetrastrum glabrum

T. staurogeniaeforme

Treubaria schmidlei

Mougeotia sp.

Closterium idiosporum

Cl. ehrenbergii

Cosmarium laeve

Staurastrum cf. gracile

St. tetracerum

4.4 Makrophyten im Dümmer

Entwicklungsziel des Landes Niedersachsen für den Dümmer: Eutropher, makrophytendominierter Flachsee ohne Blaualgendominanz.

Mit „Makrophyten“ sind alle jene Wasserpflanzen gemeint, die man im Gegensatz zu den mikroskopisch kleinen Algen schon mit bloßem Auge erkennen kann.

Makrophyten (Unterwasserpflanzen) spielen im See eine bedeutende Rolle:

1. Sie binden im Sommer viele Nährstoffe und behindern auf diese Weise das Wachstum der Algen.
2. Schutz für Zooplankton.
3. Verbesserung der Bedingungen für Makrofiltrierer (Muscheln),
4. Die Wasserpflanzenbestände bieten Fischen, die auf Pflanzen ablaichen, ideale Laich- und Rückzugsräume, auch vor fischfressenden Vögeln.
5. Stabilisierung des Sedimentes mit den Wurzeln und dadurch bedingte Minderung der Nährstoffrücklösung aus dem Sediment.
6. Die Wasserpflanzenbestände schaffen strömungsberuhigte Bereiche und werden so zu einer seeinternen Schlammfalle für die Treibmudde (Dehydration und Verfestigung).
7. Produktion von anticyanobakterielle Polyphenole wie es z.B. beim Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) nachgewiesen werden konnte. Damit sinkt die Gefahr von Blaualgenmassenentwicklungen.

Vorläufige Artenliste

Ceratophyllum submersum (Zartes Hornblatt)

Elodea canadensis (Kanadische Wasserpest)

Elodea nuttallii (Nuttalls Wasserpest)

Enteromorpha sp. (Darmtang)

Hydrodictyon reticulatum (Wassernetz) – siehe 8.3.7 Chlorophyta (Grüne Algen)

Potamogeton berchtoldii (Berchtolds Zwerg-Laichkraut)

Potamogeton crispus (Krauses Laichkraut)

Potamogeton pectinatus (Kamm-Laichkraut)

Potamogeton perfoliatus (Durchwachsenes Laichkraut)

Zannichellia palustris (Sumpf-Teichfaden)

Im See-Bericht Dümmer (NLWKN, 2010) ist zu lesen:

„Die ehemals ausgedehnte Unterwasservegetation des Dümmer ist gegen Mitte der 1950er bis Anfang der 1960er Jahre mit zunehmenden Massenentwicklungen planktischer Algen vollständig zurückgegangen. Bemerkenswert waren davor das Vorkommen dichter Rasen von Armleuchteralgen (*Chara hispida* und *Ch. fragilis*), die zusammen mit dem artenreichen Vorkommen von verschiedenen Laichkräutern [Pfaffenberg & Dienemann, 1964] auf eine weit geringere Nährstoffbelastung des Dümmer schließen lassen als heutzutage.

Auch wenn sich vor der Verlandungsvegetation in geschützten Bereichen am West- und Südufer und in der Bucht am Nordwestufer noch größere Bestände emerser See- und Teichrosen (*Nymphaea alba* und *Nuphar lutea*) auf autochthonem Schlamm finden, waren diese Bestände im Dümmer früher deutlich artenreicher. Krebssschere (*Stratiotes aloides*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) und Tausendblattarten (*Myriophyllum spp.*) waren in den damaligen Pflanzengesellschaften zahlreich vertreten.

Fanden sich im ganzen See bis 1961 noch 215 Binseninseln (*Schoenoplectus lacustris*), so waren es 1965 nur noch 145 [DAHMS, 1972] und 1980 nur noch 20 [Remmers, 1982]. Heute sind diese Binseninseln fast vollständig verschwunden und zudem ist ein deutlicher Rückgang der Schilfrohrbestände (*Phragmites australis*) am Uferbereich des Dümmer zu verzeichnen (siehe oben). Mit dem Verschwinden der Vegetation kam es zu einer erhöhten Aufarbeitung und damit erhöhten Mobilität der im See abgelagerten Sedimente (Treibmudde), was zu einer stärkeren Verschlammung von Teilbereichen des Dümmer (Seglerhäfen, Lohneausmündung) und somit zu Nutzungseinschränkungen führte [POLTZ, 1982].“

Licht bis zum Gewässergrund ermöglicht das Auskeimen von Unterwasserpflanzen auf dem Gewässergrund. Man geht davon aus, dass das dafür notwendige Licht mehr als doppelt so tief wie die gemessene Sichttiefe in das Wasser eindringt. Wenn im Frühsommer viele Algen im Wasser sind, gelangt unter Umständen zu wenig Sonnenlicht bis zum Gewässergrund. Dies war von den 1960er Jahren bis zum Ende der 1990er Jahre der Fall. Unterwasserpflanzen binden Nährstoffe, die dann die Blaualgen fehlen könnten.

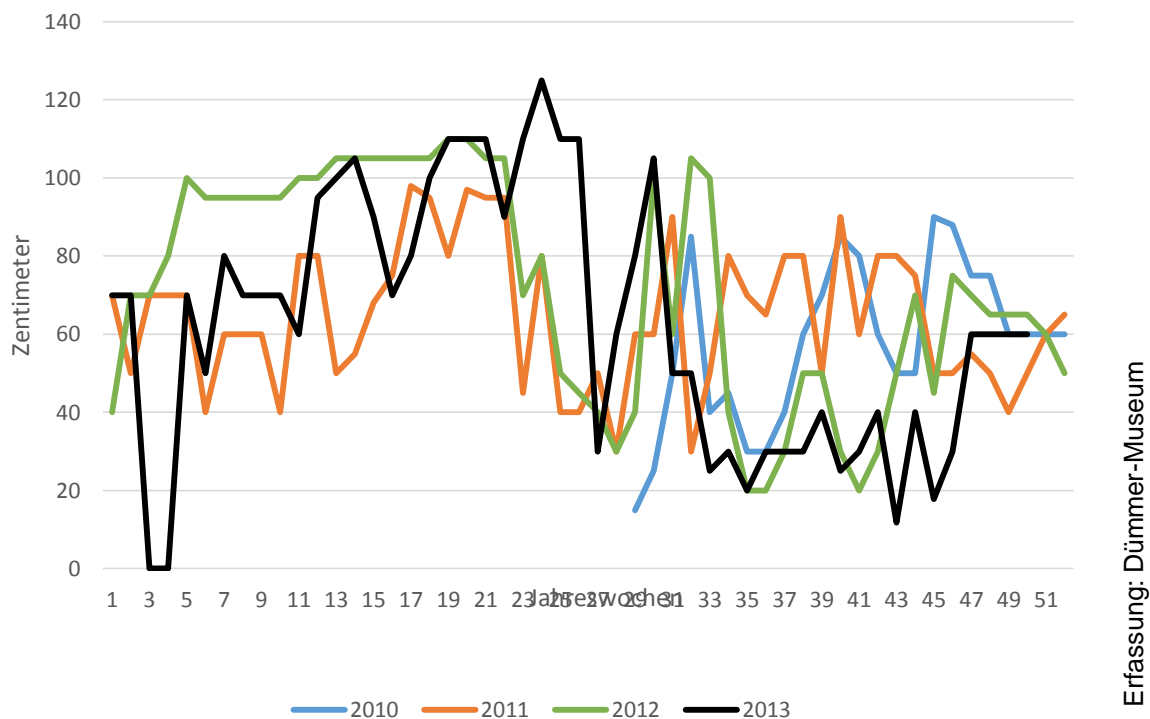


Abb. 187: Sichttiefe auf der Ostseite des Dümmer seit Mitte 2010.

Die Grafik zeigt sehr deutlich, dass in der ersten Jahreshälfte die Sichttiefe in der Regel deutlich über 40 Zentimeter betrug (Ausnahme Eislage mit Schneebedeckung oder starker Wellengang mit aufgewirbelter Treibmudde). Im Sommer war die Sichttiefe je nach dem Verlauf der Blaualgen-Entwicklung sehr wechselnd. Zum Ende des Jahres stellten sich immer eine beständige Klarwasserphase mit Sichttiefen bis zum Grund ein. Dies wird bei der Grafik nicht ganz deutlich, denn der Wasserstand wird im Winter deutlich abgesenkt. Am Messpunkt beträgt er dann maximal 60 Zentimeter.

Bistabilität von Flachseen: Ein Flachsee wie der Dümmer ist ein See, dessen Produktionszone (Wasser) auf seiner gesamten Fläche mit dem Sediment in Berührung steht. **In Flachseen mit einem bestimmten Nährstoffgehalt gibt es zwei alternative Gleichgewichte:**

1. Es dominieren Wasserpflanzen (Makrophyten) oder
2. es dominieren die mikroskopisch kleinen Algen (Phytoplankton)

Studien an Flachseen haben gezeigt, dass sie bei bestimmten Veränderungen durch plötzliche, drastische Sprünge in den entgegengesetzten Zustand gebracht werden können. Bei einem Phosphorgehalt knapp über 0,1 Milligramm pro Liter kann das System sowohl den Zustand mit als auch ohne Makrophyten einnehmen. Wohin das System springt, kann nicht vorhergesagt werden.

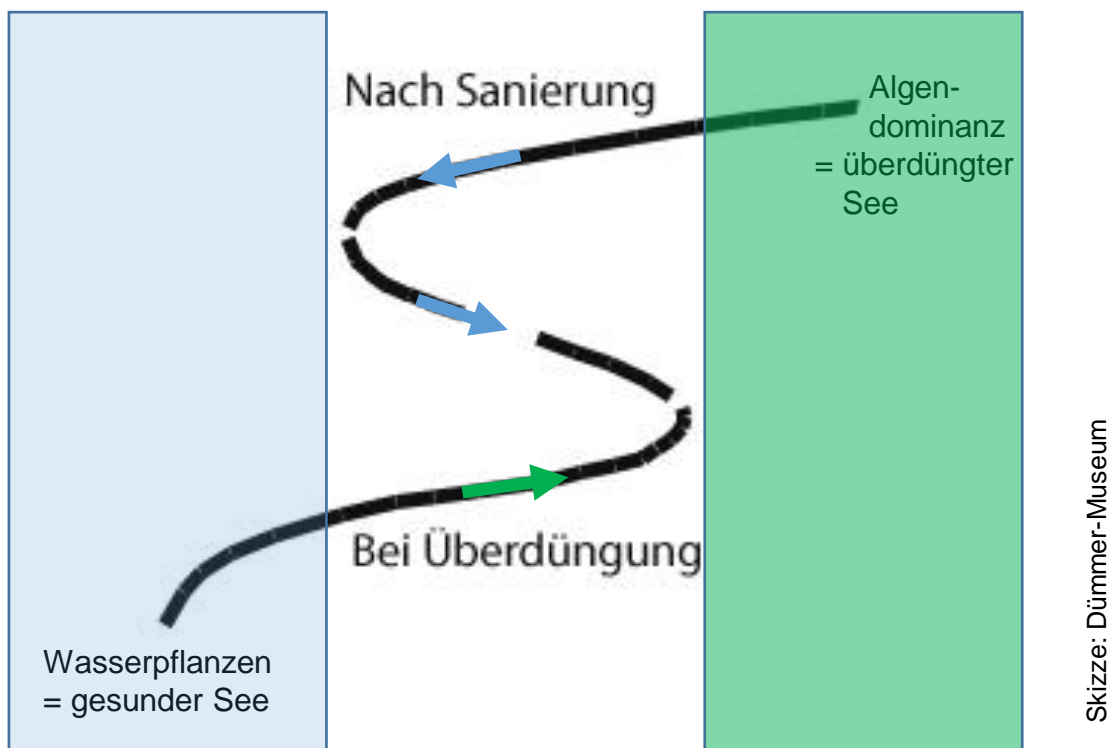
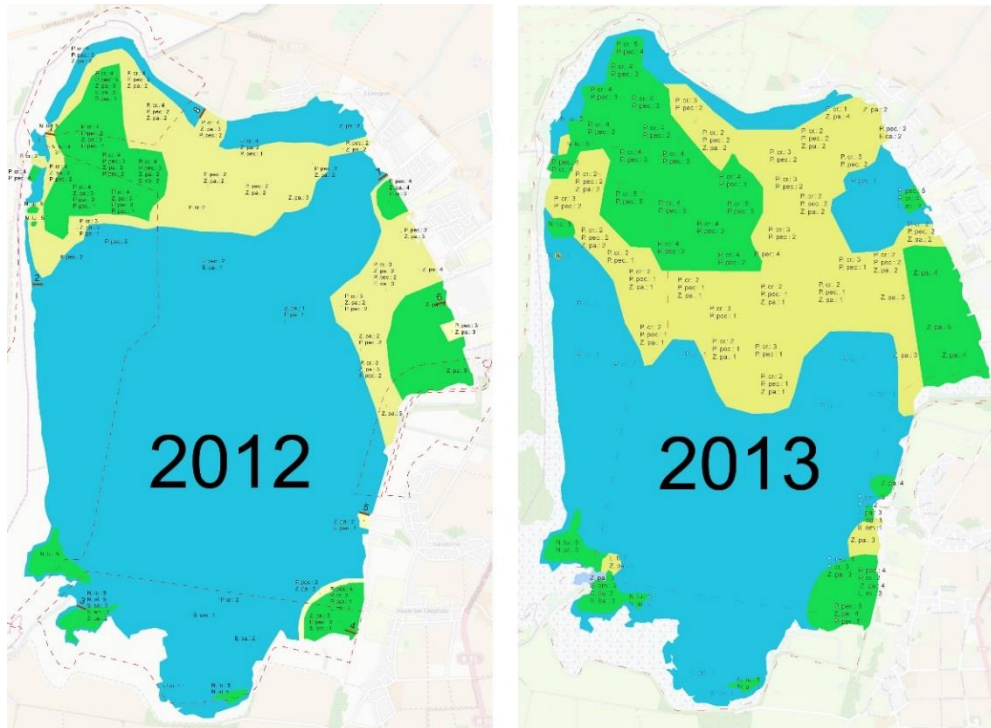


Abb. 188: Bistabilität eines Flachsees.

Ein Flachsee reagiert in der Regel mit „Verspätung“ sowohl auf eine Überdüngung als auch auf eine Sanierung des Einzugsgebietes. Darum erkennt man die schleichende Überdüngung immer zu spät. Wenn die Sanierung auf halben Wege stecken bleibt, dann „springt“ das System mal in die eine und mal in die andere Richtung.

Seit Sommer 2012 haben sich Unterwasserpflanzen im Dümmer wieder etablieren können. Ende der 1950er – ggf. Anfang der 1960er Jahre – ist der See in den von Algen dominierten Zustand „gesprungen“.

Die Überdüngung wird als Grund für das jahrzehntelange Verschwinden der Unterwasserpflanzen genannt.



Erfassung: NLWKN, Betriebsstelle Sulingen.
Bearbeiter: Ecoring, Hardegsen

Abb. 189: Verteilung der Unterwasserpflanzen auf dem See: Deckungsgrad 51-100% (grün), Deckungsgrad 26-50% (gelb). Kein oder spärlicher Bewuchs (blau).

Die Wiederbesiedlung des Sees mit Unterwasserpflanzen erfolgte ohne aktives Zutun des Menschen. Der Bestand kleiner, verbutteter (Kümmerswuchs wegen Eiweißmangel) Weißfische wurde durch den Fraßdruck fischfressender Vögel (Kormoran, Gänsesäger u.a.) stark reduziert. Dies kam ab Mitte der 1990er Jahre den Wasserflöhen zugute, die sich jetzt sehr gut vermehren konnten, weil ihre Fressfeinde (Weißfische) deutlich abgenommen hatten. Die große Anzahl an Wasserflöhen schuf durch das Abfiltrieren der Algen (Nahrungsaufnahme) ein vorteilhaftes Lichtklima am Gewässergrund. Das Licht ist notwendig für das Auskeimen und das Wachstum der Unterwasserpflanzen.

***Ceratophyllum submersum* (Zartes Hornblatt)**

Das Zarte Hornblatt breitet sich durch die zunehmende Eutrophierung der Gewässer immer mehr aus. Die krautige Pflanze und wird etwa 25 bis 60 Zentimeter lang. Die untergetaucht, frei schwimmende Wasserpflanze hat keine Wurzeln. Sie blüht von Juni bis August (nach wikipedia)



DSC_0382. Foto: Dieter Tornow

Abb. 190: *Ceratophyllum submersum* (Zartes Hornblatt).



DSC_0427. Foto: Dieter Tornow

Abb. 191: Das Zarte Hornblatt besitzt im Gegensatz zum Rauhen Hornblatt feine grüne Blätter, die zwei- bis viermal gabelig geteilt sind und fünf bis acht kaum sichtbare Zähnchen an den Blättern tragen.

***Elodea canadensis* (Kanadische Wasserpest)**

Dieser Neophyt wurde 1859 in Berlin angesiedelt. In Europa gibt es nur weibliche Pflanzen. Die untergetauchten Sprosse erreichen eine Länge von bis zu 100 Zentimeter. Häufig können sie auch bis zu drei Meter lange Ausläufer bilden. Sie vermehrt sie sich in Europa ausschließlich vegetativ (ungeschlechtlich). (nach wikipedia)



DSC_3421. Foto: Dieter Tornow

Abb. 192: Vergleich von *Elodea nuttallii* (links) mit *Elodea canadensis* (rechts).



Img 1869. Foto: Dieter Tornow

Abb. 193: Die kleinen, dunkelgrünen Blätter von *Elodea canadensis* sind ein bis drei Zentimeter lang und vorne abgerundet.

***Elodea nuttallii* (Nuttalls Wasserpest oder Schmalblättrige Wasserpest)**

Die Art stammt aus Nordamerika. Seit Ende der 1970er-Jahre in Europa. Die untergetauchten Sprosse werden bis 100 Zentimeter lang. Im Vergleich zur Kanadischen Wasserpest (*Elodea canadensis*) wirkt die Art kräuselig-ungleichmäßiger und schmaler beblättert. In Europa gibt es nur männliche Pflanzen. (nach wikipedia)



DSC_3421. Foto: Dieter Tornow

Abb. 194: Vergleich von *Elodea nuttallii* (links) mit *Elodea canadensis* (rechts).



Img 1870. Foto: Dieter Tornow

Abb. 195: Kleine, dunkelgrüne Blätter: ein bis drei Zentimeter lang, zurückgekrümmt und stark spiralig gedreht. Sie enden lang spitz auslaufend.

***Enteromorpha* sp. (Darmtang) - neuerdings *Ulva* sp.**

Diese Grünalge wird bis zu zwei Meter lang. Anfangs noch festgewachsen, später freischwimmend. Die blasigen Röhren erinnern an Eingeweide. (nach wikipedia)



DSC_3411. Foto: Dieter Tornow

Abb. 196: *Enteromorpha* aus dem Dümmer am 30. Mai 2012.



DSC_3201. Foto: Dieter Tornow

Abb. 197: *Enteromorpha* im Dümmer am 30. Mai 2012.



DSC_3431. Foto: Dieter Tornow

Abb. 198: *Enteromorpha* aus der Nähe.

***Potamogeton berchtoldii* (Berchtolds Zwerg-Laichkraut)**

Typisch ist für dieses Laichkraut die helle mittlere Blattader, die man mit dem bloßen Auge mit etwas Übung gut erkennen kann. Die Blätter sind nur wenig breiter als ein Millimeter. Vorkommen 2011 und 2012 in der Lohne und im Dümmer. (nach wikipedia)



DSC_3580. Foto: Dieter Tornow

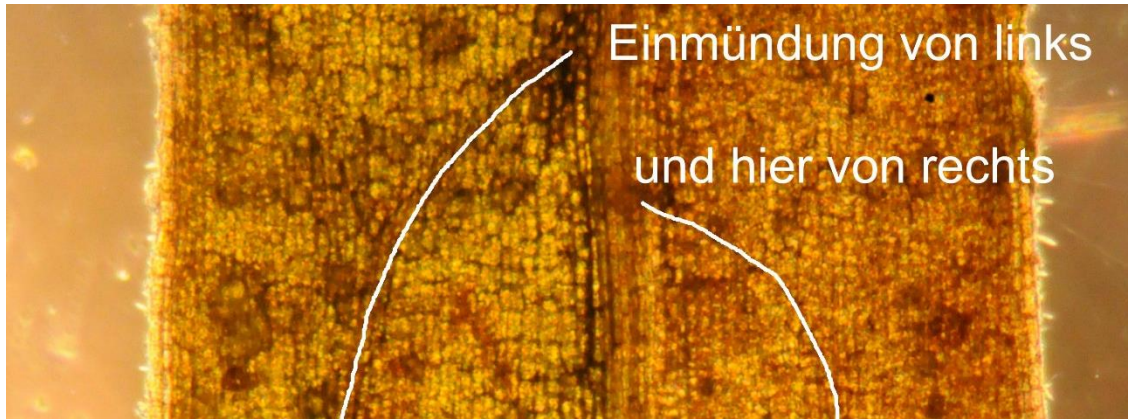
Abb. 199: *Potamogeton berchtoldii*.



img 2127. Foto: Dieter Tornow

Abb. 200: Blattunterseite von *Potamogeton berchtoldii* mit heller Blattader.

Erkennungsmerkmale von *Potamogeton berchtoldii*



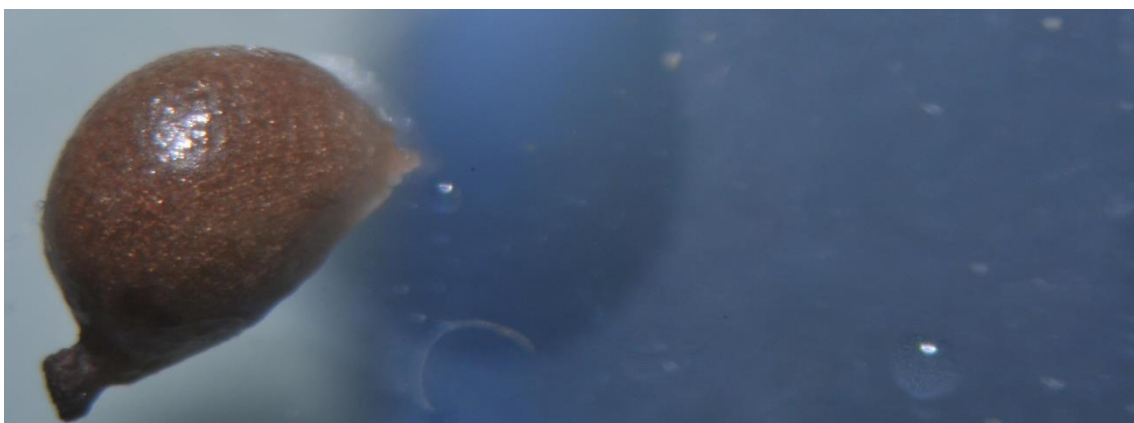
Img 2128. Foto: Dieter Tornow

Abb. 201: Kurz vor der Blattspitze ein versetztes Einmünden der Blattadern in die Hauptblattader: 40-fache Vergrößerung.



DSC_3640. Foto: Dieter Tornow

Abb. 202: Blütenstand von *Potamogeton berchtoldii*.



Img 0053. Foto: Dieter Tornow

Abb. 203: Samen von *Potamogeton berchtoldii*.

***Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut)**

Das Krause Laichkraut ist eine untergetauchte Wasserpflanze aus der Familie der Laichkrautgewächse, die bis zwei Meter lang werden kann.

Der Blütenstand steht endständig an den Trieben und ragt an einem kurzen Stiel über die Wasseroberfläche. Die Ausbreitung der Samen erfolgt über das Wasser und durch Vögel, an denen die klebrigen Früchte (Klebausbreitung) oder vegetative Teile haften bleiben. Sie bildet längliche untergetauchte Blätter aus, die am Rand gewellt und deutlich gezähnt sind.

Die Pflanze bildet unterirdische Ausläufer. Im Herbst entstehen Turionen (Winterknospen) direkt am Laubtrieb. Darüber hinaus kann es spezielle Überdauerungsformen ausbilden, die im Winter auf den Gewässergrund sinken.
(nach wikipedia)



DSC_3202. Foto: Dieter Tornow

Abb. 204: *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut).

Erkennungsmerkmale von *Potamogeton crispus*.



DSC_3574. Foto: Dieter Tornow

Abb. 205: Blütenstand von *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut).



DSC_3154. Foto: Dieter Tornow

Abb. 206: *Potamogeton crispus* im Dümmer.

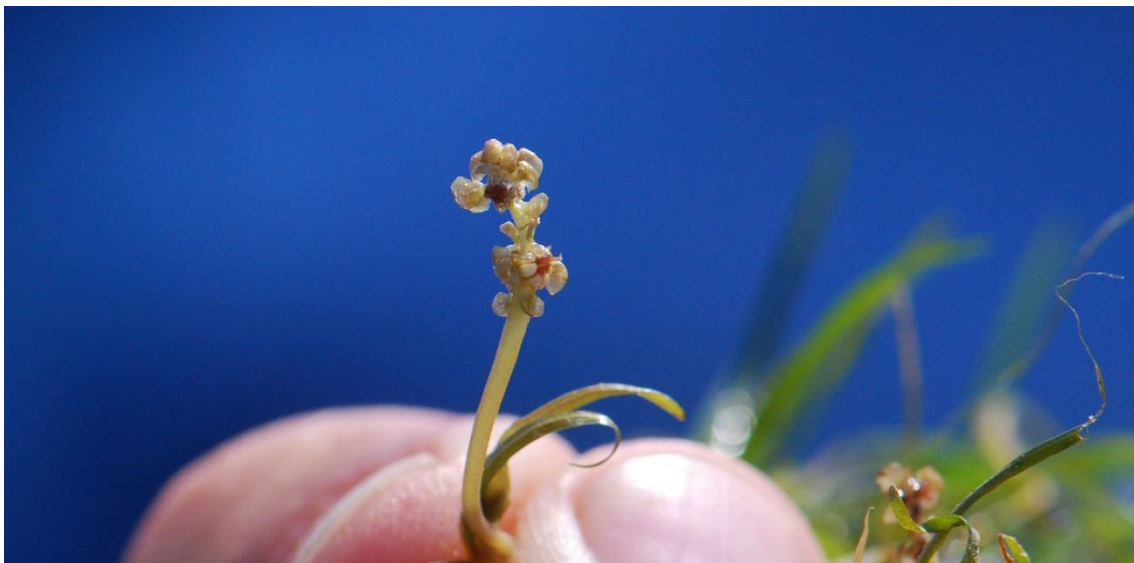
***Potamogeton pectinatus* (Kamm-Laichkraut)**

Das Kammlaichkraut kann bis zu drei Meter lang werden kann. Der Stängel ist besenartig verzweigt. Die Blätter werden in der Regel nicht breiter als vier Millimeter. Vorkommen am Dümmer: Vorwiegend in den Hafenanlagen. (nach wikipedia)



DSC_3268. Foto: Dieter Tornow

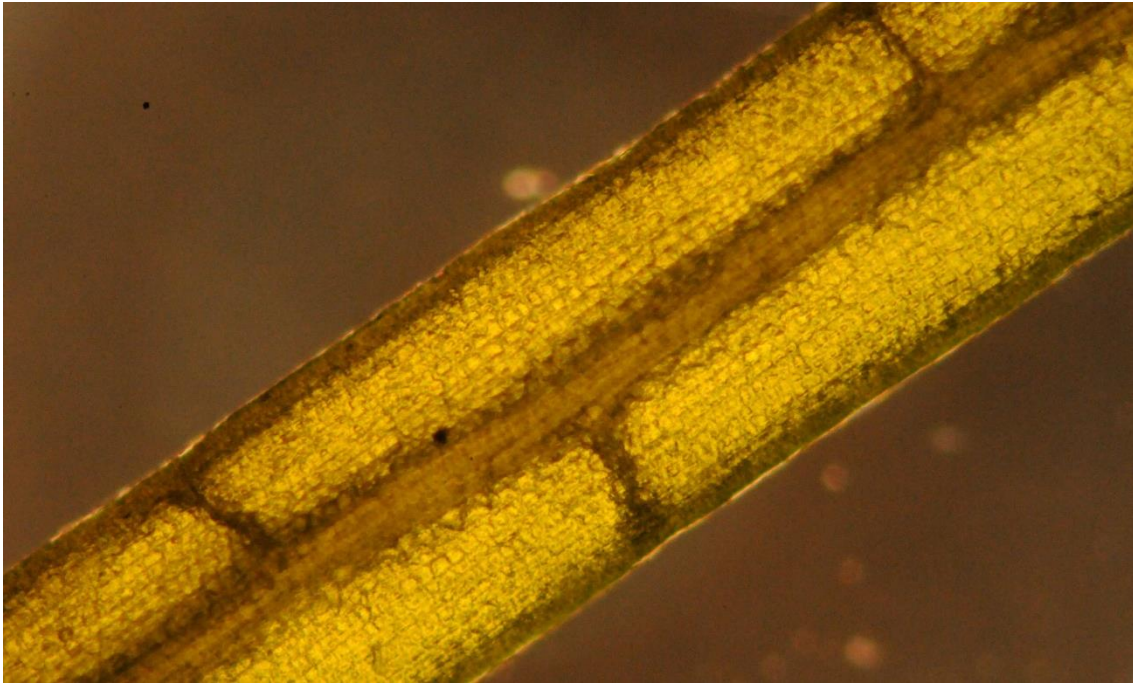
Abb. 207: *Potamogeton pectinatus*.



DSC_0021. Foto: Dieter Tornow

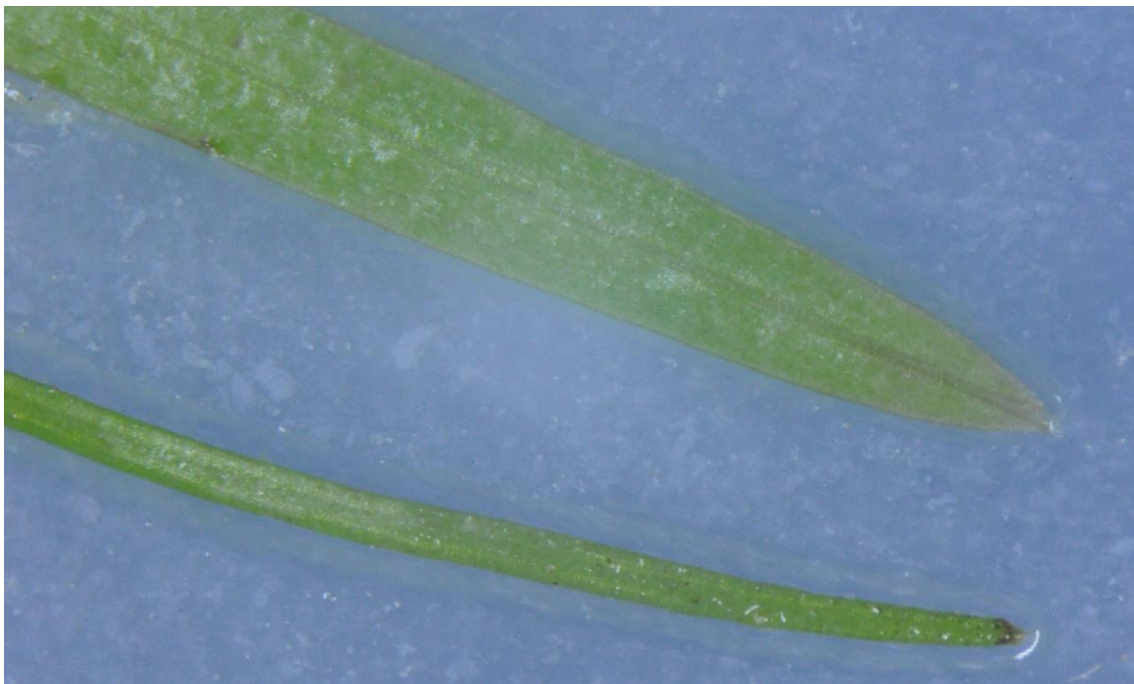
Abb. 208: Blütenstand von *Potamogeton pectinatus*. Blüte zwischen Mai und September. Die etwa drei Millimeter kleinen Früchte sind undeutlich gekielt und weisen einen kurzen Schnabel auf.

Die Quernerven von *Potamogeton pectinatus* sind erst unter dem Mikroskop zu sehen. Die Blattscheiden sind mit dem Blattgrund vereinigt, was eine Besonderheit innerhalb der Pflanzengattung der Laichkräuter ist. (nach wikipedia)



Img 2200. Foto: Dieter Tornow

Abb. 209: Quernerven von *Potamogeton pectinatus*.



Img 1825. Foto: Dieter Tornow

Abb. 210: Größenvergleich der Blätter vom Teichfaden (unten) und Kammlaichkraut.

***Zannichellia palustris* (Sumpf-Teichfaden)**

Untergetaucht lebende (submerse) Wasserpflanze aus der Familie der Laichkrautgewächse. 30 bis 50 Zentimeter lang und stark verzweigt. Sein Stängel wurzelt an den Knoten, im oberen Teil ist dieser flutend. Die fadenförmigen Blätter werden meistens nicht breiter als einen halben Millimeter.

Die männlichen und weiblichen Blüten befinden sich stets unter Wasser. Es erfolgt eine Wasserbestäubung der Blüten und eine Wasserausbreitung der Steinfrüchte.

Die Pflanze kann sich auch vegetativ durch Ausläuferbildung oder durch Fragmentation vermehren. Einzelne abgetrennte Abschnitte sind also zum Teil eigenständig überlebensfähig. (nach wikipedia)



DSC_3451. Foto: Dieter Tornow

Abb. 211: Sprosse von *Zannichellia palustris*.

Die Blätter des Teichfadens sind fein zugespitzt. Die Blüten befinden sich in den Blattwinkeln, ohne Kelch und Krone.



Img 1808. Foto: Dieter Tornow

Abb. 212: Blatt von *Zannichellia palustris*.



Img 1793. Foto: Dieter Tornow

Abb. 213: Sichelförmige Steinfrucht von *Zannichellia palustris*. Typisch ist der schnabelförmige Fortsatz. Der schwarze Kreis hat einen Durchmesser von drei Millimetern.

Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*)

Die Blätter sind herzförmig und stängelumfassend. Die Stängel relativ lang, sie können bis zu sechs Meter lang werden. Blüten oberhalb der Wasseroberfläche ab Juni. Windbestäubung. Die Früchtchen (Nüsse) sind mit zwei bis drei Millimetern recht dick. (nach wikipedia)



DSC_0283. Foto: Dieter Tornow

Abb. 214: *Potamogeton perfoliatus* im Dümmer.



DSC_0118. Foto: Dieter Tornow

Abb. 215: Blätter von *Potamogeton perfoliatus*.

Die Blattspitze gezähnt. Blütenstände mit unscheinbar grünlichen Blüten.



Img 2243. Foto: Dieter Tornow

Abb. 216: Blattspitze von *Potamogeton perfoliatus* im Dümmer.



Img 2233. Foto: Dieter Tornow

Abb. 217: Blüten von *Potamogeton perfoliatus*.

***Utricularia minor* (Kleiner Wasserschlauch)**

Sommergrüne, wurzellose, untergetauchte „fleischfressende“ Wasserpflanze, die Wasserflöhe einfängt. Neben grünen Tauchsprossen sind meist auch sehr zarte, bleiche Schlammsprossen vorhanden, mit denen die Pflanze verankert sein kann. Die Laubblätter haben zwei bis zehn Fangblasen. (nach wikipedia)



DSCF 8185. Foto: Dieter Tornow

Abb. 218: Wasserschlauchblüte im Dümmer am 16. Juli 2002.



DSCF 8186. Foto: Dieter Tornow

Abb. 219: Wasserschlauchblätter mit Fangblasen. Aufnahme vom 16. Juli 2002.

***Schoenoplectus lacustris* (Teichbinse)**

Die noch in den 1960er Jahren in großer Anzahl vorhandenen Binseninseln sind heute verschwunden. Fanden sich im ganzen See bis 1961 noch 215 Binseninseln, so waren es 1965 nur noch 145 und 1980 nur noch 20 (NLWKN, 2010). Das Verschwinden der Binseninseln steht vermutlich im engen Zusammenhang mit der zunehmenden Eutrophierung und der saisonalen Wasserstandsbewirtschaftung.



Foto: DSCF 1003. Dieter Tornow

Abb. 220: Binseninsel im Dümmer. Foto vom 5. Juli 2001.

***Phragmites australis* (Schilf)**

Die Schilfpflanzen haben am Dümmer keine Möglichkeit mehr, sich über Samen in der Übergangszone zwischen Land und Wasser zu regenerieren. Die Wasserstände des Dümmer werden über einen Bewirtschaftungsplan gesteuert, der darauf abzielt, den See als Wasserrückhaltebecken zu nutzen und den Wasserstand für eine touristische Nutzung von März bis Oktober möglichst konstant hoch zu halten. Es ist deshalb derzeit nicht möglich, die für eine Samenvermehrung des Schilfes im Frühjahr und Sommer nötigen Rohböden in der Übergangszone durch Wasserstandsabsenkung zu schaffen. Weil somit die generative Regeneration zum Erliegen gekommen ist, sind die vorhandenen Bestände überaltert und genetisch ausgedünnt, sodass die Sorten, die auf durchflutete Bereiche mit wechselnden Wasserständen spezialisiert waren, heute vermutlich weitestgehend verschwunden sein dürften.

Heute sind durchflutete Schilfröhrichte am Dümmer, bis auf wenige kleinflächige Reste, nahezu verschwunden. Schmale Röhrichtsäume an der Ostseite des Sees stehen über der Wasserlinie auf Land, die bestandsbildenden Schilfpflanzen zeigen keinerlei Tendenz in das Wasser hineinzuwachsen. Im Gegenteil: Durch Wellenschlag werden die Schilfgebiete immer kleiner, weil Jahr für Jahr mehr oder weniger große Stücke herausgebrochen werden. Mit dem Artenschutzprojekt „Röhricht“ erprobt der Naturschutzring Dümmer e.V. im kleinen Maßstab praktische Maßnahmen zur Ausbreitung des Schilfröhrichts in dafür geeigneten Bereichen des Sees.



DSC_7030. Foto:Dieter Tornow

Abb. 221: Die Schilfflächen am Dümmer nehmen immer mehr ab. Foto vom 10. Februar 2008.

***Nymphaea alba* (Weiße Seerose)**

„Auch wenn sich vor der Verlandungsvegetation in geschützten Bereichen am West- und Südufer und in der Bucht am Nordwestufer noch größere Bestände emerger See- und Teichrosen (*Nymphaea alba* und *Nuphar lutea*) auf autochthonem Schlamm finden, waren diese Bestände im Dümmer früher deutlich artenreicher. Krebssschere (*Stratiotes aloides*), Schwänenblume (*Butomus umbellatus*) und Tausendblattarten (*Myriophyllum spp.*) waren in den damaligen Pflanzengesellschaften zahlreich vertreten.“ (NLWKN, 2010).

Die Weiße Seerose gilt als typische Vertreterin der Schwimmblattpflanzen. Die dunkelgrünen 10 bis 25 Zentimeter großen Blätter besitzen auf der Oberseite einen Wachsüberzug, der sie vor aufprallenden Regentropfen und Wellengang schützt. Die für die Atmung notwendigen Spaltöffnungen befinden sich - anders als bei Pflanzen sonst üblich - auf der Blattoberseite. Die Blätter besitzen weitmaschige Lufträume im Gewebe. Die Luft wird durch Luftkanäle bis zu den Rhizom weitergeleitet, die am Grund des Sees verankert sind. (nach wikipedia)



DSC_7156. Foto: Dieter Tornow

Abb. 222: Seerosenfeld auf dem Dümmer am 19. Juli 2005.

***Nuphar lutea* (Gelbe Teichrose)**

Die Gelbe Teichrose ist eine ausdauernde Wasserpflanze mit Schwimmblättern und salatblättrigen Unterwasserblättern. Die vegetative Vermehrung erfolgt durch verzweigte oder abgerissene Rhizome.

In seichtem Wasser ragen die Blätter über den Wasserspiegel hinaus, in tieferen Teichen schwimmen sie an der Oberfläche. Weitmaschige Lufträume im Blattgewebe sorgen dafür, dass Atemluft, wie bei der Weißen Seerose, durch Luftkanäle im Blattstiel bis zum Rhizom geleitet werden können. Die Blüte besitzt fünf gelbe Kelchblätter, bis zu 25 Kronblätter, elf bis 22 gelbe Narbenstrahlen und viele gelbe Staubblätter. Am Morgen öffnet sich die Blüte und schließt sich wieder am frühen Nachmittag. Die Blütezeit liegt zwischen Juli und September. Die Frucht weist einen Durchmesser von etwa 2,5 cm auf. Die olivgrünen, eiförmigen, glatten Samen sind etwa 5 mm groß.

Die ganze Pflanze ist giftig, besonders das Rhizom (nach wikipedia)



230-24a.. Foto:Dieter Tornow

Abb. 223: Gelbe Teichrose.

***Stratiotes aloides* (Krebsschere)**

Die von der Fachbehörde des Landes Niedersachsen formulierten Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet 65 Dümmer sehen die Erhaltung und Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der übrigen Lebensraumtypen gemäß Anhang I der Richtlinie 92/43/EWG vor. Typspezifische Zielarten sind neben der Krebschere (*Stratiotes aloides*), großblättrige Laichkräuter (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus* u.a.), Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*), Gewöhnlicher Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*); weitere Zielarten: Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*), Zungen-Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*) u.a.

Vor diesem Hintergrund gibt es am Dümmer ein Ansiedlungsprojekt unter fachlicher Federführung des Naturschutzringes Dümmer e.V. im Rahmen der Kooperationsprojekte der Naturschutzstation Dümmer.

Krebsscheren wachsen in Schwimmblattgesellschaften windgeschützter, basenreicher Gewässer. Die Pflanze ist empfindlich gegenüber starken Schwankungen des Wasserstandes und gegenüber Verunreinigungen.

Die Pflanze bildet bis zu 40 Zentimeter große, rosettenförmig angeordnete Blätter. Die trichterförmige Wuchsform erinnert an Bromelien. Die Hochblätter ihrer Stiele sehen den Scheren von Krebsen ähnlich. (nach wikipedia)



DSCN9362. Foto:Dieter Tornow

Abb. 224: Krebschere im Projektgebiet außerhalb des Dümmer.

***Persicaria amphibia* (Wasserknöterich)**

Als amphibische Pflanze kann der Wasser-Knöterich bei ausreichender Grundfeuchtigkeit auf dem Land und im Wasser vorkommen. Auffällig ist das Vorkommen am Hafen Schodde in Lembruch.

Die Wasserform ist Schlammwurzler mit breiten Schwimmblättern und oberseitigen Spaltöffnungen, die Stängel haben in diesem Fall weite Luftgänge. Die Wasserform ist ein Hydrophyt, der mit einem Rhizom im Boden des Gewässers verankert ist und längliche, kahle Schwimmblätter aufweist.

Bestäubt wird der Wasser-Knöterich von Insekten. Häufig kommt auch Selbstbestäubung vor. Die Ausbreitung der Samen erfolgt über das Wasser (Hydrochorie). (nach wikipedia)



DSC_1172. Foto:Dieter Tornow

Abb. 225: Wasserknöterich.

4.5 Zooplankton im Dämmer

4.5.1 Die wichtigsten Stämme: Übersicht

Arthropoda (Gliederfüßer)

Unterstamm: Crustacea (Krebse)

Unterklasse: Phyllopoda (Blattfußkrebse)

Ordnung: Cladocera (Wasserflöhe)

Unterklasse: Copepoda (Ruderfußkrebse = Hüpferlinge)

Unterklasse: Ostracoda (Muschelkrebse)

Unterstamm: Chelicerata

Klasse: Arachnida (Spinnentiere)

Ordnung: Acari (Milben)

Aschelminthes (Schlauchwürmer)

Klasse: Rotatoria (Rädertiere)

Klasse: Gastrotricha (Bauchhärlinge)

Klasse: Nematoda (Fadenwürmer)

Ciliata (Wimperntiere) gehören zum Reich der Protozoen (Einzeller, die keine Zellwand und im Gegensatz zu Bakterien aber einen Zellkern besitzen.)

Klasse: Peritricha (Glockentiere)

Klasse: Spirotricha (Membranellentiere, wie z. B. Trompetentiere)

Klasse: Prostomatea (z.B. Tonnentierchen)

Klasse: Litostomatea (z.B. Gänsehalstierchen)

Porifera (Schwämme)

Tardigrada (Bärtierchen)

Angelehnt an die Einteilung aus „Das Leben im Wassertropfen“, KOSMOSnaturführer, 2006



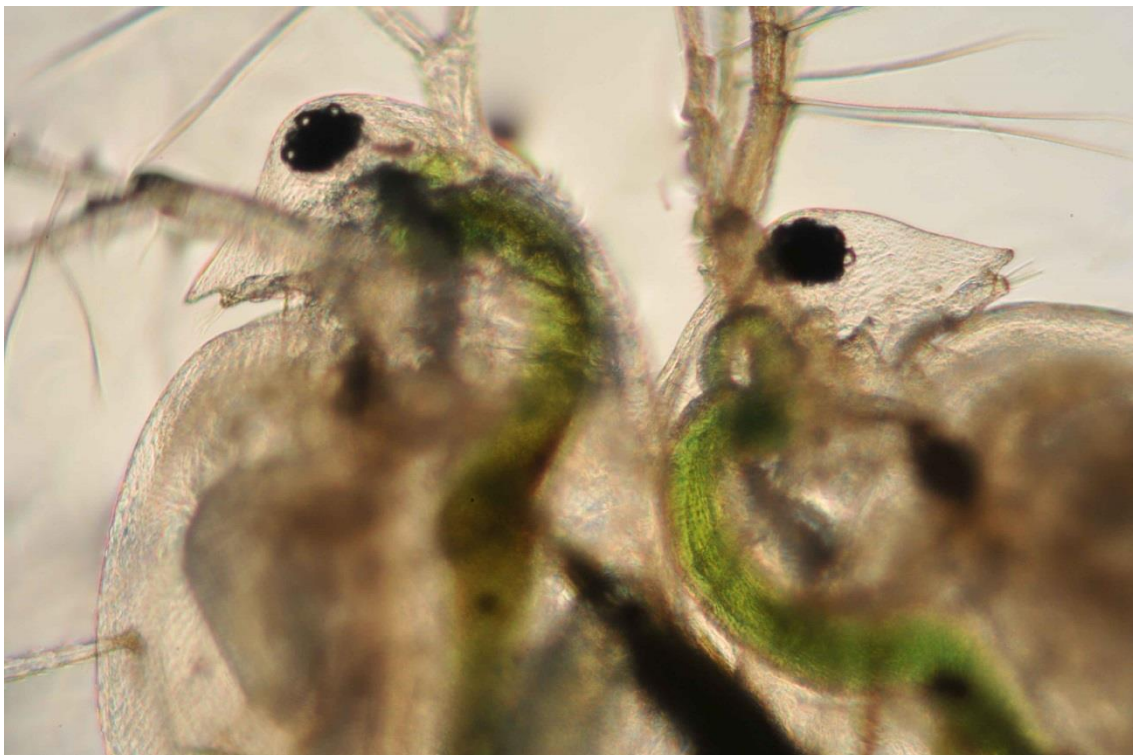
4.5.2. Stamm Arthropoda

4.5.2.1 Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Wasserflöhe sind mit den Krebsen (Unterstamm Crustacea des Stammes der Arthropoda = Gliederfüßer) verwandt. Sie zählen zur Ordnung der Cladoceren, die wiederum zur Unterklasse der Blattfußkrebse (Phyllopoda) gehören. Ihr Körper ist mit zwei Schalen aus Chitin geschützt. Den Kopf und die Antennen können sie frei bewegen. Die großen zweiten Antennen dienen der sprunghafte Fortbewegung, die an Flöhe erinnert.

Die fünf Beinpaare (Blattfüße) sind innerhalb der beiden Schalen eingeschlossen. Sie dienen nicht der Fortbewegung, obwohl sie ständig in Bewegung sind, sondern der Nahrungsaufnahme und der Atmung.

Die Lebensdauer beträgt rund drei Monate: In dieser Zeit produzieren sie unter optimalen Bedingungen alle drei Tage sieben bis zwölf unbefruchtete Eier (Jungfernzeugung). Befruchtete Dauereier werden nur bei schlechter werdenden Umweltbedingungen gezeugt. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 0337. Foto: Dieter Tornow

Abb. 226: *Daphnia pulicaria* (links) und *Daphnia magna* (rechts) aus dem Dümmer am 21. Juli 2011.

Daphnia magna (Großer Wasserfloh). Die Weibchen werden bis zu sechs Millimeter groß, die Männchen ungefähr zwei Millimeter. Wärmeliebende Tümpelform, die in Gewässern mit hohem Nährstoffgehalt massenhaft vorkommen kann. (Flößner, 2000)



DSC_5038. Foto Dieter Tornow

Abb. 227: *Daphnia magna*: Kopfplatte und verlängerte Stirn in Richtung Rostrum (lat. „Rüssel“, „Schnauze“, „Schnabel“) auffallend gerade.



DSC_9098. Foto: Dieter Tornow

Abb. 228: *Daphnia magna*: Komplexauge groß, Naupliusauge klein. Die ersten Antennen treten deutlich aus dem Kopfboden hinaus. Die Sinneshaare ragen deutlich über die Rostrumspitze.

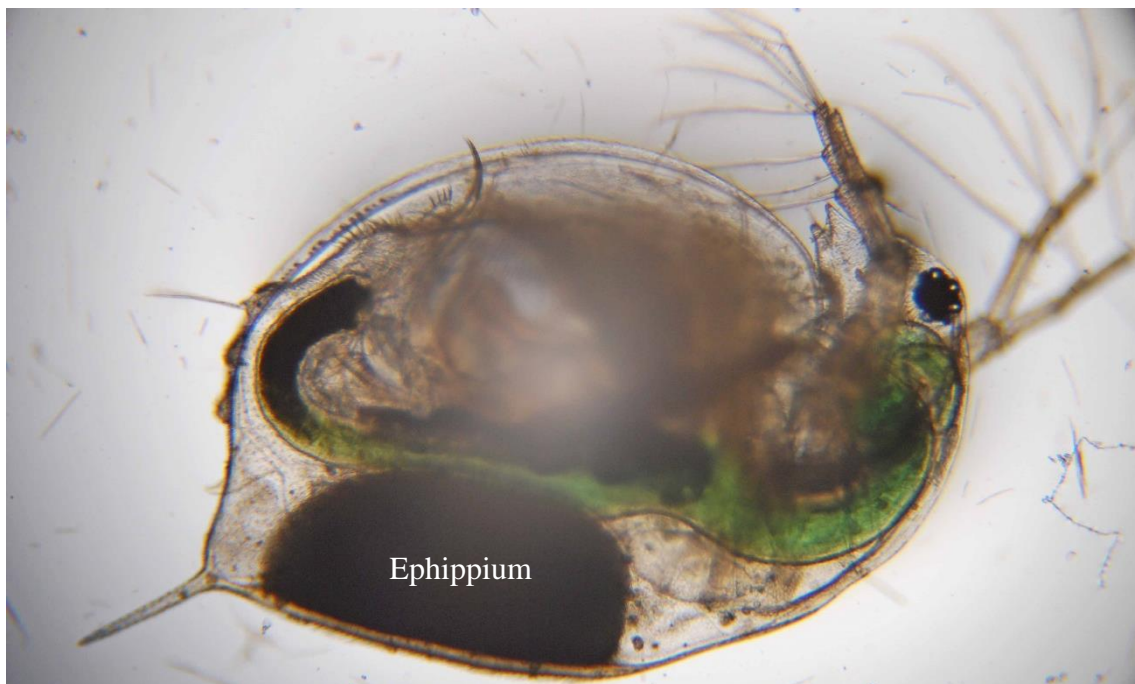
Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Durch ihre hohe Vermehrungsrate durch Jungfernzeugung und durch ihre enorme Filterleistung tragen sie wesentlich zur Selbstreinigung der Gewässer bei (Flößner, 2000).



DSC_6365. Foto: Dieter Tornow

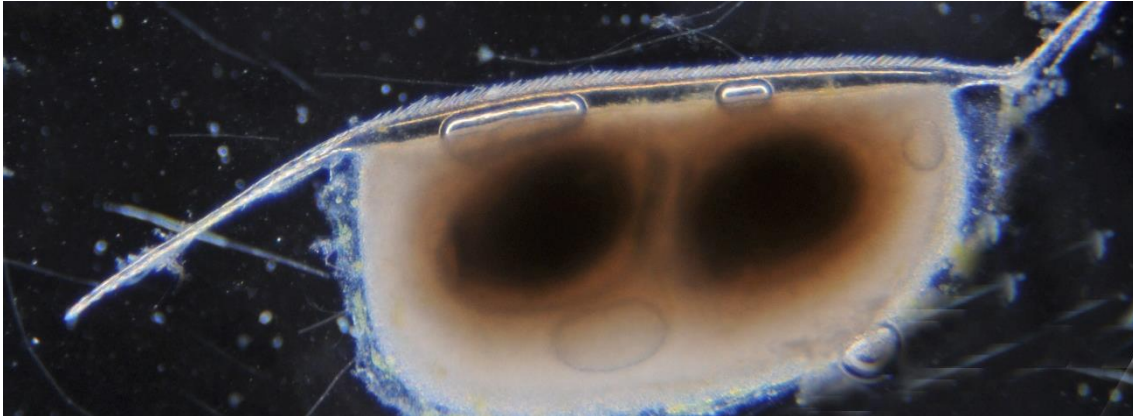
Abb. 229: *Daphnia magna* mit Subitaneiern (Jungferneier). Die mittlere Zahl der Subitaneier pro Brut beträgt 14 bis 65, die Maximalzahl 172 Subitaneier (Flößner, 2000).



DSC_2099. Foto: Dieter Tornow

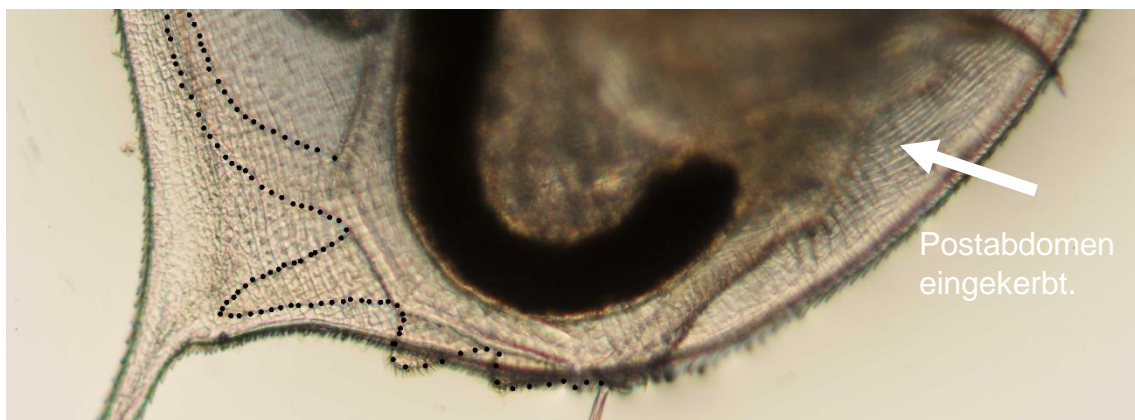
Abb. 230: *Daphnia magna* mit Ephippium: Schutzhülle für zwei Dauereier.

Ehippien mit Dauereiern werden nach der Befruchtung durch Männchen bei Nahrungsmangel bzw. im Herbst gebildet.



DSC_5047. Foto: Dieter Tornow

Abb. 231: Ehippium von *Daphnia magna* mit zwei Dauereiern.

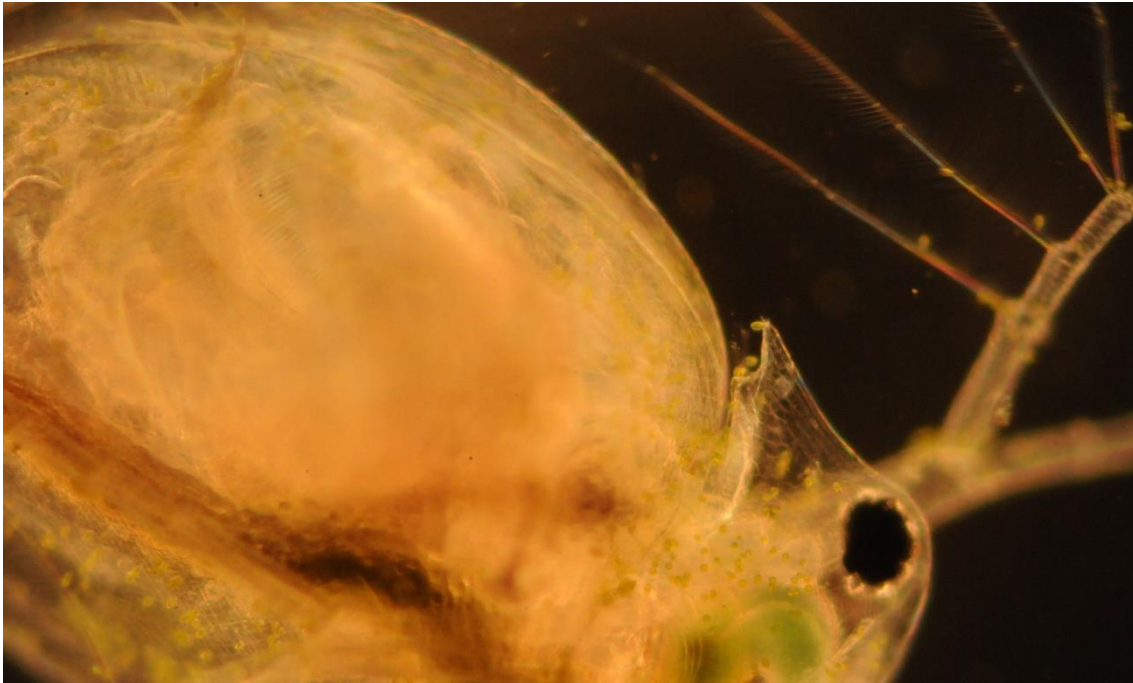


Img 0144. Foto: Dieter Tornow

Abb. 232: Abdominalanhänge (nachgezeichnet) bei *Daphnia magna*. Das Postabdomen vor der Furca-Kralle ist deutlich eingekerbt. An dieser Stelle hat die Dornenreihe eine Lücke.

Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Daphnia pulex: Die Weibchen werden bis 4 Millimeter groß. Diese Art überwintert mit einem Abundanzmaximum (Häufigkeit) im Frühjahr. Die Frühjahrsperiode liegt auffallend zeitig, sie kann schon im März unter Eis voll entwickelt sein (Flößner, 2000)



Img 2523. Foto: Dieter Tornow

Abb. 233: *Daphnia pulex*.



DSC_1603. Foto: Dieter Tornow

Abb. 234: Männchen von *Daphnia pulex*: Die Ventrorostrale Carapaxecke ist breit abgerundet. Anm.: ventral = Bauchseite.

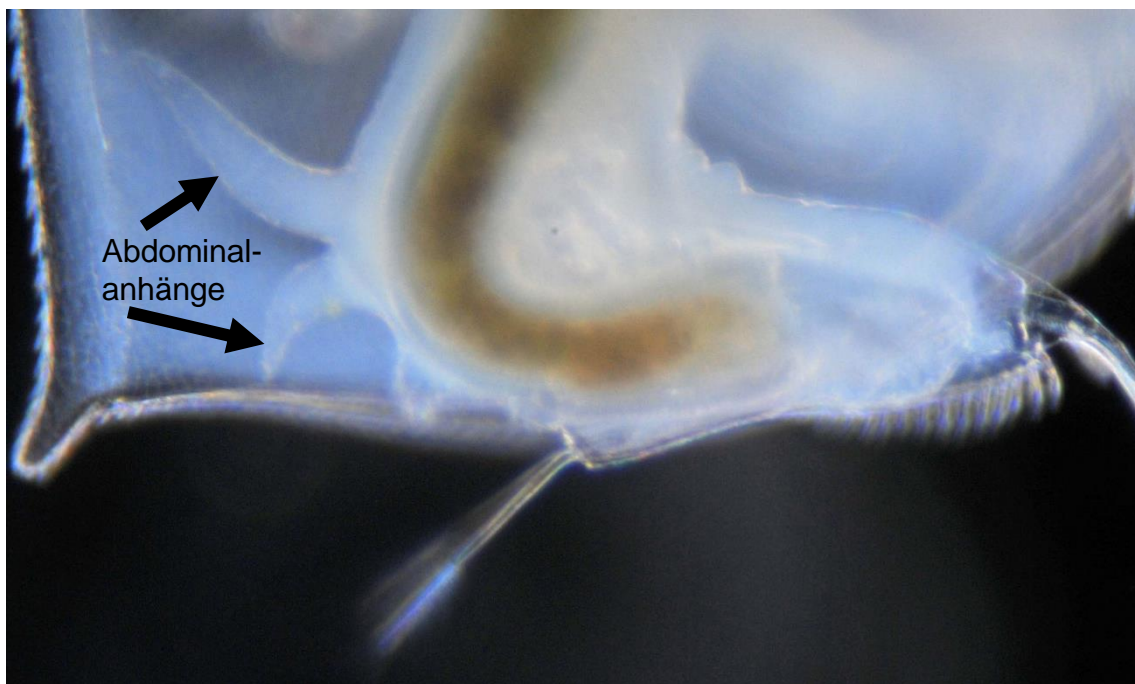
Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Daphnia pulicaria und *Daphnia pulex* unterscheiden sich nicht beim Nebenkamm und auch nicht bei den Abdominalanhängen.



Img 0414. Foto: Dieter Tornow

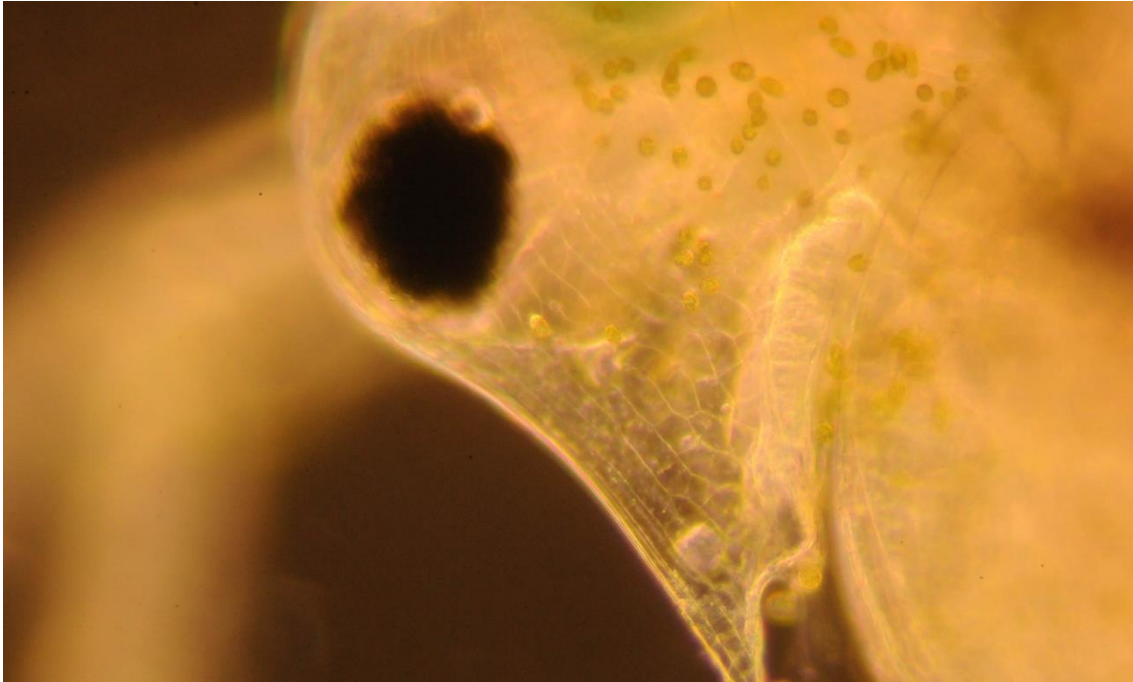
Abb. 235: Nebenkamm an der Furcakralle von *Daphnia pulicaria* als ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.



DSC_5764. Foto: Dieter Tornow

Abb. 236: Abdominalanhänge von *Daphnia pulicaria*.

Die Unterscheidung von *Daphnia pulex* und *Daphnia pulex* kann man letztendlich nur an der Felderung des Kopfpanzers vornehmen. Typisch sind die länglichen Polygone (Flößner, 2000).



Img 2527. Foto: Dieter Tornow

Abb. 237: Felderung des Kopfpanzers von *Daphnia pulex* besteht im Unterschied zu *D. pulex* aus länglichen Polygonen. Rostrumspitze lang und spitz, oft leicht schnabelförmig gebogen.

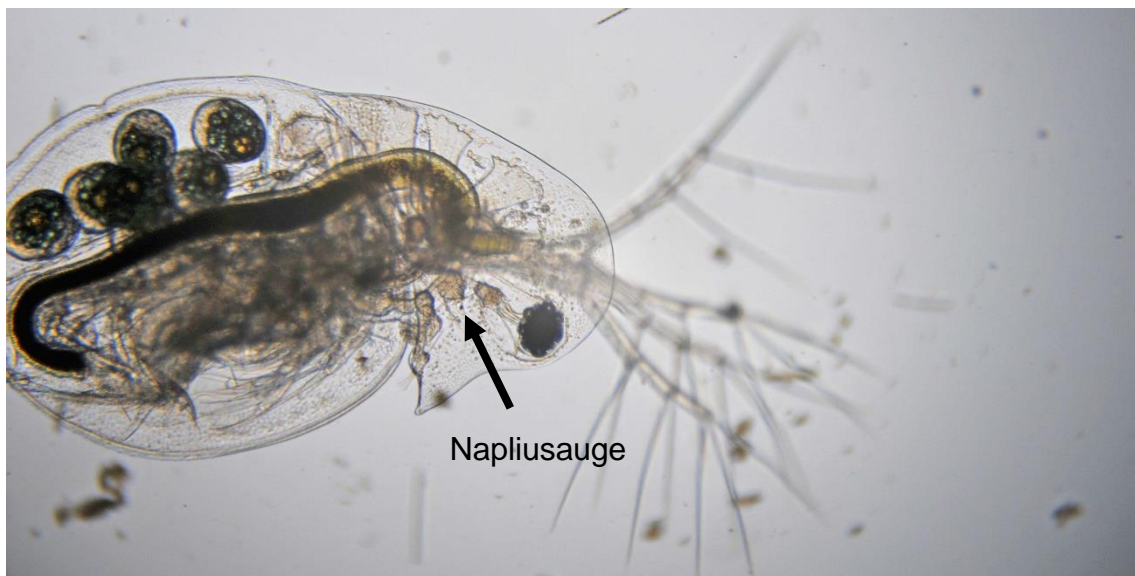
Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Daphnia galeata (Gelber Wasserfloh). Größe der Weibchen: 1,6 bis 2 Millimeter. Diese Art entwickelt sich optimal in kalkreichen, mäßig eutrophen bis polyeutrophen Gewässern. Meistens überwintern die Tiere, ansonsten erscheinen sie ab April/Mai bis Dezember/Januar (Flößner, 2000).



DSC_4220. Foto: Dieter Tornow

Abb. 238: *Daphnia galeata*.

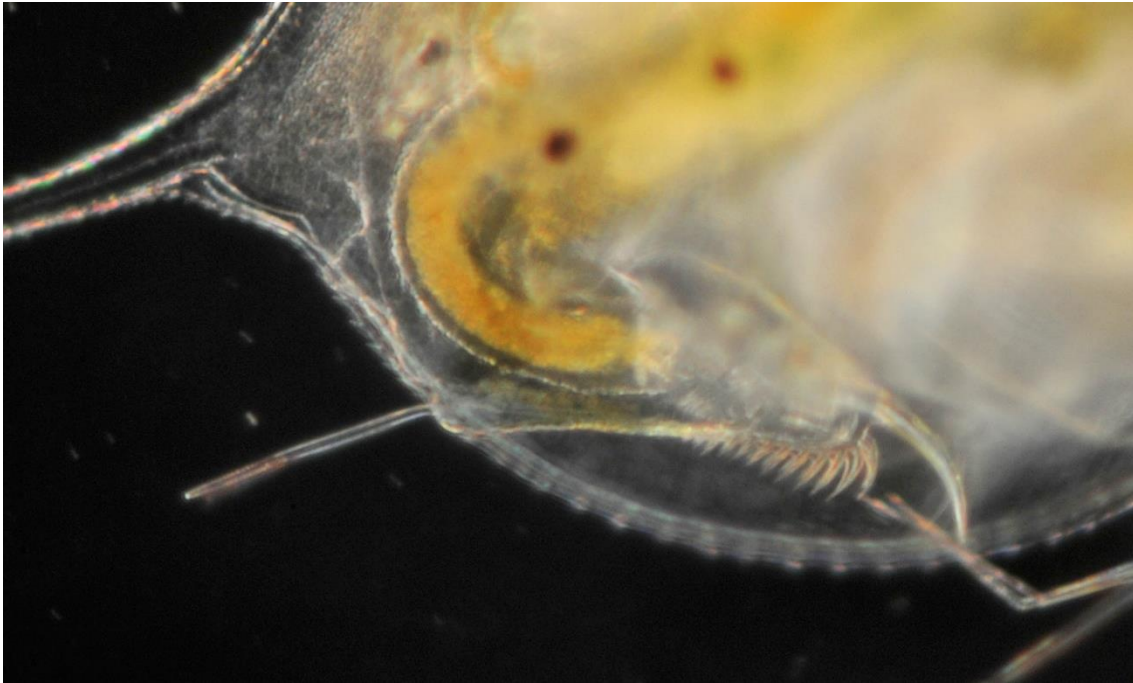


DSC_6351. Foto: Dieter Tornow

Abb. 239: Das Komplexauge von *Daphnia galeata* ist mittelgroß, das viel kleinere Naupliusauge ist immer deutlich zu erkennen. Die ersten Antennen sind stark reduziert. Sie treten nicht aus dem Kopfboden heraus. Die Sinneshaare reichen nicht über die Rostrumspitze hinaus.

Familie Daphniidae (Wasserflöhe) – Ordnung Cladocera

Das Postabdomen (der hintere Teil des Hinterleibs) hat 10 bis 12 Stacheln, die zum Ende hin immer etwas länger werden. Der erste Abdominal-Anhang ist etwa doppelt so lang wie der zweite (hier auf dem Foto nicht zu erkennen). (Flößner, 2000)



DSC_7948. Foto: Dieter Tornow

Abb. 240: Postabdomen von *Daphnia galeata*.



DSC_4989. Foto: Dieter Tornow

Abb. 241: Dauerei von *Daphnia galeata*.

4.5.2.2 Familie Bosminidae – Ordnung Cladocera

Bosmina longirostris (Weiher-Rüsselkrebs). Größe des Weibchens 0,3 bis 0,7 Millimeter. Männchen etwas kleiner. Körper seitlich zusammengedrückt, unteres Schalenecke endet mit einem Zipfel. (nach wikipedia)

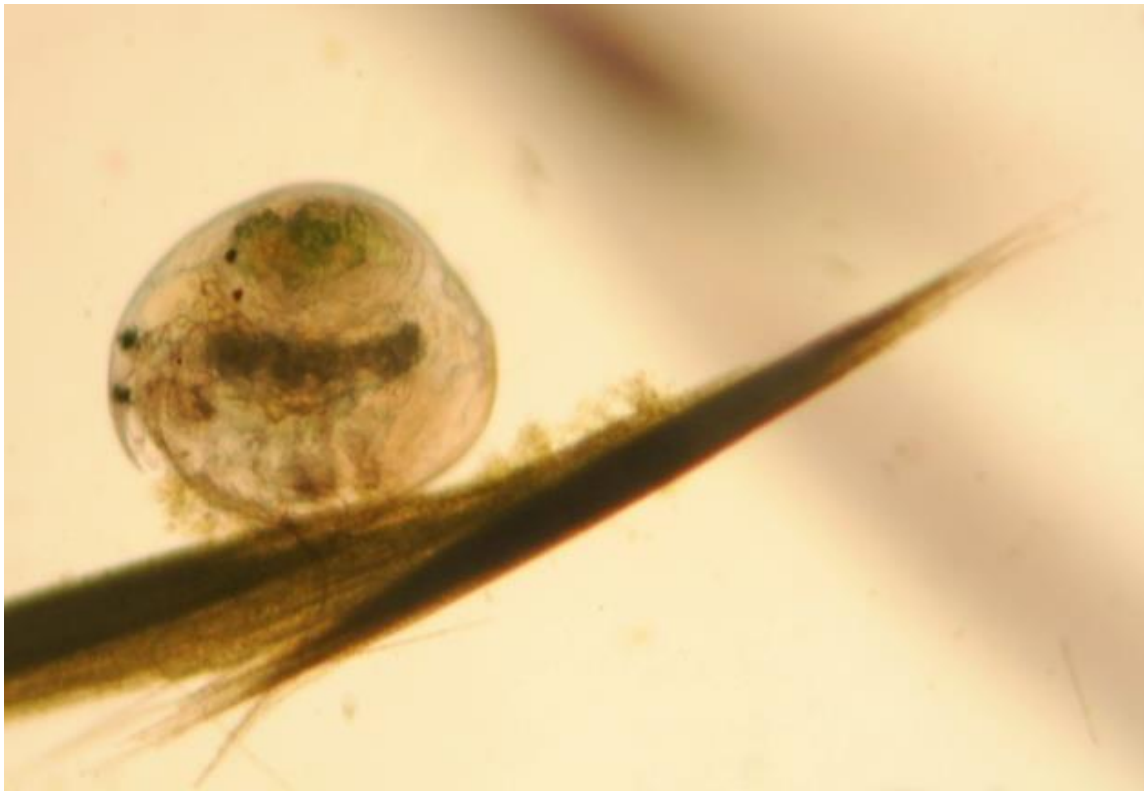


DSC_2215. Foto: Dieter Tornow

Abb. 242: *Bosmina longirostris* (Weiher-Rüsselkrebs).

4.5.2.3 Familie Chydoridae – Ordnung Cladocera

Chydorus sp. (Kugelkrebsschen).



Img 0464. Foto: Dieter Tornow

Abb. 243: *Chydorus* sp. (Kugelkrebsschen).

4.5.2.4 Familie Leptodoridae – Unterordnung Haplopoda

Leptodora kindtii (Glaskrebs). Der Glaskrebs ist der größte heimische Planktonkrebs. Er kann bis zu 18 Millimeter groß werden und wäre mit dem bloßen Auge sichtbar, wenn er nicht vollkommen transparent wäre, um vor Fraßfeinden (planktivoren Fischen) geschützt zu sein. Nur das schwarze Komplexauge ist sichtbar, es ist relativ groß, weil der Glaskrebs seine Beute auf Sicht fängt. *Leptodora kindtii* lebt räuberisch und ernährt sich hauptsächlich von anderen zooplanktischen Organismen, wie Wasserflöhen und Rädertierchen.

Der Glaskrebs vermehrt sich wie die Wasserflöhe hauptsächlich durch Jungfernzeugung. Männchen entstehen erst, wenn die Lebensbedingungen schlechter werden.

Glaskrebse findet man nur im Sommer ab Juni. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_7007. Foto: Dieter Tornow

Abb. 244: *Leptodora kindtii* (Glaskrebs).

4.5.2.5. Familie Cyclopidae (Hüpfertinge) – Ordnung Cyclopoida

Hüpfertinge (*Cyclops*) sind ebenfalls Krebstiere (Crustaceae). Fachleute zählen sie zur den Ruderfußkrebsen (Copepoden). Der Name „Cyclops“ leitet sich von den einäugigen Kyklopen aus der griechischen Mythologie ab, da die Tiere ebenfalls nur ein einziges großes Auge besitzen.

Ihr Körper gliedert sich in zwei Abschnitte: Ein ovales Vorderteil und ein deutlich schlankeres Hinterteil.

Hüpfend durchs Wasser: Diese Art der Fortbewegung gab den Tieren ihren Namen. Die ersten Antennen schlagen ruckartig nach hinten und lassen das Tier durch den Rückstoß nach vorne schnellen.

Die Weibchen heften ihre Eier nach dem Ablegen in zwei Säckchen (Eipakete) am Körper fest. Sie werden mit ungefähr drei Monaten etwa so alt wie die Wasserflöhe. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_5466. Foto: Dieter Tornow

Abb. 245: Hüpferting der Gattung *Cyclops*.

Als Naupliuslarve wird die Primärlarve (Eilarve) der Krebstiere bezeichnet. Sie hat eine kugel- bis eiförmige Gestalt, drei Beinpaare und ein rotes Auge. Die Naupliuslarve häutet sich im Laufe von fünf sogenannten Copepoditstadien bis zum fertigen „Hüpferting“. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_4322. Foto: Dieter Tornow

Abb. 246: Hüpferting von der Seite.



DSC_6271. Foto: Dieter Tornow

Abb. 247: Naupliuslarve.

4.5.2.6 Unterklasse Muschelkrebse (Klasse: Ostracoda)

Muschelkrebse (Klasse: Ostracoda) sind auch Gliederfüßer aus dem Unterstamm der Krebstiere (Crustacea). Der wissenschaftliche Name der Klasse leitet sich aus dem Altgriechischen ab: ostrakon = Tonscherbe.

Den deutschen Namen „Muschelkrebse“ verdanken die Krebse den beiden Schalenhälften, die ihren Weichkörper schützen und sie wie kleine Muscheln aussehen lassen. Der Muschelkrebs *Heterocypris incongruens* (Schmutzig-gelber Muschelkrebs) wird 1,4 bis 1,8 Millimeter groß.

Sie bewegen sich meist kriechend auf dem Boden oder durchwühlen den Schlamm. Für eine kurze Zeit können sie auch schwimmen.

Die Lebensdauer beträgt wie bei den Wasserflöhen und Hüpferlingen nur wenige Monate. Die Eier überdauern den Winter. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)

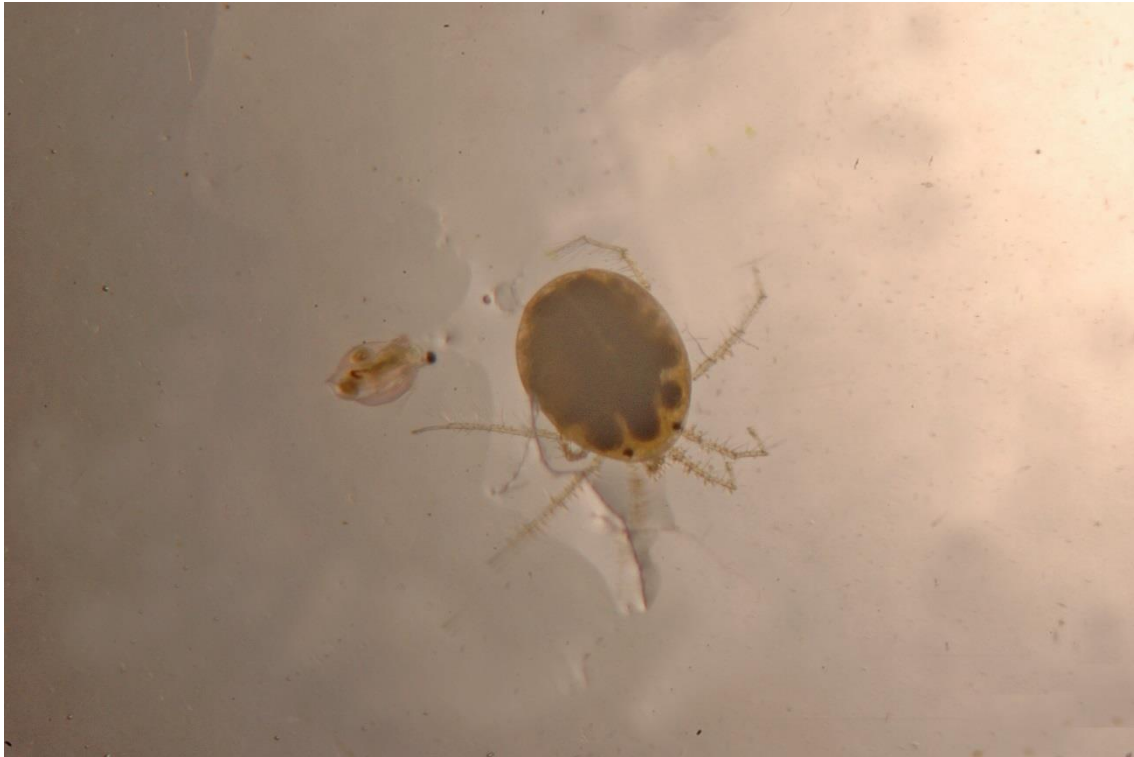


DSC_0844. Foto: Dieter Tornow

Abb. 248: Muschelkrebse.

4.5.2.7 Ordnung Acari: Milben (Klasse Arachnidae: Spinnentiere)

Süßwassermilben haben verschiedene Farben. Sie werden mehrere Millimeter groß und bewegen sich mit ihren Laufbeinen mit großer Geschwindigkeit durch das Wasser. Alle Süßwassermilben sind Räuber, die sich zum Beispiel von jungen Wasserflöhen, Muschelkrebse und Hüpferlingen ernähren. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_7339. Foto: Tornow

Abb. 249: Süßwassermilbe *Hygrobates longipapis* (Igelmilbe).

4.5.3 Stamm Aschelminthes (Schlauchwürmer)

4.5.3.1 Rädertierchen (Rotatoria)

Rädertiere bestehen im Durchschnitt aus mehreren Zellen, deren Anzahl genetisch festgelegt ist. Je nach Art aus ca. aus 1000 Einzelzellen. Das Räderorgan am Kopf dient zum Einstrudeln von Nahrungsteilchen und zur Fortbewegung. Es besteht aus zwei Wimpernkränzen (Buccalfeld) und erinnert an ein sich drehendes Rad. In der Mitte des Körpers befindet sich der zumeist gepanzerte Rumpf, der für den Kopf und den Fuß Rückzugsmöglichkeiten bereithält. Das Rädertier kann somit das Strudelorgan ein- und auszufahren.

Im Sommer vermehren sich die Rädertierchen durch Jungfernzeugung. Im Herbst oder bei schlechter werdenden Lebensbedingungen findet die geschlechtliche Fortpflanzung statt. Lebensdauer im Durchschnitt: Eine Woche.

Bei Wassermangel schrumpfen sie zu einem kugelförmigen und sehr widerstandsfähigen Dauerstadium zusammen: Trockenstarre bis zu vier Jahren.



DSC_8067. Foto: Dieter Tornow

Abb. 250: *Asplanchnia* sp. (Sack-Rädertier).

Auffällig große Rädertierchen: 400 bis 2.500 Mikrometer. Allesfresser und meist vollkommen durchsichtig. Ergreifen der Beute mit Kiefernzangen. Fuß, Darm und After sind nicht vorhanden, unverdaute Nahrung wird somit erbrochen. Zwei kleine rote Augen gegenüber dem Gehirn. Das Räderorgan ist zu einem Wimpernfeld zurückentwickelt. Die Männchen sind deutlich kleiner (300 Mikrometer) und leben nur sehr kurz. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)

Keratella werden je nach Art 80 bis 300 Mikrometer groß. Sie sind fußlos mit einem gefelderten, rückseitig gewölbten, bauchseitig abgeflachten oder leicht nach innen gewölbten Panzer. Sie besitzen einen roten Augenfleck. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_1114. Foto: Dieter Tornow

Abb. 251: *Keratella chochlearis* (Facetten-Rädertier).



DSC_8525. Foto: Dieter Tornow

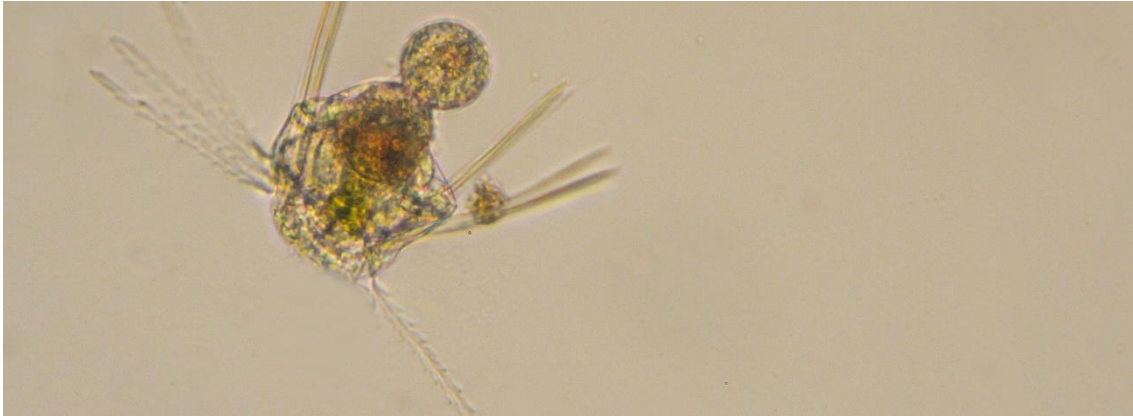
Abb. 252: *Keratella quadrata* (Facetten-Rädertier): 80 bis 300 Mikrometer groß. Links die Grünlage *Pediatrum boryanum*.



Img 1578. Foto: Dieter Tornow

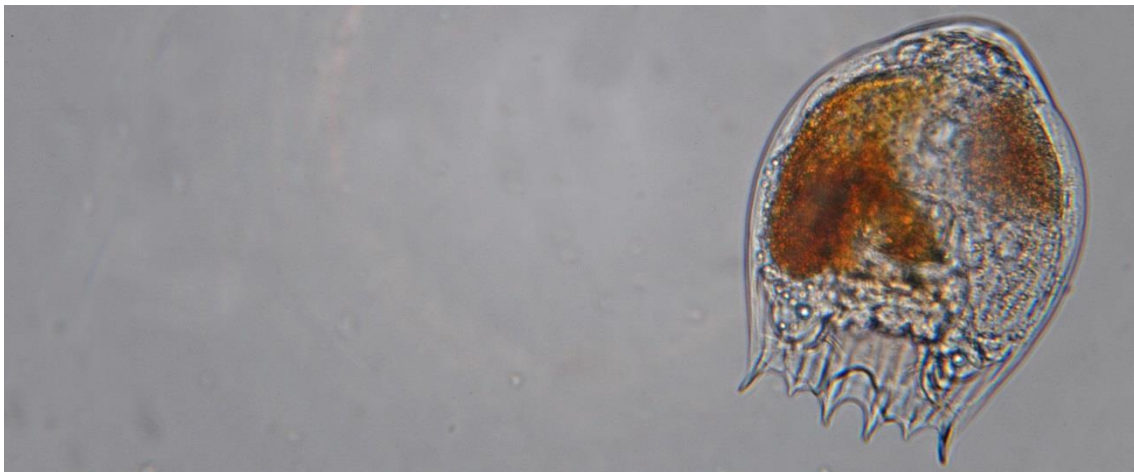
Abb. 253: *Synchaeta pectinata* (Drachen-Rädertierchen): 340 bis 510 Mikrometer groß.

***Polyarthra*, *Notholca* und *Rotaria*:**



Img 1496. Foto: Dieter Tornow

Abb. 254: *Polyarthra* sp. (Schwertborsten-Rädertier): 135 bis 180 Mikrometer groß.



DSC_4127. Foto: Dieter Tornow

Abb. 255: *Notholca squamula* (Furchenpanzer-Rädertier): 120 bis 180 Mikrometer groß.



Img 1826. Foto: Dieter Tornow

Abb. 256: *Rotaria* sp. (Teleskop-Rädertier): ca. 500 Mikrometer lang.

4.5.3.2 Bauchhärlinge (Gastrotricha) Stamm der Aschelminthes

Bauchhärlinge, auch Flaschentiere genannt, werden oft mit Wimpertierchen verwechselt. Sie sind jedoch wie die Rädertierchen Mehrzeller. Um Nahrung aufnehmen zu können, erzeugen Bauchhärlinge einen Unterdruck, der die Beute (Algen, Bakterien usw.) in die Mundöffnung einströmen lässt (Prinzip: Saugpumpe). Bauchhärlinge vermehren sich durch Jungfernzeugung. Die Eier werden einzeln abgelegt und entwickeln sich innerhalb von zwei bis drei Tagen. Die Lebensdauer variiert je nach Art zwischen wenigen Tagen und drei Wochen. Die geschlüpften Jungtiere sind fast so groß wie die erwachsenen Tiere.

Mithilfe von Dauereier überstehen sie längere Trocken- und Kälteperioden.



Img 2647. Foto: Dieter Tornow

Abb. 257: *Chaetonotus sp.* (Bauchhaarling).

Mit den Zehenfortsätzen am Ende des Körpers verankern sie sich an einer Unterlage. Dabei helfen ihnen spezielle Klebedrüsen, die den Tieren ein schnelles Festheften ermöglichen. Der Name bezieht sich auf zwei Wimpernreihen auf der Bauchseite. Mithilfe dieser Härchen (Zilien) an der flachen Bauchseite können sie aktiv über den Untergrund gleiten. Beim Schwimmen und bei der Nahrungsaufnahme helfen ihnen vier Zilien-Büschel am Kopf. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)

4.5.3.3 Fadenwürmer (Nematoda) Stamm der Aschelminthes

Die farblosen und fadenförmigen Fadenwürmer (Nematoden) haben eine widerstandsfähige, glatte Haut. Sie besteht aus vier Schichten. Der Sauerstoff wird durch die Haut aufgenommen und diffundiert direkt zu den Körperzellen. Charakteristisch ist ihre schlängelnde Fortbewegung. Die Männchen sind kleiner als die Weibchen. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 2647. Foto: Dieter Tornow

Abb. 258: Nematoda (Nematode oder Fadenwurm).

4.5.4 Wimperntiere (Ciliata)

Zum Stamm der Wimperntiere (Ciliata) gehören nach Kosmos, 2006, folgende Klassen: Schlinger, Strudler (Holotricha), Glockentiere (Peritricha), Membranellentiere (Spirotricha), Sauginfusorien (Suctoria), Protostomatea.

4.5.4.1 Schlinger, Strudler (Holotricha):

Im „Das Leben im Wassertropfen“ (STREBEL et al. 2001) werden die Pantoffeltierchen (*Paramecium*) zur Klasse der Holotricha (Schlinger, Räuber, Strudler) gezählt. Die meist gleichlangen Wimpern sind vollständig über den ganzen Körper verteilt. Allerdings sind viele Varianten bekannt: Die Wimpern können auf eine Körperseite beschränkt, in ein bis zwei Ringen gereiht oder die auch spiralgewunden sein. Um den Zellmund stehen keine auffälligen Wimpern. Die meisten *Paramecium* Arten sind etwa so groß wie der Punkt am Ende dieses Satzes. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 2262. Foto: Dieter Tornow

Abb. 259: Pantoffeltierchen aus dem Dümmer.

4.5.4.2 Zur Klasse der Glockentiere (Peritricha) zählt man bekannte Familien wie zum Beispiel die einzeln lebenden Glockentierchen (Vorticellidae). Der glockenförmige Zellkörper wird mit einem langen Stiel an einer Unterlage befestigt. Sie kommen einzeln oder in Kolonien vor. Sie können sich auch von der Unterlage lösen und mithilfe rhythmisch schlagender Wimpern bis zu einer anderen geeigneten Stelle zu schwimmen.

Sie ernähren sich von Bakterien, die sie mit ihrem Wimpernkranz herbeistrudeln und aufnehmen. Die Nahrung sammelt sich am Grund des Trichters, bevor sie in die Nahrungsvakuole aufgenommen wird. Ungeeignete Teile werden zuvor wieder „herausgeschleudert“.

Glockentiere sind 50 bis 150 Mikrometer groß. Der Stiel ist bis 700 Mikrometer lang. Der Stiel kann sich zu einer Spirale zusammenziehen. Sie sehen so aus wie sie heißen. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 2665. Foto: Dieter Tornow

Abb. 260: *Vorticella* sp. aus dem Dümmer.

4.5.4.3 Membranellentiere (Spirotricha) haben ein rechtsgewundenes Lamellenband, welches zum Mundfeld (Cytostom) führt. Sie werden anhand der Bewimperung unterschieden (nach wikipedia):

- a. Der Körper ist gleichmäßig bewimpert (Heterotricha). Beispiel: *Stentor*.
- b. Der Körper ist teilweise spärlich und borstenförmig bewimpert (Oligotricha). Beispiel: *Strombidium*.
- c. Abgeflachte Tiere mit vielen „Zirren“ (Stichotrichia). Zirren sind griffelartig gebündelte Wimpern. Beispiel: *Stylonychia*
- d. Der Körper ist abgeplattet. Sie besitzen Tastborsten auf dem Rücken und „Zirren“ auf der Bauseite (Hypotricha). Beispiel: *Euplotes*
- e. Asymmetrische, seitlich abgeflachte Tiere mit Dornen (Odontostomatida). Beispiel: *Pelodinium*
- f. Festsitzende Wimperntiere (Chonotricha). Beispiel: *Spirochona*
- g. Die Bewimperung ist kaum noch vorhanden (Entodiniomorpha).

(nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 1160. Foto: Dieter Tornow

Abb. 261: *Stentor polymorphus* (Trompetentierchen).

4.5.4.4 Sauginfusorien (Suctoria) zählen zu den Wimperntierchen, obwohl sie auf einer Unterlage (z.B auch auf Wasserkäfern) festsitzen und keine Wimpern tragen.

Sie fangen andere Einzeller mithilfe einer oder mehrerer Tentakel, die auch zum Festhalten und Aussaugen der Beute dienen.

Die Tentakeln tragen am Ende kugelige Köpfchen mit sogenannten Haptozysten, die wie ein Klettverschluss wirken. Über diese Kontaktstellen wird das Beutetier mit Giften gelähmt und mit Verdauungssäften von innen aufgelöst. Nach einer halben Stunde ist das Beutetier leergesaugt. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)

4.5.4.5 Prostomatea. Zu dieser Klasse gehören die Tonnentierchen (*Coleps*). Gestalt: tönchenförmig und zahnradartig gekerbt. Die Pellicula ist fest. Als Pellicula wird die verhärtete Zellmembran (Zellrinde) verschiedener Einzeller zusammen mit dem darunter liegenden Material bezeichnet. Bei den Wimperntieren liegen unter der Zellmembran Basalkörperchen, auch Kinetosomen genannt. Aus diesen Basalkörperchen entspringen die Flimmerhärchen.

Durch die von einer Membran umgrenzten Basalkörperchen (Kinetosomen) ist die Pellicula meist deutlich quer geringelt. Die unterschiedliche Struktur dieser Querriegelung ist ein wichtiges Kriterium zur Unterscheidung der Arten.

Typisch ist die rasche Vorwärtsbewegung bei gleichzeitiger Rotation um die Längsachse. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



DSC_6285. Foto: Dieter Tornow

Abb. 262: Tonnentierchen *Coleps*.

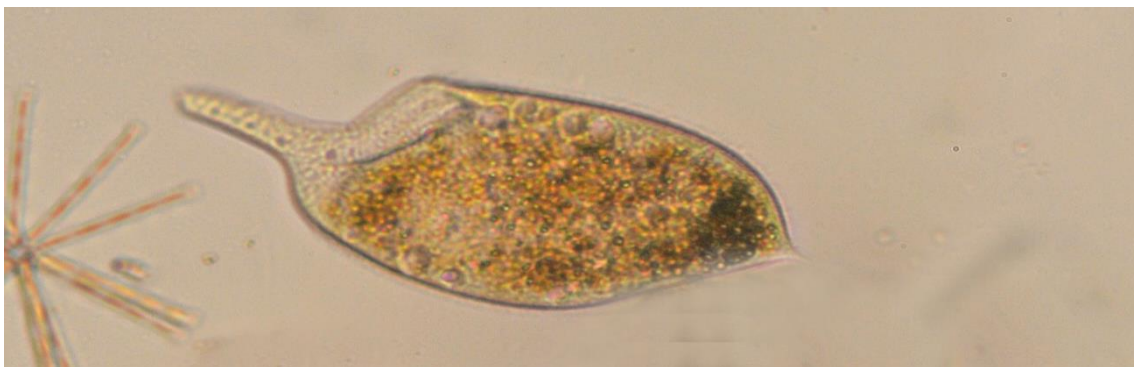
4.5.4.6 Die Unterklasse Haptoria der Litostomatea umfasst vor allem fleischfressende Formen, die ihre Beute wie folgt einfangen: Das Mundfeld wird bei einigen Arten erst dann ausgebildet, wenn Nahrung vorhanden ist. In der Regel ist es durch einen Ring von Flimmerhärchen umgeben. Einige davon enthalten Substanzen, die bei dem Kontakt mit dem Beutetier austreten. Diese Substanzen dringen in das Beutetier ein und lähmen es. Arten, wie das Nasentierchen (*Didinum*), haben sich ausschließlich auf Pantoffeltierchen spezialisiert.

Das Wallende Blatt (*Loxophyllum meleagris*) wagt sich hingegen schon an größere Beutetiere, wie zum Beispiel Rädertierchen. Die Zelle ist seitlich zusammengedrückt, länglich und hat eine vordere „Hals-Region“. Eindeutig an der wellenförmigen Bauchseite und den perlschnurförmigen Kernen zu erkennen. Gestreckt kann das Wallende Blatt eine Länge von 500 Mikrometer erreichen. (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006)



Img 2201. Foto: Dieter Tornow

Abb. 263: Wallende Blatt (*Loxophyllum meleagris*).



Img 0201. Foto: Dieter Tornow

Abb. 264: Flaschentierchen (*Trachelius ovum*).

4.5.5 Porifera (Schwämme)

Die Schwämme (Porifera, lat. porus = Pore und ferre = tragen) kommen in allen Meeren der Erde vor. Nur wenige Arten leben im Süßwasser. Süßwasserschwämme sind festsitzende Tiere, die zum Wachsen eine Unterlage benötigen. In der Regel werden die Kolonien nur etwa 20 Zentimeter groß. Trockenphasen werden durch Dauerstadien überstanden. Süßwasserschwämme besitzen ein Skelett aus Siliziumverbindungen und organischen Fasern. Die Nahrungsaufnahme und Atmung erfolgt durch das Wasser, das durch Poren angesaugt wird. Fresszellen nehmen die Nahrung auf und verteilen sie an die übrigen Zellen, die nicht selbstständig fressen können (nach wikipedia und STREBLE und KRAUTER, 2006).



DSCN 9829; Foto:Dieter Tornow

Abb. 265: Süßwasserschwamm auf der Unterseite einer Naturschutzboje auf dem Dümmer am 13. November 2013.

Süßwasserschwämme siedeln sich am Dümmer unregelmäßig – nicht in jedem Jahr – auf der Unterseite der Naturschutzbojen an. Auffällig viele Schwämme gab es 2000 und im Jahr 2013.



Film 320-19. Foto: Dieter Tornow

Abb. 266: Poren von Süßwasserschwamm.



Film 320-18. Foto: Dieter Tornow

Abb. 267: Naturschutzboje mit Süßwasserschwamm im Jahr 2000.

4.5.6 Entwicklung des Zooplanktons im Dümmer

Im Seebericht Dümmer (NLWKN, 2010) des Landes Niedersachsen heißt es dazu:

Im Zooplankton des Dümmers finden sich – wie auch in anderen Flachseen – oft semiplanktische, kriechende oder sessile Arten, die durch Wellenbewegungen fortgerissen und in den Wasserkörper verfrachtet werden. Die artenreichste Gruppe bilden die Rädertiere (Rotatorien) mit bisher insgesamt fast 100 nachgewiesenen, davon etwa 25-30 planktischen, Arten. Unter den Blattfußkrebse sind nur *Bosmina longirostris* und *Chydorus sphaericus* nahezu ganzjährig und zeitweilig häufig vertreten.

Größere filtrierende Arten (Daphnien) waren in den 1980er Jahren relativ selten. Bei den Ruderfußkrebse sind vor allem die räuberischen Arten *Acanthocyclops* und *Cyclops vicinus* vorherrschend. Die sonst weit verbreiteten und häufigen Arten der Schwebekrebse (Diaptomiden) fehlen im Dümmer fast vollständig [LAWA, 1985]. Ab dem Jahr 2000 finden sich wieder vermehrt größere Daphnien im Wasserkörper des Sees. So fand SCHUSTER im Mai 2005 bereits über 500 Tiere von *Daphnia galeata* in Zooplanktonproben vom Olgahafen des Dümmers. Derart hohe Abundanzen filtrierender Daphnien lassen einerseits auf einen geringen Fraßdruck durch planktivore Fische schließen (...) und erklären andererseits auch die Zunahme der Sichttiefe. Die seither beobachteten zeitweiligen Klarwasserphasen mit Grundsicht, die vermehrt in den Jahren von 2000 bis 2003 beobachtet wurden, erklären sich somit vor allem durch die hohe Filtrationsleistung der Daphnien.

Im Untersuchungszeitraum von 2010 bis 2013 zeigte sich das folgende Bild:

Nach wie vor waren die großen Daphnien dominant. In der ersten Hälfte des Jahres 2013 war es noch *Daphnia pulicaria*. Diese Art bildete im Sommer Dauereier und war dann ab Juli nicht mehr im Wasser zu finden. *Bosmina longirostris* und *Chydorus sphaericus* sowie Hüpferlinge waren regelmäßig Bestandteil der Wasserproben. Anfang April waren auffällig viele Drachen-Rädertierchen (*Synchaeta pectinata*) im Wasser.

Im Juli, August und September waren nur noch sehr wenige (bis keine) Daphnien in den Wasserproben. Nach dem Zusammenbruch der Blaualgenblüte (*Aphanizomenon flos-aquae*) Anfang September dominierten insbesondere Räder- und Wimpertierchen.

Dies änderte sich ab dem 9. Oktober. Es baute sich ein allmähliche Dominanz von *Daphnia galeata* auf. Durch die Filtrierleistung dieser Art war das Wasser des Sees Mitte November wieder klar bis auf den Grund. Anders als in den Jahren zuvor hatte sich nach der Blaualgenblüte noch eine Kieselalgenblüte etablieren können. Zu einem geringen Teil war ab August *Daphnia magna* in den Wasserproben.

In den Jahren 2011 und 2012 war das Wasser nach dem Zusammenbruch der Blaualgenblüten (Ende Oktober) klar bis auf den Grund. In diesen Wintern dominierte *Daphnia pulicaria*.

Auffällig war 2013 die Besiedlung vieler Naturschutzbojen mit einem Süßwasserschwamm.

4.5.7 RIPL et al.: Zooplankton DÜMMER (10/1981 – 10/1982)

ROTATORIEN

Brachionus angularis

B. calyciflorus

B. leydigi

Keratella cochlearis

K. var. tecta

K. quadrata

Kellicottia longispina

Notholca squamula

N. acuminata

Trichocerca pusilla

T. sp.

T. similis

T. cylindrica

Ascomorpha sp.

Synchaeta sp.

S. pectinata

Polyarthra dolichoptera

P. ramata

P. vulgaris

Asplanchna priodonta

A. herricki

A. brightwelli

A. sp.

Pompholyx sulcata

Filinia longiseta

Conochilus unicornis

CLADOCEREN

Daphnia longispina

D. cucullata

Ceriodaphnia pulchella

Bosmina longirostris

B. coregoni

Chydorus sphaericus

Alona sp.

COPEPODEN

Diaptomus adult

Cyclops strenuus

C. vicinus

Mesocyclops leuckarti

Acanthocyclops robustus

Copepodite

Nauplien

4.6 Makrozoobenthos im Dümmer

4.6.1 Übersicht

Als Makrozoobenthos bezeichnet man alle Tierarten ab etwa einem Millimeter Größe, die den Grund von Gewässern besiedeln. Es kann sich um Tiere handeln, die immer ans Wasser gebunden sind (z.B. Strudelwürmer, Muscheln, Schnecken, Egel, Krebse, Wassermilben, Wasserkäfer) oder es sind Tiere, die nur einen Teil ihrer Entwicklung, nämlich das Larvenstadium, im Wasser verbringen (z.B. Eintagsfliegen, Zuckmücken, Libellen, Köcherfliegen).

Im Makrozoobenthos kommen alle Arten von Ernährungstypen vor: Räuber, Zerkleinerer, Weidegänger, Filtrierer, Substratfresser, Allesfresser. Zur Nahrungsaufnahme dienen: Kopffächer, Fangmaske, -beine, -fäden, -netz, Greifzangen, Scheren, dolchartige Mandibeln (Oberkiefer), Kehr- und Schabebürste an Mandibeln, Wisch- und Schneidekante von Maxillen (Unterkiefer), Radula (Raspel- oder Reibzunge).

Die Organismen des Makrozoobenthos sind eine wichtige Nahrungsgrundlage z.B. für Fische und Wasservögel. (nach wikipedia)



Abb. 268: Schlammprobe aus dem Dümmer vor dem Lohneausfluss vom 3. Juni 2012.

Auszug aus dem Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil B: Stillgewässer, Anhang II: Seebericht Dümmer (NLWKN, 2010):

„Die zuvor arten- und individuenreiche Fauna des Makrozoobenthos verarmte etwa gegen Mitte der 1950er Jahre zeitgleich mit dem Verschwinden der Unterwasservegetation infolge der durch die steigende Nährstoffbelastung ausgelösten rasanten Eutrophierung des Dümmer“ (POLTZ, 1990).



DSCF3942: Foto Dieter Tornow

Abb. 269: Großmuschel aus dem Dümmer: 23. Juni 2002.

DAHMS (1972) fand zwar noch 1970 vor allem am Westufer beträchtliche Muschelzahlen (*Anodonta anatina*, *A. cygnaea*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *Dreissena polymorpha*) von denen RIPL (1983) jedoch nur tote Individuen im Muschelschill unter anderen auch Arten der Gattung *Pisidium* nachweisen konnte. Im Bereich der offenen Wasserfläche waren sowohl die Schlämme im Westteil als auch der sandige Grund im Ostteil des Sees nur schwach besiedelt. Schnecken und Muscheln waren kaum vorhanden. Eine neuere Makrozoobenthosuntersuchung durch BÄTKE (2001), die aufgrund einer völlig unerwarteten längeren Klarwasserphase im Jahre 2000 erfolgte, zeigte im November 2001 erwartungsgemäß ein ganz anderes Bild.

Makrozoobenthos: Übersicht

Hier wurde erstmalig wieder ein sowohl individuen- als auch artenreiches Makrozoobenthos beschrieben. Es wurden 42 Taxa mit einer mittleren Besiedlungsdichte von 8.900 Ind./m² gefunden. Dominante Formen der benthischen Fauna waren Oligochaeta (wenigborstige Würmer), Chironomidae (Zuckmücken), Pisidien (Erbsenmuscheln) sowie die neuseeländische Deckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*. Zu den Großmuscheln im Dümmer zählen *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum* und *Unio tumidus*. Im Dezember 2000 wurde darüber hinaus auch die flache Teichmuschel *Anodonta anatina* im Ostteil des Sees festgestellt. Die Dreiecks- oder Wandermuschel *Dreissena polymorpha* konnte allerdings nicht mehr lebend nachgewiesen werden. Zahlreiche, über den See verteilte Leerschalenfunde deuteten jedoch auf eine einstmals weite Verbreitung dieser Muschel im Dümmer hin. Nachfolgende Untersuchungen ebenfalls durch BÄTHER in den Jahren 2003 und 2004 zeigten eine Abnahme der Artendiversität jedoch ein Anstieg der Individuendichte. Die dominanten Formen der benthischen Fauna waren auch 2004 die Oligochaeta (wenigborstige Würmer) vor den Chironomidae (Zuckmücken) und Pisidien (Erbsenmuscheln). Im Untersuchungsjahr 2004 erreichte allein der Oligochaet *Limnodrilus hofmeisteri* Besiedlungsdichten von bis zu 19.000 Ind/m². Die Großgruppe der Chironomiden besiedelte das Sediment in Abundanzen von über 2000 Ind/m².

Vor allem auf sandigen Substraten fanden sich 37 bis 922 Pisidien pro m², wobei sich jedoch die Anzahl vitaler Erbsenmuscheln auf niedrigem Niveau bewegte. Auch die einheimischen Großmuschel *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum* konnten nur in geringen Stückzahlen nachgewiesen werden. Nachdem im Vergleich zu den Untersuchungen des Jahres 2001 das Nahrungsangebot für die Fischfauna im Oktober 2003 auf 70% zurückgegangen war, erholte sich das Makrozoobenthos im Zuge einer Wiederbesiedlungsphase bis 2004 und stellte sich insgesamt deutlich individuenstärker jedoch artenärmer dar. Ein derartiger Aspektwechsel in der Besiedlung durch das Makrozoobenthos charakterisiert den äußerst labilen Zustand des Flachsees durch die nach wie vor hohe Nährstoffbelastung des Dümmer im Jahre 2004.“

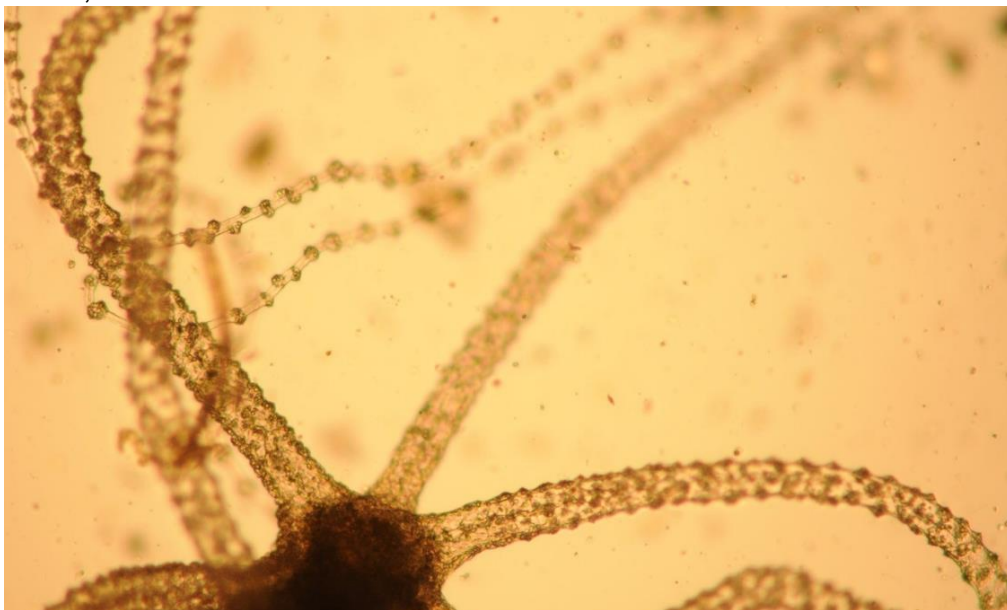
4.6.2 Hydrozoa: Nesseltiere

Die Hydrozoen (Hydrozoa) sind eine Klasse der Nesseltiere (Cnidaria). Süßwasserpolypen (*Hydra*) werden je nach Art bis zu drei Zentimeter groß und besiedeln Süß- und Fließgewässer. Der sehr einfach gebaute Körper besteht aus einem hohlen Zylinder, der oben in einer zentralen Mundöffnung endet. Süßwasserpolypen (*Hydra*) besitzen einen Kranz fadenförmiger Tentakeln um den Mundkegel herum. Der untere Teil des Polypen weist eine Fußscheibe auf. (wikipedia)



Img1931. Foto: Dieter Tornow

Abb. 270: Süßwasserpolypen aus dem Dümmer am 1. Juni 2012. Als Größenvergleich der schwarze Halbkreis am linken Rand mit einem Durchmesser von 0,3 Millimetern.



Img1927. Foto: Dieter Tornow

Abb. 271: Tentakeln mit Nesselkapseln. Bei *Hydra* treten Nesselkapseln gehäuft an den Tentakeln auf. An jeder dieser Tentakeln sitzen 2500 bis 3500 Nesselkapseln. Die Nesselkapseln enthalten ein lähmendes Gift freisetzen, das zum Beutefang dient.

4.6.3 Mollusca : Muscheln und Schnecken

Die höchsten Arten-(Taxa-)zahlen wiesen die Muscheln und Schnecken (Mollusken) mit 31 Arten auf (NLWKN 2012, unveröffentlicht).



DSC_3511. Foto: Dieter Tornow

Abb. 272: Wandermuscheln, Erbsenmuscheln, Schnecke vom 4. Juni 2012.

Aktuelle Funde im Dümmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Anisus vortex (Scharfe Tellerschnecke), *Anodonta anatina* (Flache bzw. Gemeine Teichmuschel), *Anodonta cygnea* (Große Teichmuschel), *Unio pictorum* (Malermuschel), *Unio tumidus* (Aufgeblasene Flussmuschel), *Bithynia tentaculata* (Gemeine Schnauzenschnecke), *Dreissena polymorpha* (Wandermuschel), *Musculium lacustre* (Häubchenmuschel), *Pisidium casertanum* (Gemeine Erbsenmuschel), *Pisidium henslowanum* (Faltenerbsenmuschel), ältere Schalen von *Pisidium lilljeborgi* (Kreisrunde Erbsenmuschel), *Pisidium nitidum* (Glänzende Erbsenmuschel), *Pisidium pseudosphaerium* in Niedersachsen und Deutschland „vom Aussterben bedroht“ (Flache Erbsenmuschel), *Pisidium subtruncatum* (Schiefe Erbsenmuschel), *Pisidium supinum* (Dreieckige Erbsenmuschel), *Pisidium sp.* (Erbsenmuscheln), *Planorbis planorbis* (Gemeine Tellerschnecke), *Potamopyrgus antipodarum* (Neuseeländische Deckelschnecke), *Segmentina nitida*, „gefährdet“ (Glänzenden Tellerschnecke) *Stagnicola palustris* (Gemeine Sumpfschnecke), *Valvata cristata* (Flache Federkiemenschnecke), *Valvata piscinalis* (Gemeine Federkiemenschnecke).

4.6.4 Hirudinea: Egel

Egel sind spezialisierte Ringelwürmer. Die Saugnäpfe sind Zusammenschlüsse von mehreren Segmenten, sie sind sehr muskulös und drüsenreich. Egel sind Zwitter mit wechselseitiger Begattung. Sie ernähren sich räuberisch.



DSC_2863. Foto Dieter Tornow

Abb. 273: Egel aus dem Dümmer vom 30. Juli 2010.



DSC_2871. Foto: Dieter Tornow

Abb. 274: Egel aus dem Dümmer vom 30. Juli 2010.

Aktuelle Funde im Dümmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Alboglossiphonia heteroclita (Kleiner Schneckenegel), *Erpobdella monostrata* (typische Seenart), *Erpobdella octoculata*, *Erpobdella vilnensis*, *Erpobdella* sp., *Glossiphonia concolor* (Einfarbiger Schneckenegel), *Helobdella stagnalis*, (Zweiäugiger Platteneigel, Schlammegel), *Piscicolidae*.

4.6.5 Oligochaeta: Wenigborster

Die Wenigborster oder Oligochaeta sind eine der beiden Ordnungen der Gürtelwürmer (Clitellata), die ihrerseits zu den Ringelwürmern (Annelida) gehören. Ringelwürmer haben einen sehr muskulösen Hautmuskelschlauch, den sie mithilfe seitlicher Borsten zur Fortbewegung in der Erde benötigen. Die Borsten befinden sich ohne Parapodien (seitliche beinähnliche Auswüchse) direkt an der Körperwand. (nach wikipedia)



Img3500. Foto: Dieter Tornow

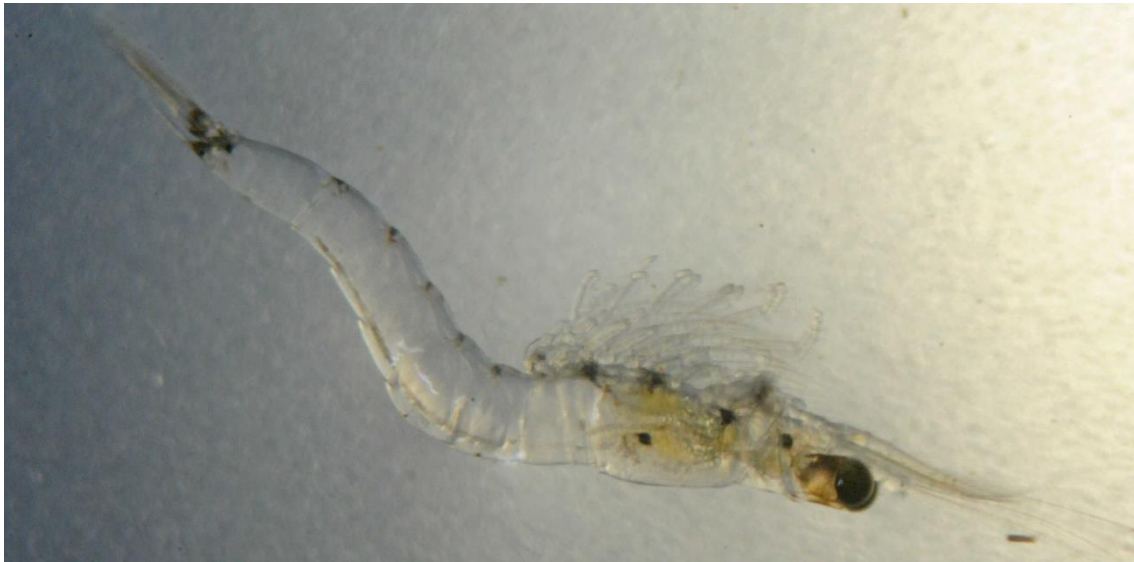
Abb. 275: Wenigborster (hellrot) und Zuckmückenlarven (dunkelrot) aus dem Dümmerschlamm: 3. Juni 2012.

Aktuelle Funde im Dümmerschlamm nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Naididae früher *Tubificidae* (Schlammröhrenwürmer), *Stylaria lacustris* (Ringelwurm: Teichschlange), *Lumbriculus variegatus* (Glanzwurm).

4.6.6 Crustacea: Krebstiere

Die Schwebegarnele *Limnomysis benedeni* ist ein Neozoon. Erstmals wurde sie 1993 in der Donau nachgewiesen. Sie lebt teils planktisch und teils benthisch. Nahrung: Wasserflöhe, Muschelkrebse und Weichtiere. Als Neobiota (von griechisch néos „neu“ und βίος bíos „Leben“, Sing. Neobiont) bezeichnet man Arten, die sich in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren. Bei Pflanzen spricht man von Neophyten und bei Tieren von Neozoen. (nach wikipedia)



DSCN9969. Foto: Dieter Tornow

Abb. 276: Schwebegarnele aus dem Dümmer: 10. August 2012.



DSCN9969. Foto: Dieter Tornow

Abb. 277: Flohkrebs aus dem Dümmer: 30. August 2013.

Aktuelle Funde im Dümmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Asellus aquaticus (Wasserassel), *Dikerogammarus villosus* (Großer Höckerflohkrebs), *Gammarus pulex* (Gewöhnliche Flohkrebs), *Gammarus roeseli* (Bachflohkrebs), *Limnomysis benedeni* (Schwebegarnele).

4.6.7 Libellen

Für den Dämmer nennt KERN folgende Libellen (Kern, 2010):

Aeschna cyanea (Blaugrüne Mosaikjungfer)

Aeschna grandis (Braune Mosaikjungfer)

Anax imperator (Große Königslibelle)

Brachytron pratense (Kleine Mosaikjungfer)

Coenagrion pulchellum (Fledermaus-Azurjungfer)

Coenagrion puella (Hufeisen-Azurjungfer)

Erythromma najas (Großes Granatauge)

Ischnura elegans (Große Pechlibelle)

Orthetrum cancellatum (Großer Blaupfeil)

Platycnemis pennipes (Blaue Federlibelle)

Pyrhosoma nymphula (Frühe Adonislibelle)

Sympetrum sanguineum (Blutrote Heidelibelle)

Sympetrum vulgatum (Gemeine Heidelibelle)



Foto: Dieter Tornow

Abb. 278: *Erythromma najas* (Großes Granatauge) im Ochsenmoor am 2. Mai 2001.

4.6.8 Trichoptera: Köcherfliegen

Die meisten erwachsenen Köcherfliegen sind dämmerungs- und nachtaktiv. Die Wohnröhren der Larven werden als Köcher bezeichnet. Die meisten Köcher bestehen aus Steinchen oder Schilfstückchen, die mithilfe des Spinnsekrets zu einer Röhre verklebt werden. Beim Wachstum der Larven wird am Vorderende neues Material angefügt. (nach wikipedia)



Img3286.Foto:Dieter Tornow

Abb. 279: Köcher mit Larve von *Oecetis ochracea*: 19. Juli 2013.



DSC_3906. Foto: Dieter Tornow

Abb. 280: Köcherfliege *Oecetis ochracea*: 11. Juli 2012.

Aktuelle Funde im Dümmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Aktuell konnte im Dümmer nur eine einzige Köcherfliegenart (*Oecetis ochracea*, Langhorn) nachgewiesen werden.

4.6.9 Megaloptera: Schlammfliegen

Schlammfliegen oder Großflügler (Megaloptera) sind häufig und leicht zu bestimmen, denn in Europa sind sie nur mit einer Familie (Sialidae) vertreten. Sie lebten schon vor 250 Millionen Jahren auf der Erde und haben sich seitdem kaum verändert. (nach wikipedia)



DSC_8412. Foto: Dieter Tornow

Abb. 281: Gemeine Wasserflorfliege. Foto vom 22. April 2007.

Aktuelle Funde im Dümmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Sialis lutaria (Gemeinen Wasserflorfliege). *Sialis lutaria* ist 10 bis 15 Millimeter lang und von Ende April bis Juli an Pflanzen in Wassernähe zu finden. Die Tiere sind recht flugfaul, nur wenn die Sonne scheint, werden sie rege und schwirren zwischen den Pflanzen umher. Die Larven leben auf dem Grund des Gewässers und ernähren sich räuberisch von Wassertieren. Nach zwei Überwinterungen mit 9 Häutungen, verlässt die Larve das Gewässer im Frühjahr und gräbt sich ein kleines Erdloch, in welchem sie sich verpuppt. Das Puppenstadium dauert zwei Wochen. Das fertige Insekt lebt meist nur wenige Tage und nimmt kaum Nahrung auf, ab und zu etwas Blütennektar.

4.6.10 Ephemeroptera: Eintagsfliegen

Aktuelle Funde im Dämmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Zwei Eintagsfliegenarten (*Cloeon dipterum* und *Caenis horaria*)

4.6.11 Heteroptera: Wanzen

Aktuelle Funde im Dämmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Corixidae (Ruderwanzen), *Micronecta scholtzii* (Wasserwanze), *Micronecta sp.* (Wasserwanze), *Nepa cinerea* (Wasserskorpion), *Paracorixa concinna* (Wasserwanze), *Sigara iactans* (Wasserwanze), *Sigara sp.* (Wasserwanzen).

4.6.12 Coleoptera: Käfer

Aktuelle Funde im Dämmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Agabus sp. (Gemeiner Schnellschwimmer), *Colymbetes sp.* (Teichschwimmer), *Cyphon sp.* (Sumpffieberkäfer), *Donaciidae* (Schilfkäfer), *Haliplus fluviatilis* (Tropfenformiger Wassertreter, Ovaler Wassertreter), *Noterus crassicornis* (Kleiner Uferfeuchtkäfer).

4.6.13 Diptera: Zweiflügler

Büschelmücken und Zuckmücken sind typisch für den Dämmer. Während die Larven der Büschelmücken durchsichtig sind und im Wasser „stehen“, leben die meisten Zuckmückenlarven auf dem Grund des Sees. Die ausgewachsenen Mücken können nicht stechen. Im Unterschied zu den Stechmücken erreichen bei den Zuckmücken nur 6 bis 8 Adern den Flügelrand. (nach wikipedia)



DSCN8545. Foto: Dieter Tornow

Abb. 282: Büschelmücke *Chaoborus flavicans*. Aufnahme vom 24. Juli 2013 in Dämmerlohausen. Die Larven leben in Gruppen in Seen oder Teichen. Wenn Wasserflöhe an die empfindlichen Antennen der Larven gelangen, werden diese mit den Antennen eingefangen und zur Mundöffnung geführt.

Aktuelle Funde im Dämmer nach NLWKN 2012, unveröffentlicht:

Limoniidae (Stelzmücken), *Ptychoptera* (Faltenmücken) und folgende Zuckmücken: *Chironomus plumosus/annularius*-Gruppe, *Cricotopus*, *Tanytarsini*, *Cladotanytarsus*, *Polypedilum*, *Procladius*, *Microtendipes chloris*-Gruppe, *Psectrocladius*, *Orthoclaadiinae*, *Glyptotendipes*, *Cryptochironomus*, *Parachironomus*, *Chironomini*, *Stictochironomus*, *Fleuria lacustris*, *Orthocladus*, *Corynoneura*, *Paratanytarsus*, *Tanytus*, *Tanypodinae*, *Microchironomus*, *Glyptotendipes pallens* und zusätzlich *Endochironomus albipennis* (D. Tornow am 7. August 2013).

Zuckmücken

Zuckmücken werden auch Tanzmücken oder Schwarmmücken genannt. Ihre Mundwerkzeuge sind zum Stechen und Blutsaugen nicht geeignet. Ihren Namen verdanken die Zuckmücken der Eigenschaft, dass ihre frei nach vorne gerichteten Vorderbeine ständig zuckende Bewegungen durchführen. (nach wikipedia)



DSC3068. Foto Dieter Tornow

Abb. 283: Luftschwärme von Zuckmücken auf dem Dümmerdeich am 18. Mai 2012.



DSCN9518. Foto Dieter Tornow

Abb. 284: Zuckmücke *Fleuria lacustris* am 20. August 2013 in Lembruch am Dümmer. Sie bilden keine Luftschwärme über Land, die für Zuckmücken normalerweise typisch sind. Diese Art hat einen Drang zu engsten Sozialkontakten und darum findet man sie dicht zusammengedrängt auf der Ufervegetation, auf Bänken, Papierkörben sowie Segelbooten am Deich und in den Hafenanlagen. Bei einer Störung fliegen sie kurz auf, um sich anschließend wieder an derselben Stelle niederzulassen. Sie können gut fliegen und legen Entfernungen von mehr als 200 Meter zurück, sogar gegen die Windrichtung. Sie haben eine ausgeprägte Uferbindung.

Zuckmücke: *Fleuria lacustris*

Schlupfzeiten: Mai bis Oktober. Erste Generation: Mitte Mai. Zweite Generation: Anfang Juli. Dritte Generation: Anfang August. Es ist davon auszugehen, dass die zweite und dritte Generation miteinander überlappen. Maximale Lebensdauer: Vier Tage = 96 Stunden.



DSCN 9841. Foto Dieter Tornow

Abb. 285: Larven der Zuckmücke *Fleuria lacustris* am 8. September 2013. Körperlänge des letzten Larvenstadiums: 10 bis 12 Millimeter. Die weiblichen Larven sind wesentlich größer als die männlichen. Typisch ist die sehr früh einsetzende Rotfärbung der Larven: ab dem 2. Larvenstadium.



DSCN 0081. Foto Dieter Tornow

Abb. 286: Imagines von *Fleuria lacustris* am 4. September 2013.

Entwicklungsstufen: Ei, Embryo, geschlüpfte Larve im Gelegeverbund, vier Larvenstadien (L1 – L4), Puppe und Imago.

Nur ausgefärbte Männchen sind sexuell aktiv. Sie begatten nur frischgeschlüpfte, hellbraune Weibchen. Die Eiablage erfolgt vermutlich in der Nacht. Das **Eigelege** ist rund bis oval mit einem Durchmesser von 5 Millimetern. Darin enthalten sind 60 bis 350 Eier. Die **Larven schlüpfen** drei Tage nach der Eiablage aus den Eiern. Sie verbleiben anschließend noch drei weitere Tage im Gelegeverbund.

Das erste, zweite und dritte Larvenstadium dauert jeweils 6 Tage. Das vierte Larvenstadium umfasst 14 Tage. Die **Puppenruhe** (schwarzbraune Puppen) beträgt vermutlich zwei Tage, sodass die fertigen Zuckmücken (Imagines) nach 37 Tagen schlüpfen. Bei Wassertemperaturen von 18 bis 20 Grad dauert es sehr viel länger, nämlich 59 Tage. Die Exuvien sind, bis auf die bräunliche Thorakalpartie (Brustkorb), hell und fast durchsichtig.

Überwinterung: *Fleuria lacustris* überwintert im dritten und vierten Larvenstadium. Gegen Ende des vierten Larvenstadiums gibt es ein sogenanntes „Wartestadium“. Dieses führt dazu, dass sich die Mücken innerhalb weniger Tage synchron verpuppen und schlüpfen.

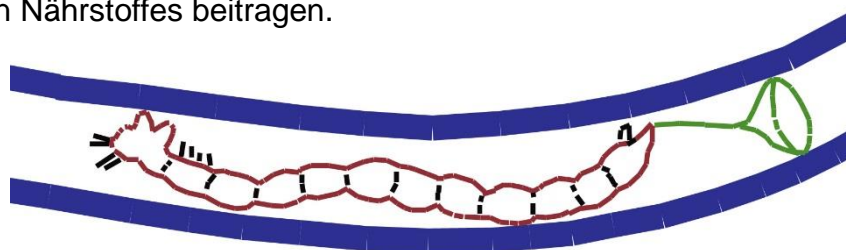
Lebensraum der Larven: *Fleuria lacustris* bevorzugt flache, überdüngte Gewässer mit einer Faulschlammschicht aus locker aufeinandergeschichteten Detritusmaterial (Detritus = zerfallene organische Substanz im Zustand der Aufschließung). Über 90 Prozent der Larven halten sich in den oberen 5 Zentimetern auf. (L2 ganz oben, L4 bei 5 Zentimetern und L3 dazwischen). Sie vertragen starke Schwankungen im Sauerstoffgehalt und hohe pH-Werte (über pH 9).

Beispiele für mögliche Larvendichte (Niederrhein, 1989): Im Frühjahr: 2.000 bis 3.000 Larven pro Quadratmeter. Mitte Mai nach dem Synchronschlüpfen: 200 – 300 Larven pro Quadratmeter. Mitte Juli: 23.000 bis 26.000 Larven pro Quadratmeter. Mitte August: 26.000 Larven pro Quadratmeter. Anfang Oktober: 19.000 Larven pro Quadratmeter.

Körperbau der Larven: Kopfkapsel, 3 Thorakalsegmente (Das erste Thorakalsegment bildet einen Ringwulst, in den sich die Kopfkapsel zurückziehen kann), 9 Abdominalsegmente, Fußstummel zur Arretierung in der Wohnröhre, Nachschieber, Ventraltubuli fehlen. Die Analschläuche (Afteranhänge von Mückenlarven mit regulatorischer Funktion über Osmose) sind wie der, am letzten Segment befindliche Borstenpinsel, recht klein. Die Augen sind klein und liegen weit auseinander. Die Antennen sind fünfgliedrig mit braunem Sockel.

Ernährung der Larven: Die Larven ernähren sich durch Filterfeeding (Filtrierer). Dieser Vorgang wird für *Chironomus plumosus* von THIENEMANN (1951) wie folgt beschrieben: Heftige wellenförmige Bewegungen des Körpers in der Röhre erzeugen einen Wasserstrom durch die Röhre, wobei im Partikel aus dem Wasser in dem Netz aufgefangen werden. Alle zwei Minuten wird der Trichter mitsamt Inhalt aufgefressen und wieder neu gebildet.

Kleine Larve – große Wirkung: Da allein eine Zuckmückenlarve bis zu 60 Milliliter Wasser pro Stunde durch ihre Wohnröhre pumpt, sind dies bereits bei einer Besiedlungsdichte von 800 Larven pro Quadratmeter mehr als 1000 Liter Seewasser (ein Kubikmeter) pro Tag. Im Sediment des Dümmers wurden regelmäßig auch noch höhere Besiedlungsdichten festgestellt. Somit wird innerhalb eines Tages das gesamte Wasservolumen des Sees von den Zuckmückenlarven durch ihre Wohnröhren gepumpt. Das anaerobe Sediment (ohne Sauerstoff) wird dann durch den aus dem Freiwasser eingetragenen Sauerstoff oxidiert. Dabei können an den Röhrenwandungen ähnliche Prozesse wie an der oxidierten Sedimentoberfläche ablaufen: Eisen(II) wird dort zu Eisen(III) oxidiert und ist dadurch in der Lage, aus dem Freiwasser ins Sediment gelangtes Phosphat zu binden. Zuckmücken können somit zur Festlegung dieses für die Eutrophierung (Überdüngung) von Gewässern verantwortlichen Nährstoffes beitragen.



Nach Thienemann, A.
Binnengewässer, Bd XX

Abb. 287: Zuckmückenlarve in ihrer Röhre mit Fangnetz in Kopfnähe.

4.7 Fische im Dümmer

4.7.1 Anmerkungen zur gegenwärtigen Situation

Die gegenwärtige Situation des Fischbestandes im Dümmer wird im Zusammenhang mit der Sanierung des Sees kontrovers diskutiert. Man ist sich grundsätzlich einig, dass Unterwasserpflanzen und ein reichhaltiges Leben auf und in dem Gewässergrund (Benthos) für einen gesunden Fischbestand von zentraler Bedeutung sind. Um einen solchen Zustand möglichst schnell zu erreichen, muss die Nährstoffzufuhr über die Hunte (Phosphor als Schlüsselnährstoff) deutlich gesenkt werden. Die gegenwärtige positive Entwicklung der Unterwasservegetation, angesichts eines außergewöhnlich niedrigen Fischbestandes im Dümmer, zeigt, dass ein Flachsee – trotz weiterhin hoher Phosphorgehalte – in den von Unterwasserpflanzen dominierten Zustand „gezwungen“ werden kann. Aufgrund der hohen Phosphorgehalte ist dieser Zustand erfahrungsgemäß äußerst instabil.

Ein hoher Fischbestand kann, insbesondere in Flachseen, kontraproduktiv wirken, denn ein großer Bestand an Weißfischen (z. B. Brassen) zerstört den Aufwuchs der Unterwasserpflanzen und mobilisiert durch die Suche nach Nahrung im Schlamm die Rücklösung von Nährstoffen. Die kleineren Weißfische reduzieren zudem das algenfressende Zooplankton. In der Folge trübt sich der Wasserkörper ein, das Lichtklima im See verschlechtert sich, sodass keine Wasserpflanzen aufwachsen können. Ein aktuelles Beispiel dafür ist der ebenfalls hoch eutrophe Ivenacker See in Mecklenburg-Vorpommern, wo im Winter 2009 der gesamte Fischbestand (überwiegend Weißfische) verloren ging. Dieser planktondominierte See hat sich dort nach dem Absterben aller Fische, ohne Veränderung der Nährstoffsituation, zu einem See mit reichhaltigen Beständen an Unterwasserpflanzen entwickelt (Protokoll Dümmer-Beirat 29. November 2011, Zweite Sitzung).

Aufgrund solcher Beobachtungen wird die Rolle der fischfressenden Vögel (Kormoran, Haubentaucher, Gänsesäger und Fischadler) differenzierter betrachtet, als dies in der öffentlichen Diskussion manchmal der Fall ist.

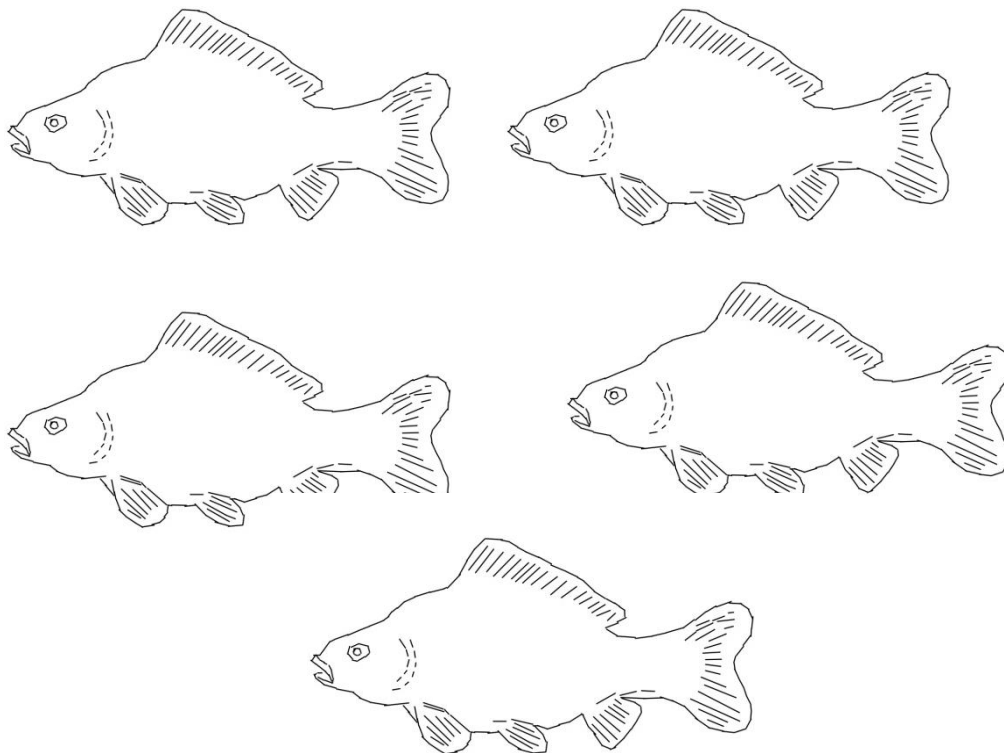
Zusammengefasst: Ein hoher Fischbestand stört den Aufwuchs der Unterwasservegetation in Flachseen See, führt zur Eintrübung des Wassers und

forciert die Phosphorfreisetzung aus dem Sediment (Bioturbation), beschleunigt die Nährstoffwiederverfügbarkeit im Wasserkörper (Fischkot ist ein hervorragender Algendünger) und reduziert das algenfressende Zooplankton).

4.7.2 Viele Friedfische – wenig Wasserflöhe

Weil „gradlinige“ (monokausale) Erklärungsketten immer nur einen kleinen Ausschnitt der vielfältigen Vernetzung biologischer Systeme wiedergeben, dienen die nachfolgenden Darstellungen ausschließlich der Orientierung. In der Regel sind die Zusammenhänge sehr viel komplizierter.

Der Anteil der Friedfische an der Wasserqualität im Dümmer ist von Bedeutung, da diese sich von dem erwünschten tierischem Plankton ernähren. Sind in einem See viele Friedfische vorhanden, so ist der Fraßdruck auf das algenfressende tierische Plankton (z. B. Wasserflöhe) sehr hoch.



Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 288: Karpfen (Friedfische) auf der Suche nach tierischem Plankton wie z. B. Wasserflöhen.

4.7.3 Biomanipulation

Am Dümmer wurde der Bestand an Friedfischen aktiv durch das Einsetzen von Raubfischen (Hecht) und zusätzlich durch fischfressende Vögel (Gänsesäger, Kormoran) deutlich reduziert. Die Wühltätigkeit von Fischen, wie Karpfen, Güster, Plötze oder Brassen, kann zur Schädigung benthischer Lebensgemeinschaften (Benthos = Lebewesen am Gewässergrund) und sogar zu einem Nährstoffrücktransport ins Freiwasser führen. Nach Schätzungen schwammen in den 1980er und 1990er Jahren rund 6 Millionen überwiegend kleinwüchsige Friedfische im Dümmer, die das algenfressende Plankton nicht zu Entfaltung kommen ließen. Diese große Anzahl an Friedfischen und der Mangel an tierischer Nahrung (Eiweiß) hatte einen negativen Einfluss auf das Wachstum der Fische: sie „verbutteteten“ (Hungerwuchs).

Jede Veränderung in einem System kann eine ganze Kette von Folgewirkungen auslösen – auch unbeabsichtigte, wie zum Beispiel in den letzten Jahren. Es sind zwar jetzt deutlich weniger Fische im Dümmer, doch die Sanierung des Sees lässt weiter auf sich warten. Eine „Biomanipulation“ funktioniert in der beabsichtigten Weise nur dann, wenn auch die Nährstoffbelastung eines See unterhalb einer bestimmten Schwelle liegt. Wenn das nicht der Fall ist, kann es zu einer Dominanz von Blaualgen kommen. Die Grüne Spanalge (*Aphanizomenon*) zum Beispiel reagiert auf den Fraßdruck von tierischem Plankton (z.B. durch Wasserflöhe) mit einer Zusammenlagerung ihrer Zellfäden zu Bündeln, die an Sägespäne erinnern. Sie sind dann für das tierische Plankton zum Fressen einfach zu groß.

Die großen Blaualgen trüben bei gleicher Gesamtbioasse den Wasserkörper sehr viel weniger als viele kleine Grünalgen: Das Sonnenlicht dringt tiefer ein und ermöglicht die Ansiedlung von Unterwasserpflanzen, was in den letzten Jahren im Dümmer an einzelnen Stellen zu beobachten war. Darüber hinaus kann es auch zu einer Besiedlung der Sedimentoberfläche mit mikroskopisch kleinen Algen, den sogenannten Aufwuchsgesellschaften, kommen. Dies würde die Sauerstoffverhältnisse im Bereich der Sedimentoberfläche verändern und bremsende Auswirkungen auf die Rücklösung von Phosphaten aus den Sedimenten haben. Damit würde sich das Rückdüngungspotenzial des Schlammes deutlich verringern.

4.7.4 See-Bericht des NLWKN



DSCN2072. Foto: Dieter Tornow

Abb. 289: Große Mengen Zooplankton *Daphnia pulicaria* im Dümmer. Netzfang-Ergebnis (Kescher einmal kurz durchgezogen) am 28. November 2012 auf der Dümmer-Ostseite.

Im See-Bericht Dümmer (NLWKN, 2010) wird die Situation der Fischfauna wie folgt beschrieben: „Die ehemalige Unterwasservegetation und eine arten- und individuenreiche benthische Fauna war bis in die 1950er Jahre die Grundlage für einen ertragreichen Fischbestand im Dümmer mit durchschnittlichen jährlichen Fangertträgen von 21,9 kg/ha für die Dekade von 1950-59 [BUHSE, 1977]. Das höchste Fangergebnis lag bei 80,9 kg/ha*a im Jahre 1948. In den 1980er Jahren fiel der jährliche Fangerttrag auf etwa 3 kg/ha. Für den Dümmer wird das Vorkommen von 20 Fischarten gemeldet, davon mit Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) und Silberkarpfen *Hypophthalmichthys molitrix*) zwei faunenfremde [LAWA, 1985]. Die Bestände von Aal (*Anguilla anguilla*), Zander (*Sander lucioperca*) und Hecht (*Esox lucius*) werden durch extensive Besatzmaßnahmen gestützt. Auffallend war bis Ende der 1980er Jahre der hohe Bestand kleiner Weißfische (Cyprinidae). Für bodentierfressende Arten, wie z.B. *Brassen (Abramis brama)* und *Plötze (Rutilus rutilus)* wurden hohe Wachstumsraten beobachtet, solange die Jungfische sich von Zooplankton ernähren. Mit der Umstellung der älteren Fische auf Bodennahrung trat

eine klare Wachstumsstagnation ein [LAWA, 1985]. Auch LUDWIG [1990] stellte noch deutliche Verbuttungserscheinungen und schätzte den Gesamtfischbestand des Dümmers auf 200 kg/ha, ein für eutrophe bis hypertrophe Gewässer vergleichsweise geringer Gesamtbestand. Insgesamt wurden beim Vergleich der Längen-Häufigkeits-Verteilungen von Brassern, Güster (*Blicca bjoerkna*) und Rotaugen der Untersuchungsjahre 1988 und 2002 eine ausgeprägte Verschiebung der Bestandsstruktur hin zu größeren Längensklassen ersichtlich, die sich auch in einer deutlichen Erhöhung des Durchschnittsgewichtes widerspiegelt. Da die Fische in den Jahren 2001/2002 zudem ein höheres Stückgewicht und einen besseren Ernährungszustand aufwiesen als 1988 wurde nicht mehr von einer Verbuttung des Bestandes ausgegangen [KÄMMEREIT ET AL. 2005]. Insgesamt wurde jedoch sowohl hinsichtlich der Individuenzahl als auch bei der Biomasse der dominanten Arten (Brassen, Güster und Rotaugen) ein deutlicher Bestandsrückgang je nach Art bis zu 99 % festgestellt. Neben dieser seit Ende der 1980er Jahre anhaltenden Abnahme der Weißfischarten wurde seit Ende der 1990er Jahre auch ein deutlicher Rückgang bei den Hauptwirtschaftsarten des Berufsfischers (Aal, Zander, Hecht und Flussbarsch) verzeichnet. Als maßgebliche Ursache für den Rückgang der Fischbestände im Dümmer wird von KÄMMEREIT ET AL. [2005] der erhöhte Fraßdruck durch Kormorane diskutiert.“

Übersicht Dümmerfische:

Hauptfischereiartern: Aal, Zander (um 1966 eingebürgert), Hecht und Flussbarsch.

Bodentierfressende Arten: Brassen und Plötze (= Rotaugen)

An Wasserpflanzen gebundene Arten: Rotfedern

4.7.5 Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*):

Friedfisch. Die erwachsenen Rotfedern ernähren sich hauptsächlich von Algen und Wasserpflanzen (Laichkräuter, Tausendblatt, Wasserpest u. a.) und in geringerem Maße von Wirbellosen der Uferzone. Die Verbreitung von Rotfedern ist stark an Wasserpflanzen gebunden, einerseits als Deckung, Laichsubstrat und Nahrungsgrundlage (nach wikipedia).

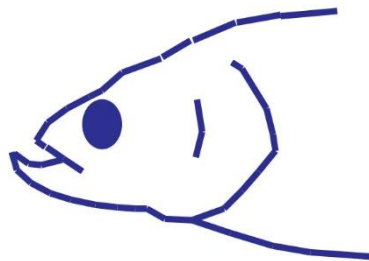


DSC_7227. Foto:Dieter Tornow

Abb. 290: Rotfeder. Die Iris der Augen ist gelblich bis gold gefärbt.

Das Rotauge wird oft mit einer verwandten Art, der Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), verwechselt, da sie sich sehr ähnlich sehen.

Die Rotfeder hat ein oberständiges und das Rotauge ein endständiges Maul.



Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 291: Schemazeichnung: Oberständiges Maul.

4.7.6 Güster (*Blicca bjoerkna*)

Friedfisch. Sein Lebensraum sind stehende Gewässer und schwach strömende Flussabschnitte in Europa, bevorzugt in pflanzenreichen Uferbereichen. Er lebt in Schwärmen, wird als Speisefisch nicht geschätzt und gilt daher bei Fischern als Nahrungskonkurrent anderer Karpfenfische.

Bevorzugte Nahrung der Güster sind zunächst, nachdem der Dottersack aufgezehrt ist, mikroskopische kleines Zooplankton. Als Jungfische nehmen sie dann Kleinkrebschen aus der Freiwasserzone und kleine Wirbellosen vom Bodengrund (Insektenlarven, Würmer und Schnecken), Algenbüschel und andere Wasserpflanzen auf. Auch ausgewachsene Güstern fressen immer auch etwas vegetarische Kost, was Brassen nicht tun. (nach wikipedia)

4.7.7 Rotaue oder Plötze (*Rutilus rutilus*)

Friedfisch. Die Nahrung der Rotaugen besteht einerseits aus verschiedenen Wasserpflanzen wie z.B. Wasserpest, Tausendblatt (*Myriophyllum*), Wasserlinsen und Armeleuchteralgen (*Characeae*) und andererseits und hauptsächlich aus diversen Kleintieren wie Plankton, Würmer, Insektenlarven, Insekten, kleinen Schnecken und Muscheln. (nach wikipedia)

4.7.8 Brasse (*Abramis brama*)

Friedfisch. Ihr Maul ist vorstülpbar und hilft ihnen bei der Suche nach Zuckmückenlarven, Schlammröhrenwürmern, Muscheln und Schnecken im weichen Schlamm. Ihnen dienen aber auch Wasserpflanzen oder Plankton als pflanzliche Nahrung. Brassens können vor allem in größeren Strömen und Seen große Schwärme bilden, welche wie Staubsauger den Boden durchwühlen. (nach wikipedia)



DSC_1543. Foto: Dieter Tornow

Abb. 292: Tote Brasse. Foto vom 28. Mai 2010.

Das Phänomen eines Fischsterbens im Frühjahr - von dem insbesondere größere Brassens betroffen sind - wurde in den zurückliegenden Jahrzehnten auch in anderen niedersächsischen Seen (z.B. Steinhuder Meer) regelmäßig von den Fischern beobachtet und wird auf den Stress sowie Verletzungen der Tiere während des Laichzeit zurückgeführt. Der oft zeitgleiche sprunghafte Anstieg der Wassertemperatur im Wasserkörper von Flachseen scheint die großen Brassens dabei zusätzlich zu schwächen. (Dümmer FAQ, Internet)

4.7.9 Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*)

Aale sind insbesondere in der Dämmerung und in der Nacht aktiv. Sie ernähren sich vorwiegend von Würmern, Kleinkrebsen, Insektenlarven etc., aber auch von Fischlaich und Fischen. (nach wikipedia).



DSC_7265.Foto:Dieter Tornow

Abb. 293: Europäischer Aal.

Weil die Bestände der Aale in den zurückliegenden Jahren weltweit immer mehr abnehmen, fördert die Europäische Union Besatzmaßnahmen. Laut Diepholzer Kreisblatt vom 13. Juli 2012 wurden rund 23.000 vorgesteckte „Farm-Aale“ mit einer Länge von 15 Zentimetern in der Hunte zwischen Diepholz und Barnstorf ausgesetzt. Diese wurden ursprünglich als sogenannte Glas-Aale mit 7 Zentimeter Länge gefangen und in einer Aufzuchtanlage in Cloppenburg herangezogen. Ein Kilogramm dieser „Farm-Aale“ kostete 1.000 Euro. 117 Kilogramm wurden ausgesetzt. Ein Teil von ihnen wird in den Dämmer schwimmen und ein Teil wird im Erwachsenenalter in den Atlantik schwimmen, um dort abzulaichen. Wikipedia schreibt: Aale schlüpfen im Atlantik, in der Sargassosee in der Nähe der Bahamas. Wegen ihrer Form heißen die Aallarven Weidenblattlarven (*Leptocephalus*-Larve). Etwa drei Jahre brauchen diese Larven, um von der Sargassosee an die europäischen Küsten zu gelangen. Wenn die Weidenblattlarven in den europäischen Küstengewässern ankommen, wandeln sie sich zu den ca. 7 Zentimeter langen Glas-Aalen. (nach wikipedia)

4.7.11 Hecht (*Esox lucius*)

Raubfisch. Die Durchschnittsgröße liegt bei 50 bis 100 Zentimetern. Der Hecht ist ein Standfisch und hält sich gerne in Ufernähe auf. Der Hechtbestand wird mithilfe von Besatzmaßnahmen gefördert, weil der Hecht keine geeigneten Laichplätze (Überschwemmungsbereiche, Unterwasserpflanzen, Schilfkanten) mehr findet. (nach wikipedia).



DSC_2313. Foto: Törnøw

Abb. 294: Toter Hecht. Foto vom 25. Juli 2009 an der Lohne.



DSC_2308. Foto: Dieter Törnøw

Abb. 295: Toter Hecht in der Lohne. Foto vom 25. Juli 2009. Der relativ lange Kopf hat ein entenschnabelähnliches, oberständiges Maul.

4.7.12 Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)

Raubfisch. Typisch sind seine geteilte Rückenflosse, sowie die rötliche Färbung der Brust- und Bauchflossen. Körper mit senkrechten Steifen. (nach wikipedia)



DSC_7271. Foto: Dieter Tornow

Abb. 296: Barsch mit geteilter Rückenflosse.



DSCF 4158. Foto:Dieter Tornow

Abb. 297: Junger Barsch aus dem Dümmer.

4.7.13 Zander (*Sander lucioperca*)

Der Zander hat geringere Ansprüche an den Lebensraum als der Hecht. Wegen seiner ausgeprägten Sehfähigkeit in trüben Gewässern und in relativer Dunkelheit hat der Zander einen weiteren Vorteil. (nach wikipedia)

4.7.14 Auflistung aller Dämmerfische (Kämmerreit et al. 2005)

Aal	<i>Anguilla anguilla</i>
Aland	<i>Leuciscus idus</i>
Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>
Barsch	<i>Perca fluviattis</i>
Brassen	<i>Abramis brama</i>
Döbel	<i>Leuciscus cephalis</i>
Dreistacheliger Stichling	<i>Gasterosteteus aculeatus</i>
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>
Gründling	<i>Gobio gobio</i>
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>
Hecht	<i>Esox lucius</i>
Karausche	<i>Carassius carassius</i>
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>
Marmorkarpfen	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>
Quappe	<i>Lota lota</i>
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>
Regenbogenforelle	<i>Onorhynchus mykiss</i>
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>
Schleie	<i>Tinca tinca</i>
Silberkarpfen	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>
Wels	<i>Silurus glanis</i>
Zander	<i>Sander lucioperca</i>

4.8 Wasservögel

Eine regelmäßige Erfassung der Vögel lässt Rückschlüsse auf Veränderungen im Ökosystem zu, die im Einzelfall sehr wertvoll sein können, weil sie sehr frühzeitig auf Veränderungen reagieren..

Tafelenten (*Aythya ferina*) gehören zu den Tauchenten. Sie suchen ihre Nahrung am Grund des Sees: Eine große Rolle spielen am Boden der Gewässer lebende Muscheln, Würmer und Zuckmückenlarven sowie Wasserpflanzen.

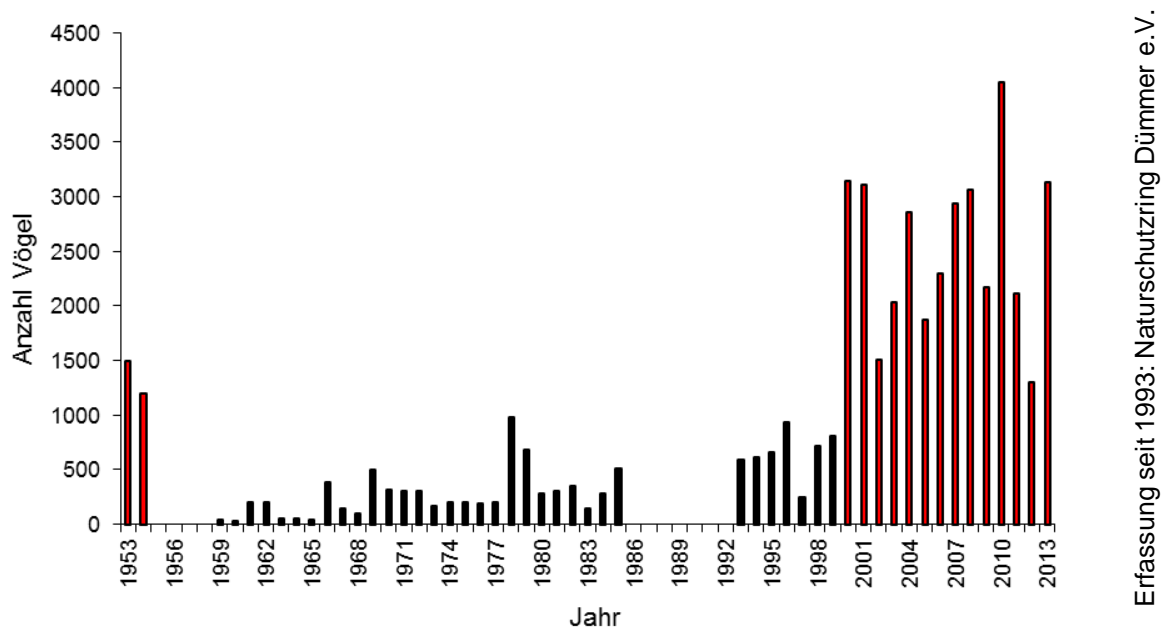


Abb. 298: Rastbestände der Tafelenten: Jahresmaxima am Dümmer von 1952 bis 2013.

Die Jahresmaxima der Pentaden-Erfassungen (d.h. die Zählungen erfolgten alle 5 Tage) sind in den 1950er Jahren (Literaturwerte) und ab den Jahr 2000 (Erfassung: Naturschutzing Dümmer e.V.) auffallend hoch. In den Jahren dazwischen waren die Rastbestände signifikant geringer, was mit der Verfügbarkeit der Nahrung in Verbindung gebracht werden muss. Ein toter, schlammbedeckter Seegrund bietet wenig Nahrung. Der sprunghafte Anstieg der Rastbestände im Jahr 2000 deckt sich mit den Erfassungen der Wirbellosenfauna aus dem Jahr 2001 (NLWKN 2010).

Seit dieser Zeit entwickelt sich neues Leben im Dümmer. Diese Entwicklung ist im Rahmen der natürlichen Schwankungen relativ stabil.

Tafelenten (*Aythya ferina*) rasten seit dem Jahr 2000 in großer Zahl auf dem Dümmer.



DSCN 3344. Foto: Dieter Tornow

Abb. 299: Tafelenten auf dem Dümmer am 20. Februar 2013.



DSCN 5264. Foto: Dieter Tornow

Abb. 300: Tafelenten: Männchen links und Weibchen.

Was man an den Rastbeständen der Tafelenten ablesen konnte, findet man auch bei den Löffelenten (*Anas clypeata*). Allerdings liegen bei der Löffelente erst verlässliche Zahlen ab dem Jahr 1959 vor. Zu dieser Zeit hatten die negativen Auswirkungen der intensiven Landnutzung den Dümmer bereits erreicht. Wieder ist es das Jahr 2000, da hier hervorsticht. Der leichte Rückgang der Rastbestände im Jahr 2013 deckt sich mit der Beobachtung in der „Forschungsstation Leben im Wasser“, wonach im Juli, August und September nur noch sehr wenige (bis keine) Daphnien in den Wasserproben waren.

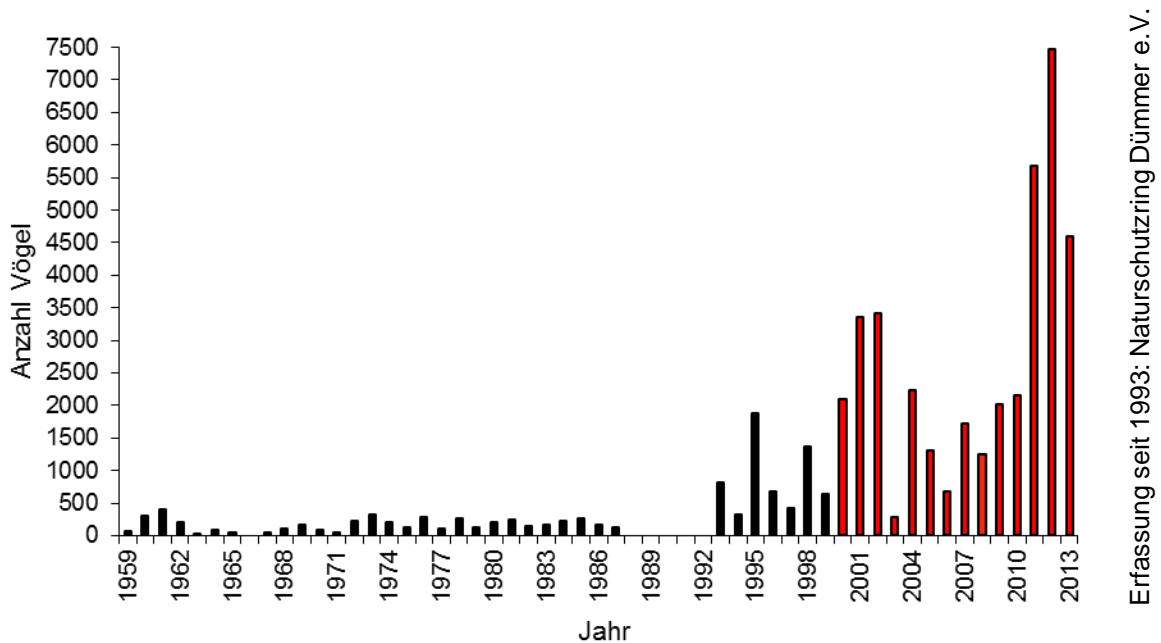


Abb. 301: Rastbestände der Löffelenten: Jahresmaxima am Dümmer von 1959 bis 2012.



DSC_2119. Foto:Dieter Tornow

Abb. 302: Löffelenten mit dem für sie typischen Schnabel: Männchen links, Weibchen rechts.

Löffelenten ernähren sich überwiegend von Wasserflöhen. Wie sie das bewerkstelligen, beschreibt Ulrike Marxmeier vom Naturschutzring Dümmer e.V. für Kinder, Jugendliche und interessierte Erwachsene wie folgt:

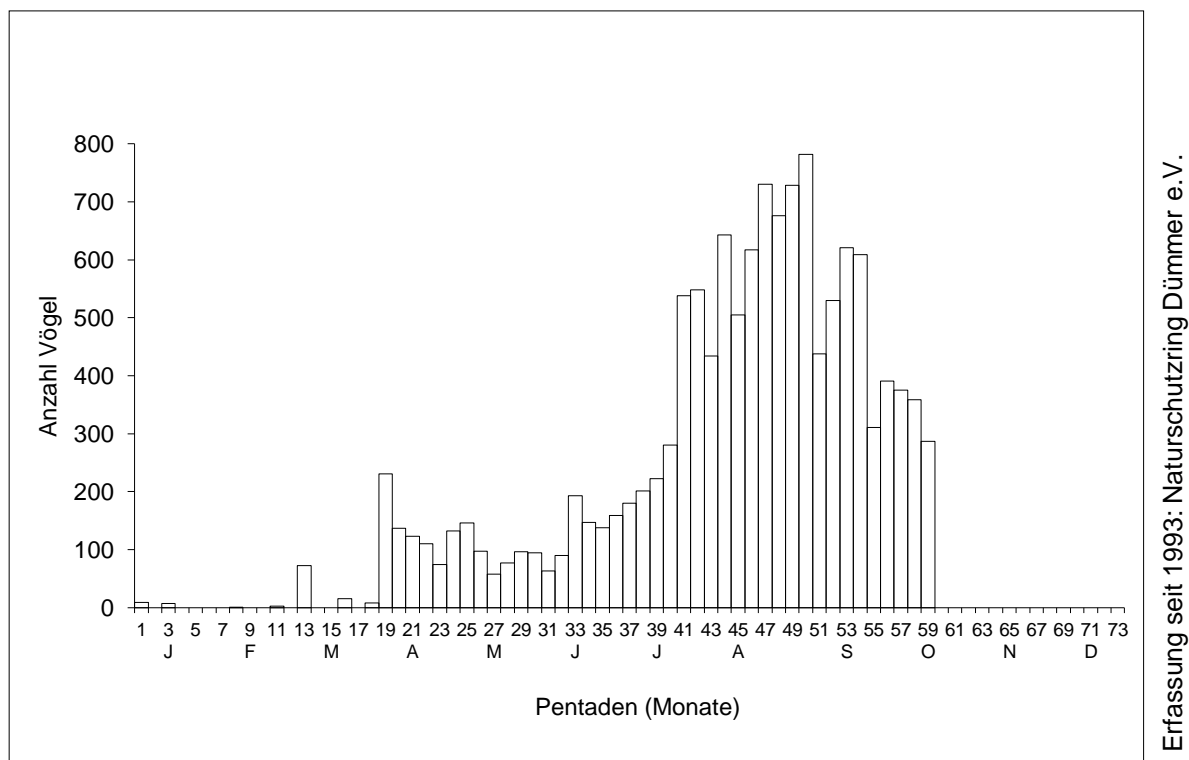
„Auf den ersten Blick ist es zu erkennen: Es ist der ungewöhnliche Schnabel dem die Löffelente ihren Namen zu verdanken hat. Als wäre er versehentlich zu groß geraten, sitzt er etwas unpassend im Entengesicht. Doch der deutlich verbreiterte Schnabel ist nicht missglückt - ganz im Gegenteil - er ist ein hoch entwickeltes Instrument, der es der Ente ermöglicht, sich von winzigen Partikeln und Tierchen im Wasser zu ernähren. Sie durchschnattert mit ihm die obersten Wasserschichten von Gewässern, denn dort wimmelt es von Lebewesen. Aber Wasserflöhe und andere Tierchen sind sehr klein. Viel Wasser und wenig Nahrung im Schnabel? Die Löffelente hat eine Lösung für das Problem gefunden, sie hat stets ein feines Sieb dabei: Ober- und Unterschnabel sind mit einem Kamm aus langen, dünnen und dicht stehenden Hornzähnen besetzt, die ineinander greifen, wenn die Ente den Schnabel schließt. Mit der Zunge presst der Vogel das zuvor eingesogene Wasser durch das Sieb aus Zähnen wieder zurück in das Gewässer - hängen bleiben Wasserflöhe, Hüpferlinge, Mücken und pflanzliche Kost.“

Zum jahreszeitlichen Auftreten der Löffelenten am Dümmer schreibt sie weiter:

„Obwohl die Löffelente am Dümmer brütet, ist sie im Sommer kaum zwischen den Blättern der See- und Teichrosen oder am Uferstrand neben den zahlreichen Stockenten zu entdecken. Im Herbst lässt sie sich dagegen gut beobachten, denn dann hält sie sich zur Nahrungssuche meist auf der freien Wasserfläche auf. Oft versammeln sich hier im September und Oktober sogar größere Gruppen von mehreren hundert Enten und sehen das von ihnen aufgewirbelte Wasser fleißig mit ihrem Schnabel durch. Bedauerlich ist allerdings, dass alle Entenerpel ab dem Spätsommer ihr buntes Federkleid verlieren. Sticht das Löffelentemännchen im Frühling durch kastanienbraune Körperseiten, eine weiße Brust und einen dunkelgrünen Kopf mit gelben Augen bunt aus der Entenschar heraus, entfärbt es sich zum Herbst hin zu einem traurigen bräunlichen Grau. Selbst der breite, schwarz glänzende Schnabel wird dann blass.“

Während andere Entenarten, wie Stock- oder Pfeifenten, den Winter über am Dümmer bleiben, ziehen Löffelenten weiter in wärmere Gegenden, zum Beispiel in die französische Camargue, nach Spanien oder Nordafrika. Um den kräftezehrenden Flug dorthin zu schaffen, benötigen die Zugvögel Futter- und Erholungspausen in geeigneten Gebieten entlang ihrer Reiseroute. Ein europäisches Netz aus Schutzgebieten in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, Natura 2000 genannt, soll Zugvögeln helfen. Löffelenten sind nach europäischem Recht streng geschützt.“

Rückschlüsse auf den Fischbestand im Dümmer kann man mithilfe der **Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)** ziehen. Seit einem Tiefpunkt im Jahr 2010 steigen die Rastbestände wieder an. Darüber hinaus war der Bruterfolg im Jahr 2013 außergewöhnlich hoch. Es haben mehr Paare gebrütet und bei vielen Paaren wurden drei bis vier Junge flügge. Deshalb kann auf viel Nahrung geschlossen werden, die aber erst später im Jahr zur Verfügung stand. In der Regel sind dies die zweijährige Fische, die dann die optimale Größe für die Taucher erreicht haben.



Erfassung seit 1993; Naturschutzing Dümmer e.V.

Abb. 303: Anzahl der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) am Dümmer im Jahr 2013 bis Anfang Oktober.

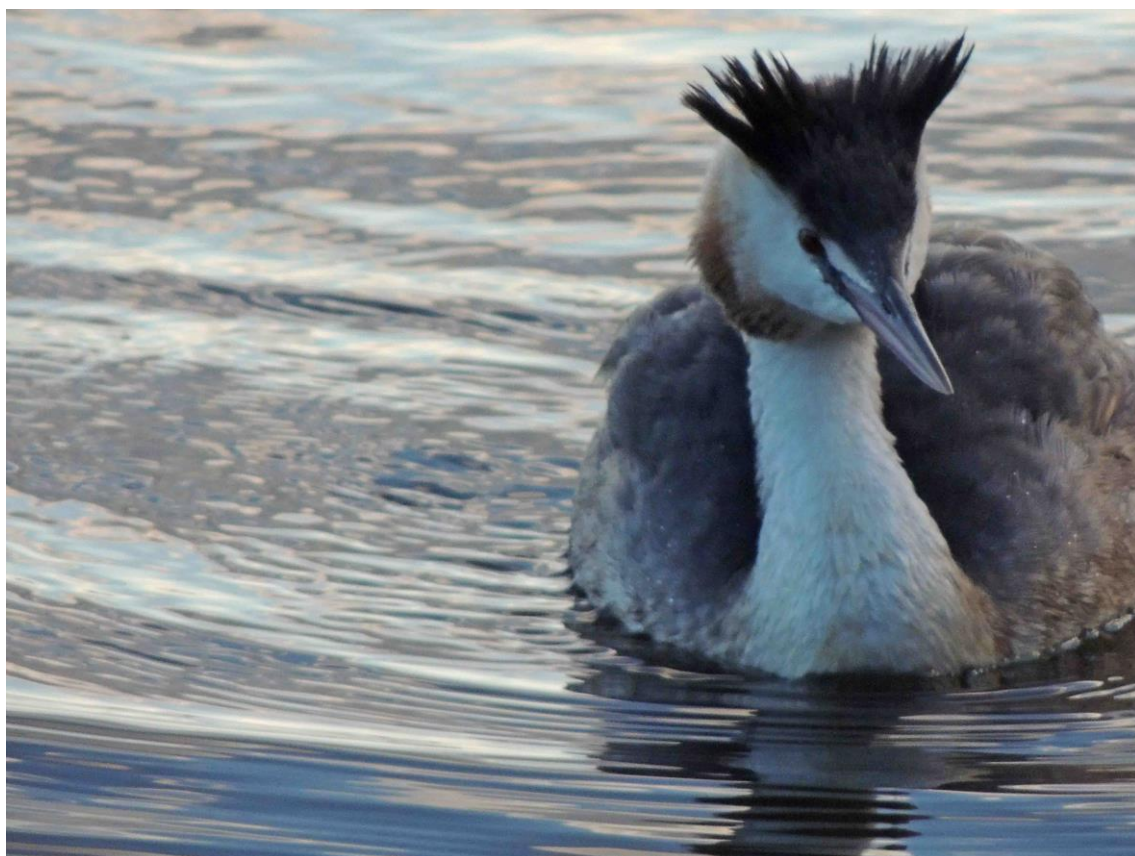
Wasservögel

Haubentaucher fressen hauptsächlich kleine Fische (Karpfen, Plötze, Weißfische, Barsche, Hechte und Zander), die sie tauchend jagen. Die maximale Fischgröße, die Haubentaucher fressen, beträgt 25 Zentimeter.



DSCN 9114. Foto Dieter Tornow

Abb. 304: Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) mit drei Küken am 9. August 2013 auf dem Dümmer.



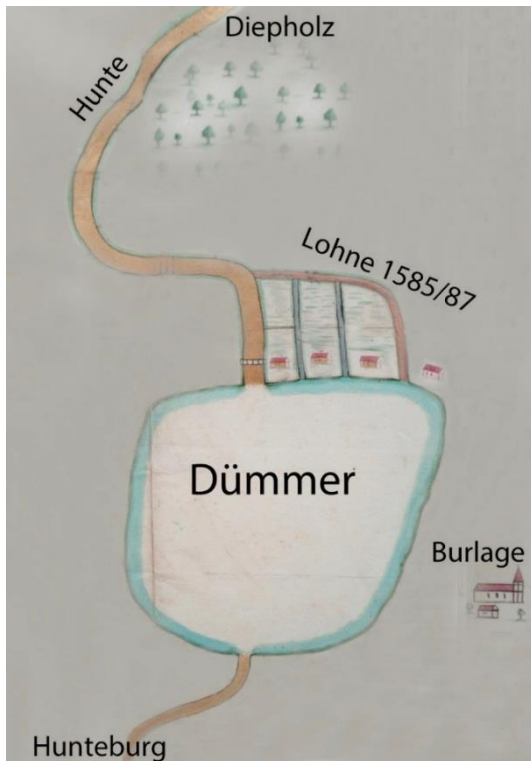
DSCN 0706. Foto: Dieter Tornow

Abb. 305: Haubentaucher (*Podiceps cristatus*).

4.9 Auswirkungen auf die Dümmer-Ableiter

4.9.1 Lohne

Der Wasserlauf der Lohne beginnt als Dümmerableiter. Der Fluss ist heute rund 10 Kilometer lang, 10 m breit und wenige Jahre später als die Grawiede (1769) von Menschenhand geschaffen. Im 16. Jahrhundert mündete die Lohne noch südlich des Huntebruchs in die Hunte. Sie wurde 1587 und 1588 von den Einwohnern der Grafschaft Diepholz, auf Befehl der (Celler) Regierung, auf die Normalbreite von 40 Fuß vom Dümmer an bis nahe vor Diepholz ausgegraben. (GUTTZEIT, 1982)



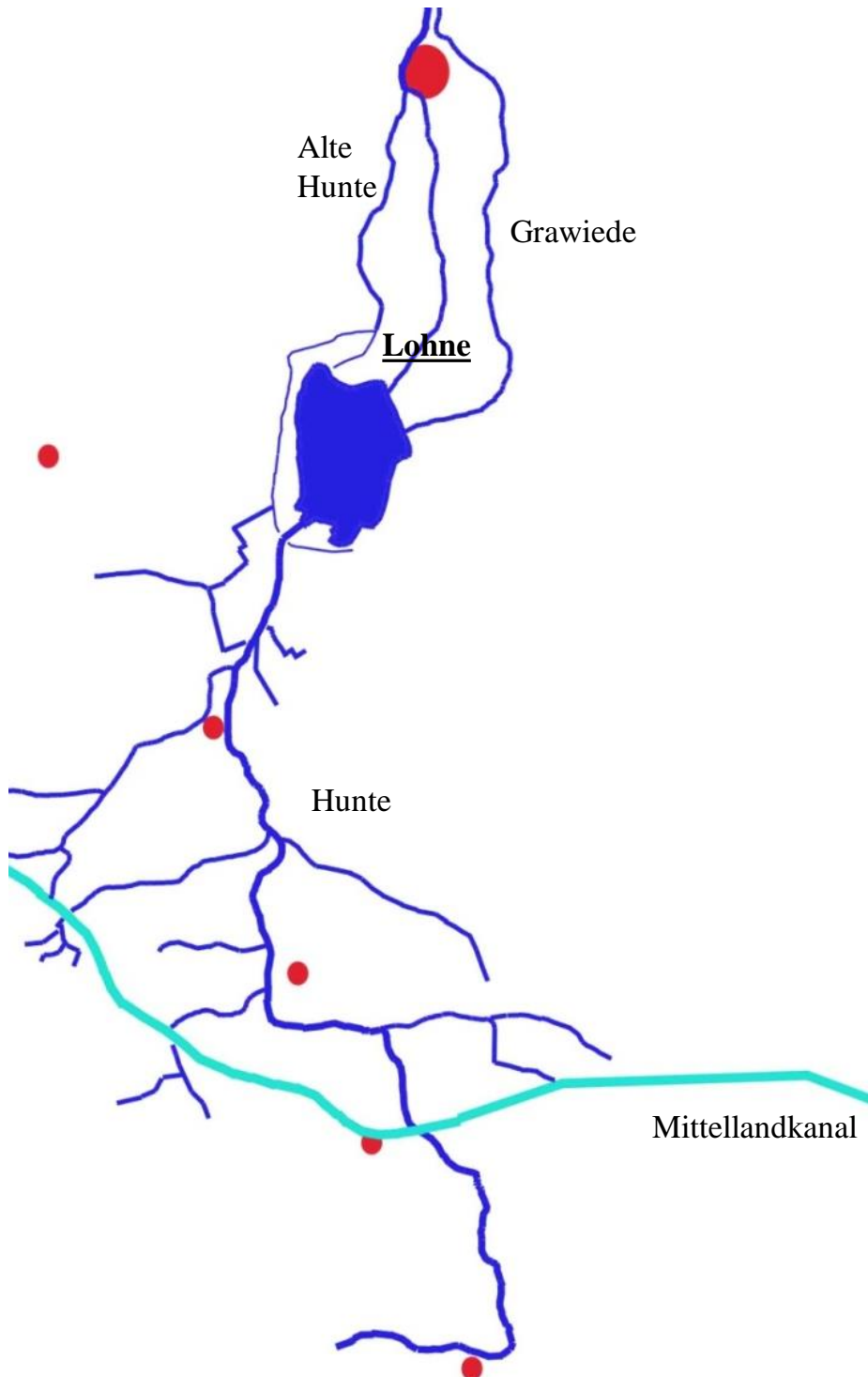
Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 306: Ausschnitt einer Karte aus dem 16. Jahrhundert aus dem Kreisarchiv Diepholz Nr.1196. Stark verändert. Original im Dümmer-Museum, Lembruch.

1771 wurde die Lohne bedeiht. Im 18. Jahrhundert wurde der Verlauf bis nach Diepholz gegraben. In den Jahren 1911 und 1913 hat der Kreis Diepholz dann den Ausbau der Lohne und der Grawiede durchgeführt, um die unerträglichen regelmäßig auftretenden Hochwasserschäden nach Möglichkeit zu mildern. Gleichzeitig wurde auch ein Entwurf für den Ausbau der Strothe (als Hochwasser-Entlastungskanal für die Lohne) aufgestellt und 1922/23 ausgeführt.

(Quelle: Archiv Dümmer-Museum: Handschriftliche Aufzeichnungen aus dem Juni 1926: Kurzer Überblick über die Wasserverhältnisse im Kreise Diepholz von Kreisbaumeister Düver).

Der Wasserlauf der Lohne beginnt als „Dümmerableiter“. Zum Hauptableiter des Sees wurde sie 1953 mit der Eindeichung des Dümmers (Stadt Diepholz, 2005). Flussabwärts bei Diepholz vereinigen sich Alte Hunte, Lohne und Grawiede wieder zur Hunte.



Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 307: Gewässersystem südlich und nördlich des Dümmers.

In der Regel werden 2/3 des Dümmer-Abflusses über die Lohne geleitet.
Mindestabgabe: 300 Liter pro Sekunde.

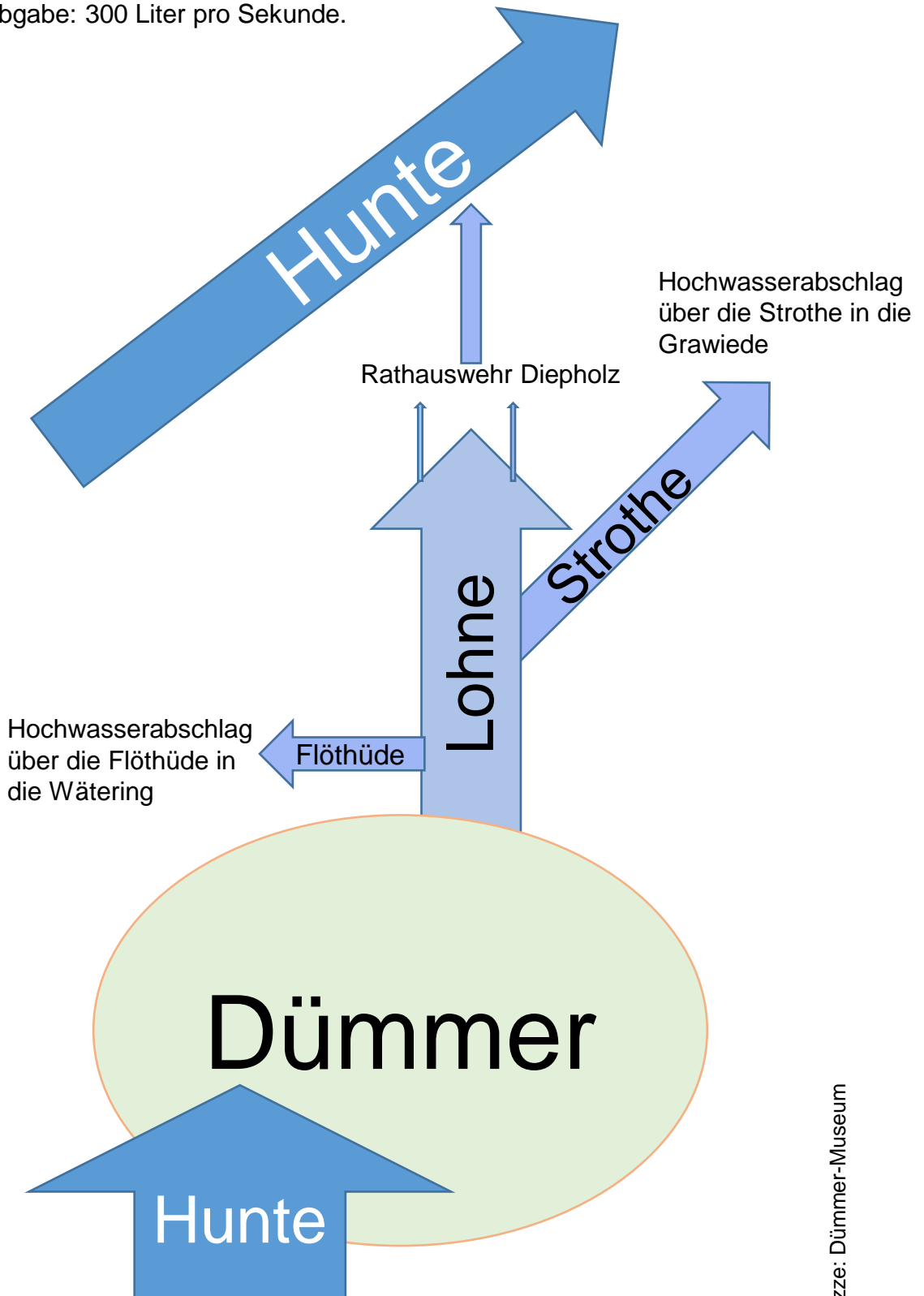


Abb. 308: Wassermengenbewirtschaftung in der Lohne.

Skizze: Dümmer-Museum

Bei Hochwasserständen kann zur Entlastung der Lohne zunächst ein Wehr in die Flöthüde geöffnet werden, um 1/4 der Wassermenge in Richtung Wätering abzulenken. Ein Abschlagwehr am sogenannten „Deutschen Eck“ sorgt dafür, dass bis zu 85% der verbleibenden Wassermenge über die Strothe in die Grawiede abgeführt werden kann (Stadt Diepholz, 2005).



DSC_5971. Foto: Marion Schröder

Abb. 309: Wehranlage Flöthüde am 7. Mai 2013.



DSC_6074. Foto: Marion Schröder

Abb. 310: Abschlagwehr am „Deutschen Eck“ am 7. Mai 2013.

Lohne

Bei Hochwasser kann zusätzlich auch noch das Rathauswehr in Diepholz geöffnet werden (Stadt Diepholz, 2005). Die Lohne selbst fließt mitten durch Diepholz. In der Nähe des Schlosses spaltet sie sich in Vorder- und Hinterlohne (Mühlkanal) und kommt kurz danach wieder an der Stelle zusammen, an der bis 1928 die Diepholzer Wassermühle stand. Nördlich dieses Zusammenflusses, ab dem Rathauswehr, fließt die Lohne als Flöthe zu ihrer Mündung in die Hunte, und zwar südlich der Thouarsstraße.



DSC_1247. Foto: Dieter Tornow

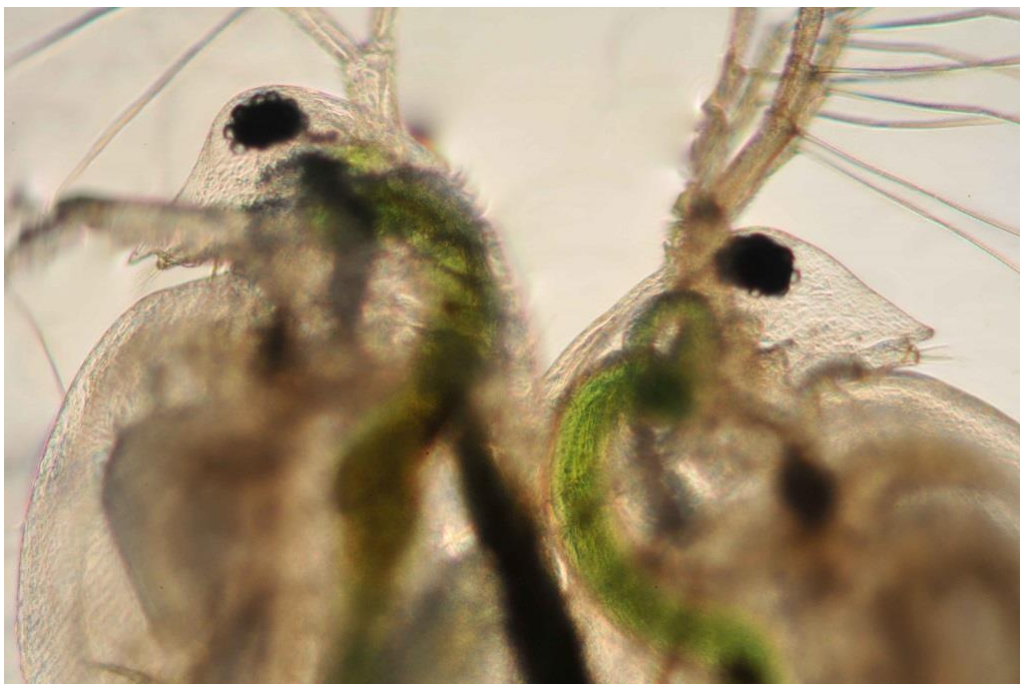
Abb. 311: Rathauswehr in Diepholz am 29. September 2011.



DSC_1244. Foto: Dieter Tornow

Abb. 312: Einmündung der Lohne (Flöthe) in die Hunte am 26. September 2011.

Der Dümmer hat in den vergangenen Jahren, ohne aktives Zutun des Menschen, ein Biomanipulations-Szenario durchlaufen. Der Bestand kleiner, verbutteter (Kümmerwuchs wegen Eiweißmangel) Weißfische wurde durch den Fraßdruck fischfressender Vögel (Kormoran, Gänsesäger u.a.) stark reduziert. Dies kam ab Mitte der 1990er Jahre den Wasserflöhen zugute, die sich jetzt sehr gut vermehren konnten, weil ihre Fressfeinde (Weißfische) deutlich abgenommen haben. Die große Anzahl an Wasserflöhen schuf durch das Abfiltrieren der Algen (Nahrungsaufnahme) ein vorteilhaftes Lichtklima am Gewässergrund für das Auskeimen von Unterwasserpflanzen. Unterstützt wurde dies durch einen relativen Stickstoffmangel, der auf der nächsten Seite näher erläutert wird. Dennoch führte diese Bio-Manipulation vorerst zum Teil in eine Sackgasse, weil die stärkere Beweidung der kleinen und mittelgroßen Algen im Zusammenwirken mit der Überversorgung des Dümmers mit Phosphornährstoffen eine ökologische Nische für Blaualgen-Massenentwicklungen öffnete. Blaualgen bilden "Zellbündel", die schon mit bloßem Auge zu erkennen sind, zum Schutz vor Fressfeinden. Darüber hinaus besitzen die Fähigkeit, den im Wasser gelösten Luftstickstoff zu nutzen.



IMG0334. Foto: Dieter Tornow

Abb. 313: *Daphnia pulicaria* (links) und *Daphnia magna* (rechts) aus dem Dümmer vom 21. Juli 2011.

Es klingt paradox, doch die Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen im Einzugsgebiet des Dümmer hat den Blaualgen im Dümmer unfreiwillig eine ökologische Nische geöffnet. Seit Anfang der 1990er Jahre kommen sehr viel weniger Nitrate in den See. Zusätzlich beschleunigen warme Frühjahrsmonate den Abbau von Nitraten zu Luftstickstoff. Durch steigende Wassertemperaturen liegt das Maximum dieser sogenannten Denitrifikation Ende März bis Anfang April. Danach fehlt das Nitrat für die Oxidation der Sedimente (Schlamm). Wegen der geänderten Redoxbedingungen an der Sedimentoberfläche, kann es dann zu einer temporären Phosphorfreisetzung aus dem Sediment kommen. Die Massenentwicklung der Kiesel- und Grünalgen gerät dann – wegen Nitratmangel (= Stickstoffmangel) – schon zu Beginn des Sommers ins Stocken. Als Folge davon klart das Wasser auf (Klarwasserphasen). Algen haben die Verschlammung des Dümmer verursacht, darum ist diese Entwicklung grundsätzlich positiv zu werten. Zudem verhinderte das von Algen eingetrübte Wasser die „Rückkehr“ der Unterwasserpflanzen (Makrophyten).

Bestimmte nostoccale Blaualgen, wie die Spanalge (*Aphanizomenon flos-aquae*), können jedoch bei Nitratmangel das im Wasser gelöste Stickstoffgas aus der Luft nutzen. Durch diese Fähigkeit hat *Aphanizomenon flos-aquae* einen klaren Konkurrenzvorteil bei Stickstoffmangelsituationen. **Eine Massenvermehrung von Blaualgen kann nur verhindert werden,** wenn die Zufuhr von Phosphor-Nährstoffen aus der Landwirtschaft über die Hunte deutlich verringert wird: Dies ist das Ziel der Fortsetzung der Dümmer-Sanierung. Die Blaualgenkalamitäten in der Lohne werden erst ein Ende finden, wenn der Dümmer saniert ist.



DSCN9178. Foto: Dieter Tornow

Abb. 314: Filamente (Bündel) von *Aphanizomenon flos-aquae* in der Lohne bei Eggers Brücke am 10. August 2013.

2001 kam es zum ersten großen Fischsterben in der Lohne, verursacht durch Sauerstoffzehrung infolge abgestorbener Blaualgen aus dem Dümmer. Die vertiefenden Informationen auf den folgenden Seiten beschreiben die Situationen in den folgenden Jahren:

2001: Blaualgen und Fischsterben

2002: Blaualgen und Fischsterben

2003: Blaualgen

2004: Blaualgen

2008: Blaualgen

2009: Blaualgen

2010: Blaualgen

2011: Blaualgen, Fischsterben und Gestank

2012: Blaualgen, Fischsterben und Gestank

2013: Blaualgen und Gestank



Abb. 315: Fischkatastrophe in der Lohne: Beginn 16. August 2001.

Diepholzer Kreisblatt vom 18. August 2001

Foto-Dokumentation: 2002 bis 2004



DSCF_4686. Foto: Dieter Tornow

Abb. 316: Fischsterben in der Lohne am 8. August 2002.



DSCF_7492. Foto: Dieter Tornow

Abb. 317: Klares Wasser in der Lohne am 16. Juli 2003 – Kein Fischsterben.



DSCF_1281. Foto: Dieter Tornow

Abb. 318: Blaualgen in der Lohne am 22. Juli 2004 – Aber kein Fischsterben.

Großes Fischsterben im Jahr 2009. Geschätzte Menge: 6 - 10 Tonnen tote Fische. **2010** waren ab Anfang Juli Blaualgen in der Lohne, es gab jedoch kein großes Fischsterben.



DSC_2042. Foto: Dieter Tornow

Abb. 319: Lohne in Eickhöpen mit Blaualgen am 21. Juli 2009.



DSC_2308. Foto: Dieter Tornow

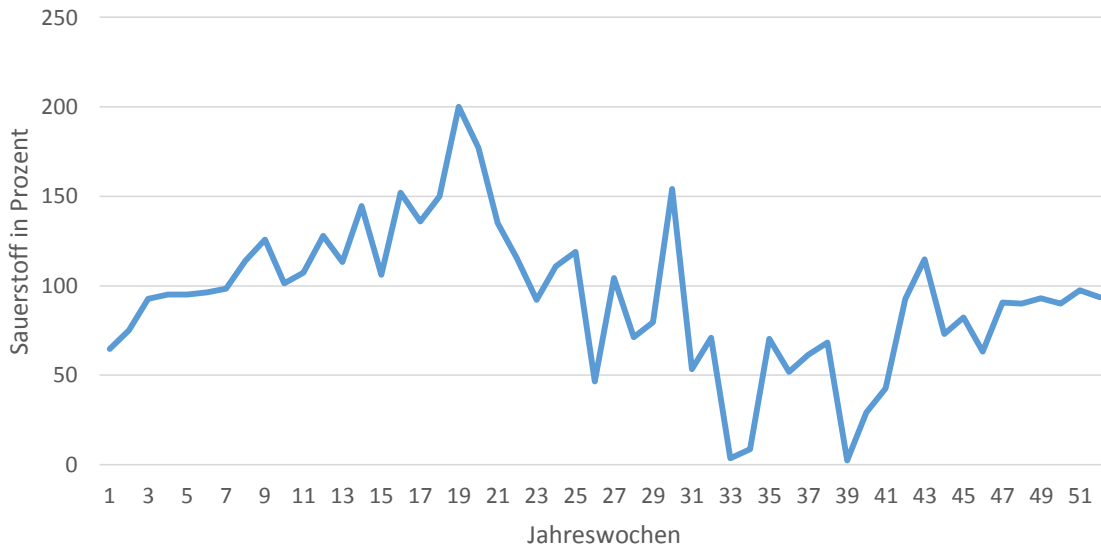
Abb. 320: Lohne bei Eggers Brücke am 25. Juli 2009.



DSC_2388. Foto: Dieter Tornow

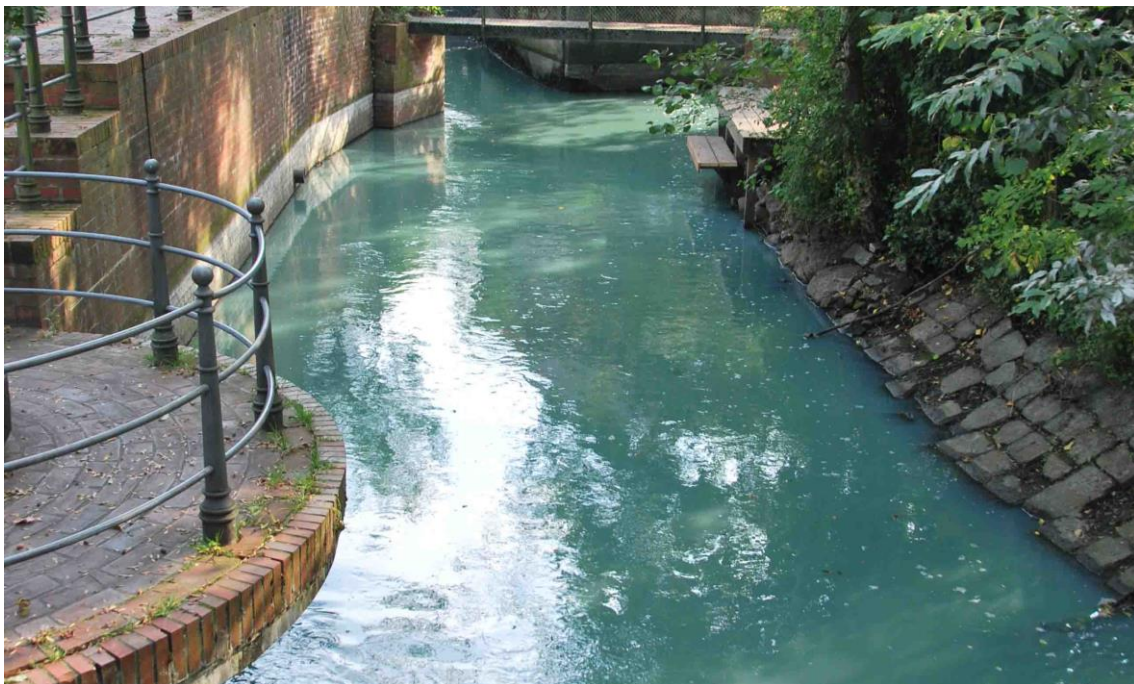
Abb. 321: Belüftungsversuche am Rathauswehr am 27. Juli 2009.

Die Sauerstoffwerte in der Lohne belegen ein zweimaliges Umkippen der Lohne im Jahr 2011. In der 33. Woche (Mitte August) lag die Sauerstoff-Sättigung bei 3,6 Prozent. In der 39. Woche (Ende September) nur noch bei 2,5 Prozent. Viele Blaualgen enthalten zusätzlich zum grünen Chlorophyll blaues Phycocyanin zur besseren Lichtausbeute. Dieses wird erst sichtbar, wenn sich das grüne Chlorophyll zersetzt hat, also erst nach dem Absterben der Zellen.



Datenerfassung: Agenda 21-Förderverein

Abb. 322: Sauerstoff in der Lohne 2011. Messpunkt: Eggers Brücke.



DSC_1249. Foto: Dieter Tornow

Abb. 323: Türkisblaue Färbung der Lohne durch Blaualgen am Rathaus in Diepholz am 26. September 2011.

Zweites „Umkippen“ am 26. September 2011. Türkisblau-Färbung der Lohne bis zur Einmündung in die Hunte am 26. September 2011. Eine weitere Stufe der Sauerstoffzehrung ist die Schwefelwasserstoffbildung aus Sulfat und fäulnisfähiger organischer Substanz (Sulfatatmung). Der Schwefelwasserstoff im Wasser kann anschließend auf rein chemischem Wege an der Wasseroberfläche mit Luftsauerstoff reagieren. Das Resultat ist molekularer Schwefel, der die milchige Trübung hervorruft. Dies passierte am 16. August und am 26. September.



DSC_1253. Foto: Dieter Tornow

Abb. 324: Lohne im Stadtgebiet Diepholz: Fußgängerbrücke auf Höhe Enge Straße am 26. September 2011.



DSC_1252. Foto: Dieter Tornow

Abb. 325: Blaualgen in der Lohne bei Eggers Brücke am 26. September 2011.



DSC_1250. Foto: Dieter Tornow

Abb. 326: Blaualgen Nähe der Lohne- Brücke über die B 51 am 26.09.2011.

Typischer Verlauf der Entwicklung der Wasserqualität: Kennzeichnend für die Wintermonate sind große Wasserflöhe der Gattung *Daphnia*: 2010/11: *D. magna*, 2012/13: *D. pulicaria* und 2013/14: *D. galeata* und in geringer Menge *D. magna*. Sie filtrieren das Wasser, infolge dessen wird es klar bis zum Grund.



DSC_2644. Foto: Dieter Tornow

Abb. 327: Fladenbildung in der Lohne am 13. April 2012.

Im Frühjahr lösen sich an bestimmten Tagen kleine Stücke des Biofilms (Fladen) vom Gewässergrund ab. Sie steigen bis zu Wasseroberfläche auf und sind dort für jedermann sichtbar. Auslöser dafür sind die beginnenden Aktivitäten von Bakterien, die infolge der Sonneneinstrahlung bis zum Grund des Gewässers Gase wie Methan als Stoffwechselprodukte freisetzen. Diese „Fladen“ sind besiedelt von Kieselalgen und *Oscillatoria*, einer sogenannten Blaualge. Blaualgen sind Bakterien. *Oscillatoria limosa* findet man nahezu in allen stehenden und flachen, langsam fließenden Gewässern.

Das Wachstum der Unterwasserpflanzen (Makrophyten) beginnt Anfang Mai. Als Störanzeiger einer Überdüngung des Gewässers entwickeln sich ab Mitte Mai der Darmtang (*Enteromorpha*) und Fadenalgen wie zum Beispiel *Cladophora sp.*



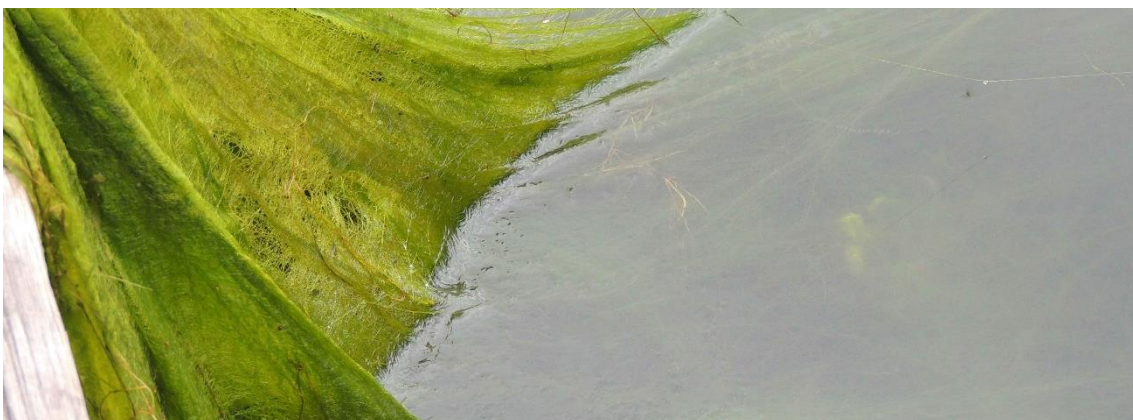
DSC_7239. Foto: Dieter Tornow

Abb. 328: Makrophyten in der Lohne am 2. Mai 2011.



DSCN7037. Foto: Dieter Tornow

Abb. 329: Darmtang als Störanzeiger einer Überdüngung am 19. Juni 2013.



DSCN7343. Foto: Dieter Tornow

Abb. 330: Fadenalgen als Störanzeiger einer Überdüngung am 30. Juni 2013.

Artenliste: Am 18.05.2011 wurde die Lohne zwischen der Straße Lembruch-Dümmerlohausen (L 345) und Graflage auf Unterwasservegetation untersucht. Dominierende Art ist **Berchtolds Laichkraut** (*Potamogeton berchtoldii*). Es besiedelt fast die gesamte Fließstrecke, fehlt nur in stärker beschattenden Bereichen. Teilweise ist der gesamte Wasserkörper ausgefüllt.

Von der L 345-Brücke bis auf Höhe des Modellflugplatzes ist das **Krause Laichkraut** (*Potamogeton crispus*) beigemischt.

An der L 345-Brücke finden sich vier „Inseln“ mit je 100 bis 200 Sprossen des **Durchwachsenen Laichkrauts** (*Potamogeton perfoliatus*), eine in Niedersachsen im Bestand gefährdete Art (RL 3).

Von der in früheren Jahren in Lohne massenhaft vorkommenden **Nuttalls Wasserpest** (*Elodea nuttallii*) konnten nur 5 Sprosse gefunden werden.

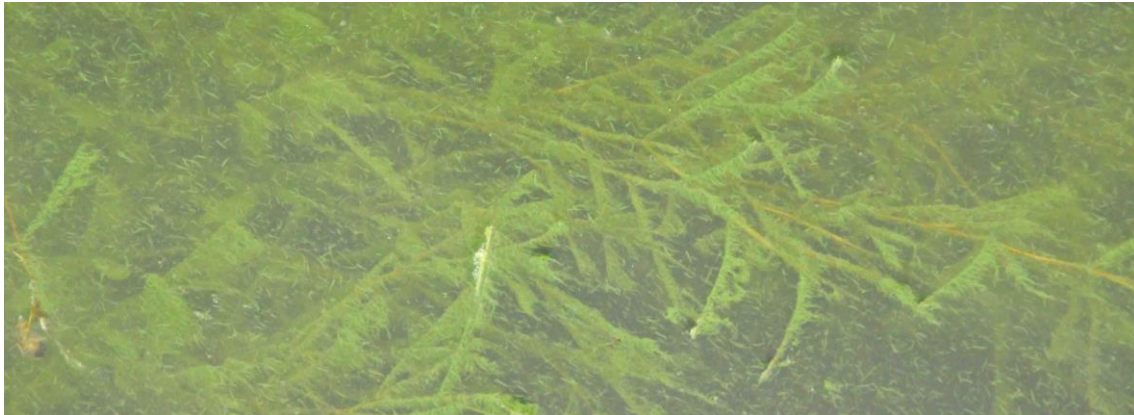
(Erfassung Dr. Markus Richter, Naturschutzring Dümmer e.V.)



DSC_3853. Foto: Dieter Tornow

Abb. 331: Klares Wasser in der Lohne am 27. Juni 2012.

Die Unterwasserpflanzen in der Lohne wirken anfangs als „Blaualgen-Filter“. Im Jahr 2012 wurde die Aufnahmekapazität der Lohne Ende Juli überschritten. Das System brach am 3. August 2012 zusammen und erholte sich erst 12 Wochen später (Anfang November).



DSC_0153. Foto: Dieter Tornow

Abb. 332: Blaualgen aus dem Dümmer verfangen sich zwischen den Makrophyten. 29. Juni 2012.



DSC_0515. Foto: Dieter Tornow

Abb. 333: Blaualgen-Biomasse überschreitet die Aufnahmekapazität der Lohne am 22. Juli 2012.

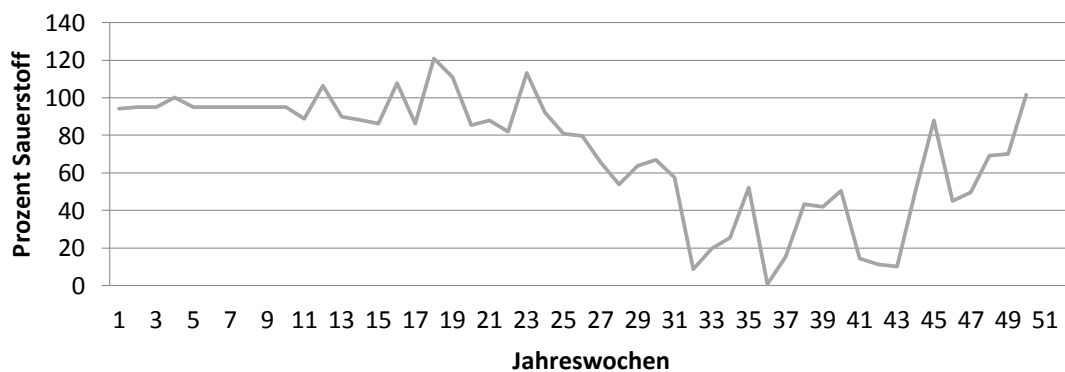


Abb. 334: Sauerstoff in Prozent in der Lohne 2012: Eggers Brücke.

Messungen: Agenda 21-Förderverein

Das Absterben der Blaualgen ist mit erheblichen Geruchsbelästigungen verbunden. 2012 stank es von August bis Ende Oktober (nicht nur) in der Lohne. In der Stadt Diepholz und für die Kanuten auf der Lohne waren dies ein besonderes Ärgernis und ein massiver Imageschaden. Die Zellbestandteile der abgestorbenen Blaualgen können im Verlauf der Fließstrecke nicht mehr abgebaut werden. Sie färben das Wasser der Lohne zunächst oliv-grün. Fehlt freier Sauerstoff im Wasser, gehen die Abbauprozesse der Blaualgen-Biomasse trotzdem weiter. Spezialisierte Bakterien sind in der Lage gebundenen Sauerstoff aus Sulfaten zu verwenden (**Sulfat-Atmung**). Dabei entstehen extrem stinkende Gase, wie zum Beispiel Schwefelwasserstoff (Geruch nach faulen Eiern).



DSC_1365. Foto: Dieter Tornow

Abb. 335: Durch Schwefel (Sulfatatmung) grau gefärbte Lohne am 4. August 2012.



DSC_1384. Foto: Dieter Tornow

Abb. 336: Kanu-Freizeitsportler leiden unter dem Gestank am 4. August 2012. Der Anbieter Bright-Side-Tours erlitt erhebliche finanzielle Einbußen.

Mithilfe sogenannter **Sofortmaßnahmen** lassen sich die negativen Auswirkungen auf das Gewässersystem der Lohne in bestimmten Situationen etwas abmildern und ggf. ganz verhindern.



DSC_4420. Foto: Dieter Tornow

Abb. 337: Der Rückstau von **Blualgen-Biomasse** am Lohnewehr kann durch regelmäßiges Abschöpfen deutlich reduziert werden. Foto vom 20. August 2012.



DSC_4308. Foto: Dieter Tornow

Abb. 338: Der Einsatz von **Nitrat** (10 Milligramm pro Liter) als Sauerstofflieferant für geruchsabbauende Bakterien: Probeweiser Einsatz vom 10. bis 23. August 2012. Foto vom 17. August 2012.



DSCN0926. Foto: Dieter Tornow

Abb. 339: „Fischretter“ im Einsatz an der Lohne am 18. Oktober 2012: Zufuhr von reinem Sauerstoff aus Druckflaschen.

Die Gewässerunterhaltung in der Lohne orientiert sich zuallererst am Hochwasserschutz. Danach ist der ordnungsgemäße Wasserabfluss sicherzustellen. Unterhaltungspflichtig ist der Unterhaltungsverband Hunte (UVH 71) mit Sitz in Rehden. Seit 2001 hat sich die Lohne deutlich verändert. Zunächst siedelte sich die nicht-einheimische Wasserpest (2004) an, die dann in Laufe der Jahre durch mehrere Arten heimischer Laichkräuter ersetzt wurde (nach Stadt Diepholz, 2005). Die Besiedlung mit Unterwasserpflanzen ist aus Naturschutzsicht positiv für das gesamte Gewässersystem. Gewässerunterhaltungsmaßnahmen sollten aus Naturschutzsicht nur sehr zurückhaltend durchgeführt werden, zumal im Verlauf der Entwicklung hin zu den heimischen Laichkräutern, die Biomasse der Unterwasservegetation deutlich zurückgegangen ist. Darum wird der Wasserabfluss durch die Unterwasserpflanzen nicht mehr beeinträchtigt.

Für die Ruderabteilung der SG Diepholz mit ihrem Bootshaus in Eickhöpen ist die Verkrautung der Lohne ein großes Problem, weil dadurch das Rudern auf der Lohne ab Mai unmöglich ist. Für die Kanufahrer sind die Unterwasserpflanzen ebenfalls kein Hindernis.

2011: Entkrautung Anfang Juni für den Rudersport

2012: In Eickhöpen wurde, nach Protesten der Wochenendhausbesitzer wegen des Gestanks der absterbenden Blaualgen, ein kurzes Stück Anfang Juli entkrautet. Die restliche Strecke wurde erst Mitte August entkrautet.

2013: Entkrautung der Lohne in der letzten Juli-Woche.



DSC_0269. Foto: Dieter Tornow

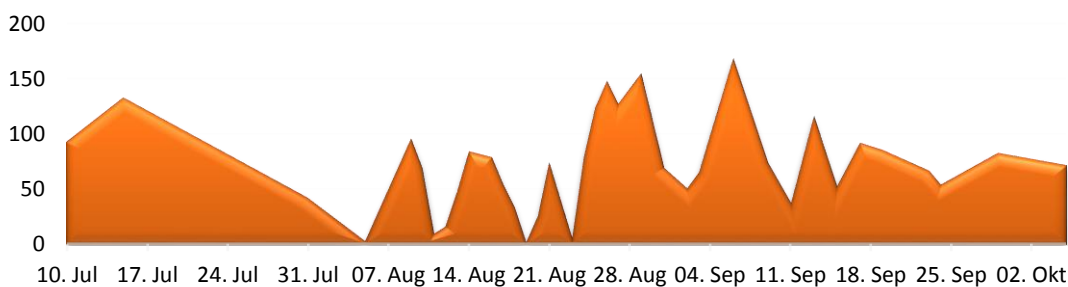
Abb. 340: Abgestorbene Blaualgen in der Lohne am 3. Juli 2012 nach Teilentkrautung in Eickhöpen.

Nährstoff-Export über die Lohne: Solange der Dümmer noch nicht saniert ist, ist ein Nährstoff-Export über die Lohne für den Dümmer positiv zu bewerten. Größenordnungsmäßig exportiert der Dümmer im Sommer ca. 10 bis 20 Kilogramm Phosphor (P) pro Tag über die Lohne in Richtung Nordsee. Ein Großteil des Phosphors ist dabei in den mitreibenden „Blualgen“ gespeichert. In dieser Zeit werden „nur“ 2 Kilogramm P über die Hunte in den See eingetragen. Zusammen mit den regelmäßigen Schlammnahmen zum Nutzungserhalt des Sees, könnte auch der „Export“ von Nährstoffen über „Blualgen“ ein Grund dafür sein, dass der P-Gehalt im Dümmer Schlamm seit den 1980er Jahren um zwei Drittel gesunken ist. **Die hohe Algenfracht und die geringe Fließgeschwindigkeit des Wassers machen der Lohne jedoch sehr zu schaffen.** Sie verschlammt und das Gewässer ist nicht in der Lage, den Abbau der Blualgen-Biomasse „aus eigener Kraft“ zu bewältigen.



DSC_5951. Foto: Dieter Tornow

Abb. 341: Schlamm in der Lohne: 7. Mai 2013.



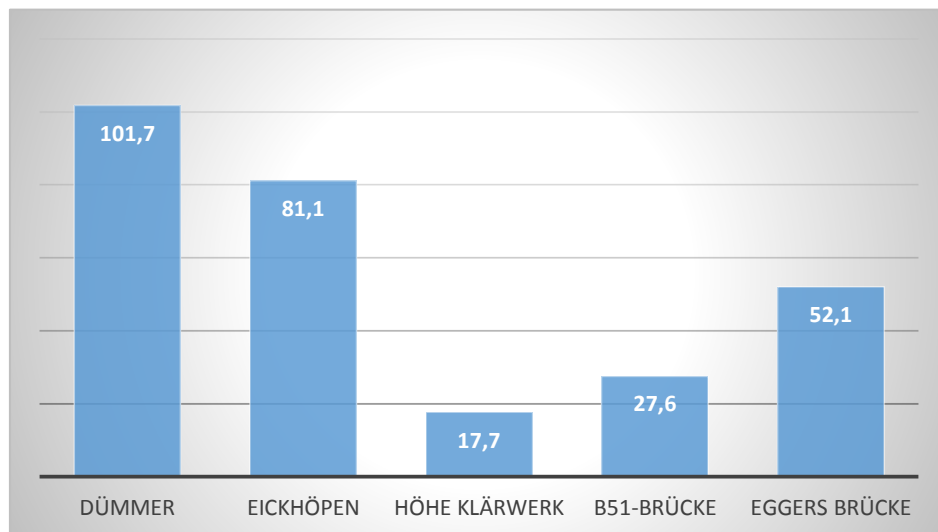
Erfassung: Agenda 21-Förderverein in Diepholz

Abb. 342: Sauerstoff in Prozent in der Lohne im Sommer 2013.

Von Ende Juli bis Ende August 2013 gab es immer wieder Tage, an denen sich der Sauerstoffgehalt des Wassers am Tag nicht erholen konnte, weil der Abbau von Blualgen-Biomasse das System durch Sauerstoffzehrung überfordert hatte und zu wenig sauerstoffhaltiges Wasser aus dem Dümmer „nachgeliefert“ wurde.

Die Sauerstoff-Messungen können bei der 2012 vorherrschenden sehr geringen Fließgeschwindigkeit (max. 300 Liter/Sekunde aus dem Dümmer und kaum Niederschlag) wie folgt gedeutet werden:

1. Nach ungefähr einem Kilometer in der Lohne erreicht die Sauerstoffzehrung durch abgestorbene Blaualgen-Biomasse ihren Höhepunkt.
2. Im weiteren Verlauf der Lohne, beginnend etwa 100 Meter vor der B51-Brücke, steigt der Sauerstoffgehalt langsam wieder an. Für das Ansteigen des Sauerstoffgehaltes kommen zwei Faktoren in Betracht: Fotosynthese intakter Blaualgen und der Wasserpflanzen von der B51 bis Eggers Brücke.



Messung: Agenda 21-Förderverein

Abb. 343: Sauerstoff in Prozent in der Lohne am 11. Juli 2012 vom Dümmer bis Eggers Brücke.

Die Sauerstoffversorgung der Lohne könnte in niederschlagsarmen Sommern, wenn im Wasser des Dümmers ausreichend Sauerstoff vorhanden ist, mit einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit signifikant verbessert werden. Dafür müssen jedoch die rechtlichen Voraussetzungen (Dümmerbewirtschaftungsplan) geschaffen werden. Bislang ist ein Abschlag von 300 Litern pro Sekunde rechtlich abgesichert. Ein Spielraum für höhere Abschläge wurde mit der Bornbachumleitung seit April 2009 geschaffen, die eine Erhöhung des Wasserstandes im See von 37.00 Meter auf 37.20 Meter über NN ermöglichte.

Initiativen zur ökologischen Aufwertung der Lohne:

1. Die Flächenagentur der Städte Damme, Diepholz, Lohne und Vechta bündelt Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an der Lohne.
2. Flächentausch und Flächenbereitstellung erfolgen mithilfe der Flurbereinigung für unterschiedliche Programme, z.B. für Biotopprogramme der Landesjägerschaft.
3. Im Rahmen der Niedersächsischen Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Dümmerniederung werden von der Naturschutzstation Dümmer und ihren Kooperationspartnern Maßnahmen an der Lohne durchgeführt.

Dies geschieht in Zusammenarbeit mit dem Unterhaltungsverband Hunte, der Unteren Wasserbehörde des Landkreise Diepholz, dem NLWKN, Betreiberstelle Sulingen, und dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGLN), Regionaldirektion Sulingen.

Die fachlichen Grundlagen dazu haben Stadt Diepholz und die Flächenagentur Damme, Diepholz, Lohne und Vechta in einem Konzept- und Handlungsplan für die Lohne erstellen lassen (Flächenagentur, 2009). Bereits 2005 hatte die Stadt Diepholz im Rahmen der Agenda 21-Arbeit einen Gewässer- und Entwicklungsplan Lohne Grawiede erarbeiten lassen (Stadt Diepholz, 2005).

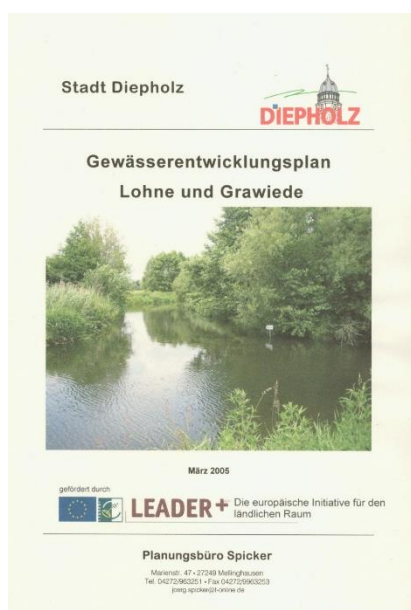
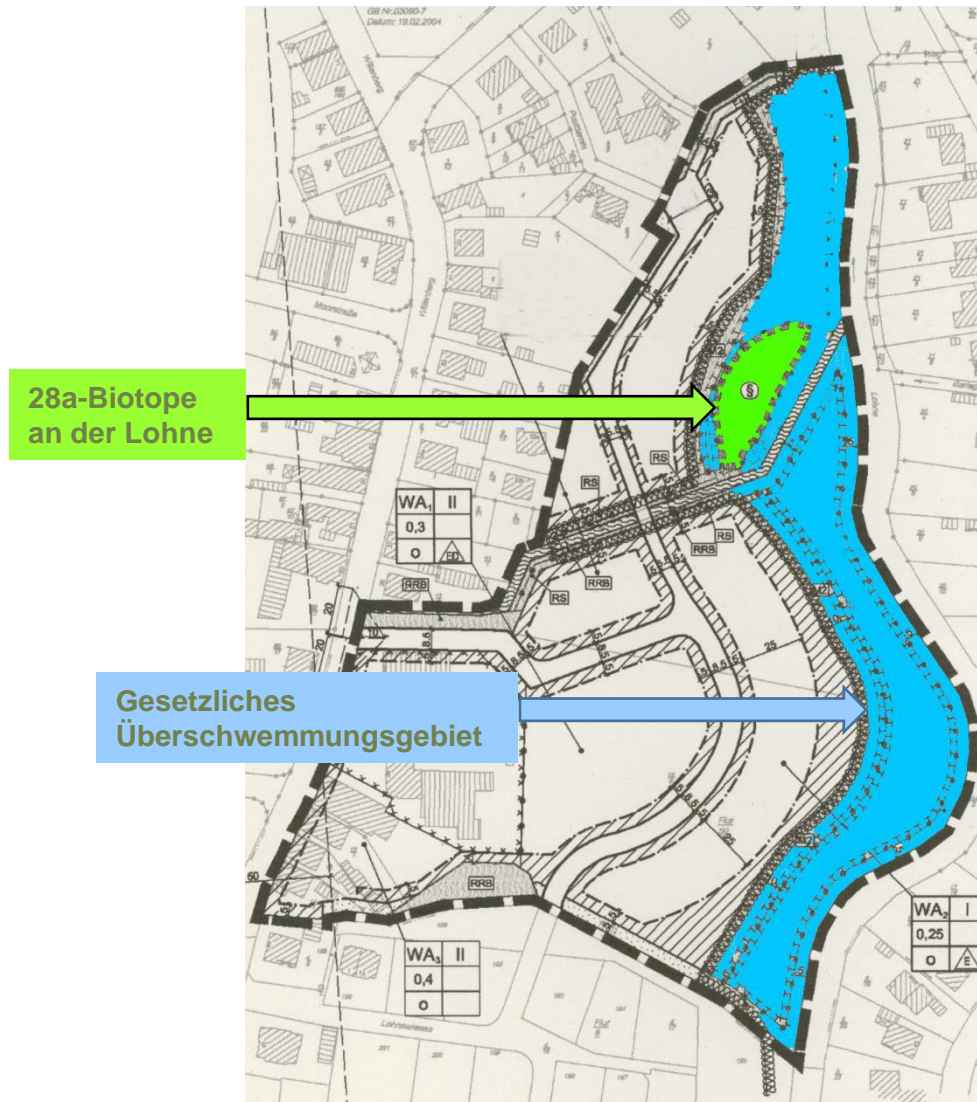


Abb.: 344: Gewässerentwicklungsplan Lohne und Abb. 345: Konzept- und Handlungsplan für die Lohne.

28a-Biotope und gesetzliches Überschwemmungsgebiet an der Lohne:

1. Stadt Diepholz 1991 (28a-Biotop): Seggen-, binsen oder hochstaudenreiche Nasswiese (linksseitig Höhe Memelweg): GB-DH 3416/001. Biototyp 9.3 eingetragen am 15.05.1991 in Diepholz mit 0,3 ha.



Agenda 21-Förderverein

Abb. 346: 28a-Biotope an der Lohne.

2. Stadt Diepholz 1998 (28a-Biotop): Nährstoffreiches Stillgewässer (linksseitig der Lohne im Bereich Willenberg)

Kompensationsmaßnahmen



DSCN 5121. Foto: Dieter Tornow

Abb. 347: Kompensationsfläche Maschstraße. Flächengröße: ca. 1.000 qm. Ziel der Maßnahme: Hochwasserschutz. Stadt Diepholz 2003. Foto vom 12. Mai 2012.



DSCI 0032. Foto: Dieter Tornow

Abb. 348: Kompensationsfläche (3,58 Hektar) mit einer 11.000 Quadratmeter großen Flutmulde südlich der Engen Straße. Foto vom 11. Mai 2013. Ziel der Maßnahme: Hochwasserschutz. Stadt Diepholz 2009.



DSCF7513. Foto: Dieter Tornow

Abb. 349: Aufweitung der Lohne südlich Enge Straße. Foto vom 7. Mai 2013. Größe: 11.939 qm. Wasserfläche 800 qm. Stadt Diepholz und Flurbereinigung 2011.

Im Nebenfluss der Lohne wurde 2003 ein künstliches 800 qm großes „Altwasser“ als **Rückzugsgebiet für Fische bei Blaualgen-Kalamitäten** geschaffen. An diesem Projekt haben als Kooperationspartner mitgewirkt: Stadt Diepholz, Unterhaltungsverband Hunte, Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz, Sportfischereiverein Diepholz und Agenda 21-Förderverein in Diepholz. Größe der Biotopfläche: 3.800 qm



DSCF6839. Foto: Dieter Tornow

Abb. 350: Arbeitsgruppentreffen am 25. Mai 2003 im Agenda-Haus.



DSCF7513. Foto: Dieter Tornow

Abb. 351: Besichtigung der Baumaßnahme am 17. Juli 2003.

Maßnahme im Rahmen der Niedersächsischen Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Dümmerniederung (Naturschutzstation Dümmer, NUVD) im Winter 2012/2013.



DSCN5108. Foto: Dieter Tornow

Abb. 352: Künstlich angelegter Nebenarm auf einem Privatgrundstück (Familie Günzel). Ziel der Maßnahme: Nebenarm mit Durchbrüchen und Teich am Ende einer Sackgasse (Funktionaler Altarmersatz). Zielarten: Eisvogel, Karasche, Schlammpeitzger. Foto vom 12. Mai 2013.



DSCN5107 Foto Dieter Tornow

Abb. 353: Aufweitung der Lohne nördlich der B 51 (Espeloge) mit Ein- und Ausströmung sowie einer Insel. Flächeneigentümer: Unterhaltungsverband Hunte. Ziel dieser Maßnahme: Auenentwicklung. Foto vom 12. Mai 2013.

Flachwassersenzen



DSCF 0231. Foto: Dieter Tornow

Abb. 354: Kompensationsfläche an der Eisenbahnstrecke Osnabrück-Bremen. Stadt Diepholz und Flächenagentur im Jahr 2000: Größe: ca. 15,4 ha mit einer Flachwassersenke von 5.000 qm und einer temporär gefüllten Senke von ca. 300 qm. Foto vom 16. Mai 2004.



DSCN5249. Foto: Dieter Tornow

Abb. 355: Zwei Flachwassersenzen (2011, 2012) nördlich der Kompensationsfläche aus dem Jahr 2000 und eine Grünlandfläche südlich davon an der Lohne.



DSCN 5253. Foto: Dieter Tornow

Abb. 356: Biotope der Landesjägerschaft. Foto vom 15. März 2013.

3.850 Meter Gewässerrandstreifen von 10 m Breite westlich entlang der Lohne und 360 Meter mit 5 m Breite. (Stand 2009). Angrenzend an die Spaltpfähle wurde eine Mulde von 60 cm Breite und 40 cm Tiefe angelegt. Ziel der Maßnahme: Schutz der Lohne vor Nährstoffeinträgen und Gewässerrenaturierung. Maßnahmenträger: Stadt Diepholz, Flächenagentur und Flurbereinigung 2011 und 2012.



DSC_9423. Foto: Dieter Tornow

Abb. 357: Gewässerrandstreifen. Foto vom 2. März 2011.

Weitere Flächen der Stadt Diepholz an der Lohne:

Aufforstungen westlich der Lohne auf Höhe der Teiche des Sportfischereivereins.
Grünlandfläche in natürlicher Sukzession östlich der Lohne südlich der Maschstraße.

4.9.2 Grawiede

Die Grawiede wurde 1769 von Menschenhand geschaffen. Nur wenige Jahre zuvor war die Lohne bis nach Diepholz gegraben worden. Der Wasserlauf ist heute rund 17 Kilometer lang.

Bereits 1738 war der Ompteda-Kanal angelegt worden (Bauzeit vier Jahre). Er wurde nach dem damaligen ersten Beamten (Drost) zu Diepholz, einem eifrigen Förderer dieses Projektes, Ompteda-Kanal genannt. Mangelhafte Planung führte dazu, dass man den unteren Teil des Kanals verfallen und den oberen Teil auf Höhe von Diepholz in die Grawiede abfließen ließ.

(Quelle: Heimatblätter für die Grafschaft Diepholz, Diepholzer Kreisblatt, 13. Mai 1939)

In diesem Zusammenhang sollte auch erwähnt werden, dass bereits 1830 am Dümmer eine Verwallung auf der Ostseite angelegt wurde und 1906 vor Hüde und am Westufer jeweils ein zehn Meter langer und sieben Meter breiter Probedeich gebaut wurde. (Quelle: SEEDORF, 1974)



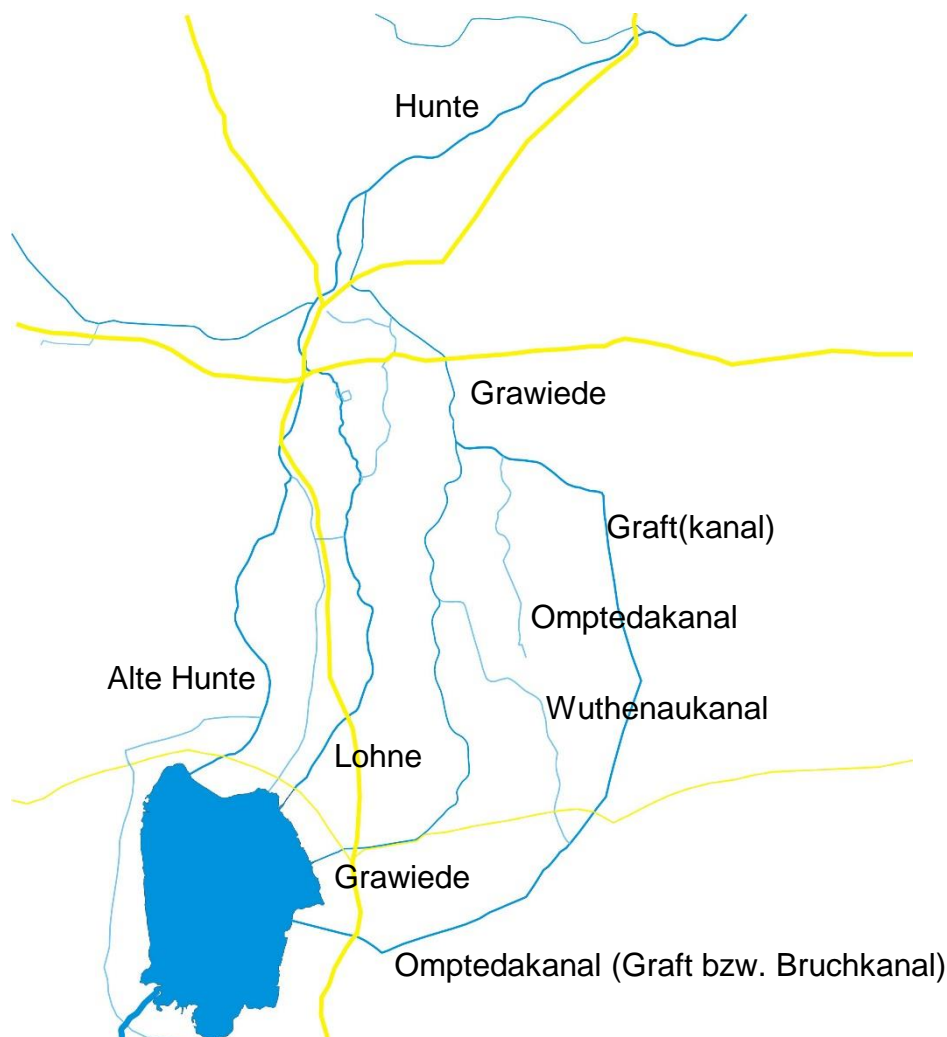
DSC_1481. Foto:Dieter Tornow

Abb. 358: Blick vom Grawiede-Stauwehr in Richtung Dümmer am 7.August 2012 mit Algenschäum im Vordergrund.

Der Hauptabfluss aus dem Dümmer erfolgt über die Lohne mit mindestens 0,3 Kubikmetern pro Sekunde und maximal rund 47 Kubikmetern pro Sekunde. Im Vergleich dazu fließen in die Grawiede mindestens 0,15 Kubikmeter pro Sekunde und maximal 8,6 Kubikmeter pro Sekunde.

1911 und 1913 wurden die Lohne und die Grawiede ausgebaut. Dadurch wurden Hochwasserperioden verkürzt sowie Mittel- und Hochwasserstände gesenkt. 1921/22 wurde die Strothe ausgebaut, 1924 bis 1926 die Hunte von der Hunteburger Mühle bis zum Dümmer. 1926/27 wurde die Grawiede (Teilabschnitte) erneut ausgebaut, 1932 bis 1934 folgten Wuthenau-, Ompteda- und Graftkanal, Flöthüde, Wätering sowie die Alte Hunte vom Dümmer bis Hengemühle.

(Quelle: Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung, 2002)



Skizze: Dümmer-Museum

Abb. 359: Gewässersystem am Dümmer.

Das Einzugsgebiet der Grawiede umfasst rund 185 Quadratkilometer, das der Lohne nur ganze 2 Quadratkilometer. Folglich wird das Wasser der Grawiede nicht nur vom der Wasserqualität im Dümmer bestimmt.



DSC_0591. Foto: Dieter Tornow

Abb. 360: Grawiede am Dümmer-Museum (links) am 22. Juli 2012.



DSCN 6535. Foto: Dieter Tornow

Abb. 361: Graft fließt in die Grawiede. Blick von Norden nach Süden zwischen Diepholz und Dümmer.

Grawiede

Das Einzugsgebiet der Grawiede umfasst rund 185 Quadratkilometer, das der Lohne nur ganze 2 Quadratkilometer. Folglich wird das Wasser der Grawiede nicht nur vom der Wasserqualität im Dümmer bestimmt.



DSCN 5242. Foto: Dieter Tornow

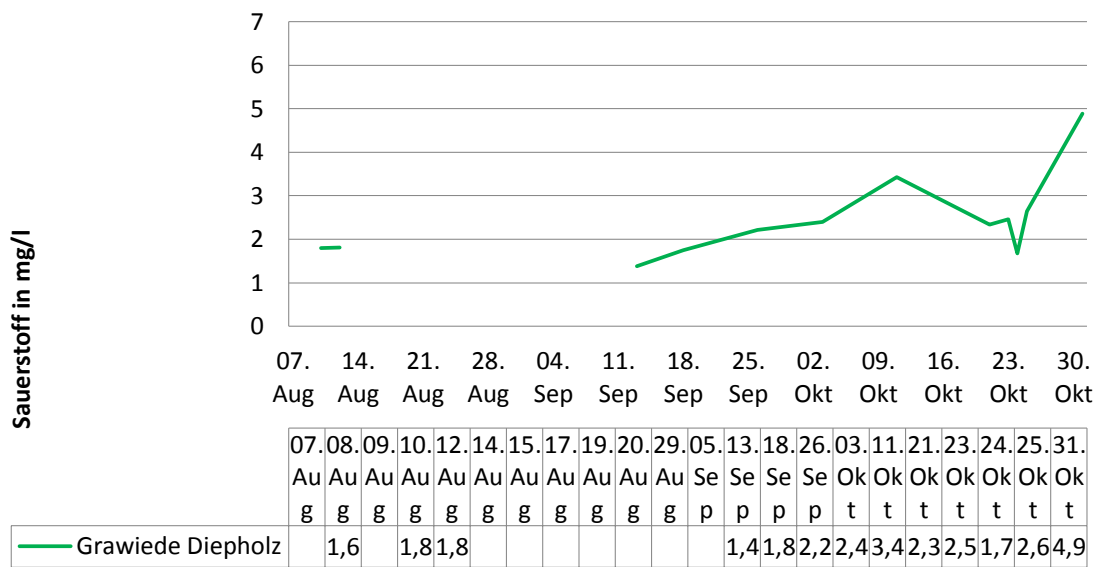
Abb. 362: Grawiede-Stauwehr mit Fischpass.



DSCN 5235. Foto: Dieter Tornow

Abb. 363: Grawiede fließt in die Hunte. Nördlich von Diepholz.

Das Einzugsgebiet der rund 17 Kilometer langen Grawiede umfasst rund 185 Quadratkilometer, das der rund 10 Kilometer langen Lohne nur ganze 2 Quadratkilometer. Folglich wird das Wasser der Grawiede nicht nur von der Wasserqualität im Dümmer bestimmt. Dennoch beeinträchtigt das Absterben der Blaualgen die Wasserqualität bis nach Diepholz.



Erfassung: Agenda 21-Förderverein in Diepholz

Abb. 364: Sauerstoffmangel in der Grawiede: August bis Oktober 2012 unter 4 Milligramm pro Liter.

7. September 2012
Diepholzer Kreisblatt

„Der Fluss ist tot“

Angelsportverein Heede/Sankt Hülfe präsentiert neue Schautafeln

SANKT HÜLFE/HEEDE • Angeln war gestern. Wer sich – mit einer Rute und entsprechendem Zubehör ausgestattet – so vor 20/30 Jahren an das Gewässer setzte, hatte eigentlich nur ein Ziel: Fische fangen. Ruhe genießen, das war für andere Petrijünger wichtig.

In freier Natur mit Gott und der Welt eins zu sein, vielleicht noch den Sonnenaufgang beziehungsweise untergang mit zu bekommen. Das war (ist?) schon was, gerade in dieser hektischen Zeit.

Die Angler haben natürlich nach wie vor auch heute das eine Ziel. Fische auf die Schuppen zu legen. Doch die Welt hat sich verändert. Die Natur spielt nicht nur verrückt. Sie rächt sich auch: Blaualgen, tote Fische, Gestank.

Die Petrijünger lassen ihre Angel immer öfter zu Hause. Erstens sind keine Fische mehr da. Zweitens müssen sie an allen Ecken und Enden mithelfen, den Super-Gau in den Gewässern zu verhindern. Da sind sie oft Einzelkämpfer.

„Der Fluss ist tot“, sagt der Vorsitzende des Angelsportvereins Heede/Aschen Gerhard De Beule. Er spricht nicht nur von „seinem“ Revier, der Grawiede, sondern auch vom Omptedakanal. „Das Gewässer lebt nicht mehr“.

Auch die Strothe, ein weiteres Pachtgewässer, ist stark in Mitleidenschaft gezogen worden. „Angeln ist nicht mehr möglich. Blaualgen.“

Ein schwacher Trost ist da der intakte See zwischen Bahnlinie und Triftweg. „Hier ist die Welt noch in Ordnung“, sagte De Beule.

Auch der ASV hat längst erkannt, dass Angeln nicht alles ist. Er bekam nun bei seinen Bemühungen in Sachen Aufklärung sowie Natur- und Umweltschutz Unterstützung vom Landessportfischerverband (LSFV) Niedersachsen, der dem Verein mehrere Stellwände zur Verfügung stellte.

Beim Familienangeln wurden sie zum ersten Mal gezeigt.

Auf den Schautafeln werden aktuelle Projekte des LSFV sowie das Neunauge, der Fisch des Jahres, näher vorgestellt.

Eine weitere Tafel beschäftigt sich mit dem Thema „Natur erfahren – Natur bewahren.“ • rdu

Diepholzer Kreisblatt vom 7. September 2012

Abb. 365: Diepholzer Kreisblatt vom 7. September 2012.

4.10 Basisdaten möglicher Vergleichsgewässer

4.10.1 Zwischenahner Meer

Der Seebericht (NLWKN, 2010) beschreibt das Zwischenahner Meer wie folgt:

„Das Zwischenahner Meer ist der drittgrößte See in Niedersachsen und befindet sich im Nordwesten des Landes im Landkreis Ammerland etwa 15 km nordwestlich von Oldenburg und 9 km südöstlich von Westerstede. (...) Die flache Seewanne mit relativ steilen Ufern ist als Erdfallsee durch Salzablaugung im tieferen Untergrund vor etwa 12.000 Jahren entstanden. (...)

Das Zwischenahner Meer ist mit einer mittleren Tiefe von 2,5 m und einer maximalen Tiefe von 5,5 m für einen Erdfallsee sehr flach (...)

Das oberirdische Einzugsgebiet des Zwischenahner Meeres hat eine Größe von 95 km². Hauptzuläufe sind Halfstedter Bäke (...), Otterbäke (...) und Auebach (...).

Das Einzugsgebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt (...), der Waldanteil ist mit 18% recht hoch. Siedlungsflächen machen lediglich 4% des Einzugsgebietes aus.“



DSC_7945. Foto: Dieter Tornow

Abb. 366: Zwischenahner Meer: Dreierbergen am 24. Juli 2010.

Weiter heißt es im See-Bericht des NLWKN:

„Die Entwicklung des Phytoplanktons im Zwischenahner Meer ist seit Ende des 19. Jahrhunderts durch mehrere Untersuchungen recht gut belegt. Danach hat es bereits 1898/99 im Frühjahr eine starke Entwicklung von Kieselalgen (*Melosira*) gegeben sowie Massenentwicklungen von Blaualgen im Sommer. (...) Als Hauptbelastungsquelle hinsichtlich des Nährstoffeintrags stellt sich beim Zwischenahner Meer der hohe Eintrag über die verschiedenen Zuläufe dar, die intensiv genutzte organogene Böden entwässern. Hieraus ergibt sich eine deutlich erhöhte Belastung mit Nährstoffen, was sich negativ auf die biologischen Qualitätskomponenten auswirkt und zu einer Verschiebung des makrophytendominierten Zustands hin zum planktondominierten Zustand mit sommerlichen Massenentwicklungen von Blaualgen führt. (...)

Die jährliche Gesamtphosphorfracht der Zuläufe betrug nach AGL [1992] etwa 8 t/a. Der Anteil an eliminierbarem Phosphor (...) wurde im Vergleich zum Gesamteintrag als gering eingestuft, da eine biologische Festlegung des gelösten Orthophosphats im abfluss- und hochwasserreichen Winterhalbjahr praktisch nicht erfolgt. (....)

Die recht gleichmäßig im Seebecken verteilten (...) Sedimente sind (...) dunkel gefärbt (...). Die obersten Lagen von etwa 4-5 cm Mächtigkeit sind von flüssiger Konsistenz bei einem Wassergehalt um 92%. Sie sind reich an organischen Substanzen (30-35% des Trockengewichtes) und ausgesprochen kalkarm. Der Phosphatgehalt ist mit 4,2-5 g P/kg Trockensubstanz hoch. Im Sommer setzt eine starke Rückführung von Nährstoffen aus dem Sediment ein, die fast regelmäßig zu einem messbaren Anstieg der Phosphatkonzentrationen im Seewasser führt. Im Zooplankton kommen vor allem Arten vor, (...), die eutrophe Gewässer bevorzugen. (...) Als Charakterart des Zwischenahner Meeres kann das Kugelkrebsschen (*Chydorus sphaericus*) gelten, das regelmäßig und teilweise häufig zu fast allen Jahreszeiten vorkommt. (...) Regelmäßig (...) *Daphnia cucullata* und *Bosmina longirostris*. Als Anzeiger für Eutrophie gelten ferner die Rädertiere *Brachionus angularis* (regelmäßig April bis Juni, gelegentlich bis zum Herbst) und *Filinia longiseta* (etwa ab Juni bis Oktober) [LAWA, 1985]. (...) Das Zwischenahner Meer ist als

Meer ist als Flachsee in typischer Weise von Zuckmückengemeinschaften geprägt.



DSC_3564. Foto: Dieter Tornow

Abb. 367: *Daphnia cucullata* und *Microcystis viridis* aus dem Zwischenahner Meer am 14. August 2010.

	Zwischenahner Meer	Dümmer
Entstehung	natürlich	natürlich
Einzugsgebiet (Quadratkilometer)	96,4	346
Seefläche (Quadratkilometer)	5,44	12
Wassertiefe (Meter)	2,5 bis 5,5	1,1
Seevolumen	13,5 Mio. m ³	14 Mio. m ³
Länge (Meter)	3.200	5.500
Breite (Meter)	2.600	4.000
Wasseraufenthaltszeit (Sommer)	6 Monate	85 Tage
Wasseraufenthaltszeit (Winter)	6 Monate	46 Tage
Zirkulationstyp: ungeschichtet	ja	ja
P-Belastung (Tonnen pro Jahr)	8	8,2 (2012)
Blualgen	ja	ja

Abb. 368: Basisdaten zum Zwischenahner Meer (nach NLWKN, 2010).

Die Messwerte aus den Jahren 2010 bis 2013 bestätigen den langjährigen Trend: Im Frühjahr eine starke Entwicklung von Kieselalgen und im Sommer Massentwicklungen von Blaualgen.

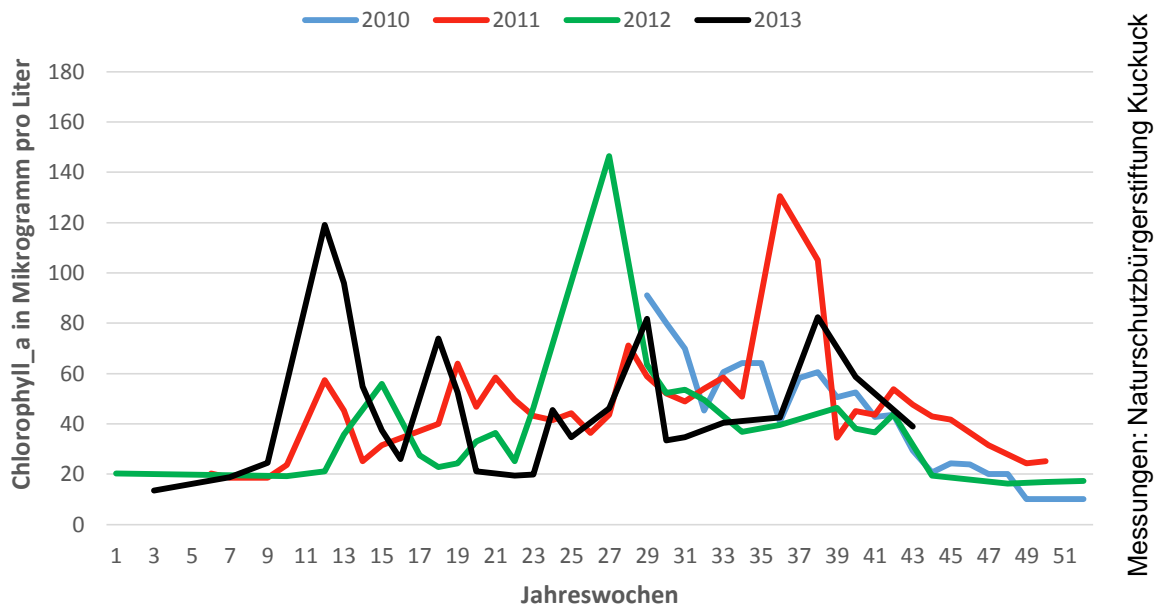


Abb. 369: Chlorophyll_a-Fluoreszenz im Zwischenahner Meer 2010-2013 in Mikrogramm pro Liter. Messpunkt: Anleger in Dreierbergen. Messgerät: Algae Torch.

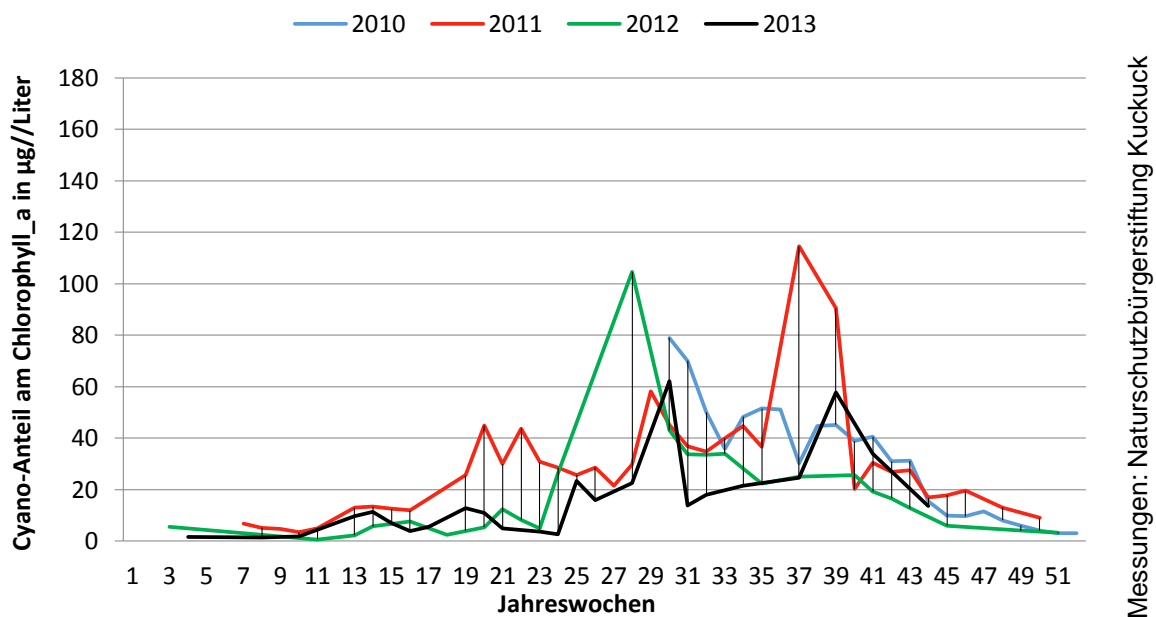


Abb. 370: Cyano-Fluoreszenzanteil an der Chlorophyll_a-Fluoreszenz im Zwischenahner Meer 2010-2013 in Mikrogramm pro Liter. Messpunkt: Anleger in Dreierbergen. Messgerät: Algae Torch.

In der öffentlichen Wahrnehmung nehmen die Blaualgen breiten Raum ein:



DSC_1507. Foto: Dieter Tornow

Abb. 371: Blaualgenblüte im Zwischenahner Meer am 1. Oktober 2011.



DSC_3100. Foto: Dieter Tornow

Abb. 372: Blaualgenblüte im Zwischenahner Meer am 19. Mai 2012.

4.10.2 Thülsfelder Talsperre

Die Thülsfelder Talsperre liegt im westlichen Niedersachsen im Landkreis Cloppenburg, etwa 10 km nordwestlich von Cloppenburg (...). Das Einzugsgebiet umfasst 133 Quadratkilometer. Die Talsperre wurde in den Jahren 1924 bis 1927 im Auftrage der „Oldenburgischen Landesregierung“ zur Regulierung der Hochwasserstände im Soestetal gebaut. Die Herstellung kostete fast 3 Millionen Reichsmark. Auf Grund ihres Alters und des Zustandes der Dämme und Bauwerke wurde die Talsperre von 2002 bis 2006 mit einem Aufwand von 15 Millionen Euro saniert. Die Thülsfelder Talsperre hat eine maximale Wassertiefe von 4,30 Metern im Sommer und 3,30 Metern im Winter.

Als Hauptbelastungsquelle stellt sich bei der Thülsfelder Talsperre der hohe Nährstoffeintrag aus dem Einzugsgebiet dar, der sowohl über Kläranlageneinleitungen als auch über intensive landwirtschaftliche Nutzung verursacht wird. Derzeit derzeit erreichen über die Soeste etwa 152 Tonnen Stickstoff pro Jahr und 5,2 Tonnen Phosphor pro Jahr die Talsperre. (NLWKN, 2010)



DSC_2923. Foto: Dieter Tornow

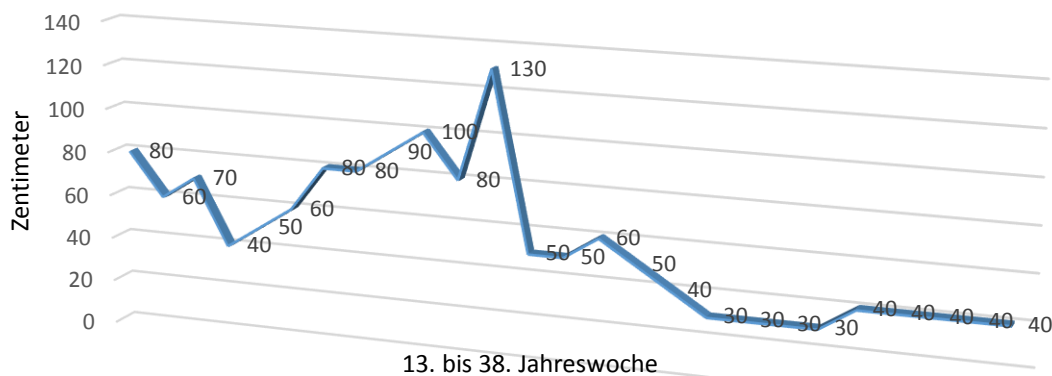
Abb. 373: Messpunkt „Info-Steg“ am 12. Mai 2012.

Aus dem See-Bericht „Thülsfelder Talsperre“:

„Massenentwicklungen des Phytoplanktons setzen bereits im frühen Frühjahr ein, wobei zunächst Kieselalgen dominieren. Häufigste Art ist *Stephanodiscus hantzschii* (...). Sie wird begleitet von zahlreichen weiteren Arten, u.a. der Gattungen *Asterionella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Synedra* und *Aulacoseira*. Bereits zur Hauptentwicklungszeit der Kieselalgen im frühen Frühjahr erscheinen zahlreiche Grünalgenarten, zunächst in geringer Dichte. (...) Bereits ab April können Blaualgen im Plankton erscheinen. (...) Etwa ab September setzt erneut eine Vermehrung der Kieselalgen ein (...).

Das Artenspektrum der planktischen Kleinkrebse gleicht dem anderer eutropher Seen. Bezeichnend ist das häufige und zeitweilig massenhafte Vorkommen von *Chydorus sphaericus* (...) Ruderfußkrebse (Copepoden) kommen ganzjährig vor. (...) Sehr artenreich vertreten ist die Gruppe der Rädertiere (*Rotatoria*). Neben zahlreichen, hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche indifferenten Arten, kommen typische Bewohner eutropher Gewässer vor.

Das Sediment der Thülsfelder Talsperre weist einige Besonderheiten auf: Es ist sehr eisenreich (z.T. über 10% Fe in der Trockensubstanz), sehr phosphorreich (im Mittel 0,7 – 1,5% P in der TS) und relativ stickstoffarm. (...) Eisen vermutlich verantwortlich für die Phosphatanreicherung im Sediment (...)“



Messung: Naturschutzbürgerstiftung Kuckuck

Abb. 374: Sichttiefe Thülsfelder Talsperre: 27. März bis 18. September 2013. Wöchentliche Messungen. Am 12. Juni 2013 Sichttiefe bis zum Grund.

Das Wasser ist nicht so stark durch Huminstoffe eingefärbt wie das Zwischenahner Meer. Dennoch begrenzt diese Eigenfärbung die Ausbreitung von Makrophyten (Unterwasserpflanzen), wegen der schlechten Lichtbedingungen.



DSC_2183. Foto: Dieter Tornow

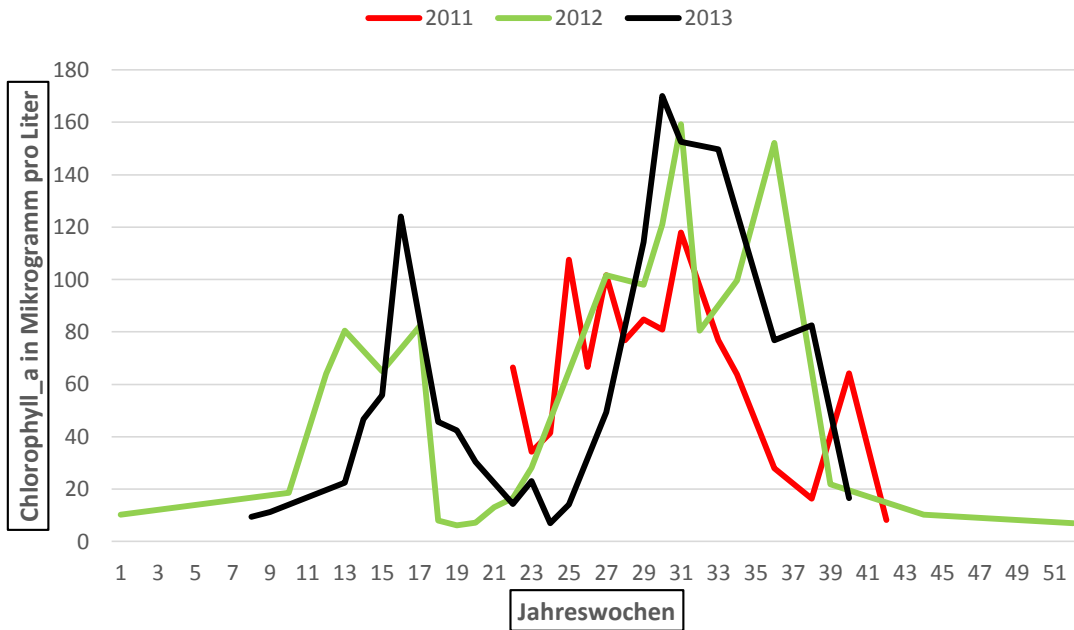
Abb. 375: Eigenfärbung des Wasser mit Huminstoffen: Vergleich: Alfsee, Zwischenahner Meer, Thülsfelder Talsperre und Dümmer.

	Thülsfelder Talsperre	Dümmer
Entstehung	1924 bis 1927	natürlich
Einzugsgebiet (Quadratkilometer)	133	346
Seefläche (Quadratkilometer)	1,55 bis 1,67	12
Wassertiefe (Meter)	1,6 bis 1,8	1,1
Seevolumen	3,05 Mio. m ³	14 Mio. m ³
Länge (Meter)	3.500	5.500
Breite (Meter)	600	4.000
Wasseraufenthaltszeit (Sommer)	32,6 Tage	85 Tage
Wasseraufenthaltszeit (Winter)	17,9 Tage	46 Tage
Zirkulationstyp: ungeschichtet	teils	ja
P-Belastung (Tonnen pro Jahr)	5,2	8,2 (2012)
Blualgen	ja	ja

Abb. 376: Basisdaten zur Thülsfelder Talsperre (nach NLWKN, 2010).

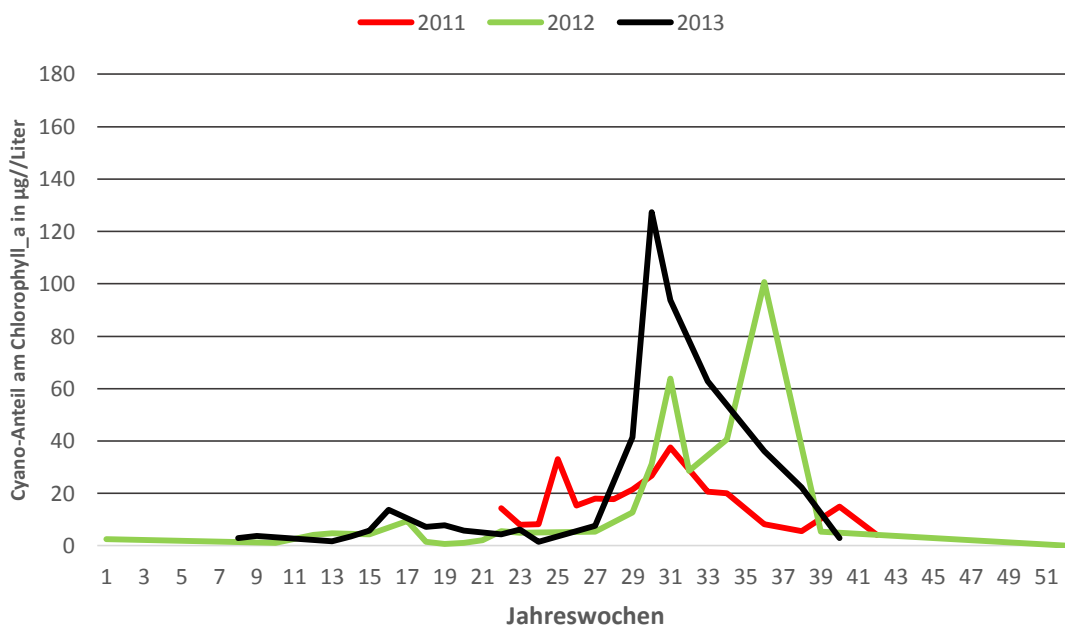
Thülsfelder Talsperre

Im Sommer 2012 und 2013 gab es in der Thülsfelder Talsperre Badeverbote wegen zu hoher Blualgenwerte.



Messungen: Naturschutzbürgerstiftung Kuckuck

Abb. 377: Chlorophyll_a-Fluoreszenz in der Thülsfelder Talsperre 2011-2013. Messpunkt: Infosteg nördlich Hotel Einhaus (Petersfeld). Messgerät: Algae Torch.



Messungen: Naturschutzbürgerstiftung Kuckuck

Abb. 378: Cyano-Fluoreszenzanteil an der Chlorophyll_a-Fluoreszenz in der Thülsfelder Talsperre 2011-2013 in Mikrogramm pro Liter. Messpunkt: Infosteg nördlich Hotel Einhaus Anleger (Petersfeld). Messgerät: Algae Torch.

Momentaufnahmen von der Thülsfelder Talsperre:



DSC_4743. Foto: Dieter Tornow

Abb. 379: Badeverbot in der Thülsfelder Talsperre.



DSC_4165. Foto: Dieter Tornow

Abb. 380: Blaualgenblüte in der Thülsfelder Talsperre am 11. August 2012.

4.10.3 Alfsee

„Der Alfsee befindet sich im Südwesten von Niedersachsen im Landkreis Osnabrück etwa 20 km nördlich von Osnabrück und 5 km nördlich von Bramsche. Der Alfsee wurde als Hochwasserrückhaltebecken der Hase ab 1970 künstlich angelegt und 1982 in Betrieb genommen. Der Stausee ist komplett eingedeicht und wird im Nebenschluss kontinuierlich durch Hasewasser gespeist.

Das Einzugsgebiet der Hase beträgt (...) an der der Einmündung des Alfseeableiters 921,2 km². (...) Im Normalfall wird nur ein Bruchteil des Hasewassers in den Alfsee ein- und durchgeleitet, wogegen im Hochwasserfall große Wassermengen zugeleitet werden und der Wasserstand kurzfristig um mehrere Meter ansteigen.

Als Hauptbelastungsquelle stellt sich beim Alfsee der hohe Nährstoffeintrag aus dem sehr großen Einzugsgebiet dar (...).“ (NLWKN 2010).

Dennoch ist der Alfsee 2011 in den von Makrophyten dominierten Zustand gesprungen. Anders als im Dümmer, dominiert im Alfsee die Wasserpest (*Elodea nuttallii*). Das üppige Wachstum und die Dauer der Vegetationsperiode dieser Unterwasserpflanze bis in den Spätherbst haben zu Problemen mit dem Wassersport geführt. Ab 2012 wurde der Anleger nicht mehr genutzt.“



DSC_0127. Foto: Dieter Tornow

Abb. 381: Alfsee am 18. Juni 2011.

Wie dem See-Bericht über den Alfsee zu entnehmen ist (NLWKN, 201) wurde das Plankton in regelmäßigen Abständen untersucht:

2003 wurden von Juni bis Oktober 62 Taxa nachgewiesen. Von Juni bis September dominierte die Blaualge *Aphanizomenon flos-aquae*. 2007 dominierte diese Blaualge von Juni bis Oktober.

1984/85 dominierten Zuckmückenlarven das Zoobenthos und besiedelten mit hohen Individuendichten den gesamten Seegrund. Die Untersuchung 1991 zeigte eine deutliche Abnahme der Populationsdichte und eine geringe Artenvielfalt im Benthos. 1985, drei Jahre nach Inbetriebnahme des Rückhaltebeckens, hatte sich im Alfsee ein fast flächendeckender Unterwasserrasen aus *Spirogyra*, *Enteromorpha*, *Hydrodictyon* ausgebildet. Mit zunehmender Entfernung von der Überlaufschwelle kamen verstärkt auch höhere Wasserpflanzen (*Ceratophyllum demersum* und *Elodea canadensis*) hinzu, in der Nordostbucht fanden sich auch *Zannichellia palustris* und *Callitriche hamulata*. 1986 erfolgte dann ein totaler Rückgang der höheren Unterwasservegetation. 2003 wurde wieder eine spärliche Makrophytenbesiedlung festgestellt. Bestände von *Potamogeton pusillus* und *Zannichellia palustris* sowie Einzelexemplare von *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton pusillus*.



DSC_0149. Foto: Dieter Tornow

Abb. 382: Makrophyten im Alfsee: Wasserpest und Laichkraut.

Starkes Algenwachstum im Frühjahr, Zooplankton z. B. mit *Daphnia magna* und der Schwebegarnele *Limnomyia benedeni* (Neozoon), Sichttiefe bis zum Grund und Unterwasserpflanzen ab dem Frühsommer, keine Blaualgen: So zeigte sich der Alfsee ab 2011.

Makrophyten-Stichprobenerfassung (Naturschutzring Dümmer e.V.) am 18.6.2011: Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Nutalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*), Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Berchtholds Laichkraut (*Potamogeton berchtholdii*), Wechselblütiges Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*).



DSC_0148. Foto: Dieter Tornow

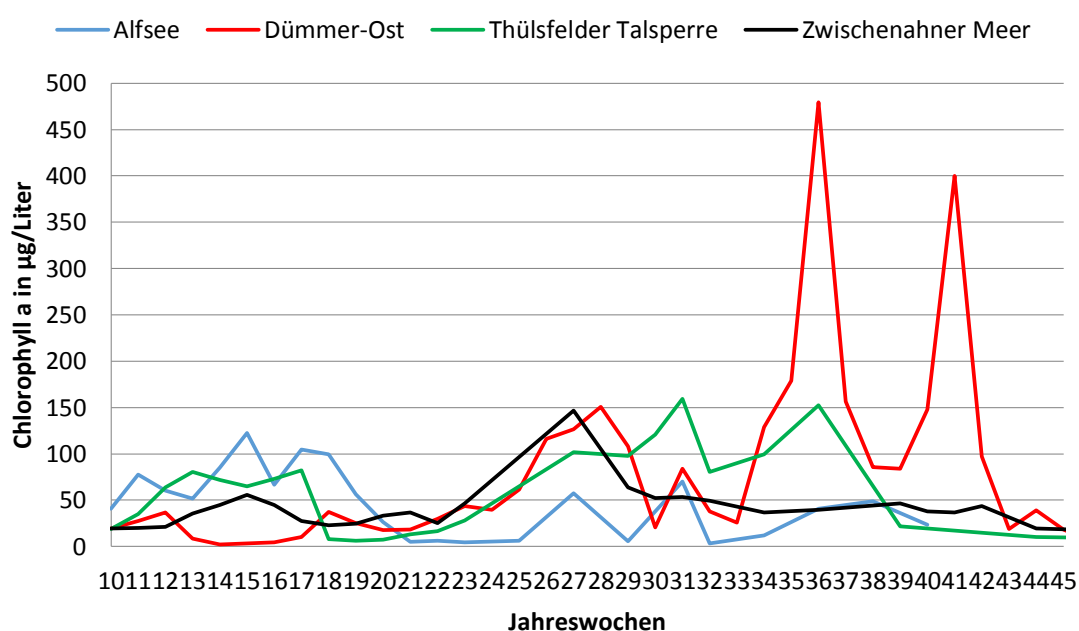
Abb. 383: Wasserpest im Alfsee in dichten Beständen bis zur Wasseroberfläche.



Img 2893. Foto: Dieter Tornow

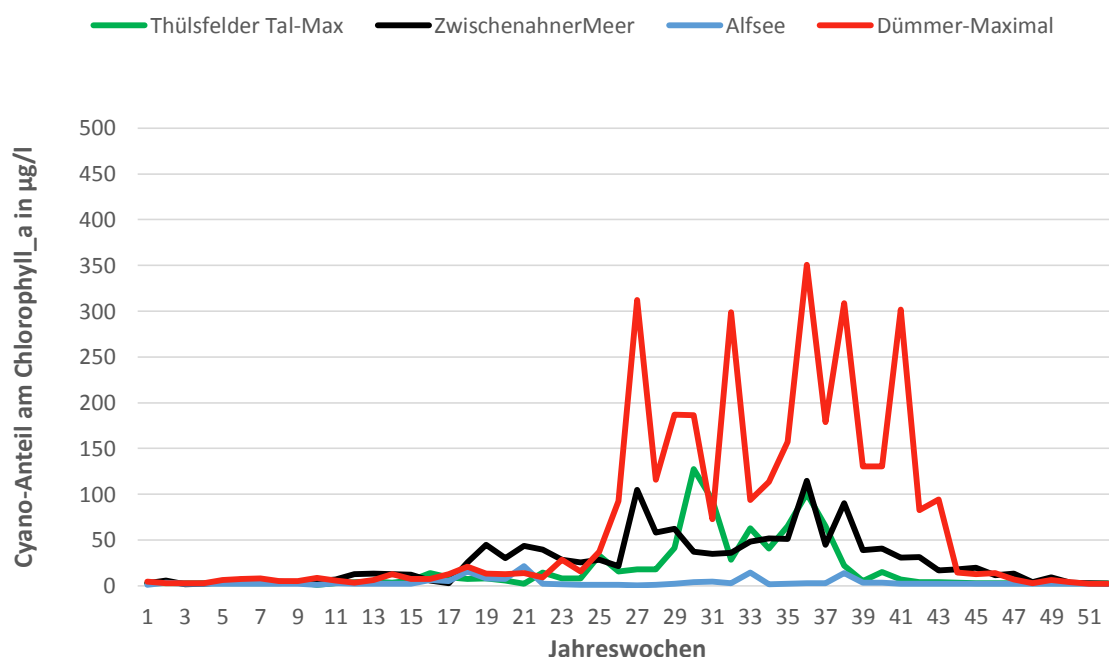
Abb. 384: Phytoplankton im Alfsee: Frühjahrsaspekt.

Die Alfsee-Messwerte unterscheiden sich deutlich von den Messwerten aus Dümmer, Zwischenahner Meer und Thülsfelder Talsperre.



Messungen: Naturschutzbürgerstiftung Kuckuck und Dümmer-Museum

Abb. 385: Vergleich der Chlorophyll_a-Fluoreszenzen im Jahr 2012: Alfsee, Ostseite Dümmer, Thülsfelder Talsperre und Zwischenahner Meer.



Messungen: Naturschutzbürgerstiftung Kuckuck und Dümmer-Museum

Abb. 386: Vergleich der Maximalwerte des Cyano-Fluoreszenzanteils an der Chlorophyll_a-Fluoreszenz der Jahre 2010 bis 2013 von Alfsee, Dümmer, Thülsfelder Talsperre und Zwischenahner Meer.

Beim Alfsee ist die Angabe des Einzugsgebietes irreführend, weil im Normalfall nur ein Bruchteil des Wassers der Hase in dieses Hochwasserrückhaltebecken geleitet wird. Darum ist auch der Phosphoreintrag nicht zu quantifizieren. Im Hochwasserfall, bei Höchststau, kann die Wassertiefe im Alfsee 7 Meter betragen und das Wasservolumen auf 12,7 Millionen Kubikmeter ansteigen.

	Alfsee	Dümmer
Entstehung	1982	natürlich
Einzugsgebiet (Quadratkilometer)	max. 921	346
Seefläche (Quadratkilometer)	2,1	12
Wassertiefe (Meter)	1,5 bis 7	1,1
Seevolumen	3,1 Mio. m ³	14 Mio.m ³
Länge (Meter)	2.500	5.500
Breite (Meter)	1.300	4.000
Wasseraufenthaltszeit (Sommer)	12 Tage	85 Tage
Wasseraufenthaltszeit (Winter)	5,1 Tage	46 Tage
Zirkulationstyp: ungeschichtet	ja	ja
P-Belastung (Tonnen pro Jahr)	unbekannt	8,2 (2012)
Blualgen	nein	ja

Abb. 387: Basisdaten zum Alfsee (nach NLWKN, 2010).

	Dümmer	Zwischenahner Meer	Thülsfelder Talsperre	Alfsee
Entstehung	natürlich	natürlich	1924 bis 1927	1982
Einzugsgebiet (Quadratkilometer)	346	96,4	133	max. 921
Seefläche (Quadratkilometer)	12	5,44	1,55 bis 1,67	2,1
Wassertiefe (Meter)	1,1	2,5 bis 5,5	1,6 bis 1,8	1,5 bis 7
Seevolumen: Winter	14 Mio. m ³	13,5 Mio. m ³	1,7 Mio. m ³	3,1 Mio. m ³
Seevolumen: Sommer	14 Mio. m ³	13,5 Mio. m ³	3,05 Mio. m ³	3,1 Mio.m ³
Länge (Meter)	5.500	3.200	3.500	2.500
Breite (Meter)	4.000	2.600	600	1.300
Wasseraufenthaltszeit (Sommer)	85 Tage	6 Monate	32,6 Tage	12 Tage
Wasseraufenthaltszeit (Winter)	46 Tage	6 Monate	17,9 Tage	5,1 Tage
Zirkulationstyp: ungeschichtet	ja	ja	teils	ja
P-Belastung (Tonnen pro Jahr)	8,2 (2012)	8	5,2	unbekannt
Blualgen	ja	ja	ja	nein

Abb. 388: Seenvergleich: Dümmer, Zwischenahner Meer, Thülsfelder Talsperre, Alfsee.

5. Bericht: Bewertung der Fördermaßnahme (Sabine Hacke)

5.1 Die Einrichtung „Dümmer-Museum“

Das Dümmer-Museum beschäftigt sich unter der Ausstellungsthese „der Natur-, Kultur- und Wirtschaftsraum Dümmer im Gestern, Heute und Morgen“ mit den vielfältigsten Aspekten und Themen des Binnensees Dümmer und seiner Niederung. Neben der biologischen Vielfalt besonders der Vogel- und Fischwelt, sind die Arbeiten der Wasserwirtschaft, die Hunte-Melioration mit der Eindeichung im 20. Jahrhundert, der Naturpark Dümmer, die Fossilien der Region und das bedeutende Neolithikum am Dümmer in der Dauerausstellung vertreten. Alljährlich werden ca. vier bis sechs Sonderausstellungen durchgeführt, die die präsentierten Inhalte ergänzen und/oder vertiefen.

In zunehmenden Maße gewinnen im Museumswesen, dementsprechend auch im Dümmer-Museum Lembruch, Vermittlungs- und Bildungsangebote an Bedeutung und die Nachfrage von Besuchern und Nutzern steigt stetig an.



DSCN093. Foto: Dieter Tornow

Abb. 389: Dümmer-Museum in Lembruch.

Der deutsche Museumsbund definiert in Anlehnung an die ICOM-Definition die Aufgaben der Vermittlungsarbeit in der Institution Museum u.a. wie folgt:

„Zu den Aufgaben der Vermittlungsarbeit im Museum gehört es,

- Bildungsinhalte in Übereinstimmung mit dem Leitbild des jeweiligen Museums zu definieren,

- Zusammensetzung und Bedürfnisse des Publikums zu analysieren, um angemessene zielgruppenorientierte Programme zu entwickeln,
- durch differenzierte Angebote möglichst vielen unterschiedlichen Besuchergruppen Zugang zur kulturellen Bildung zu ermöglichen,

(Qualitätskriterien für Museen: Bildungs- und Vermittlungsarbeit, Berlin 2010, S. 8.)

Bei der Erfüllung des Bildungsauftrages sind für das Museum weitere Herausforderungen, Angebote zu machen, die Lernen in jedem Lebensalter ermöglichen und die Schaffung eines „Forums für Information und Diskussion zu sein“. (Qualitätskriterien für Museen: Bildungs- und Vermittlungsarbeit, Berlin 2010, S. 9.)

In Erfüllung dieser Standards und den Wandel bzw. die Weiterentwicklung der Vermittlungsarbeit mittragend ist im Leitbild des Dümmer-Museums folgendes ausgeführt:

„Im Mittelpunkt der [Bildungs-]Arbeit stehen die Vermittlungsangebote zum Mitmachen, Ausprobieren und Erleben, die Kenntnisse und das Verständnis über den Dümmer und seine Region in den Bereichen Natur, Geschichte und Kultur vermitteln, fördern und zum Dialog befähigen.“ (aus: Leitbild Dümmer-Museum 2010)



Foto: Barbara Parizsky

Abb. 390: Schülergruppe beim „Forschen“.

5. 2 Der Aufbau der „Forschungsstation Leben im Wasser“

Wie schon an anderer Stelle dargestellt, ist seit 1987 mit einer Aktualisierung im Jahr 1992 die Dümmersanierung durch das Land Niedersachsen mit ihren Fachbehörden und -leuten in Kooperation mit den anliegenden Landkreisen, Städten und Gemeinden eine dauerhafte Aufgabe. Sie wird durch die interessierte Öffentlichkeit in der Region und durch die interessierten Nutzergruppen des Sees mit Diskussionen, aktiver Mitarbeit etc. begleitet.

Zum Zeitpunkt der Projektentwicklung „Forschungsstation Leben im Wasser“ in den Jahren 2008 und 2009 lag der Beschluss zur langfristigen Sanierung des Dümmers und seines Umlandes über 20 Jahre zurück. Nur wenige Personen waren noch im Besitz der fachlichen Grundlagen, auf denen der Beschluss der Niedersächsischen Landesregierung zur Sanierung des Dümmers aufbaute. Erschwerend kam hinzu, dass das Sanierungskonzept nur schrittweise und bis zum heutigen Tage immer noch nicht in allen Teilbereichen umgesetzt werden konnte.

Sowohl in der Öffentlichkeit als auch in den zuständigen Behörden und Verbänden war das Gesamtkonzept nur noch unzureichend präsent. Deutlich wurde dies bei der Teilmaßnahme „Umleitung des Bornbaches“ (Bauzeit: 2004-2009), von der sich fast alle die endgültige Sanierung des Sees versprachen.

Nach Abschluss der Arbeiten an der Bornbachumleitung entwickelte sich die Wasserqualität, die Limnologie des Sees, die Auswirkungen der Umleitung zu einem „Megathema“ in der Öffentlichkeit. Im Dümmer-Museum wurde von Besuchern jeden Alters nach Antworten auf Fragen zur Limnologie und zur aktuellen Situation gesucht.

Weil die Sanierung von Flachseen, wie dem Dümmer, nur mithilfe einer Sanierung des Einzugsgebietes gelingen kann und die Umleitung des Bornbaches nur eine der 1983 (RIPL, 1983) als notwendig erachteten Maßnahmen war, war die fachliche Zielrichtung des Projektes schnell gefunden: Inhaltlich sollte sich das Projekt an dem Gutachten ‚Dümmersanierung‘ (RIPL, 1983) orientieren.

Das Konzept zur praktischen Umsetzung orientierte sich an den anerkannten Standards für Vermittlungsarbeiten im Museum und der schulischen Bildung. Für die unterschiedlichen Zielgruppen, z.B. Einzelbesucher oder Schulklasse, sollte eigenverantwortliches und selbstständiges Handeln mit Hilfe der Ausrüstung und der zu entwickelnden, didaktischen Materialien ermöglicht werden.

Zum Konzept der Projektidee gehörte auch der Anspruch, dass es nicht nur um die Vermittlung von Wissen der Limnologie, der Dümmersanierung allein gehen sollte, sondern auch Kompetenzerwerb für eigenständiges Handeln. Gleichfalls war konzipiert, vor Ort ein Netzwerk von Kooperationspartnern für die sogenannte Tiefenansprache zu gewinnen und zu qualifizieren.

In einmaliger und vorbildhafter Weise für das Dümmer-Museum konnten als Kooperationspartner gewonnen werden: Förderverein Dümmer-Museum, DümmerWeserLand-Touristik, Realschule Diepholz, Naturpark Dümmer, Naturschutzring Dümmer, Agenda-21 Förderverein in Diepholz, Förderverein des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ) im Landkreis Diepholz, Bildungshaus der Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Förderverein der Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz, Universität Vechta, Kreisbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege im Landkreis Diepholz.

Bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Osnabrück, konnte sich die Projektidee durchsetzen und wurde im September 2009 in eine 3-jährige Förderphase im Referat „Umweltbildung“ aufgenommen. 2012 erfolgte aus aktuellem Anlass eine Laufzeitverlängerung um 12 Monate.

5.3 Der Betrieb „Forschungsstation“

In der Rückschau werden unterschiedliche Schwerpunkte in jedem Jahr der Laufzeit deutlich. Allen Jahren gemeinsam ist das öffentliche Interesse an der Forschungsstation, wenn auch mit unterschiedlichen Gewichtungen der Nutzergruppen.

Das erste Projektjahr (2009/2010)

Zum Projektkonzept gehört die eigenverantwortliche Erhebung von Messdaten zur Wasserqualität, ihre Verfügbarkeit und die Möglichkeit der Auswertung und Interpretation in der Forschungsstation. So erfolgten erste Anschaffung von Messgeräten, insbesondere der Ankauf des Chlorophyll-Messgerätes, von Laborausstattungen, die Einrichtung einer Leseecke.

MitarbeiterInnen und VertreterInnen der Kooperationspartner nahmen an Schulungen zur Arbeitsweise mit den Geräten teil. Erste didaktische Materialien zur Erfassung von Daten und ihrer Interpretation entstanden und wurden in Probeläufen mit Schüler- und Erwachsenengruppen getestet und evaluiert.

Intensive Öffentlichkeitsarbeit wurde zum Bekannt werden der Forschungsstation und ihrer Ziele betrieben. Eine Blaualgenblüte im Sommer 2010 führte zu einer großen, öffentlichen Diskussion. Das Angebot der Forschungsstation mit den Möglichkeiten der Messungen und Untersuchungen wurde nicht im erwarteten Umfang angenommen.



DSC_0960. Foto: Dieter Tornow

Abb. 391: Einführung in den Umgang mit den Messgeräten am 30. April 2010.

Das zweite Projektjahr (2010/2011)

Die Welt im Wassertropfen, Leben im See, Dümmeranierung mit Limnologie, aktuelle Chlorophyll-Messungen waren Schlagworte, die in PC-Programmen entwickelt und umgesetzt wurden. Sie fanden in eigenständigen Touchscreen-Einheiten Aufstellung in dem Raum der Forschungsstation. Weitere Geräte wurden angeschafft, um die Einrichtungen der Forschungsstation zu vervollständigen. Interne und externe Fortbildungen, die regelmäßige Aktualisierung der Messwerte des Dümmer und ein Vergleich mit anderen Seen Niedersachsens, eine erneute Blaualgenblüte im Sommer, führte dazu, die Vermittlungsangebote der Forschungsstation zu überprüfen und breiter aufzustellen.

Entstanden waren die Arbeitsmappe, erste Arbeitsblätter, Materialien mit Informationsblättern für Arbeitsgruppen in einem Rollenspiel von relevanten Berufsgruppen in der Dümmeranierung. Weitere PC-Programme mit Basis- und vertiefenden Informationen für die „Berufe“ in dem Vermittlungsangebot wurden eingerichtet. Für die Besucher des Museums, die nicht in Gruppen kamen, wurden regelmäßige, betreute „Sprechstunden“ in der Forschungsstation zum eigenständigen Forschen eingerichtet. Trotz der stark emotionalisierten, kontroversen öffentlichen Diskussion, auch mit Vertretern der Landesregierung Niedersachsens wurden die Angebote der Forschungsstation von einheimischen Vereinen oder Einzelbesuchern nicht intensiv genutzt.

Erstmals gab es Besuche von Schulklassen der Primarstufe in der Forschungsstation und von Lehrkräften in der Modulausbildung.

Die Gruppenbesuche machten die beengten Raumverhältnisse im Dümmer-Museum deutlich und es kamen Pläne für einen Museumsanbau auf.

Das dritte Projektjahr (2011/2012)

Die Arbeiten zur Dümmeranierung wurden durch den öffentlichen Diskurs von der Landesregierung intensiviert. Der „Dümmer-Beirat“ wurde gegründet und das Dümmer-Museum erhielt aufgrund seiner Informationsarbeit mit der „Forschungsstation Leben im Wasser“ einen Sitz in dem neuen Gremium.

Neben der Arbeit mit Schüler- und Erwachsenengruppen wurde ein offenes Angebot eingeführt und eingerichtet. Es ist wöchentlich in der Saison an einem Freitagnachmittag geöffnet, für jeden freizugänglich und eine Fachkraft steht als Ansprechperson zur Verfügung. Um Interessierten den Zugang zu erleichtern, wird nur beim ersten Besuch der Eintritt erhoben und bei den drei folgenden Besuchen nicht mehr.

Die Lernprogramme wurden überarbeitet und aktualisiert. Die abrufbaren, wöchentlichen Messergebnisse wurden im offenen Angebot intensiv genutzt.

Der Betriebsausschuss des Dümmer-Museums stimmte den Plänen für einen Museumsanbau zu, um künftig u.a. auch einer ganzen Schulklasse das gleichzeitige Mikroskopieren in der Forschungsstation zu ermöglichen.

Eine erneute Blaualgenblüte, die Intensivierung der Maßnahmen im Rahmen der Dümmeransanierung, die Erarbeitung eines neuen Maßnahmenkataloges im Dümmer-Beirat, die veränderte biologische Entwicklung des Gewässerkörpers Dümmer, die sich steigernde Akzeptanz der Forschungsstation und die positive Resonanz darauf, führt zur Projektverlängerung um ein Jahr.

Das vierte Projektjahr (2012/2013)

Die niedersächsische Landesregierung beschließt im Januar 2013 die Fortsetzung der Dümmeransanierung auf der Grundlage des Rahmenentwurfes aus dem November 2012. Damit erhielt die Dümmeransanierung ein erneutes öffentliches Interesse, weil alle Maßnahmen im Einvernehmen mit den Beteiligten und Betroffenen realisiert werden sollen. Die Forschungsstation „Leben im Wasser“ ermöglicht weiterhin Interessierten das Einsehen von aktuellen Messungen, Protokollen des Dümmer-Beirates, Grundlagenkonzepten, Literatur, Bestimmungshilfen usw.

Das offene Angebot etablierte sich in der Saison 2013 und wurde sogar von kleineren Gruppen, die Informationen suchten, gezielt angesteuert. Die Besuche von Schülergruppen, besonders der Sek. II – Stufe, finden vermehrt statt, weil die Forschungsstation ein auf die Stufe zugeschnittenes Angebot bereit hält. Auch ist

diese Zielgruppe an den Phänomenen ihrer Freizeitregion äußerst interessiert.

Inhalte zur Erklärung des Ökosystems Dümmer, zum Plankton, die in der Forschungsstation seit mehreren Jahren vermittelt werden, finden Eingang in das Konzept für den Parcours des neu entstehenden Museumsgarten.

Die Arbeiten für den Museumsanbau begannen zu Beginn des Jahres 2013. Die Einweihung konnte leider bisher nicht erfolgen, sodass nach wie vor die Arbeiten in der Forschungsstation unter beengten Verhältnissen stattfinden.



Foto: Dümmer-Museum

Abb. 392: Museumspädagogischer Anbau.

Der museumspädagogische Anbau wurde finanziert durch:

- Europäische Union/LGLN Sulingen (ZILE-Förderung)
- Land Niedersachsen, Ministerium für Wissenschaft und Kultur
- Landschaftsverband Weser-Hunte
- Kreissparkasse Grafschaft Diepholz
- Förderverein Dümmer-Museum e.V.
- Eigenmittel des Eigenbetriebes Kreismuseum des Landkreises Diepholz.

Die Forschungsstation wird als Projekt der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) ausgezeichnet.



DSC_5074. Foto: Frank Körner

Abb. 393: Dämmerforum am 3. Dezember 2013 nach der Präsentation des Dekadeprojektes vor den Akteuren der Dämmersanierung.

6. Bericht: Evaluation (Kim Oliver Lange)

6.1 Vorbemerkung

Seit langer Zeit gibt es in Deutschland statistische Erhebungen, die sich vor allem auf die Entwicklung der Besucherzahlen der verschiedenen Museumsarten (Kunstmuseen, naturkundliche Museen, usw.) konzentrieren. Systematische Untersuchungen mit dem Ziel der Qualitätsverbesserung und der Überprüfung didaktischer Inhalte (z.B. Evaluationsprojekte) sind hingegen immer noch selten und meist auf die spezielle Situation einzelner Museen oder Projekte zugeschnitten. Eine Übertragbarkeit der Methoden und Ergebnisse ist meist nicht oder nur in Teilbereichen möglich.

Im Vergleich zur Marktforschung der Wirtschaft (auch der Tourismuswirtschaft) steckt die Besucherforschung an deutschen Museen oftmals noch in den Kinderschuhen. Dies mag verwundern, da Besucherorientierung bereits seit Anfang der 1990er Jahre als eines der wichtigsten Prinzipien zeitgemäßer Museumsarbeit gilt und moderne Häuser sich heute zunehmend als Dienstleistungseinrichtungen verstehen, die sich nicht ausschließlich über ihre Kernkompetenzen definieren. Vielmehr agieren sie mit zahlreichen Einrichtungen auf Märkten und sind in besonderem Maße dazu angehalten, ihren Blick auf die Besucher zu richten. Nur so können sie ihrer kulturellen und bildungspolitischen Rolle sowie ihrer Legitimation in der Gesellschaft gerecht werden. Erklären lässt sich diese Entwicklung im Museumswesen durch den Wandel ökonomischer Rahmenbedingungen und der Ansprüche des Publikums einerseits und das veränderten Selbstverständnis der Museen andererseits. Für Museen wird es daher zunehmend wichtiger, sich kritisch zu fragen, wie die Einrichtung als Ganzes sowie auch einzelne Angebote in der Öffentlichkeit wahrgenommen werden.

6.2 Vorstellung der Einrichtung und des Projektes

6.2.1 Das Museum

Das Dümmer-Museum in Lembruch ist ein natur- und heimatkundliches bzw. kulturhistorisches Museum von geringer Größe, das sich in der Trägerschaft des Landkreises Diepholz befindet. Thematischer Schwerpunkt ist das Wechselspiel des



Natur-, Kultur- und Wirtschaftsraums Dümmerniederung im Gestern, Heute und Morgen. Seit der Wiederöffnung im Frühjahr 2003 präsentiert sich das Dümmer-Museum mit einer modernen multimedialen Ausstellung, die durch ein Großaquarium und bedeutende archäologische Funde der Jungsteinzeit aus der Dümmerregion abgerundet wird. Seit März 2006 ist das Dümmer-Museum ein Teilstandort des Regionalen Umweltbildungszentrums (RUZ) Diepholz-Dümmer und somit wichtiger Kooperationspartner für die umliegenden Schulen und Bildungseinrichtungen.

6.2.2 Das Projekt

Der Dümmer ist mit einer Größe von 16 qkm das zweitgrößte Binnengewässer in Niedersachsen. Die Durchschnittstiefe des Flachsees liegt unter 1 Meter. Ursprünglich trat der See in regelmäßigen Abständen über die Ufer, was die Besiedlung des Seeufers einschränkte und die landwirtschaftliche Nutzung des Umlandes erheblich erschwerte. Mit dem Beginn der Eindeichung seit den 1940er Jahren und der nachfolgenden Intensivierung der Landnutzung entstanden vielfältige Probleme wie z.B. Eutrophierung, Verschlammung, Rückgang der Artenvielfalt bei Flora und Fauna. Zudem stieg nach Ende des Zweiten Weltkrieges die Bedeutung des Dümmer als Fremdenverkehrs- und Naherholungsziel.

Zwar wurde 1987 ein Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmer und seines Umlandes von der Niedersächsischen Landesregierung verabschiedet, aber nach fast 30 Jahren sind die Sanierungsmaßnahmen noch immer nicht abgeschlossen. Insbesondere die Verunreinigung des Sees mit Blaualgen und die daraus resultierenden Badeverbote unterschiedlicher Dauer wecken seit Jahren den Unmut von Anwohnern, Ausflüglern und Urlaubern. Um Aufklärungsarbeit zu leisten und über das sensible Ökosystem See und seinen Wechselwirkungen zu informieren, wurde die „Forschungsstation Leben im Wasser“ vom Dümmer-Museum initiiert, das in direkter Nähe des Seeufers liegt.

Die thematische Ausrichtung des Umweltbildungsprojektes, das in den vergangenen vier Jahren mit Hilfe zahlreicher Kooperationspartner und der Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) realisiert werden konnte, wurde im Projektkennblatt wie folgt formuliert:



„In der „Forschungsstation Leben im Wasser“ im Dümmer-Museum sollen Schülerinnen und Schüler, die einheimische Bevölkerung, interessierte Museumsbesucher wie Familien mit Kindern und die Kooperationspartner eine Möglichkeit erhalten, Grundlagen über das Leben im Wasser zu erwerben und den Prozess der Verbesserung der Wasserqualität im Verlauf der nächsten Jahre aktiv zu verfolgen. Durch die originale Begegnung mit der Natur des besuchten Landschaftsraumes werden Zusammenhänge, Bedeutung und Wandel der limnologischen Situation am Dümmer erfahrbar.“

Quelle: Projektkennblatt der DBU (Ausschnitt)

6.3 Definitionen und Zielfestlegung

Bevor das Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ im Hinblick auf die angewandten Methoden und erzielten Ergebnisse der durchgeführten Evaluationsschritte dargestellt wird, ist es notwendig, einige grundlegende Definitionen voranzustellen.

6.3.1 Evaluation

Im Allgemeinen wird eine Evaluation als Prozess der Informationsgewinnung verstanden, der systematisch, planvoll, empirisch und zeitlich begrenzt ein bestimmtes Projekt im Hinblick auf Wirkung und Erfolg untersucht und als Vorlage für Entscheidungen und Umsetzungen dient. Im Gegensatz zum Monitoring, bei dem kontinuierlich Daten gesammelt werden, beschränken sich Evaluationen auf die Erhebungen von Stichproben, die zu einem oder mehreren Zeitpunkten gezogen werden. Auf dieser Basis getroffene Schlussfolgerungen sind daher kritisch zu hinterfragen, da mit Evaluationen nur ein begrenzter Teil eines Ganzen dargestellt werden kann (nach S. Wintzerith, S.5f).

6.3.2 Ziele

Zum Beginn einer Evaluation ist es notwendig, die erwarteten oder angestrebten Wirkungen eines Projektes zu beschreiben und entsprechende Indikatoren zu finden,

um zu einem späteren Zeitpunkt eine Beurteilung vornehmen zu können. Die aufgestellten Ziele sollten daher präzise, erreichbar, messbar, realistisch und zeitlich begrenzt sein (vgl. W. Lessel, S. 21ff).

Im Projektkennblatt der „Forschungsstation Leben im Wasser“ sind bereits Ansätze einer Zieldefinition vorhanden, die allerdings noch keine mit qualitativen oder quantitativen Methoden messbaren Parameter enthalten. Stattdessen wurde eine Art „Globalziel“ definiert, da zum Projektbeginn nicht vorhersehbar war, wie sich die Situation des Dümmer entwickeln würde und ob die „Forschungsstation Leben im Wasser“ an veränderte Rahmenbedingungen angepasst werden müsste. Daher war es für die Erstellung einzelner Angebotselemente wichtig, eine solide Basis zu entwickeln, die sowohl Grundlagenwissen vermittelt, als auch Kompetenzen fördert, die eigenständiges Handeln ermöglichen.

6.3.3 Zielgruppen und Angebote

Das Projektkennblatt enthält zudem Angaben darüber, welche Zielgruppen mit dem Umweltbildungsprojekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ erreicht werden sollen. Als Adressaten werden insbesondere Schülerinnen und Schüler, die einheimische Bevölkerung, interessierte Museumsbesucher (z.B. Familien mit Kindern) und Kooperationspartner genannt. Diese Auflistung mag auf den ersten Blick umfassend und plausibel erscheinen. Allerdings sind die genannten Gruppen nicht klar voneinander abgrenzbar, wie das nachfolgende Beispiel veranschaulichen soll. Eine 14jährige Schülerin aus Lembruch, die an einem Freitagnachmittag mit ihren Eltern das Dümmer-Museum besucht, müsste demnach den Gruppen „Schülerinnen und Schüler“, „interessierter Museumsbesucher“ und „einheimische Bevölkerung“ zugeordnet werden. Aufgrund der fehlenden Trennschärfe sollen die Nutzer der vier Angebotssäulen der Forschungsstation für die nachfolgenden Betrachtungen als Evaluationsgruppen dienen. Auf die ausführliche Darstellung der einzelnen Angebote (z.B. „Arbeiten wie echte Forscher“, „Forschungsreise auf dem Dümmer“) soll an dieser Stelle verzichtet werden, da sie in vorhergehenden Kapiteln bereits dargestellt wurden.

Relevante Evaluationsgruppen der „Forschungsstation Leben im Wasser“

- Besuchergruppen
- Nutzer der „offenen Angebote“
- Interessierter Individualbesucher
- Teilnehmer der Forschungsreise

6.4. Evaluation von Besuchergruppen

6.4.1 Schriftliche Befragung von Gruppenteilnehmern

6.4.1.1 Evaluationsdesign

Bereits zum Projektbeginn war abzusehen, dass sich die „Forschungsstation Leben im Wasser“ zunächst an Besuchergruppen (z.B. Schulklassen) richten würde und sich zum einem späterem Zeitpunkt aus einzelnen Bausteinen zielgruppenorientierte Angebote entwickeln ließen. Damit kam dem Gruppenangebot in der Phase der Angebotsentwicklung eine hohe Bedeutung zu, die sich auch in dem nachfolgenden Evaluationsprozess wiederfindet.

Zum Projektstart wurde vom Lehrstuhl für Landschaftsökologie an der Universität Vechta ein „Evaluationsdesign“ erstellt, das vor allem auf Schülerinnen und Schülern sämtlicher Schulformen und Alterstufen (ab Klasse 4) zugeschnitten war. Die theoretische Grundlage des 4-seitigen Leitfadens bilden vor allem konzeptionelle Ansätze zur Vermittlung von Verantwortungskompetenz und „Scientific Literacy“.

„Scientific Literacy ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus den Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen“

Quelle: nach Prenzel u.a. 2001, S. 198

Auf dieser Basis wurde ein Fragebogen entwickelt, der Erkenntnisse darüber liefern sollte, wie die einzelnen Teilnehmer den Besuch der „Forschungsstation Leben im Wasser“, die sich 2011 noch im „Probetrieb“ befand, wahrnahmen und bewerteten.

Daraus sollten Rückschlüsse auf einen möglichen Wissenstransfer und die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen gezogen werden. Zudem sollten durch schriftliche Befragung Antworten auf die folgenden Fragen gefunden werden:

Verfügen die Besuchergruppen über ein adäquates Vorwissen?

Wurde die Zeit für die Durchführung einzelner Aufgaben richtig bemessen?

Kann die Fülle an Information in angemessener Zeit aufgenommen werden?

Entwickeln die Teilnehmer ein Problembewusstsein?

Wird über Lösungsansätze nachgedacht?

6.4.1.2 Stichprobe, Ablauf und Ergebnisdarstellung

Zwischen September und Dezember 2011 wurden drei Testgruppen im Dümmer-Museum schriftlich zum Besuch der „Forschungsstation Leben im Wasser“ befragt. Die Stichprobe umfasste eine Gruppe mit 9 Realschülern sowie zwei Gruppen mit je 12 angehenden Lehrern eines Studienseminars.

Jedem der insgesamt 33 Teilnehmer wurde ein Fragebogen ausgehändigt, der vier Fragen umfasste. Zudem sollte je ein Akrostichon zum Beginn und zum Ende ihrer Arbeit in der Forschungsstation vervollständigt werden. Aus den einzelnen Buchstaben des Wortes DÜMMER sollten neue Wörter gebildet werden. Beispielsweise konnte D zu Dümmer ergänzt werden, Ü zu Überdüngung, M zu Moor, usw.

Die beiden nachfolgenden Abbildungen enthalten die genannten Begriffe, wobei die Größe der Wörter proportional zur Anzahl ihrer Nennungen dargestellt wurde. Um die Grafiken übersichtlicher zu gestalten, wurden einzelne Wortnennungen nicht berücksichtigt.

Moor Dammer Berge
Museum Dümmer
Überschwemmungsgebiet
Mikroorganismen Destruenten
Meer Erholungsgebiet Deich
Rohrdommel Überflutung

Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 394 : Begriffsnennungen zum Projektbeginn (n=33).

Bei den zu Beginn der „Forschungsstation Leben im Wasser“ gebildeten Akrosticha wurde der Begriff „Überschwemmungsgebiete“ mit 11 Nennungen (33,3%) am häufigsten genannt, gefolgt von „Mikroorganismen“, „Museum“ und „Dümmer“ mit jeweils 10 Nennungen (30,3%). „Erholungsgebiet“ war mit 8 Nennungen (24,2%) das am fünfthäufigsten genannte Wort. Da nahezu alle Begriffe mit dem Dümmer und seiner Umgebung im Zusammenhang standen, kann davon ausgegangen werden, dass bereits gewisse Kenntnisse der Region vorhanden waren bzw. eine Vorbereitung auf den Museumsbesuch stattgefunden hat.

„Übermäßig viele Blaualgen“
Dauerwind Messwerte Daphnia
Mikroskopieren
Moor Überschwemmungsgebiet
Museum Eier Ressourcen

Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 395 : Begriffsnennungen zum Projektende (n=33).

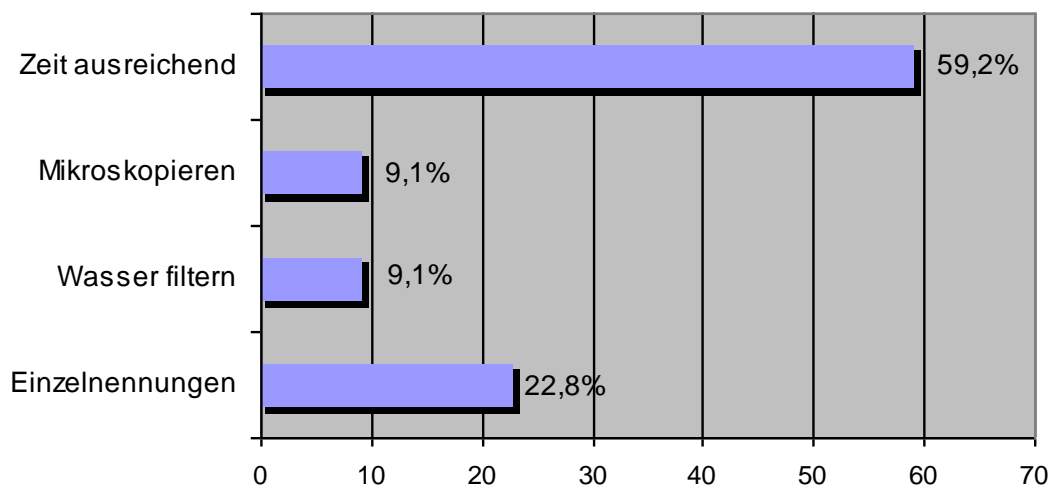
Bei den zum Ende der Forschungsstation erstellten Akrosticha wurde der Begriff „Mikroskop“ bzw. „Mikroskopieren“ mit insgesamt 18 Nennungen von mehr als der Hälfte der Befragten (54,5%) verwendet. „Messwerte“ wurde mit 10 Nennungen

(30,3%) am zweithäufigsten genannt, „Daphnia“ (Wasserfloh) und „Überschwemmungsgebiet“ von jeweils 8 Personen (24,2%). Auffällig ist, dass besonders oft Begriffe genannt wurden, die einen direkten Bezug zu den praktischen Arbeiten der „Forschungsstation Leben im Wasser“ aufwiesen (z.B. Mikroskopieren, pH-Wert und Leitfähigkeit messen).

Durch den „optischen“ Vergleich beider Grafiken kann allerdings noch kein Wissenstransfer belegt werden. Die Veränderung der genannten Begriffe suggeriert allerdings, dass die durchgeführten Arbeiten zu einer geistigen Auseinandersetzung mit den theoretischen und praktischen Inhalten geführt haben. Untermuert wird diese Vermutung durch die im Anschluss an die Forschungsstation beantworteten Fragen.

Auf die offene Frage „In welcher Phase hätten Sie sich mehr Zeit gewünscht?“ antworteten 60%, dass die Zeit für die einzelnen Arbeitsschritte in der „Forschungsstation Leben im Wasser“ ausreichend war, während sich jeweils 9,1% mehr Zeit zum „Mikroskopieren“ und „Wasser filtern“ gewünscht hätten. Die nicht unerhebliche Menge von Einzelnennung lässt erkennen, dass vor allem die angehenden Lehrer gerne mehr Zeit außerhalb der Forschungsstation verbracht hätten (z.B. Dauerausstellung des Dümmer-Museums, Wanderung am See).

„In welcher Phase hätten Sie sich mehr Zeit gewünscht?“



Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 396: Zeitplanung (n=22).

Bei der Frage „Was hätte ich vorher wissen müssen?“ gab ein Viertel der Befragten an, dass für die Arbeit in der „Forschungsstation Leben im Wasser“ keine zusätzlichen Vorkenntnisse erforderlich waren. 20% äußerten, dass größeres Wissen über den Zustand des Dümmer und 15% über den Wasserfloh notwendig gewesen wäre. Weitere 15% hielten „wärmere Kleidung“ für erwähnenswert, was damit zusammenhängt, dass eine Gruppe das Dümmer-Museum an einen sehr windigen Tag besucht hat. Da die Frage von „nur“ 20 der insgesamt 33 befragten Personen beantwortet wurde, ist die Antwortbeteiligung mit 60,6% relativ gering.

„Was hätte ich vorher wissen müssen?“

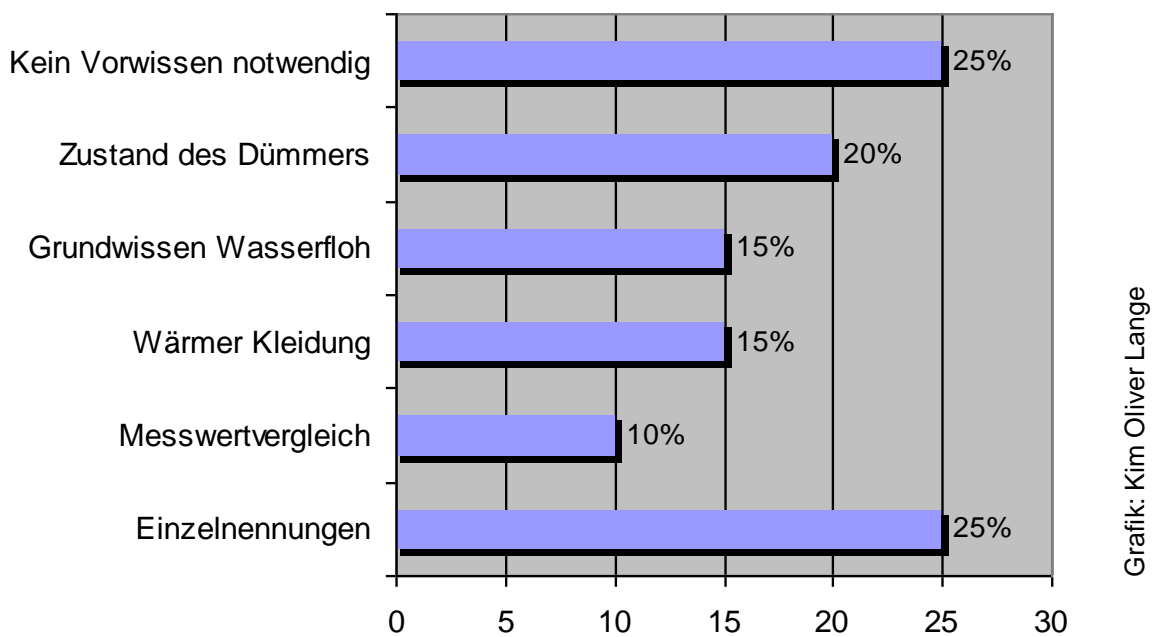


Abb. 397: Vorkenntnisse (n=20).

„Was ich unbedingt weitererzählen werde ...“

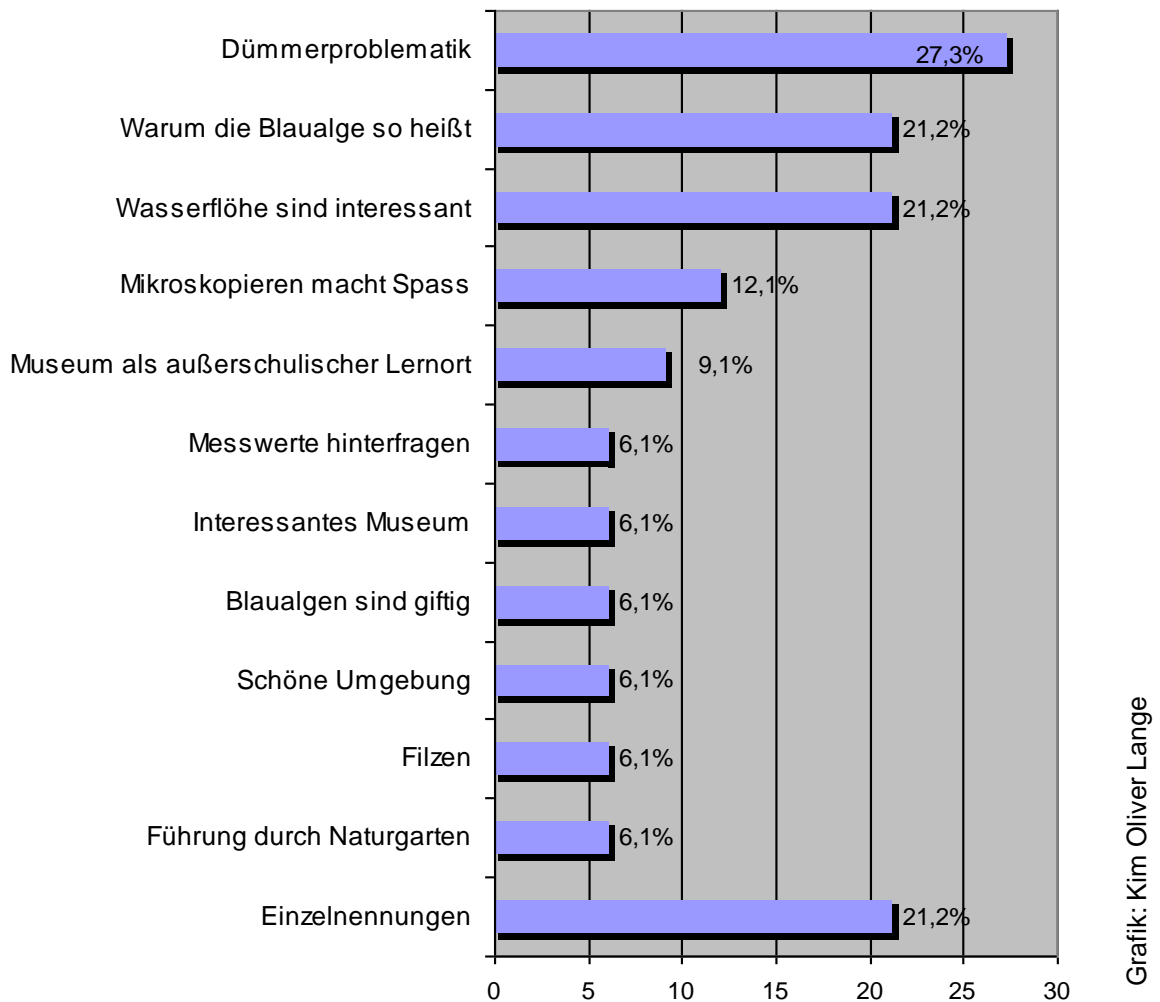


Abb. 398: Inhalte weitererzählen (n=33).

Die Aussage „Was ich unbedingt weitererzählen werde ...“ wurde hingegen von allen befragten Personen (100%) vervollständigt. 27,3% der Stichprobe gaben an, Dritten von der Dümmerproblematik zu erzählen. Jeweils 21,2% wollten berichten, woher die Blaualge ihren Namen hat und dass Wasserflöhe interessante Tiere sind. Die Antwort „Museum als Außerschulischer Lernort“ gaben mit 9,1% Anteil ausschließlich angehende Lehrer des Studienseminars an.

Mit der Vervollständigung der Aussage „Die Probleme mit dem Dümmer kann man nur lösen, wenn...“ sollte geprüft werden, ob während des Besuchs der „Forschungsstation Leben im Wasser“ bei den Teilnehmern ein Problembewusstsein entstand und Lösungsansätze entwickelt wurden. Von den Befragten waren 36% der Ansicht, dass sich die Probleme des Sees nur durch die gemeinsame Zusammenarbeit aller Beteiligten lösen ließen. Jeweils 12% sprachen sich dafür aus, dem Dümmer eine Regenerationszeit zu gewähren und weniger intensive Landwirtschaft mit geringerem Düngemiteleinsatz zu betreiben. Mit einem generellen Umdenken des Menschen im Umgang mit seiner Umwelt und mit „viel Geld“, glaubten jeweils 8% die Dümmerproblematik lösen zu können. Die Antwortbeteiligung lag mit 75,8% im mittleren Bereich.

„Die Probleme mit dem Dümmer kann man nur lösen, wenn...“

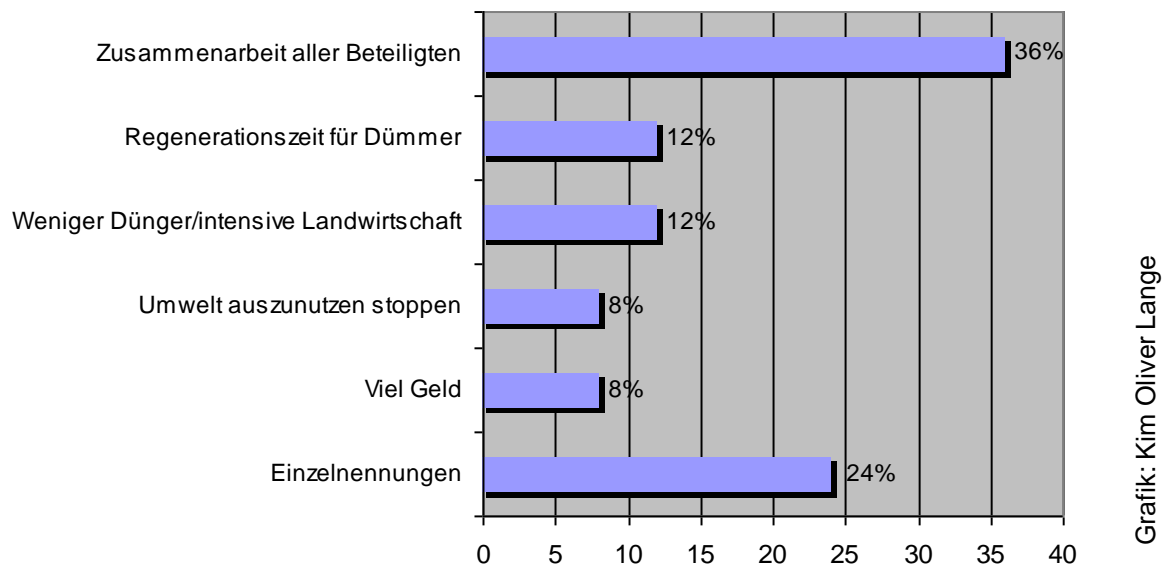


Abb. 399: Lösungsansätze (n=25).

6.4.1.3 Zusammenfassung

Positiv ist vor allem der relativ frühe Zeitpunkt der Befragung der Gruppenteilnehmer zu bewerten. Ende 2011 befand sich die „Forschungsstation Leben im Wasser“ immerhin noch im „Probetrieb“, d.h. in der Entwicklungsphase. Dadurch konnten frühzeitig organisatorische und inhaltliche Defizite erkannt und über Alternativen nachgedacht werden. In der Folgezeit wurde beispielsweise der zeitliche Ablauf der Forschungsstation optimiert und zu komplexe Inhalte überarbeitet oder gestrichen (z.B. Einsatz des empfindlichen Chlorophyllmessgerätes). Auf die heterogenen Vorkenntnisse der verschiedenen Gruppen reagierte man durch die Erweiterung eines entsprechenden Arbeitsblattpools und die Schaffung verschiedener Recherche- und Vertiefungsmöglichkeiten (z.B. PC-Terminal, Literatur).

Methodisch ist anzumerken, dass die Überprüfung des Wissenstransfers teilweise erhebliche Defizite aufweist. So wurde für die Bildung der beiden Akrosticha mit „DÜMMER“ ein sehr kurzes Wort gewählt, das zudem einen Umlaut („ü“) und eine Buchstabendopplung („m“) enthält. Demgegenüber lieferten die übrigen Fragen aussagekräftige Ergebnisse, die ein Problembewusstsein und die Entwicklung von Lösungsansätzen bei den Befragten erkennen ließen und den interdisziplinären Ansatz der „Forschungsstation Leben im Wasser“ hervorhoben.

6.4.2 Schriftliche Befragung von Gruppenleitern

6.4.2.1 Methode, Stichprobe und Ablauf

Während bei der ersten Befragung die einzelnen Teilnehmer der „Forschungsstation Leben im Wasser“ im Focus standen, richtete sich die zweite Untersuchung an die Gruppenleiter (z.B. Lehrer). Dazu wurde ein Fragebogen mit insgesamt drei Frageblöcken zu den Themen „Durchführung“, „Besuchsanlass“ und „Lernzuwachs“ entwickelt.

Die einzelnen Frageblöcke bestanden aus vier bis sechs Aussagen, sog. Statements, die von den Befragten durch einfaches Ankreuzen abgelehnt bzw. zugestimmt werden konnten. Um Abstufungen zuzulassen, wurde eine sechsstufige Ratingskala verwendet, die von „trifft voll zu“ bis „trifft überhaupt nicht zu“ reichte. Der

Bewertungsmaßstab entsprach damit ungefähr dem deutschen Schulnotensystem. Die Rückseite des Fragebogens bot ausreichend Platz für Anmerkungen (z.B. Lob und Kritik), der allerdings nur einer befragten Person genutzt wurde. Bewertungsmaßstab entsprach damit ungefähr dem deutschen Schulnotensystem. Die Rückseite des Fragebogens bot ausreichend Platz für Anmerkungen (z.B. Lob und Kritik), der allerdings nur einer befragten Person genutzt wurde.

Die Untersuchung wurde im Zeitraum von April 2012 bis September 2013 durchgeführt. Von den insgesamt 31 befragten Gruppenleitern wurde der Fragebogen nach dem Besuch der „Forschungsstation Leben im Wasser“ vollständig ausgefüllt. Die Stichprobe setzte sich aus 21 Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen und Altersstufen (ab 4. Klasse), 8 Leitern der Studienseminare Oldenburg/Vechta und Syke sowie zwei Ausbildern einer Weiterbildung zu qualifizierten Naturführern zusammen. Die durchschnittliche Gruppengröße, mit denen die Gruppenleiter das Dümmer-Museum besuchten, lag bei etwa 18 Personen.

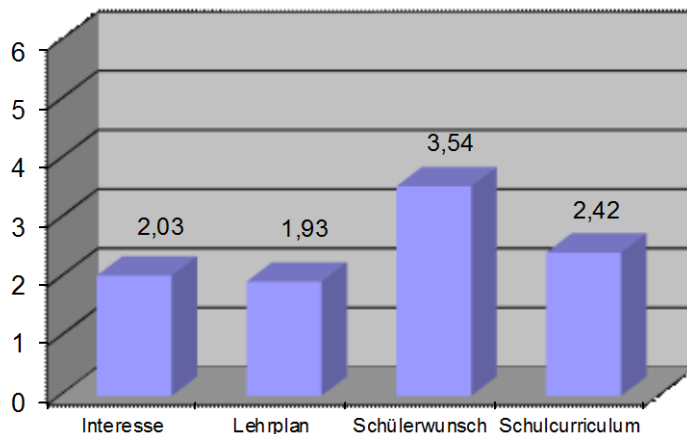
6.4.2.2 Ergebnisdarstellung

Um Informationen über die Motivation und den Anlass des Besuchs der Forschungsstation zu erhalten, wurde den Gruppenleitern die Frage „Was hat Sie veranlasst, die Forschungsstation zu besuchen?“ gestellt. Diese war dem ersten Fragenblock vorangestellt, der aus vier zu bewertenden Statements bestand.

Mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,9 stimmten die Befragten der Aussage „Das Thema ist durch die Lehrpläne vorgeben“ am stärksten zu. Es folgte „Ich interessiere mich allgemein für das Thema“ mit einer Bewertung von 2,0. Dass der „Besuch eines außerschulischen Lernortes vorgeschrieben“ sei, ergab einen Zustimmungswert von 2,4 und mit 3,5 schnitt die Aussage, dass der Besuch der „Forschungsstation Leben im Wasser“ der Wunsch der Besuchergruppe gewesen sei, am schlechtesten ab.

Während die einzelnen Zustimmungen der Gruppenleiter innerhalb des Fragenblocks nur geringfügig differierten, gab es bei der Bewertung der Aussage, dass sich die Gruppe den Besuch der Forschungsstation gewünscht hatte, beträchtliche

Die Bewertung durch die Studienseminarleiter ergab einen Wert von 1,4, während die der übrigen Gruppenleiter bei 3,8 bzw. 4,2 lag. Dies lässt vermuten, dass die Referendare -im Gegensatz zu Schülern und Weiterbildungsteilnehmern- an der Entscheidung beteiligt waren, die „Forschungsstation Leben im Wasser“ zu besuchen.

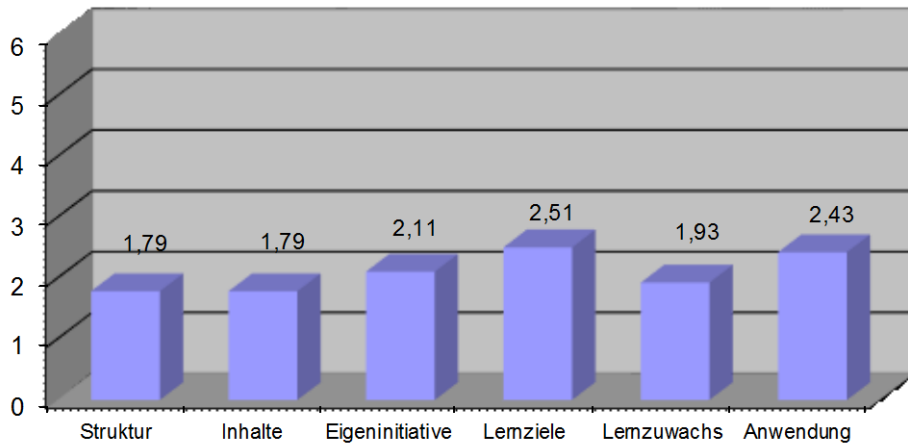


Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 400: Besuchsanlass und Motivation (n=31).

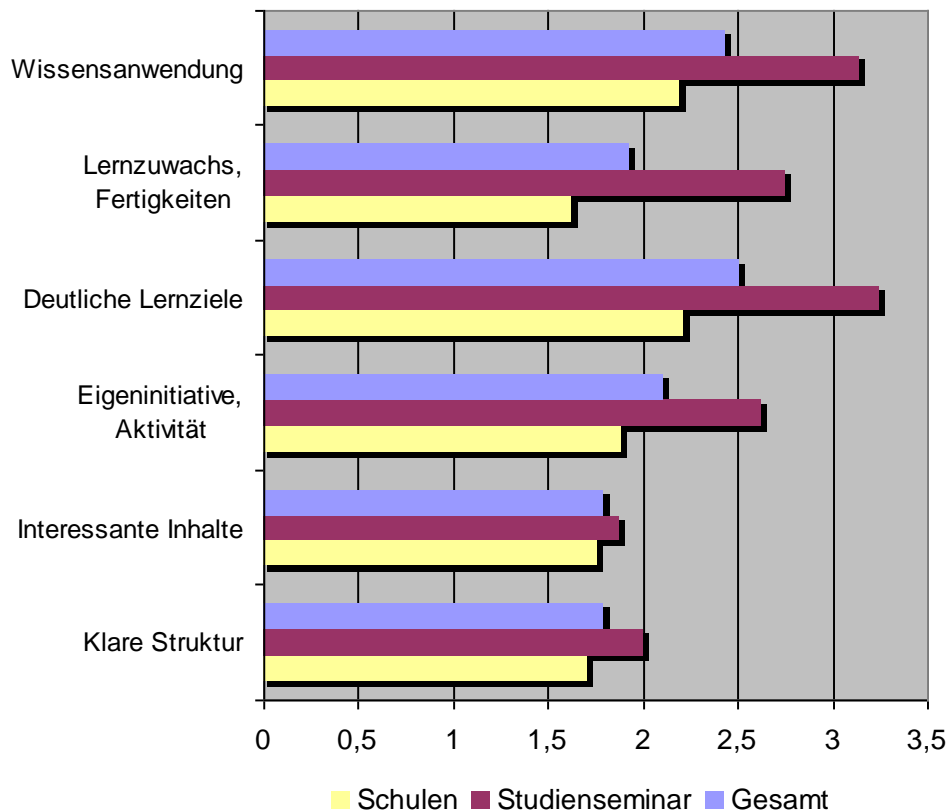
Der zweite Fragenblock thematisierte die Durchführung der „Forschungsstation Leben im Wasser“ und enthielt sechs Statements. Die Aussagen „klare und schlüssige Struktur“ und „interessante Vermittlung der Inhalte“ erhielten von den Befragten mit jeweils 1,7 den stärksten Zustimmungswert. Die Möglichkeit der Teilnehmer „neues Wissen aufzubauen bzw. neue Fertigkeiten (Umgang mit Messinstrumenten) zu erwerben“ wurde mit 1,9 ebenfalls sehr hoch bewertet. Es folgten „Förderung von Eigeninitiative und Aktivität“, „Anwendung von vorhandenem Wissen“ und „Lernziele wurden deutlich gemacht“ mit Werten von 2,1 bis 2,5.

Bei der genaueren Betrachtung der Beurteilungen fällt auf, dass mit Ausnahme der beiden höchstbewerteten Statements, die Wertungen der Studienseminarleiter zwischen 0,7 und 1,1 Notenstufen schwächer ausfielen als die der übrigen Gruppenleiter. Die Vermutung liegt nah, dass diese Gruppe „berufsbedingt“ einen kritischeren Blick auf Bildungsangebote hat als die übrigen Befragten. Eine systematische Abweichung ließ sich aufgrund der geringen Stichprobengröße allerdings nicht ermitteln.



Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 401: Durchführung der Forschungsstation (n=31).



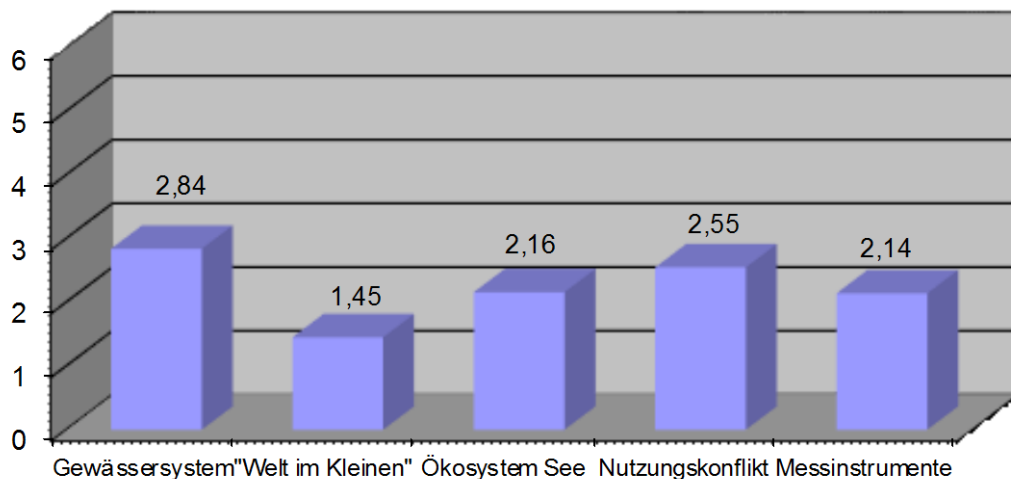
Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 402: Durchführung der Forschungsstation (nach Gruppen).

Der abschließende dritte Fragenblock diente dazu, Informationen über den durch erzielten Lernzuwachs zu erhalten. Die Gruppenleiter bewerteten dazu fünf Statements, von denen die Aussage, dass die Gruppenteilnehmer „interessante

Einblicke in die Welt des Kleinen“ erhielten, mit 1,5 am höchsten bewertet wurde. „Lernzuwachs durch den Umgang mit Messinstrumenten und Geräten“ und „Zusammenhänge im Ökosystem See verstehen“ erhielten ebenfalls hohe Zustimmungswerte (jeweils 2,1). Es folgten die Themen „Konflikt zwischen Natur und Nutzung durch den Menschen“ und „Gewässersystem Dümmer mit seinen Zu- und Abläufen“, die mit Noten von 2,6 bzw. 2,8 bewertet wurden.

Vergleicht man die Einschätzungen der Gruppenleiter miteinander, fällt die fast durchgängig positivere Bewertung der Studienseminarleiter auf (0,2 bis 1,4). Nur das Statement „Lernzuwachs durch Umgang mit Messinstrumenten und Geräten“ wurde von ihnen mit „schwachen“ 3,4 bewertet, während von Lehrern und Fortbildungsleitern eine durchschnittliche Beurteilung von 1,7 gegeben wurde. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass bei dem Besuch der Referendare vertieft auf Bausteine der Forschungsstation eingegangen wurde, die für ihre spätere Tätigkeit als besonders wichtig eingestuft wurden. Entsprechend könnte auf die Durchführung einzelner Versuche oder Messungen verzichtet worden sein, die beim Besuch von Schulklassen zum Standardrepertoire gehören.



Grafik: Kim Oliver Lange

Abb. 403: Lernzuwachs durch die Forschungsstation (n=31).

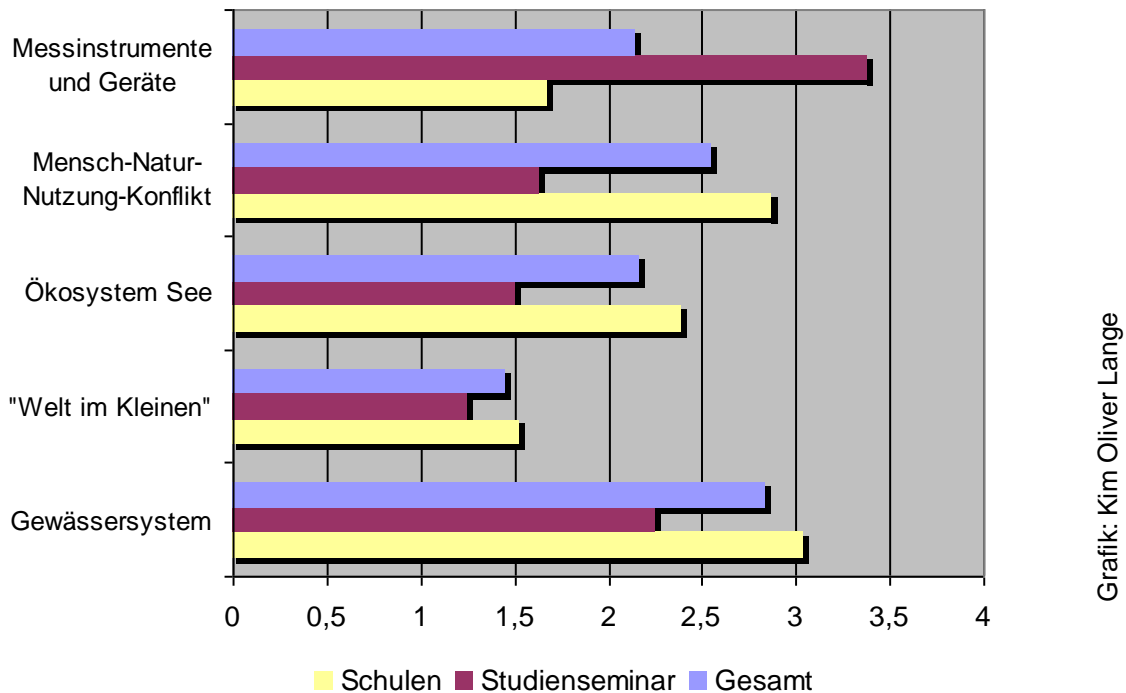


Abb. 404: Lernzuwachs durch die Forschungsstation (nach Gruppen).

6.4.2.3 Zusammenfassung

Durchgängig mit guten Noten beurteilten die Gruppenleiter (z.B. Lehrer) den Besuch der „Forschungsstation Leben im Wasser“. Besonders positiv wurde die klare Struktur und die interessant vermittelten Inhalte des Umweltbildungsprojektes hervorgehoben; ebenso die Förderung von Eigeninitiative und der praktische Umgang mit Geräten und Messinstrumenten. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die Ergebnisse der im „Probetrieb“ durchgeführten Befragung einzelner Gruppenteilnehmer zeitnah und effektiv umgesetzt wurden.

Die thematischen Schwerpunkte und das größte Lernpotenzial sahen die Gruppenleiter in der „Entdeckung der Welt im Kleinen“, der Darstellung des Ökosystems See und der Betrachtung des Nutzungskonfliktes zwischen Mensch und Natur. Dass gerade diese eher abstrakten Themen genannt wurden, dürfte in direkter Verbindung mit dem Erfahrungsschatz der Projektmitarbeiter und dem Dümmer-Museum als Standort der Forschungsstation stehen. Durch die direkte Einbeziehung

des See und eine Vielzahl real existierender Beispiele aus der Region können auch schwierige Sachverhalte anschaulich dargestellt und erfahrbar gemacht werden.

Methodisch ist anzuführen, dass einige Fragen präziser gestellt und klarer formuliert hätten werden müssen. Um herauszufinden, ob ein bestimmtes Thema im Lehrplan steht oder der Besuch eines außerschulischen Lernortes Bestandteil des Schulcurriculums ist, hätte eine direkte Frage mit den Antwortvorgaben „Ja“, „Nein“ und „Weiß ich nicht“ völlig ausgereicht. Stattdessen wurde den Befragten zugemutet, ein entsprechendes Statement auf einer sechsstufigen Ratingskala zu bewerten. Zudem wurde versäumt, grundlegenden Angaben wie z.B. Alter und Geschlecht zu erfassen. Daher können zu entsprechenden Einflüssen auf die Bewertung der „Forschungsstation Leben im Wasser“ keine Aussagen gemacht werden.

6.4.3 Evaluation abgeleiteter Angebote im Überblick

In Kapitel 6.3.3 wurde darauf hingewiesen, dass der Entwicklung des Gruppenangebotes und ihre Evaluation besondere Bedeutung beigemessen wurden, um aus gesicherten Erkenntnissen weitere zielgruppenorientierte Angebote der „Forschungsstation Leben im Wasser“ abzuleiten. Während die Angebote in vorherigen Kapiteln bereits dargestellt wurden, konzentriert sich der nachfolgende Überblick auf das offene Angebot „Arbeiten wie echte Forscher“, das PC-Lernprogramm und die „Forschungsreise auf dem Dümmer“ im Hinblick auf zukünftige Evaluationen und die Möglichkeiten der Besucherforschung.

6.4.3.1 Offenes Angebot „Arbeiten wie echte Forscher“

Nachdem im Sommer 2011 die Etablierung eines regelmäßig stattfindenden offenen Angebotes aus verschiedenen Gründen (z.B. Erkrankung eines Mitarbeiters) gescheitert war, wurde im März 2012 ein neuer Versuch unternommen. Unter der Bezeichnung „Arbeiten wie echte Forscher“ können Museumsbesucher von März bis Oktober jeweils freitags zwischen 15 und 17 Uhr z.B. Mikroskopieren, Wasserproben analysieren und erfahren so mehr über die Dümmerproblematik und das sensible Ökosystem See. Das Angebot richtet sich sowohl an Kinder als auch Erwachsene, da die zuständige Honorarkraft sowohl über hohe Sachkenntnis als auch Erfahrung in

der Umweltbildung verfügt und damit auf die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Besucher eingehen kann. Um mehr über die Nutzer des offenen Angebotes zu erfahren, wurde ein Fragebogen entwickelt, der vor allem Auskunft über die Bewertung der thematischen Inhalte und den Anlass des Besuchs geben sollte. Vermutlich wurden die Fragebögen lediglich ausgelegt, ohne auf die laufende Erhebung hinzuweisen. Zumindest gab es keinen Rücklauf, der in irgendeiner Form ausgewertet werden konnte. Gespräche mit der Museumsleitung und der Honorarkraft ergaben allerdings, dass das „betreuungsintensive“ offene Angebot mittlerweile von 5 bis 10 Personen pro Termin genutzt wird und damit als durchaus erfolgreich bewertet werden kann.

6.4.3.2 PC-Lernprogramm

Bei dem PC-Lernprogramm handelt es sich um eine PowerPoint-basierte Computeranwendung, die über eine Touchscreen-Station angesteuert werden kann. Bei Gruppenangeboten der „Forschungsstation Leben im Wasser“ dient das PC-Lernprogramm den Teilnehmern vor allen zur Recherche und dem Vergleich von Messdaten (z.B. anderer Flachseen)

Als permanentes und frei zugängliches Angebot der Dauerausstellung, bietet die Touchscreen-Station den Museumsbesuchern die Möglichkeit, sich umfassend über den Dümmer zu informieren. Die abrufbaren Inhalte reichen von einem Quiz mit 20 Fragen zu Dümmer zur Vermittlung von Grundlagenwissen, grafischen Darstellung der Messergebnisse des wöchentlichen Messprogramms, Grundlagenwissen zu Flachseen und einen Gesamtüberblick zur Dümmeranierung bis zu wichtigen wissenschaftlichen Gutachten.

Da das PC-Lernprogramm bislang nicht evaluiert wurde, sollen an dieser Stelle zumindest einige subjektive Eindrücke festhalten werden. Durch den Touchscreen-Monitor und großzügige Schaltflächen („Buttons“) können auch ungeübte Nutzer leicht zwischen den einzelnen Seiten wechseln. Eine angenehme Schriftgröße und eine übersichtliche Gliederung mit überschaubaren Menü-Unterpunkten erleichtert zudem die Orientierung. Abgesehen von dieser „Äußerlichkeit“, wäre interessant zu erfahren, welche Seite wie häufig aufgerufen werden und wie lange der einzelnen

Nutzer dort verweilt. Damit könnte man zumindest indirekt auf die Attraktivität des Angebotes schließen. Die Erhebung solcher Daten ist heute ohne größeren technischen Aufwand möglich und wird von Server-Diensten im Internetbereich bereits standartmäßig miterfasst.

6.4.3.3 Forschungsreise auf dem Dümmer

Die „Forschungsreise auf dem Dümmer“ ist ein erlebnisorientiertes Angebot, das vom Dümmer-Museum in Kooperation mit dem Naturschutzring Dümmer und einer örtlichen Bootsvermietung angeboten wird. Dabei handelt es sich um eine modifizierte Variante des Gruppenangebotes der „Forschungsstation Leben im Wasser“, die auf einem Boot durchgeführt wird (z.B. Messung der Sichttiefe, Bestimmung von pH-Wert und Sauerstoffgehalt). Das Angebot existiert „im Kern“ bereits seit mehreren Jahren und wurde im Rahmen des DBU-Projektes an die Forschungsstation angepasst. Die Forschungsreise findet etwa zweimal im Jahr statt und richtet sich an ein breites Publikum.

Eine Evaluation der „Forschungsreise auf dem Dümmer“ steht noch aus. Als Erhebungsmethode bietet sich eine schriftliche Befragung mittels eines geeigneten Fragebogen besonders an, da die Zeit vor dem Anlegen des Bootes zum Ausfüllen des Erhebungsbogens genutzt werden könnte. Ebenfalls in Betracht kämen strukturierte Leitfadenterviews mit ausgewählten Teilnehmern. Diese Methode ist allerdings sehr zeitaufwendig (insbesondere die Auswertung) und sollte nur von geschulten Personen durchgeführt werden.

6.5. Resümee

Am 25. November 2013 wurde die „Forschungsstation Leben im Wasser“ als einziges niedersächsisches Projekt der UN-Dekade 2005 bis 2014 „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ von der deutschen UN-Kommission ausgezeichnet. Bei der Preisübergabe in Frankfurt am Main sagte Professor Dr. Gerhard de Haan, Vorsitzender des Nationalkomitees und der Jury der UN-Dekade in Deutschland: „Die Jury würdigt das Projekt, weil es verständlich vermittelt, wie Menschen nachhaltig handeln“ (Diepholzer Kreisblatt, 27.11.2013). Dieses Lob bestätigt, dass mit der

Forschungsstation des Dümmer-Museums in den vergangenen drei Jahren ein Umweltbildungsprojekt realisiert wurde, dass landesweit einmalig ist und auch den bundesweiten Vergleich nicht zu scheuen braucht.

Unabhängig vom Erfolg der „Forschungsstation Leben im Wasser“ als museales Umweltprojekt sind in Bezug auf die in den vorherigen Kapiteln dargestellte Evaluation einige kritische Anmerkungen zu machen. Beispielsweise wurden systematische Untersuchungen zur Bewertung thematischer Inhalte, Wissenstransfer und Motivation nur für Besuchergruppen durchgeführt. Die ebenfalls zur „Forschungsstation Leben im Wasser“ gehörenden Angebote „Arbeiten wie echte Forscher“, „Forschungsreise auf dem Dümmer“ und das PC-Lernprogramm wurden nicht thematisiert, so dass dementsprechend auch keine Aussagen darübergemacht werden können, die sich auf statistisch erhobene Daten stützen. Die Befragungen der Gruppenteilnehmer und der Gruppenleiter lieferten hingegen brauchbare Ergebnisse, die zeitnah in die Projektarbeit eingearbeitet wurden.

Die Möglichkeiten, Informationen über die Besucher des Dümmer-Museums im Allgemeinen sowie die Nutzer der verschiedenen Angebotselemente der „Forschungsstation Leben im Wasser“ zu gewinnen, wurde nur unzureichend genutzt. Die Ursachen dafür sind sowohl innerhalb als auch außerhalb des Museum zu suchen. Dazu beigetragen hat sicherlich, dass sich das Projektteam aufgrund der neu aufgekommenen Dynamik in der Dümmeransanierung auf die inhaltliche Ausgestaltung der „Forschungsstation Leben im Wasser“ konzentriert hat. Vor allem aus zeitlichen Gründen, aber auch aufgrund wechselnder personeller Zuständigkeiten, ist die Evaluation dadurch zunehmend in den Hintergrund gerückt worden. Mit der im September 2012 getroffenen Entscheidung, einen externen Auftragnehmer zu beauftragen, konnte zumindest die Auswertung der bis dahin erhobenen Daten sichergestellt werden. Für die Durchführung weiterer Erhebungen, die alle Angebotselemente der „Forschungsstation Leben im Wasser“ einbezogen hätten, kam es aufgrund der abgelaufenen Projektdauer (September 2009 bis September 2012) nicht mehr.

Abschließend ist zu sagen, dass man Evaluationen nicht überbewerten darf, da sie

nur einen begrenzten Ausschnitt der Realität erfassen und beurteilen können.

Das Beispiel der „Forschungsstation Leben im Wasser“ zeigt, dass ein engagiertes und kritisches Team aus Museumsmitarbeitern, Honorarkräften und Kooperationspartnern durchaus in der Lage ist, die Entwicklung eines Projektes realistisch einzuschätzen. Die Summe der subjektiven Wahrnehmung ist im vorliegenden Fall höher einzuschätzen als die Ergebnisse der statistischen Erhebungen und hat als wichtiger Baustein zur Qualitätssicherung und Optimierung der einzelnen Angebotselemente als auch zum Erfolg der „Forschungsstation Leben im Wasser“ beigetragen.

7. Bericht: Fazit und Ausblick (Sabine Hacke)

Das Besondere an diesem Umweltbildungsprojekt im Dümmer-Museum war die Verbindung von:

- Forschen, Lernen und Handeln am Ort des Geschehens: situiertes Lernen und Befähigung zur Partizipation,
- Aufarbeitung komplexer ökosystemarer Zusammenhänge, für die es keine einfach abzuleitenden monokausalen Erklärungsmuster gibt,
- Aktualität in Politik und Gesellschaft (Dümmersanierung),
- Akzeptanz und Beteiligung,
- zielgruppenorientierten Vermittlungsmethoden,
- fächerübergreifender Ansatz,
- Erwerb von Kompetenzen für nachhaltiges Handeln (BNE),
- Dokumentation einer entscheidenden Phase der Sanierung des Dümmers mit den Schwerpunkten Monitoring und Aufbau eines grundlegenden Dokumentenarchives.

Das Vermittlungsangebot hat sich im Verlauf des Projektes zielgruppenorientiert für die Primarstufe bis hin zur Lehrerbildung entwickelt. Das offene Angebot am Freitagnachmittag erreicht Menschen jeden Alters und Kleingruppen, wie zum Beispiel Fahrradtouristen mit Interesse und Informationsbedarf in Sachen Dümmersanierung.

Die Ausrüstung der Forschungsstation ermöglicht die Originalbegegnung und das unter Anleitung selbsttätige „Forschen“. Im Projektverlauf wurde deutlich, dass zusätzlich zur Untersuchung der Wasserqualität mit Sichttiefe (Secchi – Scheiben), Temperatur, Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit und Chlorophyll (Algae-Torch) die ganzheitliche Betrachtung von Flora und Fauna erforderlich ist. Aus diesem Grund wurde ein Bodengreifer für die Untersuchung benthischer Organismen angeschafft.

Daraus ergaben sich folgende Angebotsschwerpunkte:

1. Messwerte erfassen

2. Wasserproben mit dem Planktonnetz nehmen und unter dem Mikroskop untersuchen; mit dem GPS-Gerät u.U. Standort der Probeentnahme bestimmen
3. Sedimentproben mit dem Bodengreifer nehmen, aufbereiten und mithilfe der Lupen und Mikroskope untersuchen; mit dem GPS-Gerät u.U. Standort der Probeentnahme bestimmen.

Für die notwendige fachliche Unterstützung wurden im Verlauf des Projektzeitraums die verschiedensten Materialien konzipiert und erstellt:

1. Anleitungen zum Arbeiten mit den Mess- und Untersuchungsgeräten sowie den Probenehmern (Planktonnetz, Bodengreifer)
2. Bestimmungshilfen mit Flora und Fauna des Dümmers und „Lese-Ecke“ mit Fachliteratur
3. PC-Station mit umfassenden Hintergrundinformation zu allen wichtigen Sachthemen
4. PC-Station mit den wöchentlich erfassten Messdaten
5. PC-Station mit dem auf den Dümmer abgestimmten Planktonlernprogramm
6. Somso-Modelle von Teichmuschel, Wasserfloh und Karpfen u.a. auch für die Visualisierung von Größenunterschieden von Blaualgen und Wasserfloh.
7. Arbeitsblätter mit Aufgabenstellungen für die Gruppenarbeit.

Unter dem Aspekt der ‚Bildung und Vermittlung‘ im Museum hat sich für und durch das geförderte Projekt gezeigt:

- Der Projektzeitraum war ursprünglich zu knapp kalkuliert.
- Die Laufzeitverlängerung hat zu einem abgerundetem, stabilen Ergebnis geführt.
- Der Aufbau und Betrieb der Forschungsstation „Leben im Wasser“ war ein Prozess, der bis heute anhält.
- Die Entwicklungen und Aktualitäten bei den Arbeiten zur Dümmersanierung (2010-2013) hatten Einfluss auf die Angebote in der Forschungsstation. Sie

haben Fragestellungen gefördert, z.B. zu Lebenszusammenhängen von Plankton.

- Das Dümmer-Museum hält heute ein Informationsangebot vom Fachbuch über Bestimmungshilfen, Protokollen, aktuellen Messwerten bis hin zu PC- (Lern-)Programmen bereit, das die Interessen der örtlichen Gesellschaft trifft.
- Dieses Angebot ist so entwickelt und eingeführt, das es für jede Zielgruppe des Museums vom Grundschüler bis zu erwachsenen Einzelbesucher die Forschungsstation erlebbar ist
- Die Praxis der personellen, fachlich qualifizierten Betreuung nimmt den NutzernInnen die Angst vor der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema.
- Die Räumlichkeiten im Dümmer-Museum für Untersuchungen und Vermittlungen wurden überdacht und ermöglichten eine Gebäudeerweiterung.
- Die Vielzahl der Kooperationspartner und die Zusammenarbeit mit den Fachbehörden war und ist beispielhaft.

Das Projekt wird fortgeführt und weiterentwickelt. Es gehört zum Profil des Dümmer-Museums Lembruch und hat einen festen Platz bei seinen Bildungs- und Vermittlungsangeboten. Sich fortsetzende Unterstützungen der Kooperationspartner sind wünschenswert und zugesagt.

Das Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ hat dem Dümmer-Museum neue Wege in der Umweltbildung ermöglicht. Als ‚Spezialmuseum‘ begleitet es aktuell mit der Einrichtung der Forschungsstation, den bereitgehaltenen Informationen und Betreuungen den wichtigen Prozess der „Dümmersanierung“, der einen hohen Stellenwert bei den Menschen hat.



Auszeichnung

Die Vereinten Nationen haben für die Jahre 2005-2014 die Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgerufen. Für die Beteiligung an dieser Dekade wird das

Dümmer-Museum Lembruch, Niedersachsen

bezogen auf das Projekt

Forschungsstation Leben im Wasser

durch das Deutsche Nationalkomitee der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet. Es wird damit als Beitrag zur Allianz „Nachhaltigkeit lernen“ anerkannt.

Die oben genannte Initiative darf

2014

den Titel

Offizielles Projekt der UN-Weltdekade 2014 Bildung für nachhaltige Entwicklung

tragen.

Die Vereinten Nationen haben die UNESCO weltweit mit der Umsetzung dieser Dekade betraut.

Im Namen der Deutschen UNESCO-Kommission und des Nationalkomitees für die Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ gratulieren wir zu Ihrem herausragenden Projekt.

Minister a.D. Walter Hirche
Präsident der Deutschen
UNESCO-Kommission

Dr. Roland Bernecker
Generalsekretär der Deutschen
UNESCO-Kommission

Prof. Dr. Gerhard de Haan
Vorsitzender des
Nationalkomitees

UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ 2005-2014

Abb. 405 Auszeichnungsurkunde als Dekadeprojekt der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung.

8 LITERATURVERZEICHNIS

Agenda 21: www.bmu.de/files/agenda21.pdf

Bahr, Matthias (2003): Umweltbildung rund um den Dümmer. In: Unterricht Biologie 27 H. 285, S. 30-37

Bahr, Matthias (2004): Fächerübergreifender Unterricht. Pädagogisches Zauberwort oder Chance und Notwendigkeit für den Geographieunterricht? In: Praxis Geographie 34 H. 9, S. 4-7

BLK-Programm Transfer-21, Hrsg. (2006): Herzlich willkommen in der Schule. Berlin

Bolscho, M. & Seybold, H. (1996): Umweltbildung und ökologisches Lernen. Berlin.

Brandenburg (2011): Bestimmungsschlüssel für aquatische Makrophyten, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Potsdam.

Bruns (1928): Der bedrohte Dümmer./ Heimatbl. Grafsch. Diepholz 3 , Nr. 5, S. 37, Diepholz.

Baumert, J. et al. (1997): TIMSS - Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske + Budrich.

Becker, G. (2000): *Vom ökologischen Lernen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.* Osnabrück: Universitätsverlag Rasch.

Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Hrsg. BLK (1998): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung - Orientierungsrahmen – Heft 69, Bonn

Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Hrsg. BLK (1999): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (= Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 72, Bonn

Buhse, (1977): Zur Fischereibiologie niedersächsischer Flachseen./ [Unveröff.], 63 S., 11 Abb., NLVA - Binnenfischerei, [o.O].

Cassel-Gintz, Martin / Harenberg, D. (2002): Syndrome des Globalen Wandels als Ansatz interdisziplinären Lernens in der Sekundarstufe. Ein Handbuch mit Basis- und Hintergrundmaterial für Lehrerinnen und Lehrer. Berlin 2002 (Werkstattmaterial Nr. 1)

Dahl, Hanns-Jörg (1992): Naturschutz am Dümmer - Rückblick und Ausblick./ NNA-Berr. 5 , H. 2, 5-6, Schneverdingen. (11)

De Haan, Gerhard (2006): Bildung für nachhaltige Entwicklung – ein neues Lern- und Handlungsfeld. In: UNESCO heute Nr. 1/2006, S. 4-8

De Haan, Gerhard (2007): Bildung für nachhaltige Entwicklung als Handlungsfeld. In Praxis Geographie 9/207, 4-9-

Deutscher Bundestag (1994): Die Industriegesellschaft gestalten. Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Bewertungskriterien und Perspektiven für Umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“ des 12. Deutschen Bundestages. Bonn: Economica Verlag

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) (1994): Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung. Stuttgart

Deutsche Gesellschaft für Geographie, Hrsg. DGfG (2006): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss. Berlin

Deutscher Museumsbund e.V. und Bundesverband Museumspädagogik e. V., Hrsg. Berlin (2010): Qualitätskriterien für Museen: Bildungs- und Vermittlungsarbeit.



- Dichmann, V. (1990):** Die Larvalbiologie von *Fleuria lacustris* (Diptera, Chironomidae), einer Zuckmücke mit lokalen Massenvermehrungen in nährstoffreichen Flachgewässern. Diplomarbeit, Universität zu Köln.
- Diepholzer Kreisblatt (2012):** Ausgaben vom 18. August 2001, dem 13.07.2012 und dem 7. September
- DIE ZEIT (2005):** Ausgabe vom 3. November, Seite 6
- Dümmer-Beirat (2012):** Ergebnisprotokoll: 11. April 2012, 5. Juli 2012, 10. September 2012, 5. November 2013: www.lgln.de/rd-sul
- Dümmer-Museum (2009):** Umweltpädagogisches Konzept (unveröffentlicht)
- Dümmer-Museum (2010): Leitbild** (Manuskript unveröffentlicht)
- Düver (1925):** Kurzer Überblick über die Wasserverhältnisse im Kreise Diepholz, Archiv Dümmer-Museum
- Elsner, Hartmut, Rolfes, Willi (2003):** Naturerlebnis Dümmer. Bremen
- Engelhard, Karl (1998):** Umwelt und nachhaltige Entwicklung. Ein Beitrag zur Lokalen Agenda 21. Münster
- Feibicke, Michael (1994):** Nährstoffeliminierung aus einem gering belasteten Fließgewässer mit Hilfe eines bewirtschafteten Schilfpolders, Teil 1, Dezember. Im Auftrage des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (NLÖ)
- Flächenagentur Damme, Diepholz, Lohne und Vechta (2009):** Konzept- und Handlungsplan Lohne
- Fingerle, K. (1981):** Umwelterziehung: Empfehlungen und Unterrichtsmodelle. Zu einem KMK-Beschluss und neueren Veröffentlichungen. In: Zeitschrift für Pädagogik. 27, S. 145 – 158.
- Fiegert, Monika (2012):** Der Blick von außen – wenn Museen sich evaluieren lassen, in: Mitteilungsblatt Museumsverband für Niedersachsen und Bremen, Nr. 73, Hannover, 2012, S. 100-106.
- Flächenagentur (2009):** Pflege- und Entwicklungsplan Gewässerrandstreifen Lohne, Flächenagentur Damme, Diepholz, Lohne, Vechta
- Flößner, Dietrich (2000):** Die Haplopoda und Cladoceren Mitteleuropas, Leiden
- Grein, D. (1990):** Phänologie, Fortpflanzung, Schwarm- und Aggregationsverhalten von *Fleuria lacustris* (Diptera, Chironomidae). Diplomarbeit, Universität zu Köln.
- Grimm, H. (2003):** Lernen an Umweltzentren. In: Unterricht Biologie. 27, S. 4 – 11.
- Gudjons, H. (1997):** Verbinden – Koordinieren - Übergreifen: Qualifizierter Fachunterricht oder fächerübergreifendes Dilettieren? In: Pädagogik 49 (1997) H. 9, S. 40-43
- Guttzeit, Emil Johannes (1982):** Geschichte der Stadt Diepholz, Hrsg. Stadt Diepholz
- Harenberg, Dorothee (2001):** Bildung für nachhaltige Entwicklung – Entdeckungen im schulischen Alltag und gemeinsames Reformbemühen. In: Helmut Gärtner und Gesine Hellberg-Rode (Hrsg.): Umweltbildung und nachhaltige Entwicklung. Hohengehren
- Harenberg, Dorothee (2004):** Das BLK-Programm „21“ – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Kroß, Eberhard (Hrsg.): Globales Lernen im Geographieunterricht – Erziehung zu einer nachhaltigen Entwicklung. Nürnberg 2004, S. 59-67

- Heimatblätter für die Grafschaft Diepholz (1924 und 1939):** Diepholzer Kreisblatt, Archiv Dümmer-Museum
- Hoffmann, R. (2002):** Umweltbildung im Geographieunterricht. Von Umwelterziehung zu Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Geographie und ihre Didaktik. 30, S. 173 – 188.
- Hoffmann, S. & Zickermann, J. (2000):** Von der Umweltbildung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Forum der Geoökologie. H. 3, S. 24 – 27.
- Huber, L. 1998):** Fächerübergreifender Unterricht - auch in der Sekundarstufe II? In: Duncker, L. und Popp, W. (Hrsg.): Fächerübergreifender Unterricht in der Sekundarstufe I und II: Prinzipien, Perspektiven, Beispiele. Bad Heilbrunn/Obb. 1998, S. 18-33
- Huge, Wolfgang (2013):** Das Wittlager Land auf alten Postkarten, Norderstedt
- Hunte Wasserverband und Vechtaer Wasseracht (2002):** Antragsunterlagen zur Bornbachumleitung, unveröffentlicht
- Huge, Wolfgang (2013):** Das Wittlager Land auf alten Postkarten, Norderstedt
- IPN Kiel (2005):** Symposium. „Naturwissenschaftlicher Anfangsunterricht“:
www.ipn.uni-kiel.de/abt_chemie/nawisym/brandt.pps
- Kathe, Andreas, Rolfes, Willi (2010):** Der Dümmer. Fischerhude.
- Kämmereit, M. et al. (2005):** Zur Entwicklung der Fischbestände im Dümmer. Arbeiten des deutschen Fischerei-Verbandes e.V. Heft 82: 7-39
- Kersting, R.: Museen im Erdkundeunterricht (2000):** In: geographie heute 182/2000, S. 2-7.
- Klee, Otto (1953):** Die Huntemelioration./ 41 S., [zr. Abb.], Hannover. (11)
- Klohn, Werner (1992):** Bibliographie zum Dümmerraum./ Inst. f. Strukturforsch. u. Planung in agrarischen Intensivgebieten, Univ. Osnabrück, Standort Vechta, Mitt., H. 4, 68 S., Vechta. (45)
- Kreisarchiv Diepholz Nr. 1196** ohne Datum
- Krings, Thomas (2002):** Zur Kritik des Sahelsyndromansatzes aus der Sicht der Politischen Ökologie. In: Geographische Zeitschrift 90 (2002) H. 3+4, S. 129-141
- Landrat Kreis Diepholz (1914):** Brief an den Regierungspräsidenten Hannover, Archiv Dümmer-Museum
- Lauströer, Andrea / Warning-Schröder, Heidrun (2005):** Wenn einer eine Reise tut ... Massentourismus als Syndrom des globalen Wandels. In: Praxis Geographie 35(2005) H. 4, S. 12-17
- LAWA (1999):** Gewässerbewertung stehende Gewässer Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien 1998. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Kulturbuch-Verlag, Berlin: 74 S.
- Lessel, Wolfgang (2002):** Projektmanagement. Projekte planen und erfolgreich umsetzen, Berlin
- Ludwig, Jürgen (1990): Zur Ökologie der Fischfauna des Dümmers, unter besonderer Berücksichtigung der Population von Plötze (*Rutilus rutilus* [L.]), Güster (*Blicca bjoerkna* [L.]) und Brassen (*Abramis brama* [L.]) / [Unveröff.] Dipl.-Arb., 85 S., 38 Abb., 15 Tab., Fachb. Biologie, FU Berlin.
- Niedersächsisches Kultusministerium, Hrsg. (1995):** Rahmenrichtlinien für die Realschule. Geschichtlich-soziale Weltkunde. Hannover 1995

- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg) (2001):** Global denken - lokal handeln. Die Zukunft gestalten lernen. Empfehlungen zur Umweltbildung in allgemein bildenden Schulen. Hannover
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.) (2007):** Kerncurriculum für die Realschule. Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften/Biologie. Hannover 2007 und 2013.
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.) (2008):** Kerncurriculum für die Realschule. Schuljahrgänge 5-10. Erdkunde. Hannover 2008.
- Niedersächsische Schulinspektion (2006):** Inspektionsbericht 2006 Realschule Diepholz. März 2006
- NLWKN (2005):** Bericht Hunte (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz)
- NLWKN (2010):** Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil B: Stillgewässer, Anhang II: Seebericht Dümmer
- NLWKN (2012):** Makrozoobenthos-Untersuchung des Dümmers, Dr. Rainer Brinkmann, unveröffentlicht.
- Oldenburger Nachrichten (1914):** Zeitungsbericht, Archiv Dümmer-Museum
- Remmers, Irmgard (1982):** Landespflegerisches Gutachten zum Dümmerbewirtschaftungsplan./ [Vervielf. maschr. Ms.], 124 S., 15 Abb., 6 Tab., 5 Kt., NLVA -N,L,V-, Hannover. (11)
- Reusswig, Fritz (1999):** Syndrome des Globalen Wandels. In: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 43 (1999) H. 3-4, S. 184-201
- Ripl, W. (1983):** Limnologisches Gutachten Dümmeranierung, Auftraggeber: Hunte-Wasserverband, Berlin 1983
- Rolfes, Willi, Akkermann, Remmer u. Wolf-Dietmar Stock (2009):** Die Hunte. Eine Flussreise. Fischerhude.
- Roskosch, A. und Nützman, G. (2008):** Kleine Larve – große Wirkung in Jahresforschungsbericht 2008, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. http://www.igb-berlin.de/tl_files/data_igb/aktuell_presse/downloads/3_pdf_dokumente/IGB_Jahresbericht2008.pdf
- Sanden-Guja, von Walter (1960):** Der große Binsensee. Ein Jahreslauf. Stuttgart
- Schindler, Joachim (2005):** Syndromansatz. Ein praktisches Instrument für die Geographiedidaktik. Münster
- Seedorf, Hans-Heinrich (1974):** Grundzüge der Kulturlandschaftsentwicklung am Dümmer, in Ber. Naturhist. Ges. 118
- SRU (1994) Sachverständigenrat für Umweltfragen: Umweltgutachten 1994 - Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung.** www.umweltrat.de
- Stadt Diepholz (2005):** Gewässerentwicklungsplan Lohne und Grawiede, Bearbeiter: Jörg Spicker
- Struck, E. (2003):** Können sich die Entwicklungsländer eine nachhaltige Entwicklung leisten? Geographische Regionalforschung, Umweltzerstörung und Probleme alltäglicher Überlebenssicherung. In: Geiss, J. u. a. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung – Strategie für das 21. Jahrhundert? Eine interdisziplinäre Annäherung. Opladen 2003, S. 107–121

Unesco-Kommissionen der Bundesrepublik Deutschland, Österreichs und der Schweiz (Hrsg.) (1979): Zwischenstaatliche Konferenz über Umwelterziehung. Schlussbericht und Arbeitsdokumente der von der Unesco in Zusammenarbeit mit dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) vom 14. bis 26. Oktober 1977 in Tiflis veranstalteten Konferenz. (UNESCO-Konferenzbericht Nr. 4). München, New York, London, Paris.

Vielhaber, C. (2006): Wie viel Nachhaltigkeit verträgt das Schulfach Geographie und Wirtschaftskunde? *GW-Unterricht* 103 (2006), S. 17–24

Wilhelmy, V. (2006): Nachhaltigkeit und Umwelterziehung. In: *Praxis Geographie* 2/2006, S. 4-8

Wintzerith, Stephanie (2010) Evaluation und Besucherbefragungen (unveröffentlichtes Vorlesungsskript), Oldenburg

Zacharias, Otto (1907): Das Plankton

Zeitler, Horst: Lausitz (2005): Armenhaus und Schatztruhe. Ein fächerübergreifendes Unterrichtsprojekt zum Thema Energie. In: *Praxis Geographie* 35 (2005), H. 10 S. 17-21

Zwerenz, Karlheinz (2000): Statistik: Datenanalyse mit EXCEL und SPSS, München

9. Anhang

9.1 Vertiefende Internetseiten

9.1.1 LGLN mit Dümmer-Beirat, Dümmerforum, Broschüre, Presseberichte und FAQ

- Dümmer-Beirat: 16 Punkte Zeitplan, Broschüre, Sitzungen

http://www.gll.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=30030&article_id=100702&psmand=34

[Zeitplan](#)

[Dümmersanierung Rückblick und Ausblick - Oktober 2012](#)

[05.11.2013 - Ergebnisse](#)

[18.06.2013 - Ergebnisse](#)

[23.04.2013 - Ergebnisse](#)

[19.02.2013 - Ergebnisse](#)

[04.12.2012 - Ergebnisse](#)

[10.09.2012 - Ergebnisse](#)

[05.07.2012 - Ergebnisse](#)

[05.06.2012 - Ergebnisse](#)

[11.04.2012 - Ergebnisse](#)

[13.02.2012 - Ergebnisse](#)

[29.11.2011 - Ergebnisse](#)

[08.11.2011 - Ergebnisse](#)

- Dümmerforum: 16 Punkte Zeitplan, Broschüre, Sitzungen

http://www.gll.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=30030&article_id=103168&psmand=34

[Zeitplan](#)

[Dümmersanierung Rückblick und Ausblick - Oktober 2012](#)

[Sitzung 2013-1](#)

[Sitzung 2012-2](#)

[Forum EXTRA 2012](#)

[Sitzung 2012-1](#)

[Sitzung 2011-3](#)

[Sondersitzung 13.10.11](#)

- Presse:

http://www.gll.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=30030&article_id=103222&psmand=34

- Ausführliche Antworten zur Liste häufig gestellter Fragen (FAQ-Liste):

http://www.gll.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=31104&article_id=107374&psmand=34



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Lehmbruch, Tiggel...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Literaturverzeichnis



gefördert durch

DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

9.1.2 NLWKN mit 16 Punkte Plan, Broschüre, Rahmenentwurf und Fachgutachten und Link zu FAQ

- Allgemeine Einführung

http://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/fluesse_baeche_seen/seen_duemmer_und_steinhuder_meer/seenkompetenzzentrum/duemmersanierung/der-duemmer-kranker-see-was-tun-115112.html

- Zeitplan: Fortsetzung der Dümmersanierung

[16 Punkte Plan](#) (PDF, 42 KB)

- Broschüre Dümmersanierung: Rückblick und Ausblick

[Info-Broschüre](#) (PDF, 3679 KB)

- Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmersanierung mit Anlagen

[Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmersanierung, November 2012](#) (PDF, 3610 KB)

[Anlage 5.01 - NLWKN Übersichtskarte 50000 11/2012](#) (PDF, 6326 KB)

[Anlage 5.02 - NLWKN Übersichtslageplan 50000 11/2012](#) (PDF, 4290 KB)

[Anlage 5.03 - NLWKN Einzugsgebiete 50000 11/2012](#) (PDF, 6510 KB)

[Anlage 5.04 - NLWKN Maßnahmenplan 50000 11/2012](#) (PDF, 8563 KB)

[Anlage 5.05 - MU Erlass vom 28.10.2011](#) (PDF, 978 KB)

[Anlage 5.06 - MU Erlass vom 23.03.2012](#) (PDF, 163 KB)

[Anlage 5.10 - Wolter&Köhler Gutachten Alternative Verfahren 11/2012](#) (PDF, 241 KB)

[Anlage 5.11 - Wolter&Köhler Gutachten Bilanzierung 11/2012](#) (PDF, 4822 KB)

[Anlage 5.12 - ARGE Gutachten Nährstoffe 10/2012](#) (PDF, 4840 KB)

[Anlage 5.13 - ProAqua Gutachten Hochwasserrückhaltung 10/2012](#) (PDF, 10999 KB)

[Anlage 5.14 - LAVES Studie Binnenfischerei Dümmer 09/2012](#) (PDF, 790 KB)

[Anlage 5.15 - LBEG Dränwasseruntersuchungen 11/2012](#) (PDF, 4530 KB)

- Grundlageninformationen zu allen Seen in Niedersachsen

[NLWKN: Leitfaden Maßnahmenplanung für stehende Gewässer \(2010\)](#)

- Vertiefende Informationen zu ausgewählten Seen in Niedersachsen

[NLWKN: Seebericht Dümmer](#)



9.1.3 Hunte-Wasserverband: <http://www.hunte-wasserverband.de/>

- Informationen über den Hunte-Wasserverband

[Satzung des Hunte-Wasserverbands](#) (69 kB)

[Verbandsgebiet des Hunte-Wasserverbands](#) (45 kB)

[50 Jahre Dümmerdeich - Chronik und Ausblick \(2003\)](#) (10 MB)

- Informationen über die Bornbachumleitung

[Bornbachumleitung - Pressemitteilung des NLWKN vom 06.09.2007](#) (31 kB)

[Grafik Bornbachumleitung](#) (146 kB)

[Wasserstandsregelung für den Dümmer \(Bewirtschaftungsplan\)](#) (235 kB)

- Fachgutachten „Dümmersanierung“ aus dem Jahr 1983

[Prof. Dr. Wilhelm Ripl - Limnologisches Gutachten Dümmersanierung \(1983\)](#) (6 MB)

- Grundlageninformationen

[Dr. Jens Poltz u.a., Der Dümmer Teil 1 \(Unveröffentlichtes Manuskript, 1990\)](#) (4 MB)

[Dr. Jens Poltz u.a., Der Dümmer Teil 2 \(Unveröffentlichtes Manuskript, 1990\)](#) (4 MB)

- Ergebnisse des Versuchsschilfpolders

[Dr. Michael Feibicke u.a. - Schilfpoldergutachten \(1994\)](#) (4 MB)

- Dümmersanierungskonzept der Nds. Landesregierung (1987/1992)

[Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmerraumes, Niedersächsisches Landwirtschaftsministerium, 29.02.1992](#) (68 kB)

- Wie wirksam sind andere Vorschläge (Alternativen) zum bisher eingeschlagenem Weg Seen?

[Dr. Jürgen Mathes, Was bringen sogenannte „alternative Restaurierungsmethoden“ für unsere Seen? \(2009\)](#) (123 kB)

- Pressemitteilung zum Kabinettsbeschluss zur Fortsetzung der Dümmersanierung

[Kabinettsbeschluss vom 29.01.2013](#) (27 kB)

9.1.4 Internetseiten des Dümmer-Museums und der Kooperationspartner im Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“

- Naturschutzring Dümmer e.V.: <http://www.naturschutzring-duemmer.de/>
- Naturpark Dümmer e.V.: <http://www.naturpark-duemmer.de/start.html>
- Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz: <http://www.stiftung-naturschutz-diepholz.de/>
- DümmerWeserLand-Touristik:
<http://www.duemmer.de/duemmerweserland/startseite.html>
- Realschule Diepholz: <http://www.realschule-diepholz.de/>
- Agenda 21 – Förderverein in Diepholz: www.agenda21-diepholz.de
- Dümmer-Museum: www.duemmer-museum.de

9.2 Auflistung der Presseberichterstattung zum Thema „Dümmersanierung“ 1987, 2010, 2011, 2012, 2013

Abkürzungen:

Deister-Leine-Zeitung

Del. K. = Delmenhorster Kreisblatt

DHW = Diepholzer Wochenblatt

DK = Diepholzer Kreisblatt

HAZ = Hannoversche Allgemeine Zeitung

Kir-OS = Kirchenzeitung Osnabrück

Kosmos

Landvolk = Das Landvolk

NOZ = Neue Osnabrücker Zeitung bzw. Wittlager Kreisblatt

NP = Neue Presse Hannover

NWZ = Nordwest-Zeitung

OV = Oldenburgische Volkszeitung

SB = Sonntagsblatt (Lohne)

So.Tipp = Sonntags-Tipp (Landkreis Diepholz)

VEC-R. = Vechta-Rundschau

WELT = Die Welt

WK = Weser-Kurier

WWF = WWF Magazin

ZEIT = Die ZEIT

Ein Teil der neueren Artikel (ab 14.10.2011) sind im Internet zugänglich unter:

http://www.gll.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=30030&article_id=103222&psmand=34



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Leinb. 1000, 31515, Tingle...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Anhang



2010 mit 25 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

Schwerpunktthemen: Bis Juni gute Wasserqualität, Badeverbote ab Juli, Fischsterben Ende September und Anfang Oktober, Umweltbildungsangebote im Dümmer-Museum, Alternative Ideen: Kalksteine einbringen (Prof. Nowack), Entschlammung des Sees. Ein Leserbrief.

10. Jan. 10	Harke	Biberbau im Dümmerdeich	1
2. Mrz. 10	DK	Röhricht geht zurück	2
30. Apr. 10	DK	Lebensader für Mensch und Natur	3
30. Mai. 10	DK	Binnensee ist Kleinod jenseits aller Hektik	4
7. Jun. 10	DK	Optimale Messwerte im Dümmer	5
10. Jul. 10	DK	Badeverbot am Dümmer	6
13. Jul. 10	DK	Dümmer wieder freigegeben	7
14. Jul. 10	DK	Erneut Badeverbot am Dümmer	8
21. Jul. 10	DK	Weiterhin Badeverbot	9
23. Jul. 10	DK	Rein ins kühle Nass: Das Badeverbot am Dümmer ist wieder aufgehoben	10
24. Jul. 10	DK	Wieder Badeverbot	11
27. Jul. 10	DK	Badeverbot aufgehoben	12
14. Aug. 10	DK	(...) neue Teichmuschel im Dümmer-Museum	13
28. Sep. 10	DK	Nachhaltigkeit lernen "Forschungsstation Leben im Wasser"	14
1. Okt. 10	OV	Lage am Dümmer ist dramatisch: Blaualgen verursachen Fischsterben	15
2. Okt. 10	DK	Fischsterben im Dümmer	16
6. Okt. 10	DK	Fischsterben im Dümmer	17
6. Okt. 10	WELT	Großes Fischsterben	18
9. Okt. 10	DK	Die Hunte bringt genügend Dreck (Leserbrief Alfred Dahm)	19
10. Okt. 10	SB	Fische sterben	20
19. Okt. 10	DK	Kalk gegen Blaualgen	21
26. Okt. 10	DK	Symposium zur Dümmersanierung	22
16. Nov. 10	OV	Westen und Norden schlammfrei	23
26. Nov. 10	OV	Naturpark will größer werden	24
9. Dez. 10	DK	Entschlammung geht weiter	25



2011 mit 107 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

Schwerpunktt Themen 2011 Bis Juni gute Wasserqualität, Fischsterben Mitte August und Ende September, Umweltbildungsangebote: NUVD-Fachtagung und „Forschungsstation Leben im Wasser im Dümmer-Museum, Entschlammung des Sees. 18 Leserbriefe, Diskussionen um Zuckmücken und Kormorane. Ruf nach Schilfpolder. Staatssekretäre kommen zum Dümmer: 16-Punkte-Plan, Land verspricht 15 Millionen Euro, Dümmer-Beirat nimmt seine Arbeit auf.

19. Jan. 11	DK	Hochwasser zurzeit kein Problem	1
1. Mrz. 11	DK	Limnologische Tagung	2
19. Mrz. 11	DK	Fachtagung Dümmer See	3
21. Mrz. 11	DK	Wasserqualität ständig abrufbar	4
23. Mrz. 11	DK	Bornbach-Umleitung reicht nicht	5
12. Apr. 11	DK	Weiterhin für Schilfpolder am Dümmer	6
20. Apr. 11	DK	Dümeerwasser ist sauber	7
26. Apr. 11	DHW	Sehr gute Noten für die Wasserqualität	8
30. Apr. 11	DK	Fischereihafen entschlammt	9
6. Mai. 11	DK	Blaualggen im Dümmer: Es gibt keine Lösung	10
11. Mai. 11	DK	Konzepte gegen die allsommerliche Blaualggenblüte sind vorhanden	11
17. Mai. 11	DK	Schutz vor Blaualggenwelle	12
23. Mai. 11	DK	Dümmer-Wasser soll besser werden	13
25. Mai. 11	DK	"Blutbild" für den Dümmer: Ablagerungskerne entnommen. Blaualggenbüte "auf Grund gehen"	14
26. Mai. 11	DK	Der Olgahafen wird umgestaltet	15
28. Mai. 11	OV	Fliegen weg, Blaualggen werden weiter bekämpft	16
31. Mai. 11	DK	Diepholzer machen sich Sorgen um Dümmer	17
5. Jun. 11	DK	Wasserfloh und Co auf der Spur	18
10. Jun. 11	DK	Wasserqualität des Dümmer auf Rang zwei	19
11. Jun. 11	DK	7000 Aale in die Hunte eingesetzt	20
14. Jun. 11	DK	NUVD fordert neues Schilfpolderkonzept	21
1. Jul. 11	DK	Sauberes Wasser: Appell an Land und Bund - Kreistag Diepholz	22
2. Aug. 11	DK	Algen im Dümmersee - Aber das Badeverbot vorerst aufgehoben	23
16. Aug. 11	DK	Tote Fische angeschwemmt	24
17. Aug. 11	DK	Kaum Sauerstoff: Fischsterben	25
18. Aug. 11	DK	Fischsterben im Dümmer gestoppt	26
18. Aug. 11	DK	Zu wenig Sauerstoff: Fische sterben im Dümmer	27
18. Aug. 11	DK	Trübe Brühe in der Lohne	28
19. Aug. 11	DK	Katastrophale Situation (Leserbrief Michaela Köhr-Eickhoff)	29
20. Aug. 11	DK	Situation entspannt sich -Beschwerden über Gestank	30
22. Aug. 11	DK	Hilflos gegenüber Gestank (Leserbrief: Wolbert Schnieders-Kokenge)	31
23. Aug. 11	DK	Demonstration am Dümmer gegen Wasserqualität	32
23. Aug. 11	DK	Frischwasser gegen Gestank am Schloss (in Diepholz)	33
23. Aug. 11	DK	Großschilfpolder muss gebaut werden (Leserbrief Georg Höfelmeier)	34
23. Aug. 11	DK	Behörden nicht verantwortlich (Leserbrief Jens Poltz)	35
23. Aug. 11	OV	Wasserqualität des Dümmer stinkt ganz vielen	36
23. Aug. 11	DK	Es wird nur geredet, aber nichts passiert	37
24. Aug. 11	DK	DK Hunte-Wasserqualität im Aussschuss	38
24. Aug. 11	DK	Sterben durch Unterlassen: Die Lohne stinkt weiter	39
24. Aug. 11	DK	Politiker vor Ort einig: "Es ist Zeit zu handeln": Schilfpolder schon 2012 möglich	40

2011:

25. Aug. 11	DK	Kleine Anfrage an Landesregierung (SPD-Anfrage)	41
25. Aug. 11	DK	Es stinkt, aber wonach (Leserbrief Andreas Pawelzik)	42
25. Aug. 11	DK	Lohne: Wehr geöffnet (am Rathaus in Diepholz)	43
27. Aug. 11	DK	Kleinliche Kakophonie (Leserbrief Norbert Nowack)	44
27. Aug. 11	DK	Nicht scheinheilig daherkommen (Leserbrief Wolbert Schnieders-Kokenge)	45
27. Aug. 11	DK	Staatssekretäre kommen	46
29. Aug. 11	DK	Hat wohl einiges vergessen (Leserbrief Georg Höfelmeier)	47
29. Aug. 11	NP	Den Dümmer-Anwohnern stinkt	48
30. Aug. 11	DK	Grüne: Gülle-See verhindern	49
30. Aug. 11	DK	Wer braucht jetzt eine See-Brücke (Leserbrief Winfried Schröder)	50
31. Aug. 11	DK	Dümmerproblematik wird diskutiert (Staatssekretäre kommen)	51
1. Sep. 11	DK	Gemeinsame Anstrengungen (Leserbrief Joachim Pohl)	52
1. Sep. 11	DK	Großschilfpolder ist eine Option: Land will beim Dümmer am Ball bleiben	53
2. Sep. 11	DK	Bis zum Hals in Gülle: Anrainer des Dümmer kritisieren Land Niedersachsen	54
2. Sep. 11	DK	Das Land hat den Dümmer verkommen lassen	55
2. Sep. 11	OV	100.000 Euro reichen Dümmer-Anwohnern nicht	56
3. Sep. 11	OV	Es ist nicht Fünf vor Zwölf, es ist leider schon Zwölf	57
3. Sep. 11	DK	Erfolg ist ausgeblieben	58
6. Sep. 11	DK	Keine neuen Fische in die Lohne	59
6. Sep. 11	NOZ	Die Hunte als Rio Gülle	60
7. Sep. 11	DK	Alle Beteiligten an einen Tisch holen (Leserbrief Elke Breustedt)	61
7. Sep. 11	DK	Zielgerichtete Aktionen benötigt (Leserbrief Hans-Dieter Hartmeier)	62
7. Sep. 11	OV	Dicke Luft am Dümmer: Wie Blaualgen die Touristen vertreiben	63
8. Sep. 11	DK	Grüne fordern Gewässerrandstreifen	64
14. Sep. 11	DK	Dümmer: Diskussion	65
15. Sep. 11	OV	Viele Vorschläge zur Rettung des Dümmer	66
17. Sep. 11	Del.K.	Trübe Aussichten für den Dümmer	67
20. Sep. 11	DK	Der Dümmer ist kein Gülle-See (Leserbrief Norbert Nowack)	68
20. Sep. 11	DK	WDR berichtet über den Dümmer	69
21. Sep. 11	DK	Gästezufriedenheit auch bei schlechter Wasserqualität aufrecht halten	70
21. Sep. 11	DK	Kormorane Auslöser der Algenproblematik (Leserbrief Jürgen Pfeiffer)	71
22. Sep. 11	DK	Menschen Ursache für desolante Situation (Leserbrief Antje Tonk)	72
26. Sep. 11	DK	Brühe ungefiltert direkt auf den Tisch (Leserbrief Walter Goldbecker)	73
27. Sep. 11	DK	Dramatische Ausmaße: Lohne in Diepholz durch Algen verschmutzt	74
28. Sep. 11	DK	Wann folgen endlich Maßnahmen (Leserbrief Manfred Keimer)	75
29. Sep. 11	DK	Tote Fische in der Grawiede	76
30. Sep. 11	DK	Im Landtagsausschuss: Gestank der Fließgewässer wird behandelt	77
30. Sep. 11	OV	Fischsterben im Dümmer geht weiter: ... eine Tonne toter Fische	78
1. Okt. 11	OV	Zander und Rotaugen enden in Biotonnen	79
13. Okt. 11	DK	Tote Fische in der Lohne	80
14. Okt. 11	OV	16-Punkte-Plan zur Rettung des Dümmer	81
14. Okt. 11	OV	Beirat für Dümmer	82
14. Okt. 11	DK	Garantien gibt es keine, aber große Hoffnung. Sondersitzung des Dümmerforums	83
14. Okt. 11	DK	Das Ziel ist ein gesunder Dümmer: Stadt Diepholz überreicht Resolution	84
17. Okt. 11	OV	Dümmer-Segler streiten für sauberen See	85
17. Okt. 11	DK	Segel setzen für sauberen See	86
18. Okt. 11	OV	Wenn wir es nicht tun, dann ist er verloren: Umweltminister Sander verspricht Hilfe	87
19. Okt. 11	DK	Sander ruft Politik zum Handeln auf	88
21. Okt. 11	DK	Zuviel Planung, zu wenig Aktion: Anlieger (Wolfram Pilgrim) ärgert sich über Beirat	89
22. Okt. 11	DK	Verpflichtungen nachkommen: Resolution (Rat der Stadt Diepholz)	90

2011:

23. Okt. 11	SB	Forderung nach sauberem See	91
1. Nov. 11	WK	Ist der Dümmer noch zu retten?	92
4. Nov. 11	DK	Grüne sehen Hoffnung für den Dümmer (Mdl Christian Meyer)	93
16. Nov. 11	DK	Am Dümmer rumort es	94
22. Nov. 11	DK	15 Mio Euro für Dümmer See: Land will Schilfpolder-Bau finanzieren	95
23. Nov. 11	OV	Land gibt 15 Mio Euro für Dümmer-Rettung	96
23. Nov. 11	DK	Arbeitskreis Umwelt kommt: MdL CDU	97
23. Nov. 11	DK	Ohne FDP kein positiver Bescheid	98
24. Nov. 11	OV	Man darf nicht nur die Symptome bekämpfen	99
30. Nov. 11	DK	Jedes Jahr werden wieder Fische sterben (Leserbrief Jürgen Pfeiffer)	100
2. Dez. 11	DK	Es geht um Existenzen. Arbeitskreis Umwelt von CDU und FDP informiert sich	101
3. Dez. 11	DK	Brauchen eine angepasste Landbewirtschaftung (SPD Diepholz)	102
10. Dez. 11	DK	15-Millionen-Zusage löst große Hoffnungen aus (Dümmerforum)	103
13. Dez. 11	DK	Flächenankauf sollte erleichtert werden (SPD Diepholz)	104
23. Dez. 11	DK	Bagger rücken am Dümmer an (Entschlammung)	105
23. Dez. 11	OV	Dümmer wird gereinigt. Beirat: Entschlammung löst Problem nicht	106
31. Dez. 11	DK	Sofortmaßnahmen eingefordert	107

2012 mit 147 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

Schwerpunktt Themen: Bis Juni gute Wasserqualität, Blaualgen Anfang September, Badeverbote im September, Massives Fischsterben Ende Oktober, Umweltbildungsangebote: NUVD-Fachtagung und „Forschungsstation Leben im Wasser im Dümmer-Museum, Wenig Hoffnung für schnelle Lösung. Sofortmaßnahmen nehmen Form an: Amphibienfahrzeug, Nitrat, Absaugen von Blaualgen. Alternative Ideen: EM, Hydrozyklon, WST. 17 Leserbriefe. Diskussionen über Gänsekot und Kormorane. Entschlammung des Sees. Ruf nach Schilfpolder. Einzugsgebiet wird Thema. Broschüre Dümmer-Sanierung zum Dümmerforum EXTRA. Die Region kommt 2012 nicht zur Ruhe.

17. Feb. 12	DK	Note "ausreichend" für Dümmer-Touristik-Jahr 2011	1
17. Feb. 12	DK	Situation nicht verschärfen (Gülleausbringung)	2
14. Mrz. 12	DK	Das Leben im Wasser	3
20. Mrz. 12	DK	Fachtagung zum Thema "Dümmer"	4
23. Mrz. 12	DK	300.000 Euro für Dümmer (Gewässerschutz)	5
1. Apr. 12	DK	Wir sind hier die Deppen	6
12. Apr. 12	DK	Besorgt um die Gewässer der Region	7
14. Apr. 12	DK	Dümmer: Wasser erstaunlich klar	8
18. Apr. 12	DK	Absolut klar ist momentan die Wasserqualität	9
18. Apr. 12	OV	Dümmer so klar wie lange nicht	10
18. Apr. 12	DK	Gewässerkundliche Fachtagung am Freitag	11
20. Apr. 12	OV	Problem sind die hohen Nährstoffeinträge	12
21. Apr. 12	OV	Entschlammung ist keine See-Sanierung	13
21. Apr. 12	DK	Nowack: Sanierung hat für Menschen hohe Bedeutung	14
23. Apr. 12	DK	Dümmer: Wenig Hoffnung für schnelle Lösungen	15
26. Apr. 12	DK	Dümmer-Sanierung mit Amphibienfahrzeug	16
26. Apr. 12	OV	Schilfpolder erst in einigen Jahren	17
27. Apr. 12	DK	Zu viel Phosphat im Dümmer	18
6. Mai. 12	Kir-OS	Zu kalt für den Blaualgentepich	19
7. Mai. 12	OV	Frühaufsteher fischen Wasserflöhe	20
9. Mai. 12	DHW	Dümmerwasser kann man derzeit durchaus trinken	21
11. Mai. 12	DK	Blaualgen aus der Luft beobachten	22
12. Mai. 12	DK	Umfrage: Sanierung des Sees hat für große Mehrheit Priorität	23
24. Mai. 12	DK	Drei Wassersterne für den Dümmer	24
30. Mai. 12	DK	Halbzeit für See-Sanierer	25
31. Mai. 12	DK	Sauerstoffwerte voll im Soll	26
5. Jun. 12	DK	Vorsichtiger Optimismus	27
20. Jun. 12	DK	Wasser Thema beim "Neptuntag"	28
28. Jun. 12	DK	Kann "Truxor" dem Dümmer helfen?	29
28. Jun. 12	NOZ	"Truxor" räumt den Dümmer auf	30
28. Jun. 12	OV	Truxor soll es am Dümmer richten	31
29. Jun. 12	DK	Anrainer der Lohne verärgert: Erste Blaualgen aufgetaucht	32
29. Jun. 12	DK	Sauerstoffspritze gegen Blaualgen: Nitrat als erste Hilfe für den Dümmer	33
2. Jul. 12	HAZ	Der Kampf um den Dümmer	34
3. Jul. 12	DK	Zustand ist dramatisiert (Leserbrief Jörg Böse)	35
8. Jul. 12	So-Tip	"Forschungsreise" auf dem Dümmer	36
11. Jul. 12	DHW	Skimmeranlage gegen Blaualgen im Dümmer	37
12. Jul. 12	DK	Volles Boot, viele Fragen	38
12. Jul. 12	DK	Wasserspaß am Dümmer See. Bis jetzt von Algenplage verschont	39



Presseberichterstattung zum Thema „Dümmersanierung“

2012:

13. Jul. 12	DK	23.000 junge Aale in der Hunte ausgesetzt	40
16. Jul. 12	DK	Sanierungskonzept vollständig umsetzen - Landtagsabgeordnete am Dümmer	41
16. Jul. 12	OV	Naturschützer für Maßnahmen. BSH nimmt Stellung zum Dümmer	42
17. Jul. 12	DK	BSH nimmt Stellung zu Problemen	43
18. Jul. 12	DHW	Der Dümmer ist ein Gut-Wetter-Ziel	44
25. Jul. 12	DK	Neue Infotafeln zur Wasserqualität	45
27. Jul. 12	DK	Sieht sehr gut aus	46
27. Jul. 12	WELT	Wassersportparadies Dümmer laufen Touristen weg	47
28. Jul. 12	DK	Wir können Problematik des Dümmers lösen (EM)	48
29. Jul. 12	DK	Naturerlebnissteig eingeweiht	49
29. Jul. 12	So-Tip	Nitrat gegen Blaualgen	50
30. Jul. 12	DK	Gegen Blaualgen gewappnet - mit Nitrat	51
31. Jul. 12	DK	Nährstofffracht verringern	52
31. Jul. 12	DK	Sauerstoff gegen Gestank	53
1. Aug. 12	DK	Ein sehr guter Lösungsansatz (Leserbrief Gisela Kokemoor)	54
2. Aug. 12	DK	Es gibt noch viel zu erklären (SPD Diepholz)	55
3. Aug. 12	DK	Wir sind auf Abruf bereit, Nitrat einzuleiten	56
6. Aug. 12	DK	Sportfischer: "Die Lohne kippt um"	57
7. Aug. 12	DK	Feldversuch Herzenswunsch (EM)	58
7. Aug. 12	DK	Sofort - Das ist ein dehnbare Begriff (Leserbrief Jürgen Pfeiffer)	59
9. Aug. 12	DK	Biogas aus Dümmer-Algen-mit Zyklon	60
9. Aug. 12	DK	"Können" heißt nicht "dürfen". Nitrat-Einleitung: Stadt wartet auf Freigabe	61
10. Aug. 12	DK	Sorgen auch um Fische in der Strothe	62
11. Aug. 12	DK	Nitrateinleitung in die Lohne beginnt	63
16. Aug. 12	DK	Fischbestand auf historischem Tiefstand	64
16. Aug. 12	OV	Fischbestand am Dümmer auf Tiefstand	65
16. Aug. 12	OV	Kormorane fressen den Dümmer leer	66
17. Aug. 12	OV	(Sportfischerei)Verbände (...) nicht wirklich an einer Problemlösung interessiert (Leserbrief Man)	67
18. Aug. 12	DK	"Leben im Wasser" unter der Lupe	68
21. Aug. 12	DK	Kleinere Polder sinnvoller? (SPD Diepholz)	69
21. Aug. 12	DK	Mikro-Organismen im Aquarium	70
22. Aug. 12	DK	Blaualgen auf der Spur	71
23. Aug. 12	DK	Skepsis bezüglich schneller Lösungen. Landwirtschaftsminister Lindemann	72
24. Aug. 12	DK	Lohne-Gestank erfolgreich mit Nitrat bekämpft	73
24. Aug. 12	DK	Mit Nitrat gegen Blaualgen	74
24. Aug. 12	OV	Nitrat soll dem Dümmer kurzfristig helfen	75
24. Aug. 12	OV	Kormorane bejagen (Meine Meinung: Damian Ryschka)	76
27. Aug. 12	DK	Bockhop: "Der Dümmer bewegt die Menschen in der Region"	77
28. Aug. 12	OV	Kormorane zu bejagen, darf keine ernsthafte Lösung sein (Leserbrief: Thorsten Laumann)	78
28. Aug. 12	OV	Fische sind sehr wichtig für den Dümmer (Leserbrief Jürgen Pfeiffer)	79
1. Sep. 12	DK	Blaualgen in Lembruch	80
1. Sep. 12	DK	"Erste Hilfe" für Dümmer	81
2. Sep. 12	So-BI	Mehr Sauerstoff für die Lohne (Nitrateinsatz)	82
4. Sep. 12	DK	Jetzt auch in Hüde Badeverbot	83
7. Sep. 12	DK	"Der Fluss ist tot": Grawiede	84
7. Sep. 12	DK	Dümmer: "Sofort handeln" (Freie Wähler)	85
12. Sep. 12	DK	Diplomarbeit für das Dümmer-Museum	86
13. Sep. 12	DK	Lohne-Gestank nach Regen verschwunden	87
14. Sep. 12	DK	Blitzeinsatz für sauberen See (Blaualgen absaugen)	88
15. Sep. 12	DK	Badeverbot aufgehoben	89
15. Sep. 12	DK	Blitzversuch im Doppelpack (Blaualgen absaugen)	90
15. Sep. 12	DK	Hilfe für den Dümmer: Alle sitzen im selben Boot	91
15. Sep. 12	DK	Mit Sauerstoff möglichst schnell zum Erfolg kommen. Rat der Stadt Diepholz	92
16. Sep. 12	DK	Maßnahmen sind angelaufen (SPD)	93
18. Sep. 12	DK	Vier Firmen für Algen-Einsatz	94
18. Sep. 12	DK	Bornbach-Umleitung war erfolgreich (Leserbrief Norbert Nowack)	95



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am 1. und 2. See, Siegel...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Anhang

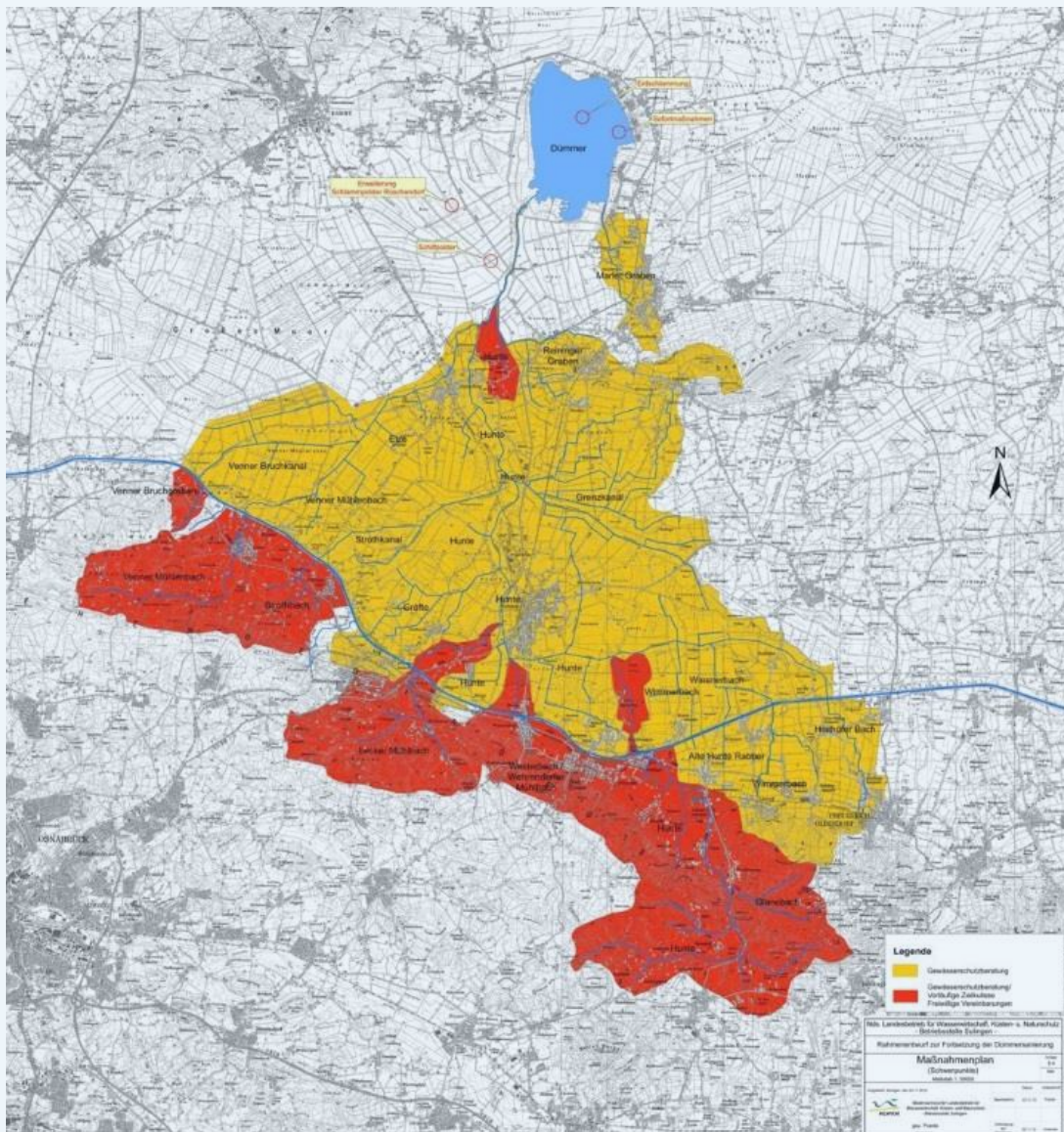


2012:

18. Sep. 12	OV	Pumpversuche statt Lösungen	96
18. Sep. 12	OV	Das lange Warten auf den Schilfpolder	97
18. Sep. 12	OV	Meine Meinung: Kurzfristig handeln (Ulrich Suffner)	98
19. Sep. 12	DK	Zustände sind katastrophenähnlich. (Leserbrief Adolf Wilkens)	99
19. Sep. 12	DK	Ministerium und Gewerbeaufsicht über Schlammentsorgung einig	100
20. Sep. 12	DK	Badeverbot endlich aufgehoben	101
20. Sep. 12	DK	Schmierentheater am Dümmer. (Leserbrief Wolfgang Pilgrim)	102
21. Sep. 12	DK	Eine Tonne Nitrat im Dümmer	103
21. Sep. 12	DK	Weltretter der CDU retten, was Zeug hält (Leserbrief Hermann Schröder)	104
21. Sep. 12	DK	Schnellschüsse helfen nicht (Leserbrief Martin Kühn)	105
21. Sep. 12	DK	Alles nur Getöse vorm Wahlkampf (Leserbrief Willm Prasse)	106
28. Sep. 12	DK	Algen-Gemisch auf Schlammdeponie	107
4. Okt. 12	OV	Dümmer- und Huntedeich müssten weg (Bernd Averbek)	108
6. Okt. 12	DK	Poppe will Güllekataster (SPD-MdL)	109
11. Okt. 12	DK	Sanierung ein "dickes Brett"	110
11. Okt. 12	OV	Bis zu 19 Mio Euro für Polder	111
11. Okt. 12	OV	Rückblick Dümmerforum EXTRA: Landwirte befürchteten Enteignung ihrer Flächen	112
12. Okt. 12	DK	Hohe Qualität, aber ein Wasserproblem	113
12. Okt. 12	DK	Boschüre "Dümmersanierung - Rückblick und Ausblick"	114
12. Okt. 12	DK	Phosphateinträge reduzieren	115
12. Okt. 12	DK	Probleme noch lange nicht gelöst	116
13. Okt. 12	DK	Der Dümmer, ein Wohlfühl-Faktor (Andreas Kathe)	117
17. Okt. 12	DK	Düngung ist klar geregelt	118
19. Okt. 12	DK	Haben genug von Schönrednern (Leserbrief Jörg Böse)	119
22. Okt. 12	DK	Fische kämpfen ums Überleben	120
22. Okt. 12	OV	Massives Fischsterben im Dümmer	121
22. Okt. 12	DK	Parteien garantieren Geld für Schilfpolder	122
23. Okt. 12	OV	Ganz nebenbei dem Dümmer vor Algen retten (Hydrozyklon)	123
23. Okt. 12	DK	Wir müssen jetzt experimentieren: Podiumsdiskussion mit Landtagsabgeordneten	124
23. Okt. 12	OV	Tausende Fische in Hunte qualvoll erstickt	125
24. Okt. 12	OV	Dümmerproblem wird einseitig betrachtet (Leserbrief Björn Markus)	126
25. Okt. 12	OV	Hoher Phosphateintrag durch Gänsekot (Leserbrief Björn Markus)	127
25. Okt. 12	OV	Segelsportler halten Schilfpolder für unerlässlich	128
29. Okt. 12	OV	Lutter Beitrag zur Rettung des Dümmer (WST)	129
1. Nov. 12	OV	Wildgänse nicht am Zustand des Dümmer schuld (Leserbrief Ulrich Heitmann)	130
1. Nov. 12	OV	Polemisch Stimmung gegen Wildgänse gemacht (Leserbrief Werner Schiller)	131
2. Nov. 12	OV	Birkner: "Beim Dümmer keine Zeit verlieren"	132
8. Nov. 12	DK	Einfach weg, gibt es nicht (EM)	133
16. Nov. 12	NOZ	Der Strothkanal ist biologisch tot	134
23. Nov. 12	DK	Wirbelndes Wasser gegen die Algenplage (WST=Wirbel-Symmetrie-Technik)	135
27. Nov. 12	DK	Detlef Tanke (SPD): Ich fühle mich verpflichtet	136
4. Dez. 12	DK	Käfige schützen Fische im Dümmer vor Kormoranen	137
4. Dez. 12	OV	Netze schützen Fische vor den Kormoranen	138
4. Dez. 12	DK	Käfige schützen Fische im Dümmer vor Kormoranen	139
6. Dez. 12	OV	Landesregierung wegen Dümmer in der Kritik	140
11. Dez. 12	OV	Kormoran nicht der Hauptschuldige für den Fischrückgang	141
12. Dez. 12	OV	Schilfpolder zunächst 118 Hektar groß. Dümmer-Beirat stellt Rahmenplanentwurf vor	142
14. Dez. 12	DK	Sanierungsziel ist erreichbar	143
17. Dez. 12	DK	Wie funktioniert es? Was ist drin? Dümmerforum: "Alternative" stellen sich vor	144
22. Dez. 12	DK	Ein Hausmeister für den Dümmer? CDU MdL und MdB im Dümmer-Museum	145
27. Dez. 12	OV	Bis der Schilfpolder wirkt, vergehen zehn Jahre	146
31. Dez. 12	DK	Blualgen, tote Fische, Badeverbot: Die Dümmerregion kommt 2012 kaum zur Ruhe	147

2013 mit 72 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

Schwerpunktt Themen: Bis Juni gute Wasserqualität, Badeverbote im Juli und August, kein Fischsterben. Umweltbildungsangebote: Tagung der Uni Osnabrück und vor Ort „Forschungsstation Leben im Wasser im Dümmer-Museum. Sofortmaßnahmen greifen. Vermehrte Aktivitäten und Diskussionen im Einzugsgebiet: Gründung einer Gewässerschutzkooperation, Zweiter Gewässerschutzberater wird 2014 kommen, Sorgen wegen der geplanten Umleitung der Hunte für den geplanten Schilfpolder. 6 Leserbriefe.



Quelle: NLWKN 2012: Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmersanierung

Abb. 406: Zukünftiges Schwerpunktgebiet für die Dümmersanierung: Das Einzugsgebiet der Hunte südlich des Sees bis ins Wiehengebirge

Presseberichterstattung zum Thema „Dümmersanierung“

2013:

24. Jan. 13	DK	Schnee und Eis haben die Regionfest im Griff	1
29. Jan. 13	NOZ	Wasser und Umwelt auf Dauer schützen: Gewässerkooperation Obere Hunte/Dümmer	2
30. Jan. 13	DK	Sauberer Dümmer für rund 48 Mio Euro. Land stimmt für 17-Punkte-Plan	3
30. Jan. 13	OV	Für Dümmer-Rettung 48 Mio Euro	4
3. Feb. 13	So-BI	Dümmersanierung geht weiter	5
26. Feb. 13	DK	Ruderer sehen ihr Heimatrevier in Gefahr	6
22. Mrz. 13	DK	Forschungsstation startet heute	7
3. Apr. 13	DHW	Forschungsstation besteht seit dem Jahr 2009	8
4. Apr. 13	DK	Informationsflyer zur Wasserqualität	9
11. Mai. 13	OV	Die Sanierung des Dümmer ist wichtig: Umweltminister Stefan Wenzel	10
14. Mai. 13	OV	Fischer fordern: "Der Schlamm muss raus"	11
17. Mai. 13	OV	Entschlammung wird fortgesetzt	12
17. Mai. 13	OV	EU-Mittel für Dümmer: Staatssekretärin will sich dafür einsetzen	13
17. Mai. 13	DK	Voller Einsatz für gesunden See: Staatssekretärin: Persönliches Versprechen	14
17. Mai. 13	DK	Zu wenig Fläche für Gülle	15
18. Mai. 13	DK	Beratung der Landwirte zeigt Erfolge: DümmeForum	16
18. Mai. 13	DK	Kottwitz: "Wir gehen die Dümmersanierung an"	17
30. Mai. 13	DK	Jahrzehntelanges Versagen der Kammer (Leserbrief Wolfram Pilgrim)	18
1. Jun. 13	DK	Bootsfahrt auf Dümmer	19
1. Jun. 13	DK	Kammer hat Dümmer im Blick (Leserbrief Jörg Schomburg)	20
12. Jun. 13	DK	Arbeiten wie echte Forscher. Dümmer-Museum lädt ein	21
14. Jun. 13	DK	Naturnahe See-Entwicklung. Ingenieurs-Verband BWK nimmt Stellung	22
18. Jun. 13	DK	Erinnerungen an ein Leben mit der Natur: Walter von Sanden-Guja 125 Jahre	23
29. Jun. 13	DK	Transparenz und Sicherheit. An Badestellen (...) gelbe Fahnen	24
3. Jul. 13	DK	Bootstour mit Erläuterungen	25
3. Jul. 13	DK	Spreen: "Wir tun, was wir tun konnten": Blaualgenansammlungen auf der Lohne	26
4. Jul. 13	DK	Neuer Schwimmsteg (SCL)	27
5. Jul. 13	DK	Dümmer - Lieblingssee?	28
6. Jul. 13	DK	Blaualgen: Badeverbot in Lembruch	29
6. Jul. 13	DK	Situationen wechseln oft: Keine wirksamen Maßnahmen gegen Blaualgenmasse	30
6. Jul. 13	DK	Segeltour über den Dümmer	31
9. Jul. 13	DK	Blaualgen gebannt - Badeverbot aufgehoben	32
9. Jul. 13	DK	Mist und Gülle sind der Grund (Leserbrief Frank Poppe)	33
10. Jul. 13	DK	Nährstoffeintrag muss verringert werden. Dümmer-Forschungsreise	34
11. Jul. 13	DK	Alles super am Dümmer? (Leserbrief Michaela Köhr-Eickhoff)	35
11. Jul. 13	DK	Schutz für den Dümmer. Landwirte diskutieren über gewässerschonende Flächenmaßnahmen	36
12. Jul. 13	DK	Methode gegen den Gestank am Dümmer (Nitrat)	37
16. Jul. 13	DK	Wieder Badeverbot in Lembruch	38
19. Jul. 13	DK	Badeverbot in Lembruch - aber nicht in Hüde	39
20. Jul. 13	DK	Lembruch: Badeverbot aufgehoben	40
23. Jul. 13	DK	Saubere Sache: Gute Noten für Badeseen im Norden: Dümmer labil	41
23. Jul. 13	DK	Zweigleisig zum gesunden See. NLWKN über langfristige Dümmer-Sanierung	42
24. Jul. 13	DHW	Zum Schwimmen an den Dümmer? Und Ob! Blaualgen ade dank Ölsperre (Tauchwände)	43
31. Jul. 13	NOZ	Problemsee Dümmer: Sanierung stockt. Bauern sauer auf Land - Es geht um 350.000 Euro	44
2. Aug. 13	DK	Der Dümmer hat eine hohe Priorität für die Regierung: Agrarminister Christian Meyer	45
2. Aug. 13	DK	Sofortmaßnahmen zeigen positive Wirkung	46
8. Aug. 13	OV	Zweite Beratungsstelle für Landwirte am Dümmer	47
12. Aug. 13	DK	Informationen satt zur Sanierung	48
14. Aug. 13	DK	Badeverbot aufgehoben	49
14. Aug. 13	DK	Dünge-Sünden werden teuer	50

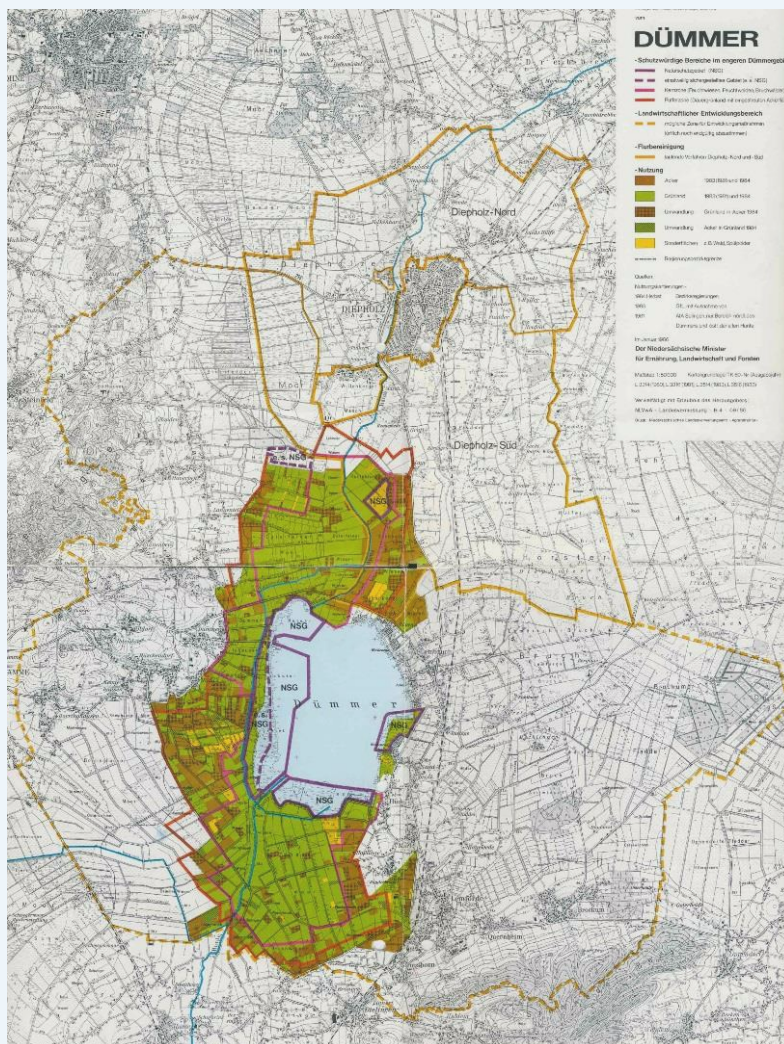
2013:

17. Aug. 13	DK	Badeverbot in Lembruch	51
17. Aug. 13	DK	Wie passt das zusammen (Leserbrief Elke Breustedt)	52
21. Aug. 13	DK	Gefahr durch Blaualgen	53
22. Aug. 13	DK	Weder dumm noch vergesslich (Leserbrief Elke Breustedt)	54
23. Aug. 13	DK	Müssen mit der Sanierung endlich vorankommen: CDU Arbeitskreis Umwelt am Dümmer	55
26. Aug. 13	DK	Heiner Richmann lobt Sofortmaßnahmen und kritisiert Medien	56
27. Aug. 13	DK	Tornow: "Sanierung des Sees wird gelingen"	57
11. Sep. 13	DK	Das geht in die falsche Richtung: MdL Klare kritisiert Einsparungen	58
11. Sep. 13	DK	Streit um Dümmer. CDU: Land vernachlässigt die Sanierung	59
12. Sep. 13	DK	Keine Einsparungen bei Dümmersanierung. Grüne widersprechen CDU-Kritik	60
18. Sep. 13	DK	Wir müssen ein Bündel an Maßnahmen ergreifen: Grüne MdL bei NUVD	61
20. Sep. 13	OV	Kämpfen um ein Stück Heimat: Naturschutzring Dümmer feiert seinen 20. Geburtstag in Hude	62
21. Sep. 13	DK	Ich komme im halben Jahr wieder: Staatssekretärin Kottwitz	63
26. Sep. 13	NOZ	Problemsee Dümmer: Hunte-Umlegung löst sorgen aus	64
10. Okt. 13	DK	Sorgen um Dümmer, Hunte und Flächen. Landvolkverband Hunteburg Info-Abend	65
11. Okt. 13	OV	Netze schützen Fische vor den Kormoranen	66
12. Okt. 13	OV	Dümmer-Tagung an der Uni Osnabrück. Fachleute berichten über den Status Quo	67
25. Okt. 13	NOZ	Wissenschaftler: Auch die Eindeichung des Dümmers diskutieren	68
27. Nov. 13	DK	Unesco zeichnet Lembrucher Dümmer-Museum aus	69
3. Dez. 13	DK	Kämpfer an der Front erwarten Hilfe	70
4. Dez. 13	DK	Sofortmaßnahmen greifen	71
4. Dez. 13	OV	Ziel: Den Dümmer-Tourismus stärken	72
4. Dez. 13	NOZ	Dümmer: Ein Projektmanager für den Problemsee	73

1987 mit 103 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

Ein Rückblick auf das Jahr 1987, in dem das Konzept zur langfristigen Sanierung des des Dümmers und seines Umlandes von der Niedersächsischen Landesregierung beschlossen wurde, zeigt:

1. Die Presseberichterstattung war auch damals sehr umfassend, häufig landesweit und am 3. April 1987 sogar bundesweit.
2. Bestimmend war die Auseinandersetzung zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Im Fokus stand das unmittelbare Umfeld des Dümmers, aber auch die im Konzept festgeschriebenen Maßnahmen zur Sanierung des Sees: Bornbachumleitung, Versuchsschilfpolder, Gülle. Die Behörden handelten, der öffentlicher Druck kam vom Dümmerausschuss der Naturschutzverbände.



Quelle: Der Niedersächsische Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Abb. 407: Dümmersanierungsgebiet, Stand Januar 1986. Im Fokus der Anfangszeit: Das unmittelbare Umfeld des Dümmers

1987 mit 103 Presseartikeln zum Thema Dümmersanierung im Archiv:

10. Jan. 87	HAZ	Dümmer-Konflikt spitzt sich zu	1
10. Jan. 87	NOZ	Landvolk verurteilt Dümmer-Plan	2
10. Jan. 87	DK	Ziele des Dümmerkonzepts zu hoch gesteckt	3
15. Jan. 87	OV	Regierungspräsident Schweers: Dümmersanierung dauert zehn Jahre	4
17. Jan. 87	OV	Der "Dümmerrat der Landwirte". Bernhard Schildmeyer ist der 1.Vorsitzende	5
17. Jan. 87	DK	Landwirte haben sich zusammengeschlossen	6
22. Jan. 87	VEC-R	Sicherstellungsverordnung endgültig vom Tisch	7
28. Jan. 87	DK	Prinzip der Freiwilligkeit muss gewährleistet bleiben	8
5. Feb. 87	Landre	Dümmersanierung: Landwirte fühlen sich befroht	9
5. Feb. 87	Landre	Keine Einigung am Dümmer?	10
6. Feb. 87	OV	Dümmerrausschuss schlägt Alarm	11
6. Feb. 87	NOZ	Dümmerniederung in Gefahr	12
12. Feb. 87	VEC-R	Dr. Unteutsch: Dümmerbauern sollen Zeichen der Zeit erkennen. Recht auf Naturgenuss	13
19. Feb. 87	HAZ	Am Dümmer bald 4.000 Hektar unter Naturschutz	14
19. Feb. 87	WELT	Das niedersächsische Kabinett gibt grünes Licht für die Sanierung der Dümmerregion	15
19. Feb. 87	OV	Dümmersanierung jetzt beschlossen	16
19. Feb. 87	NOZ	Grünes Licht für Dümmersanierung	17
19. Feb. 87	DK	Grünes Licht: Dümmer kann saniert werden	18
19. Feb. 87	NWZ	Dümmer-Sanierung beschlossen: Wenn's Geld stimmt, machen die Bauern mit	19
25. Feb. 87	DHW	Kaufabstimmung am Dümmer kommt gut voran	20
1. Mrz. 87	Landvo	Dümmer-Konzept geändert. Proteste hatten Erfolg. Gesamtkosten betragen 100 Mio Mark	21
4. Mrz. 87	NOZ	Dümmerrausschuss kritisiert Pläne für Sanierung des Sees	22
5. Mrz. 87	DK	Dümmerrausschuss (...) enttäuscht: Nicht ausreichend an Zielen des Naturschutzes orientiert	23
5. Mrz. 87	NWZ	Enttäuscht vom Dümmer-Plan: Naturschutz kommt zu kurz	24
8. Mrz. 87	WK	Keine Zukunft für Dümmer? Nicht eine Anregung (...) aufgegriffen (Dümmerrausschuss)	25
11. Mrz. 87	DK	Feuchtwiesenschutz verwässert (Leserbrief Ilse Doll)	26
13. Mrz. 87	OV	Minister Ritz appelliert an Landwirte und Naturschützer: Schwierigen Weg (...) gemeinsam gehen	27
16. Mrz. 87	NOZ	Naturschützer und Landwirte endlich mal an einen Tisch	28
3. Apr. 87	ZEIT	Gülle erstickt den Dümmer. In Niedersachsen streiten Bauern gegen Naturschützer	29
13. Apr. 87	DK	MdL K.-H. Klare (CDU): Jetzt nicht mehr kürzen	30
15. Apr. 87	DK	Minister stellte der CDU-Fraktion Ziele und Lösungsansätze vor	31
23. Apr. 87	DK	Kernzone des Dümmer zu einem Feuchtwiesengebiet entwickeln	32
17. Mai. 87	DK	Minister Ritz: Der Dümmer soll als offene Wasserfläche erhalten bleiben	33
20. Mai. 87	DK	Streitobjekt Dümmer: Podiumsdiskussion in Herringhausen	34
23. Mai. 87	DK	Besonderen Nachdruck auf die Lösung des Gülleproblems legen	35
15. Jun. 87	DK	Es geht um die Dümmerprobleme	36
22. Jun. 87	DK	Dümmer-Problematik stand im Mittelpunkt. Agrarsoziale Gesellschaft tagte in Stemshorn	37
25. Jun. 87	VEC-R	Dümmerrausschuss kritisiert Minister Remmers	38
25. Jun. 87	NWZ	Sanfte Lösung unberücksichtigt	39
25. Jun. 87	DK	Versprechen einlösen	40
25. Jun. 87	OV	Wasserwirtschaft unterläuft Dümmerkonzept	41
25. Jun. 87	DK	Wasserwirtschaft unterläuft Dr. Albrechts Dümmerkonzept	42
26. Jun. 87	OV	Grüne Landtagsabgeordnete: Bewusstsein für dringende Dümmersanierung fehlt	43
27. Jun. 87	DK	Wasserwirtschaftsamt: Vorwürfe des Dümmerrausschusses haltlos	44
29. Jun. 87	DK	Die Dümmersanierung muss endlich angefasst werden	45
1. Jul. 87	Kosmo	Dümmer-Rettung: Wie ein Konzept verwässert wird	46
1. Jul. 87	DK	Seit 1985 sind die Chancen für die Rettung des bedrohten Dümmer wieder etwas gewachsen	47
2. Jul. 87	DK	Probleme ohne Ende (Leserbrief Klaus Quebe)	48
2. Jul. 87	DK	Vorzeitig verlassen (Leserbrief Bernd Aeverbeck)	49
2. Jul. 87	OV	Naturschutz nur mit den Landwirten	50

Presseberichterstattung zum Thema „Dümmersanierung“

1987:

3. Jul. 87	DK	Einige Widersprüche (Leserbrief Dr. Walter Unteutsch)	51
31. Jul. 87	NOZ	Dümmersanierung mit Augenmaß. Landwirte: Im Interesse des Naturschutzes	52
31. Jul. 87	OV	Dümmersanierung nur mit Augenmaß	53
1. Aug. 87	Landvc	Dümmerrat der Landwirte: Nicht unkontrollierbar vernässen	54
3. Aug. 87	WK	Hunte durchs Klärwerk?	55
3. Aug. 87	OV	Gülleprobleme am Dümmer sind zu lösen	56
3. Aug. 87	DK	Nur böser Zynismus (Leserbrief Andreas Pawelzik)	57
6. Aug. 87	NOZ	Am Dümmer gibt es bald nichts mehr zu schützen. Dümmerausschuss	58
6. Aug. 87	DK	Kritik an Landesregierung geübt: Kein Fortschritt für Naturschutz	59
6. Aug. 87	WK	Dümmer-Sanierung gescheitert?	60
6. Aug. 87	NWZ	Dümmersanierung schon gescheitert	61
6. Aug. 87	HAZ	Naturschützer mahnen Dümmer-Sanierung an	62
6. Aug. 87	taz	Nichts mehr zu schützen	63
6. Aug. 87	OV	Ohne Schutz droht Niemandsland. Maisanbau muss verboten werden.	64
6. Aug. 87	Deiste	Bald gibt es am Dümmer nichts mehr zu schützen	65
10. Aug. 87	FR	Bals ist nichts mehr zu schützen am Dümmer-See	66
13. Aug. 87	OV	Dümmer-Sanierung guten Schritt weitergekommen	67
14. Aug. 87	DK	Schilfpolder wird angelegt. Der erste Bagger rückte zur Dümmersanierung an	68
16. Aug. 87	Landvc	Am Dümmer ist Eile geboten	69
22. Aug. 87	OV	Beginnt jetzt die Zukunft für belasteten Dümmersee? Versuchs-Schilfpolder soll künftig Wasser c	70
27. Aug. 87	OV	BSH begrüßt Ankauf von Dümmer-Flächen	71
2. Sep. 87	DK	16 Mio DM für Dümmer-Region. Großartige Hilfe der Bundesregierung.	72
2. Sep. 87	DK	MdL K.-H. Klare: Das Konzept wird zielstrebig verwirklicht	73
2. Sep. 87	DHW	Lehrerfortbildung am Dümmer	74
3. Sep. 87	DK	Holländische Studenten interessierte Besucher	75
5. Sep. 87	DK	Die Sanierung des Dümmer interessierte ganz besonders	76
5. Sep. 87	OV	Ritz zufrieden mit Dümmersanierung. Schon mehr als 500 Hektar aufgekauft	77
5. Sep. 87	DK	Zufrieden mit Dümmerprojekt	78
7. Sep. 87	DK	BSH: Flächenankäufe am Dümmer richtiger Weg	79
9. Sep. 87	DK	MdL K.-H. Klare: Bereits 560 Hektar erworben. Über 35 Mio DM für Flächenankäufe	80
10. Sep. 87		Der Dümmerausschuss befürchtet jetzt "Sanierung ohne Umweltminister".	81
11. Sep. 87	NWZ	Dümmer: Kritik an Remmers	82
11. Sep. 87	OV	Dümmersanierung ohne den Umweltminister	83
11. Sep. 87	DK	Sanierung ohne den Umweltminister?	84
12. Sep. 87	NOZ	Dümmerausschuss: Fachbehörde Planung entziehen	85
12. Sep. 87	DK	Planung entziehen	86
19. Sep. 87	DK	Dümmer-Etat ausgeschöpft	87
25. Sep. 87	DK	Landfrauen informierten sich über Dümmersanierung	88
29. Sep. 87	DK	CDU-Umweltsprecher Grill informierte sich am Dümmer	89
14. Okt. 87	DK	Heimatbund begrüßt umfassendes Konzept zur Dümmer-Sanierung	90
19. Okt. 87	DK	Heimatverein Diepholz: Vertiefung der Hunte hätte katastrophale Folgen	91
22. Okt. 87	DK	Auf eine kostenaufwendige Flurbereinigung verzichten (SPD)	92
14. Nov. 87	DK	Um Sanierung und Flurbereinigung	93
23. Nov. 87	DK	Rinne: Flurbereinigung ist ein Bestandteil der Dümmersanierung	94
1. Dez. 87	Landvc	Am Dümmer kehrte Frieden ein	95
1. Dez. 87	DK	Klare "Nein" zum Hunteausbau (Leserbrief Rudolf Kochsiek)	96
7. Dez. 87	HAZ	Dümmer-Sanierung läuft zügig an. Land kaufte bereits 630 Hektar.	97
8. Dez. 87	DK	Dr. Ritz: In allen Bereichen ist die Sanierung zügig angelaufen. Schon über 900 Hektar im Besitz	98
9. Dez. 87	DK	Flurbereinigung und Umleitung des Bornbaches helfen nur der Agrarindustrie	99
10. Dez. 87	NOZ	Dümmer-Sanierung steht und fällt mit der Gülle. Bernd Averbek vor Natw. Verein Osnabrück	100
11. Dez. 87	OV	Anhäufung von Überschüssen und Gülle um den Dümmer. Dümmerausschuss	101
12. Dez. 87	OV	Modellregion Südoldenburg (Leserbrief Gabriele Vornhagen): Gülle	102
21. Dez. 87	DK	Keine "Entsorgung" am Dümmer (Leserbrief Ilse Doll)	103

9.3 Literatur zum Dümmer im Dümmer-Museum

7	Davidow, Ann (1968)	Wir zeichnen Tiere
8	Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU (2008)	Naturschutz und biologische Vielfalt
9	Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU (2009)	Wasser Wissen die wunderbare Welt des Wassers
10	Engelhardt, Prof. Dr. Wolfgang. Hrsg. (2008)	Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer
11	F.D. Ommanney, F.D. (1964)	Life - Wunder der Natur: Die Fische
12	Farb, Peter. Hrsg. (1965)	Life - Wunder der Natur: Die Ökologie
13	Farb, Peter. Hrsg. (1966)	Life - Wunder der Natur: Die Insekten
14	Felix, J. und Hisek, K Hrsg. (1973)	Natur in Farbe: Vögel in Garten und Feld
15	Felix, J. und Hisek, K Hrsg. (1975)	Natur in Farbe: Vögel an Seen und Flüssen
16	Felix, J. und Hisek, K Hrsg. (1976)	Natur in Farbe: Vögel an Küsten und Meeren
17	Greenhalgh, M. und Ovenden, D. Hrsg. (2010)	Der große Kosmos Naturführer, Teich - Fluss - See
18	Heimatverein Grafschaft Diepholz Hrsg. (1925)	Der Dümmer - Beiträge zur Heimatkunde
19	Linne von, K.-H. Berg, Melkonian, M. u.a. (2004)	Der Kosmos - Algenführer, Die wichtigsten Süßwasseralgeln im Mikroskop
20	Kern, Dietrich (2010)	Fliegende Edelsteine/ Libellen im Landkreis Diepholz
21	Natur Magazin draußen, Bd. 35 (1984)	Dümmer und Wiehengebirge, Bd. 35
22	NLWKN Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2010)	Wasserrahmenrichtlinie Band 3: Leitfaden Maßnahmenplanung-Oberflächengewässer, Teil B: Stillgewässer
23	Oltmann, Joachim (1987)	Diplomarbeit "Ausbau des Hunte-Randgrabens infolge der Umleitung des Bombaches in den Randkanal"
24	Orendt, Claus und Spies, Martin. Hrsg. (2012)	Chironomini (Diptera: Chironomidae: Chironominae)
25	Pott, Richard und Pfadenhauer, Jörg. Hrsg. (1999)	Nordwestdeutsches Tiefland zwischen Ems und Weser
26	Ripl, W. Inst. Für Ökologie Limnologie (1983)	Dümmersanierung - Limnologisches Gutachten
27	Schmidt, Arno (1966)	Seelandschaft mit Pocahontas, Die Umsiedler
28	Seehafer, Klaus (1980)	Der Dümmer in Farbe, Ein Reiseführer für Naturfreunde
29	Smolik, Hans-Wilhelm (1968)	Band 1: Säugetiere 1
30	Smolik, Hans-Wilhelm (1968)	Band 2: Säugetiere 2
31	Smolik, Hans-Wilhelm (1968)	Band 3: Vögel
32	Smolik, Hans-Wilhelm (1968)	Band 4: Kriechtiere, Lurche, Fische
33	Smolik, Hans-Wilhelm (1968)	Band 5: Wirbellose Tiere, Zoologisches Begriffswörterbuch
34	Stadt Osnabrück, Hrsg. Fachbereich Kultur, Museum am Schölerberg (2010)	Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 36,
35	Stadt Osnabrück, Hrsg. Fachbereich Kultur, Museum am Schölerberg (2011)	Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 37,
36	Stadt Osnabrück, Hrsg. Fachbereich Kultur, Museum am Schölerberg (2012)	Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 38,
37	Stastny, Karel Hrsg. (1997)	Vögel, Handbuch und Führer der Vögel Europas
38	Streble, Heinz und Krauter, Dieter. Hrsg. (2010)	Das Leben im Wassertropfen, Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers. Ein Bestimmungsbuch
39	Time - life. Hrsg. (1988)	Kinder entdecken..... Das Leben im Wasser
40	Deutscher Museumsbund e.V. und Bundesverband Museumspädagogik e. V	Qualitätskriterien für Museen: Bildungs- und Vermittlungsarbeit.
41	Sanden-Guja, von, Walter	Der große Binsensee. Ein Jahreslauf
42	Elsner, Hartmut und Rolfes, Willi	Naturerlebnis Dümmer
43	Rolfes, Willi, Akkermann, Remmer u. Stock, Wolf-Dietmar	Die Hunte. Eine Flussreise.
44	Andreas Kathe, Willi Rolfes	Der Dümmer

9.4 Beispiel eines Protokollbogens

Forschungsstation Leben im Wasser



Protokollbogen

Datum:	Name:	Ort:	
Parameter:	Wert:	Bedeutung Parameter:	Bedeutung Wert:
Sichttiefe:			
Temperatur:			
Chlorophyll gesamt:			
Cyanoanteil:			
pH:			
Sauerstoff:			
Leitfähigkeit:			

Forschungsstation Leben im Wasser



Ergebnisse Plankton- und Sedimentprobe

Name des Lebewesens	Bleistiftskizze des Lebewesens	Plankton- (P) oder Sedimentprobe (S)?



9.5 Evaluationbögen

Evaluationsbogen

Forschungsstation "Leben im Wasser"



Liebe Teilnehmerinnen, liebe Teilnehmer,

bevor wir uns von Ihnen verabschieden, möchten wir gerne erfahren, ob Ihnen die Veranstaltung gefallen hat und wie Sie den Lernzuwachs und Nutzen für Ihre Gruppe bzw. Schülerinnen und Schüler einschätzen. Daher bitten wir Sie, die nachfolgenden Fragen und Aussagen zur Forschungsstation sorgfältig durchzulesen und Ihre jeweilige Bewertung bzw. Antwort einzutragen. So helfen Sie uns unser Angebot ständig weiterzuentwickeln und zu verbessern.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Gruppe: _____ Anzahl der Teilnehmer: _____ Datum: _____

Durchführung der Veranstaltung

	trifft voll zu					trifft überhaupt nicht zu
Die Veranstaltung war klar und schlüssig strukturiert.	0	0	0	0	0	0
Die Inhalte wurden interessant vermittelt.	0	0	0	0	0	0
Eigeninitiative und Aktivität wurde gefördert.	0	0	0	0	0	0
Die Lernziele wurden deutlich gemacht.	0	0	0	0	0	0
Die Schülerinnen und Schüler wurden in die Lage versetzt, neues Wissen aufzubauen bzw. neue Fertigkeiten (Umgang mit Messgeräten) zu erwerben.	0	0	0	0	0	0
Die Schülerinnen und Schüler hatten ausreichend Gelegenheit, ihr vorhandenes Wissen anzuwenden.	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

Was hat Sie veranlasst, die Forschungsstation zu besuchen?

	trifft voll zu					trifft überhaupt nicht zu
Ich interessiere mich allgemein für das Thema	0	0	0	0	0	0
Das Thema ist durch die Lehrpläne vorgeschrieben	0	0	0	0	0	0
Schülerinnen und Schüler haben sich einen Besuch der Forschungsstation gewünscht	0	0	0	0	0	0
Der Besuch außerschulischer Lernorte ist Bestandteil unseres Schulcurriculums	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

Lernzuwachs bei Schülerinnen und Schülern

	trifft voll zu					trifft überhaupt nicht zu
Das "Gewässersystem Dümmer" mit seinen Zu- und Abläufen ist deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
Die Schülerinnen und Schüler haben interessante Einblicke in die "Welt des Kleinen" erhalten.	0	0	0	0	0	0
Wichtige Zusammenhänge im "Ökosystem See" sind deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
Der Konflikt zwischen Natur und Nutzung durch den Menschen ist deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
Der Umgang mit den Messinstrumenten und Geräten hat bei den Schülerinnen und Schülern zu einem Lernzuwachs geführt	0	0	0	0	0	0

☞ Für Anregungen/Kritik bitte Rückseite verwenden ☜

Dümmer-Museum ♦ "Forschungsstation Leben im Wasser" ♦ Götkers Hof 1 ♦ 49459 Lembruch ♦ 05447 - 341



Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Anhang





Evaluationsbogen
Forschungsstation "Leben im Wasser"

Liebe Besucherin, lieber Besucher,

bevor wir uns von Ihnen verabschieden, möchten wir gerne erfahren, ob Ihnen der Besuch in der Forschungsstation gefallen hat. Daher bitten wir Sie, die nachfolgenden Fragen und Aussagen sorgfältig durchzulesen und Ihre jeweilige Bewertung bzw. Antwort einzutragen. So helfen Sie uns unser Angebot ständig weiterzuentwickeln und zu verbessern.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Anzahl der Personen:

Datum: _____

Was hat Sie veranlasst, die Forschungsstation zu besuchen?

	trifft voll zu					trifft überhaupt nicht zu
Ich interessiere mich allgemein für das Thema	0	0	0	0	0	0
Ich bin zufällig gekommen	0	0	0	0	0	0
Meine Kinder (Begleitung) haben sich einen Besuch in der Forschungsstation gewünscht	0	0	0	0	0	0
Der Besuch außerschulischer Lernorte interessiert mich	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

Was haben Sie kennen gelernt?

	trifft voll zu					trifft überhaupt nicht zu
Das "Gewässersystem Dümmer" mit seinen Zu- und Abläufen ist deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
Interessante Einblicke in die "Welt des Kleinen" erhalten.	0	0	0	0	0	0
Wichtige Zusammenhänge im "Ökosystem See" sind deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
Der Konflikt zwischen Natur und Nutzung durch den Menschen ist deutlich geworden	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0


Anregungen:

Dümmer-Museum ♦ "Forschungsstation Leben im Wasser" ♦ Götters Hof 1 ♦ 49459 Lembruch ♦ 05447 - 341



9.6 Qualitätsmanagement: Gutachterliche Stellungnahmen


9.6.1 Gutachterliche Stellungnahme des Fachberaters für Gesellschaftswissenschaften und BNE bei der Landesschulbehörde Hannover



Transfer-21
MATTHIAS BAHR
Fachberater für Gesellschaftswissenschaften und BNE bei der Landesschulbehörde Hannover

RS-Diepholz
Thouarsstraße 20
D-49356 Diepholz
☎ : 05441 - 9268-0

Landesschulbehörde



M. Bahr – RS-DH - Thouarsstr. 20 - 49356 Diepholz

An das
Dümmer-Museum Lembruch
z. Hd. Frau Sabine Hacke
Götters Hof 1

49459 Lembruch

9. Dezember 2013

Gutachterliche Stellungnahme zum DBU Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“

Sehr geehrte Frau Hacke

nach ausführlicher Begutachtung Ihres Projektes „Forschungsstation Leben im Wasser“ kann ich Ihnen bestätigen, dass das Projekt den neuesten methodisch/didaktischen Ansätzen der Umweltbildung unter dem Leitbild der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) entspricht.

Im Kontext der Grundsatzerteilung für die allgemein bildenden Schulen ist die Organisation der Lehr- und Lernprozesse deutlich an Kompetenzen orientiert. Basierend auf dem Kompetenzmodell der OECD hat sich in den letzten Jahren das Modell der Gestaltungskompetenz mit seinen Teilkompetenzen im Kontext der unterrichtlichen Umsetzung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) als besonders erfolgreich erwiesen. Verschiedene Studien haben deutlich bewiesen, dass dieses Modell der Gestaltungskompetenz sehr geeignet ist, eine klare Kompetenzstruktur für die neuen Grundsatzerteilung zu entwickeln.

Die in der Forschungsstation thematisierten Prozesse beruhen auf Wechselwirkungen zwischen naturgeographischen Gegebenheiten und menschlichen Aktivitäten. Der Umgang mit diesen komplexen Entwicklungen erfordert eine Anpassung bisheriger Verhaltensweisen und Handlungsstrategien auf der Grundlage von fundiertem Sachwissen und Urteils- sowie

1

Problemlösefähigkeit besonders in den Bereichen Umweltschutz, Raumplanung, Sicherung der Ressourcen, wirtschaftliche Entwicklung und entwicklungspolitische Zusammenarbeit. Diese Qualifikationen werden in der Forschungsstation insbesondere durch eine Verknüpfung von naturwissenschaftlicher und gesellschaftswissenschaftlicher Bildung aufgebaut. Gerade hier leistet die Forschungsstation im Dümmer-Museum einen wertvollen Beitrag.

Leitziel der Einrichtung ist demnach die Einsicht in die Zusammenhänge zwischen natürlichen Gegebenheiten und gesellschaftlichen Aktivitäten in der Diepholzer Dümmer-Niederung. Ein darauf aufbauendes Raumbewusstsein befähigt so zu raumverantwortlichem Handeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten so die Möglichkeit, Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft an einem ausgewählten Raumbeispiel zu erkennen, die daraus resultierenden Strukturen, Prozesse und Probleme zu verstehen und Problemlösungen in Ansätzen zu entwickeln. Mit diesem fächerübergreifenden Ansatz trägt das Projekt „Forschungsstation Leben im Wasser“ in besonderem Maße dazu bei, mehrperspektivisches, systemisches und problemlösendes Denken zu fördern.

Wichtige Kompetenzbereiche, die weit über die Kenntnis topografischen und fachlichen Basiswissens hinausgehen, sind dabei die Methoden- und die Beurteilungskompetenz. Sie dienen als Grundlage für den Aufbau weiterer Kompetenzen. Schülerinnen und Schüler analysieren ihren Nahraum unter einer realen Frage- bzw. Problemstellungen. Somit wird der Raum unter verschiedenen Perspektiven betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dadurch allgemeingeographische und regionalgeographische Kenntnisse.

In der Forschungsstation nutzen Schülerinnen und Schüler eine Vielzahl von traditionellen und digitalen Medien. Anschaulichkeit und Aktualität spielen dabei eine große Rolle. Medien dienen Schülerinnen und Schülern dazu, sich Informationen zu beschaffen, zu interpretieren und kritisch zu bewerten. Die Lernenden erwerben dadurch die Fähigkeit zum effektiven und reflektierten Umgang mit Medien, vor allem wird der Umgang mit verschiedenen Karten eingeübt. Dadurch gewinnen Schülerinnen und Schüler methodische Fähigkeiten, die für selbstbestimmtes Lernen und Handeln unerlässlich sind. Das Projekt ermöglicht die Einbeziehung von außerschulischer Wirklichkeit durch direkte Anschauung und unmittelbare Begegnung mit geographischen Sachverhalten sowie durch konkrete Handlungserfahrungen.

Die Forschungsstation ist ein zentraler Baustein der lokalen Umweltbildung. Schülerinnen und Schüler erfahren an einem konkreten Beispiel im Nahraum die notwendige Vernetzung von natur- und gesellschaftswissenschaftlichem Denken. So erwerben sie wichtige Kompetenzen für entwicklungspolitische Bildung, indem sie sich mit natürlichen sowie wirtschaftlichen, politischen und sozialen Zusammenhängen im Nahraum auseinandersetzen.

Als besonders positiv ist hervorzuheben, dass die in der Forschungsstation zu erwerbenden Kompetenzen auf die aktuellen Kerncurricula im Fach Erdkunde in Niedersachsen abgestimmt sind. Hierdurch wird eine Synchronisierung zwischen Schule und außerschulischem Lernort ermöglicht, die das Angebot nicht nur für umliegende Schulen attraktiv macht. Auch für Schulen, die weiter entfernt sind, lohnt sich die Nutzung des Bildungsangebotes, da so an konkreten Beispielen grundlegende in den Kerncurricula geforderte Kompetenzen erworben werden können.

Mit freundlichen Grüßen



M. Bahr

9.6.2 Gutachterliche Stellungnahme eines Mitgliedes der Curriculumkommission für die Oberschule Niedersachsen im Fach Biologie

Lukas Breul

Am Tannenkamp 104 • 49088 Osnabrück
Tel: 0541-60099619 • LukasBreul@gmx.de

Lukas Breul • Am Tannenkamp 104 • 49088 Osnabrück

Dümmer-Museum Lembruch
z.H. Frau Sabine Hacke
Götkers Hof 1
49459 Lembruch

Stellungnahme zum DBU-Projekt „Leben im Wasser“

Sehr geehrte Frau Hacke!

Die direkte Begegnung mit der Natur leistet einen unverzichtbaren Beitrag zur zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Grundbildung unserer Schulen. Außerschulische Lernorte - wie die niedersächsischen Regionalen Umweltbildungszentren (RUZ) im Allgemeinen und die Forschungsstation „Leben im Wasser“ des Dümmer-Museums im Besonderen - spielen dabei eine wichtige Rolle. Zu dieser Einschätzung komme ich anhand des zu Grunde liegenden Umweltpädagogischen Konzeptes für das Projekt „Leben im Wasser“ und meiner Begleitung des Projekts seit August 2012.

Das Projekt richtet sich neben Schülerinnen und Schülern auch an alle anderen Museumsbesucher und ermöglicht dem Adressaten einen Einblick in die aktuelle limnologische Situation des Dümmer. Hierbei legen Sie besondere Beachtung auf eine altersgemäße Form der Auseinandersetzung und unterstreichen die Bedeutung der Motivation bei der Wissensvermittlung. So sei der Einsatz der „Entdecker-Westen“ für die jüngeren Besucher besonders erwähnt. Angeleitet von qualifizierten Mitarbeitern und ausgestattet mit Mess- und Untersuchungsinstrumenten gelingt es allen Besuchern, Umweltdaten selbst zu erheben und auszuwerten. Dieser Prozess der aktiven Wissensaneignung orientiert sich dabei am naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung sowie an fachspezifischen Arbeitsweisen. Er wird durch den Einsatz von Modellen und gut aufbereitetem didaktischen Material in besonderer Weise unterstützt.



DÜMMER-MUSEUM
LEMBRUCH
Museum am Tannenkamp, Tingle...

Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“ Anhang



gefördert durch
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
www.dbu.de

Die Schülerinnen und Schüler sind aufgefordert, Vorkenntnisse und eigene Vorstellungen und Konzepte auszutauschen und diese kritisch zu hinterfragen. Es erfolgt - angeleitet und begleitet von vielfältigen Informationsträgern - eine altersgemäße Auseinandersetzung mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen. Dabei üben die Kinder und Jugendlichen die Verwendung von Fachbegriffen, um sich über Phänomene und Sachverhalte differenziert und sachgerecht auszudrücken. In der Fachdidaktik wird hier vom Erwerb der Kommunikationskompetenz gesprochen.

Die konzeptionelle Verankerung findet das Projekt im Leitbild der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Naturwissenschaftlicher Bildung kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu, da der Mensch in seiner Doppelrolle als Teil und Gestalter der Natur in der Verantwortung steht, auf Grundlage seines fundierten Fachwissens Bewertungen vorzunehmen. Das dafür nötige Wissen sowie entsprechende Fähigkeiten und Fertigkeiten dieses anzuwenden, werden im BNE-Konzept unter dem Begriff „Gestaltungskompetenz“ zusammengefasst. Diese können die Lernenden in der Auseinandersetzung mit systematisch generierten und begründeten Angeboten erwerben. In ihrem umweltpädagogischen Konzept gehen sie auf diese Fragen ein und bieten in ihrem Programm konkrete Antworten im Sinne eines prozessbezogenen naturwissenschaftlichen Kompetenzerwerbs.

Auch inhaltlich sind die im Konzept der Forschungsstation „Leben im Wasser“ dargelegten Kompetenzen eng mit den aktuellen naturwissenschaftlichen Kerncurricula abgestimmt und folgen dem kompetenzorientierten Ansatz. Dies unterstreicht die Bedeutung der Einrichtung als außerschulischer Lernort und macht das Angebot für Schulen attraktiv.

Mit freundlichen Grüßen,



Lukas Breul
Lehrer, Dipl.-Ing. (FH),
Mitglied der Curriculumskommission für die
Oberschule Niedersachsen im Fach Biologie

9.7 Autorenverzeichnis

Sabine Hacke, M.A.: Leiterin des Dümmer-Museums in Lembruch

Ulrike Marxmeier: Diplomökologin und Diplomchemikerin. Wissenschaftliche Mitarbeiterin beim Naturschutzring Dümmer e.V.

Melanie Wagner: Ehrenamtliche Mitarbeiterin bei der Untersuchung des Makrozoobenthos.

Dorothee Wibbing: Dipl.-Ing. Landschaftsentwicklung. Betreuerin des offenen Angebotes der „Forschungsstation Leben im Wasser“ sowie der Schulklassen und Besuchergruppen.

Matthias Bahr: Realschullehrer, RUZ-Lehrkraft, Schulbuchautor, Fachberater für Gesellschaftswissenschaften und BNE bei der Landesschulbehörde Hannover, Mitglied der Curriculumkommission für die Oberschule Niedersachsen im Fach Geographie, Mitglied im wissenschaftliche Beirat der Zeitschrift Praxis Geographie.

Lukas Breul, Dipl.-Ing. (FH): Lehrer und RUZ-Lehrkraft, Mitglied der Curriculumkommission für die Oberschule Niedersachsen im Fach Biologie.

Frank Körner: Ornithologe. Wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Naturschutzring Dümmer e.V.

Kim Oliver Lange: Diplom-Geograf. Mitarbeiter beim Schröderschen Buchverlag - Verlag für Regionalkultur in Diepholz.

Hans-Heinrich Schuster: Diplom-Biologe beim Niedersächsischen Landesamt für Wasser, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Seenkompetenzzentrum in der Betriebsstelle Sulingen

Dieter Tornow: Kreisbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege im Landkreis Diepholz (Südteil) und Vorsitzender des Agenda 21-Fördervereins in Diepholz.

9.8 Danksagung

Wir danken für die vielfältige Unterstützung von:

- den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des NLWKN, Betriebsstelle Sulingen
- den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des LGLN, Regionaldirektion Sulingen
- dem Hunte Wasserverband, insbesondere Herrn Vogel
- den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Eigenbetriebes Kreismuseum des Landkreises Diepholz
- den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Hafengebäuer und Segelschulen Schlick, Bernd, Schomaker und Godewind
- Herrn Hehmann von der Stadt Diepholz und Herrn Ortland von der Flächenagentur GmbH im Städtequartett Damme, Diepholz, Lohne, Vechta
- Herrn Dr. Jens Poltz und Herrn Dr. habil. K.-D. Wolter für die fachliche Beratung
- Jörg Böse von Bright Side Tours
- Herrn Shah von der Firma Windaus

Sehr hilfreich war die Unterstützung von Schul-Exkursionen durch die Stiftung Naturschutz im Landkreis Diepholz: Sie übernimmt für jede Klasse bzw. Schul-AG aus dem Landkreis die Kosten für die Betreuung vor Ort und die Hälfte der Fahrtkosten bis maximal 150,00 €: <http://www.stiftung-naturschutz-diepholz.de/>

Viel Freude hat uns die Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern gemacht (siehe auch Seite 36)



Abschlussbericht „Forschungsstation Leben im Wasser“
Anhang

