

**B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N
G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z**

Band 9

Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 9: 17-31 (2000)

ISSN 0941-0627

Manuskriptannahme am 23. 3. 2000
Erschienen am 21. 4. 2001

Vortrag zur 9. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz
am 6. März 1999 in Königswartha

**Wassergüteuntersuchungen von Oberflächenwasser und
Niederschlagswasser im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und
Teichlandschaft“ von 1991 bis 1998**

Von JOACHIM HERMS, RALF M. SCHREYER
und PETER ULBRICH

mit 1 Karte, 13 Abbildungen und 5 Tabellen

1. Einleitung

Die Untersuchung abiotischer Faktoren im Gebiet des heutigen Biosphärenreservates „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ wurde bereits im September 1991 von der damaligen Aufbauleitung des Naturparks „Oberlausitzer Heide und Teichlandschaft“ mit Wassergüteuntersuchungen von Oberflächenwasser begonnen und annähernd kontinuierlich bis zum heutigen Zeitpunkt fortgesetzt. Die Wassergüteuntersuchungen von Niederschlagswasser wurden im Oktober 1992 begonnen.

Die wesentlichsten Zielstellungen für dieses Untersuchungsprogramm waren:

1. Gewinnung von Daten über den Nährstoffhaushalt von Teichzu- und -ableitern und in Teichen zur Einschätzung der natürlichen Produktivität der Teiche.
2. Datensammlung als Grundlage für die Ausweisung des Naturparkgebietes als Biosphärenreservat.

Mit der einstweiligen Sicherstellung (1994), UNESCO-Anerkennung (1996) und Festsetzung als Biosphärenreservat (1997) kamen folgende Ziele dazu:

3. Durchführung einer angewandten, umsetzungsorientierten Forschung (Kriterium 29 der „Kriterien für Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland“).
4. Erhebung von Grundlagelagedaten zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen und als Basis für die Forschung Dritter im Biosphärenreservat.

Die Untersuchung von Niederschlagswasser erfolgte weiterhin zur

5. Einschätzung des Nährstoffeintrages durch den Niederschlag in Hinblick auf Regenerierung von ehemals nährstoffarmen Standorten (Moore; Heideflächen).

2. Untersuchungsumfang

Oberflächenwasser

In den ersten Jahren (1991 bis 1996) des Wasseruntersuchungsprogramms standen Teiche und Teichzuleiter im Mittelpunkt des Interesses. Dabei sollten teichgruppenweise Schlussfolgerungen über den Nährstoffhaushalt verschiedener Teiche gewonnen werden, die aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvoll erschienen (Flora und Fauna).

Ab Mitte 1996 wurden dann verstärkt Stillgewässer (Moorgewässer, Altarme von Fließgewässern, Tagebaurestlöcher) in das Programm mit einbezogen, da für diese Gewässer überhaupt keine Daten vorlagen.

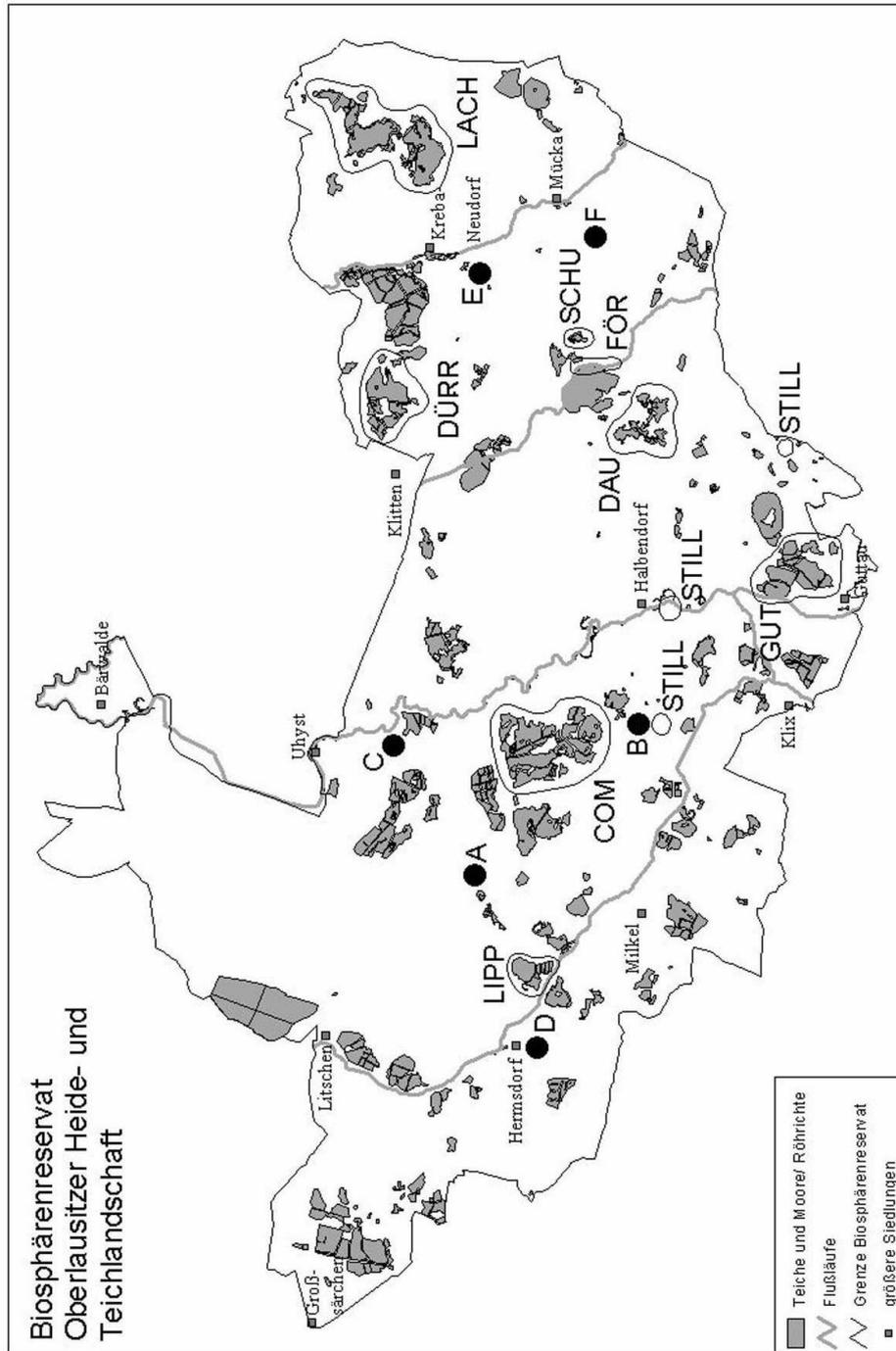
Die Auswahl der zu beprobenden Gewässer erfolgte in unmittelbarem Zusammenhang mit anderen Untersuchungen, wie zum Beispiel Erarbeitung von Pflege- und Entwicklungskonzepten, Erarbeitung von Diplomarbeiten, Vorbereitung von Projekten des Biotop- und Artenschutzes oder Auswahl von Teichen zum Abschluss von Verträgen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes (gemäß Verwaltungsvorschrift Vertragsnaturschutz – Programm F [VwV]). Um aussagekräftige Daten zu erhalten, wurden die entsprechenden Teichgruppen / Fließgewässer mindestens ein Jahr lang beprobt.

Von Herbst 1991 bis Sommer 1996 erfolgte eine 14 tägige Beprobung von 2 x 10 Gütepegeln, ab Herbst 1996 dann von 2 x 6 Gütepegeln. Die Probenahme erfolgte durch Mitarbeiter der Naturpark-/Biosphärenreservatsverwaltung; die Analytik erfolgte durch J. Herms im Labor des Fischgesundheitsdienstes in Kreba, welches seit Sommer 1995 unter der neuen Trägerschaft der Sächsischen Tierseuchenkasse in Sproitz arbeitet.

Untersuchungsgebiete und –zeiträume sind in Tab. 1 und in Karte 1 dargestellt.

Tab. 1 Untersuchungsgebiete und –zeiträume der Wasseranalytik im Biosphärenreservat

Gebiet	von	bis	Anzahl	Bezeichnung (in Karte 1)
Teichgruppe Dürrbach	09/91	04/93	10 Pegel/Woche	DÜRR
Teichgruppe nördlich Förstgen / Weigersdorfer Fließ	09/91	04/93	10 Pegel/Woche	FÖR
Teichgruppe Guttau	04/91	04/93	10 Pegel/Woche	GUT
Teichgruppe Commerau	04/91	08/96	10 Pegel/Woche	COM
Teichgruppe Lache / Lug	06/93	08/96	10 Pegel/Woche	LACH
Teichgruppe Lippitsch /Kleine Spree	11/94	04/96	10 Pegel/Woche	LIPP
Schulzeteich	09/91 09/96	12/95 heute	10 Pegel/Woche 10 Pegel/Woche	SCHU SCHU
verschiedene Stillgewässer	08/96	heute	6 Pegel/Woche	STILL
Teiche im Daubaner Wald	09/96	heute	6 Pegel/Woche	DAU



Karte 1 Gewässer- und Niederschlagsuntersuchungen im Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft

Niederschlagswasser

Die Untersuchung von Niederschlagswasser erfolgte von Oktober 1992 bis Januar 1995 an 5 Meßstellen, die eine große Fläche des Gebietes des heutigen Biosphärenreservates abdeckten. Ab Februar 1995 wurde diese aus Kostengründen auf 2 Meßstellen reduziert; ab Mai 1998 werden wieder 3 Meßstellen wöchentlich beprobt.

Untersuchungsgebiete und –zeiträume sind in Tab. 2 und ebenfalls in Karte 1 dargestellt.

Tab. 2 Untersuchungsgebiete und –zeiträume der Niederschlagsanalytik im Biosphärenreservat

Gebiet	von	bis	Bezeichnung (in Karte 1)
Milkeler Moor	Oktober 1992	heute	A
Göbelner Heide	Oktober 1992	heute	B
Düne Uhyst	Oktober 1992	Januar 1995	C
Strowenzbruch	Oktober 1992	Januar 1995	D
Düne Kreba – Neudorf	Oktober 1992	Januar 1995	E
Waldhaus	Mai 1998	heute	F

3. Untersuchungsmethodik

Die Wasserproben der Oberflächengewässer wurden durch die Mitarbeiter der Biosphärenreservatsverwaltung (Biosphärenreservatswacht und Fachbereich) jeweils in den Morgenstunden entnommen. Neben den Beobachtungen zur Wasserbeschaffenheit, Verhalten der Fische u. ä. wurde sofort vor Ort die Wassertemperatur mit einem elektrometrischen Digitalthermometer bestimmt.

Die Niederschlagswasserproben wurden wöchentlich aus den Regenmessern (Typ HELLMANN) entnommen und nach Spritz zur Untersuchung gebracht. Stark verunreinigte Proben (Vogelkot, Insekten, Blütenpollen u. a.) wurden verworfen. Unmittelbar nach Probenahme erfolgten die Analysen in der Untersuchungsstelle des Fischgesundheitsdienstes der Sächsischen Tierseuchenkasse in Spritz.

Folgende Parameter wurden bestimmt:

Oberflächenwasser:	Temperatur, pH-Wert, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Ortho-Phosphat, Gesamteisen, Gesamthärte, Sauerstoff, biochemischer Sauerstoffbedarf, Salzsäurebindungsvermögen (Alkalität)
Niederschlagswasser:	pH-Wert, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Ortho-Phosphat und Sulfat

Die Untersuchungsverfahren sind in Tab. 3 zusammengestellt. Spektrometrische Messungen erfolgten mit dem SPEKOL 10 und 1 cm-Küvetten von CARL ZEISS JENA und dem DR 2010 mit 10-ml- und 25-ml-Küvetten der Firma HACH.

Die erhobenen Daten liegen größtenteils bisher nur in analoger Form vor; die Eingabe in digitaler Form (Microsoft® Excel 97) wurde jedoch begonnen und ist Grundlage für diesen Beitrag.

Die Diagramme (Abb. 1 bis 13) wurden von P. Ulbrich mit Hilfe des Kalkulationprogramms Microsoft® Excel 97 erstellt. Auch die Ermittlung der Trendlinien in den Darstellungen

(Exponentielle Kurve, polynomische Kurve) erfolgte auf Grundlage dieses Programmes zu Übersichtszwecken – eine genaue statistische Auswertung war angesichts unserer Zielstellungen nicht erforderlich.

Tab. 3 Untersuchungsverfahren zur Analytik des Oberflächenwassers und Niederschlagswassers

Parameter	Untersuchungsmethode	Untersuchungsvorschrift
Temperatur	elektrometrische Messung mit Digital-Präzisionsthermometer GTH 175/MO	
pH-Wert	elektrometrische Messung mit pH-Meter 196 WTW und Glaselektroden-Meßkette	DIN 38405 - C 5
Ammonium (NH ₄ ⁺)	photometrische Bestimmung mit „Nebblers Reagenz“	DEV (1987)
Nitrit (NO ₂ ⁻)	photometrische Bestimmung mit Sulfanilamid und N-(1-Naphtyl)-ethylenamin	DIN 38405 - D11-1
Nitrat (NO ₃ ⁻)	photometrische Bestimmung mit Natriumsalicylat	DEV (1987)
ortho-Phosphat (o-PO ₄ ³⁻)	photometrische Bestimmung mit Ammoniummolybdat	DIN 38405 - D 11-1
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	photometrische Bestimmung nach Sulfa-Ver-4-Methode (Hach)	USEPA (1986) 375.4
Gesamteisen (Fe ges.)	photometrische Bestimmung mit Thiocyanat nach Aufschluss	DEV (1987)
Alkalität / Säure-Bindungsvermögen (SBV)	Titrimetrisch mit HCl auf pH 4,5 und 8,3 gegen Mischindikator	DEV (1987)
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	Naßchemisch: Flaschenmethode mit elektrometrischer O ₂ - Messung	DIN 38409-H 51
Sauerstoff (O ₂)	elektrometrische Messung mit Meßgerät 196 WTW	DIN 38408-G 22
Gesamthärte	Titrimetrisch mit Titriplex III - Lösung gegen Indikator-Puffertablette	DIN 38409- H 6

4. Ergebnisse

Niederschlagswasser

Proben des Niederschlagswassers der Meßpunkte „Göbelner Heide“ und „Milkeler Moor“ dargestellt werden. Proben dieser beiden Meßpunkte wurden ab Oktober 1992 mit kurzen Unterbrechungen (Juli bis November 1996 und Januar/Februar 1998) weitgehend kontinuierlich untersucht. Probenzahl, Niederschlagsmenge und Untersuchungszeitraum gehen aus Tab. 4 hervor.

Bei der Auswertung der Ergebnisse fällt vor allem die kontinuierliche Erhöhung **des pH-Wertes** aus dem Bereich um 4,5 im Jahre 1992 auf Werte um den Neutralpunkt Mitte 1996 auf.

Dies betrifft gleichermaßen die Meßpunkte „Göbelsner Heide“ und „Milkeler Moor“ (Abb. 1, 2).

Tab. 4 Probenzahl, Niederschlagsmenge und Untersuchungszeitraum der Niederschlagsuntersuchungen

Göbelsner Heide

Zeitraum	1992 15.10.- 31.12.	1993 01.01.- 31.12.	1994 01.01.- 31.12.	1995 01.01.- 31.12.	1996 01.01.- 30.06. 15.11.- 31.12.	1997 01.02.- 31.12.	1998 01.03.- 31.12.	Summe
Probenzahl	9	42	37	40	22	28	23	201
Untersuchte Niederschlagsmenge in mm	109,4	768,9	641,3	695,1	261,7	495,5	475,1	3447,0

Milkeler Moor

Zeitraum	1992 15.10.- 31.12.	1993 01.01.- 31.12.	1994 01.01.- 31.12.	1995 01.01.- 31.12.	1996 01.01.- 30.06. 15.11.- 31.12.	1997 01.02.- 31.12.	1998 01.03.- 31.12.	Summe
Probenzahl	9	43	37	40	19	28	22	198
Untersuchte Niederschlagsmenge in mm	119,1	753,1	630,8	795,7	255,8	502,5	517,3	3574,3

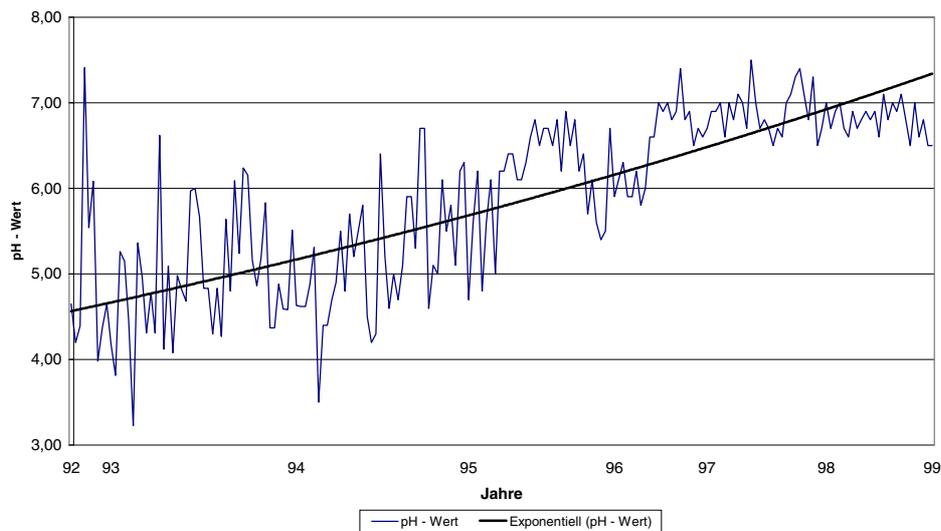


Abb. 1 pH-Wert im Niederschlag, Meßpunkt Göbelsner Heide

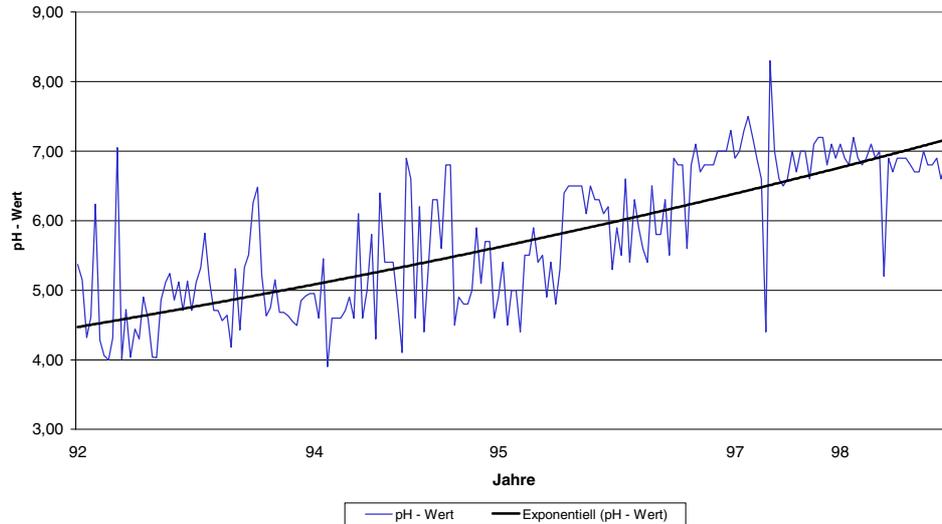


Abb. 2 pH-Wert im Niederschlag, Meßpunkt Milkeler Moor

Die **Ammonium**werte zeigen einen schwach steigenden Trend von unter 1 mg/l auf etwas über 2 mg/l. Bei der Betrachtung der Darstellungen (Abb. 3 und 4) fallen einige Spitzenwerte auf, die 10 bis 15 mg/l erreichen.

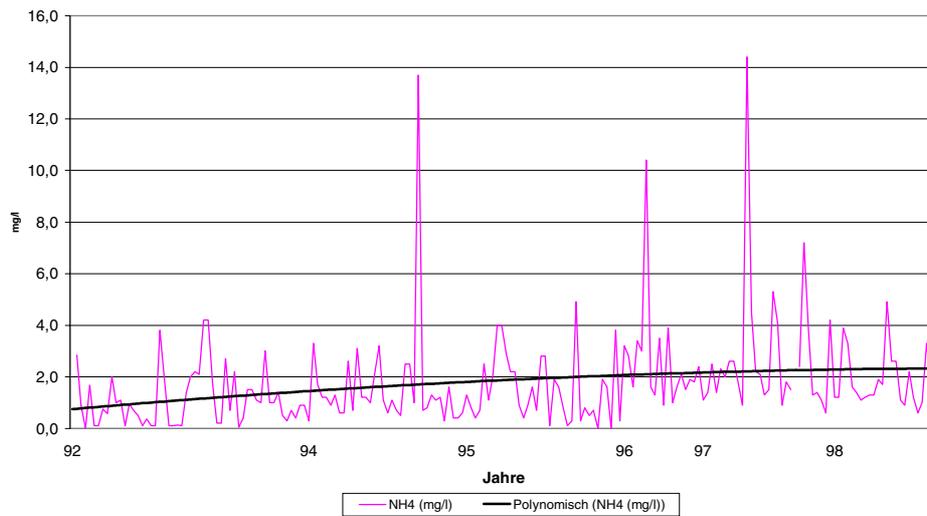


Abb. 3 Ammonium im Niederschlag, Meßpunkt Göbeler Heide

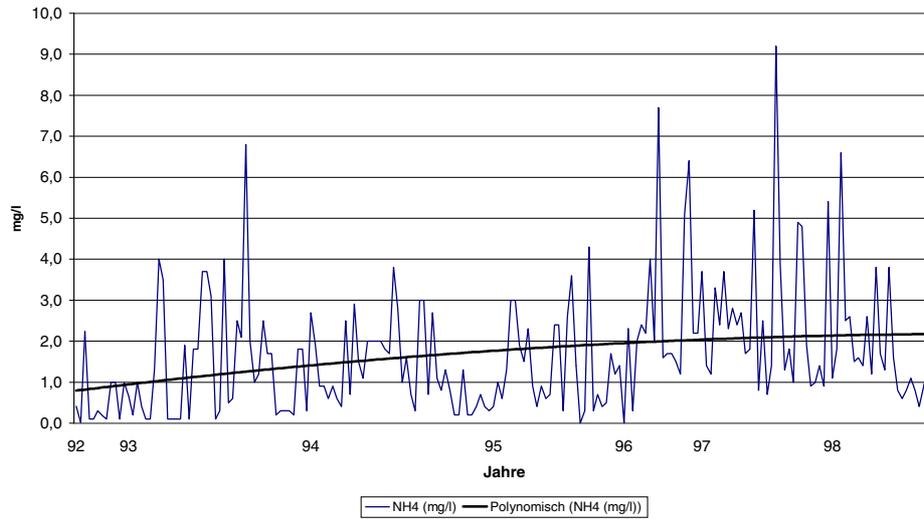


Abb. 4 Ammonium im Niederschlag, Meßpunkt Milkeler Moor

Eine gleichbleibende Konzentration um 5 mg/l ergibt sich bei **Nitrat** am Meßpunkt „Göbeler Heide“; leicht fallende Tendenz von etwa 5 mg/l auf 3 mg/l zeigt sich am Meßpunkt „Milkeler Moor“ (Abb. 5 und 6).

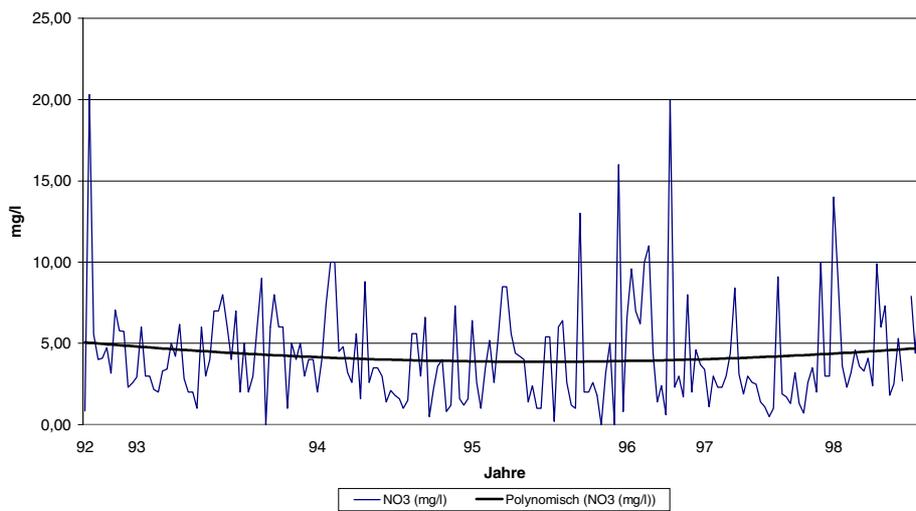


Abb. 5 Nitrat im Niederschlag, Meßpunkt Göbeler Heide

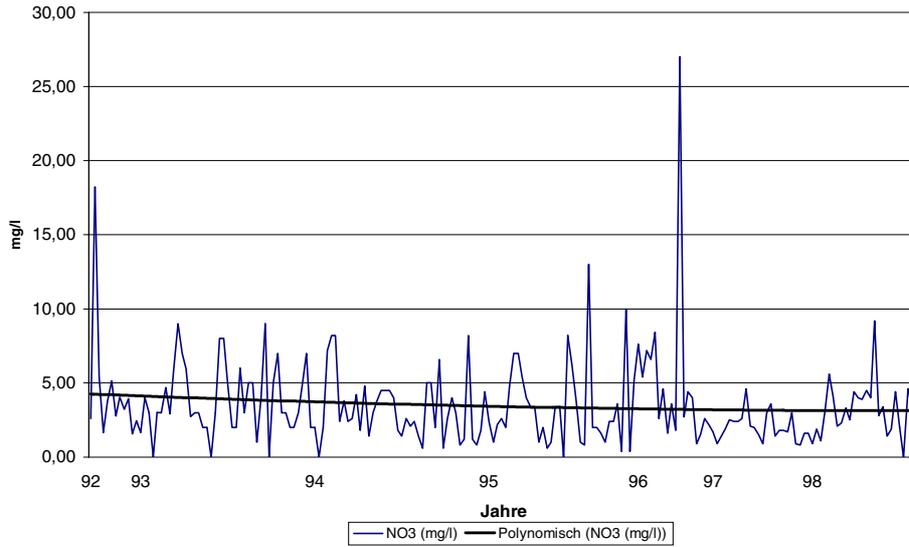


Abb. 6 Nitrat im Niederschlag, Meßpunkt Milkeler Moor

Ortho-Phosphat (Abb. 7) bewegt sich in den Jahresdurchschnittswerten um 0,2 mg/l – ausgenommen im Jahr 1992. Da in diesem Jahr aber erst im Oktober mit der Niederschlagsanalytik begonnen wurde, liegen für 1992 nur jeweils 9 Messungen vor.

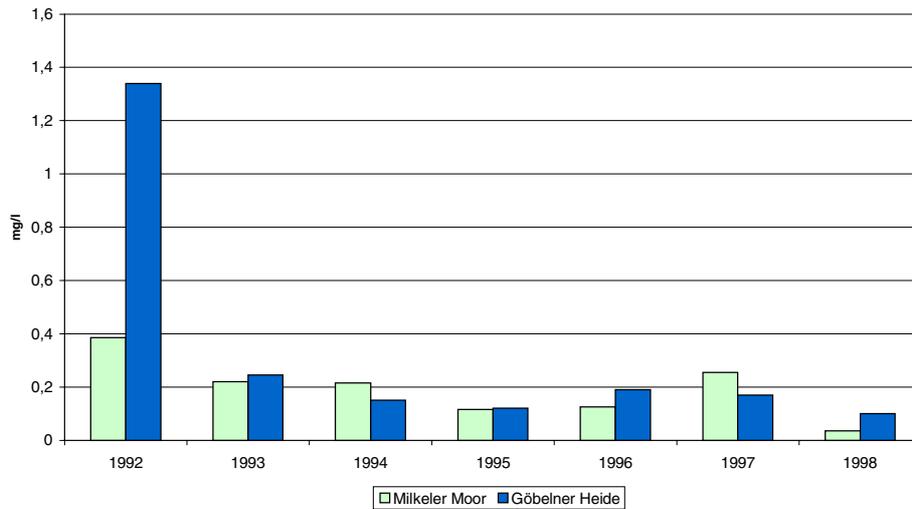


Abb. 7 Phosphat im Niederschlag (Jahresmittelwerte) der Meßpunkte Milkeler Moor und Göbelsner Heide

Anhand der Verteilung des **Ortho-Phosphates** im Jahr 1993 als Beispiel (Abb. 8) kann gezeigt werden, dass an beiden Meßstellen Spitzenwerte bis 5 bis 6 mg/l festgestellt wurden, die zeitlich fast identisch auftraten.

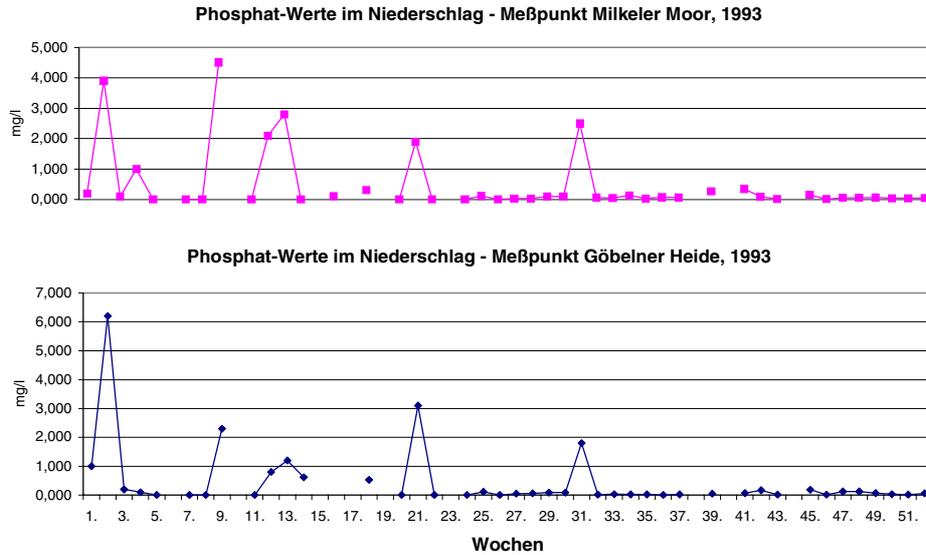


Abb. 8 Phosphate im Niederschlag

Schließlich zeigt die Betrachtung der Jahresmittelwerte für **Sulfat** eine annähernd gleichbleibende Tendenz um 10 bis 15 mg/l, mit Überschreitungen bis 23 mg/l (Abb. 9).

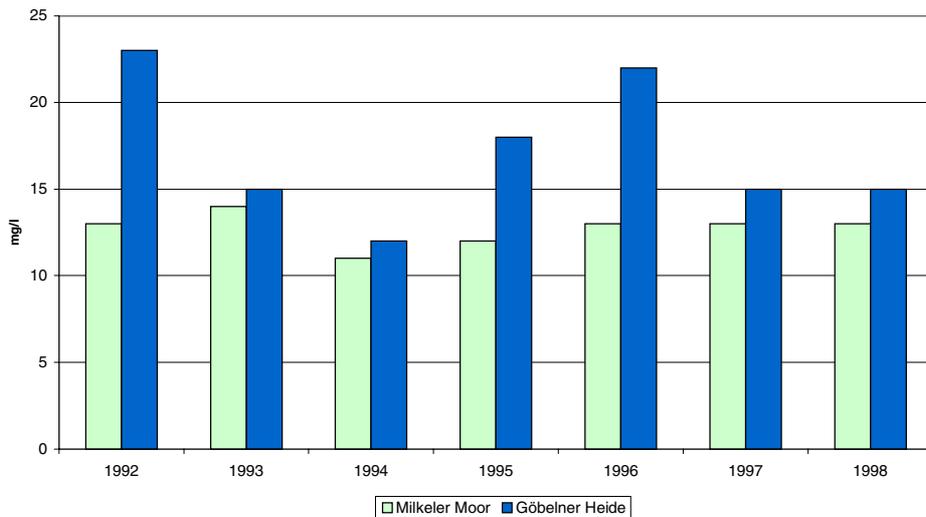


Abb. 9 Sulfat im Niederschlag (Jahresmittelwerte) der Meßpunkte Milkeler Moor und Göbels Heide

Der rechnerische Gesamteintrag an Stickstoff, Phosphor und Schwefel, bezogen auf eine Jahres-Niederschlagssumme von 700 mm, ist in Tab. 5 zusammengestellt.

Tab. 5 Rechnerischer Gesamteintrag an Stickstoff, Phosphor und Schwefel (bezogen auf eine Jahres-Niederschlagssumme von 700 mm); in kg/ha

Göbелner Heide								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Mittelwert
Stickstoff N	11,0	14,2	11,2	7,9	15,5	14,2	15,5	12,8
Phosphor P	2,6	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,7
Schwefel S	52,6	34,9	28,0	41,3	51,7	35,6	34,4	39,8
Milkeler Moor								
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Mittelwert
Stickstoff N	8,0	13,5	11,8	8,1	16,7	14,9	11,8	12,1
Phosphor P	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,6	0,1	0,5
Schwefel S	30,0	33,6	25,0	26,8	31,2	31,4	29,9	29,7

Oberflächenwasser

Im Rahmen dieser Arbeit können nur wenige Ergebnisse der Wasseruntersuchungen aus den Jahren 1991 bis 1998 dargestellt werden.

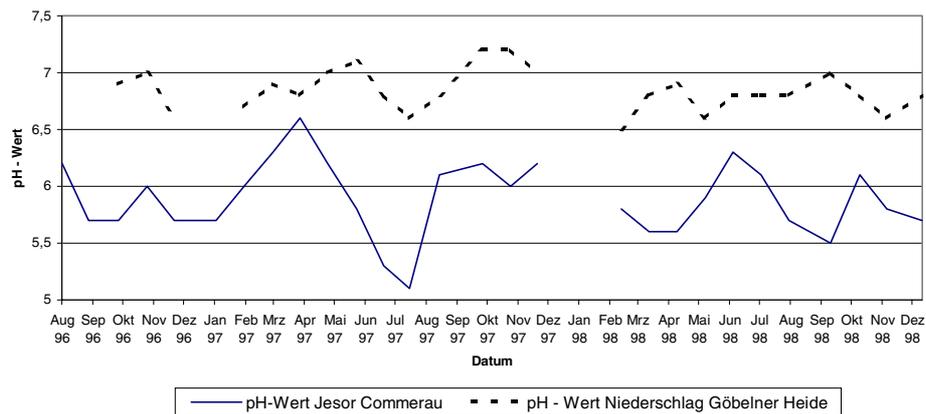


Abb. 10 Vergleich zwischen den pH-Werten im Niederschlag (Meßpunkt Göbелner Heide) und eines Moorgewässers (Jesor Commerrau)

Von August 1996 bis Dezember 1998 wurden im monatlichen Abstand Wasserproben aus dem Commerauer Jesor analysiert, einem kleinen Moor unweit der Niederschlagsmeßpunktes „Göbелner Heide“. Die pH-Werte bewegen sich im Bereich um 6, während die des Niederschlagswassers um den Wert 7 liegen (Abb. 10). Betrachtet man beide Kurven, so lässt sich eine Abhängigkeit des pH-Wertes des Commerauer Jesor vom pH-Wert des Niederschlagswassers feststellen – wenn auch durch den abweichenden Rhythmus der Probenahmen teilweise zeitlich versetzte Minima und Maxima auftreten. Leider liegen der Biosphärenreservatsverwaltung keine chemischen Wasseruntersuchungen des Commerauer Jesor

aus den Jahren vor 1996 vor, also aus der Periode vor und während des Anstieges der pH-Werte im Niederschlagswasser.

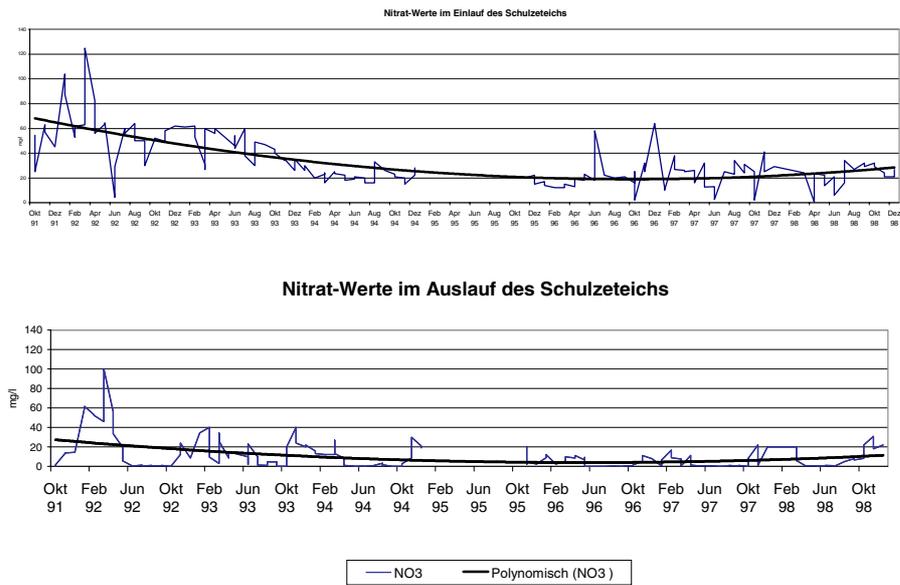


Abb. 11 Nitrat-Werte im Ein- und Auslauf des Schulzeteichs

Langjährige Untersuchungen des Schulzeteiches (nördlich der Ortslage Förstgen) und seines Zuflusses aus landwirtschaftlich genutzten Flächen dokumentieren den Rückgang des Nitrates (Abb. 11). Während 1991 im Zufluss durchschnittlich etwa 70 mg/l mit Spitzenwerten bis zu 125 mg/l Nitrat gemessen wurden, ist hier eine kontinuierliche Abnahme bis 1994 auf etwa 20 mg/l festzustellen. Seitdem ist wieder eine leichte Zunahme auf Werte um 30 mg/l (1998) nachweisbar.

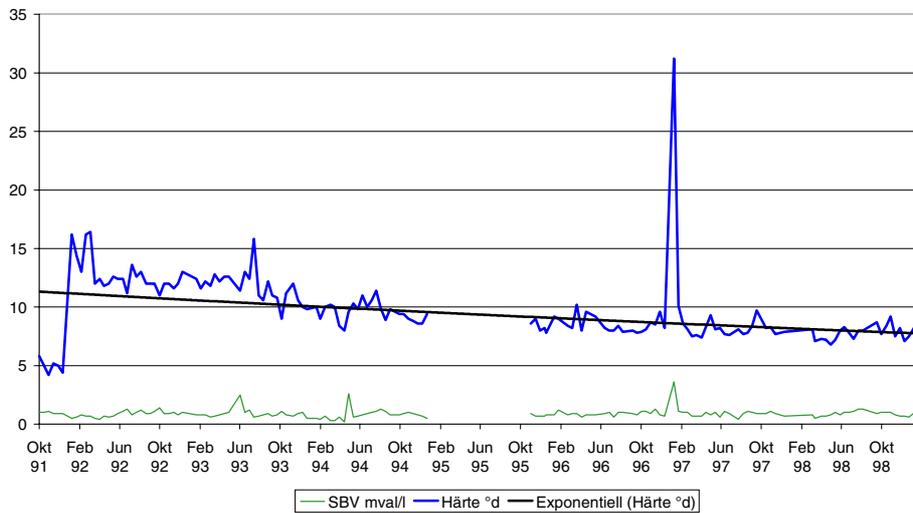


Abb. 12 SBV und Härte - Einlauf Schulzeteich

Mit dem Rückgang des Nitrats im Zulauf zum Schulzeteich geht auch der kontinuierliche Rückgang der Härte einher (Abb. 12). Während das Salzsäurebindungsvermögen (SBV) durchgehend auf dem Niveau knapp unter 1 mval/l bleibt, sinkt die Gesamthärte von etwa 12 °dH (mit Spitzenwerten von über 15 °dH) auf etwa 8 °dH.

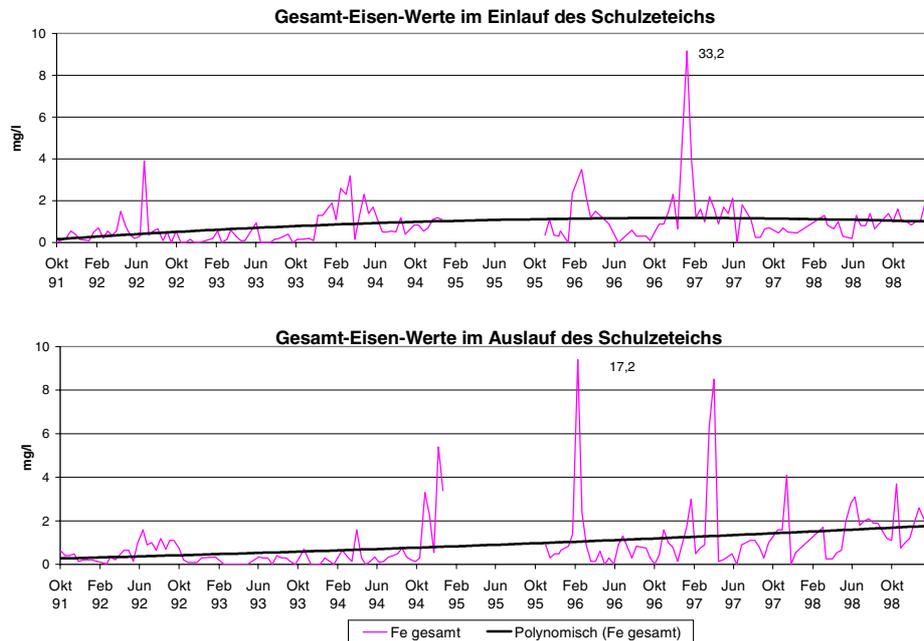


Abb. 13 Gesamt-Eisen-Werte im Ein- und Auslauf des Schulzeteichs

Schließlich sei noch die Entwicklung des Gesamt-Eisengehalts im Schulzeteich erwähnt (Abb. 13). Während im Zulauf ein Anstieg auf etwa 1 mg/l festzustellen ist, steigen die Werte im Teich ab 1996 auf ca. 2 mg/l. Spitzenwerte treten dabei vor allem in den Wintermonaten durch Auswaschung im abgelassenen Teich oder im bespannten Teich bei Sauerstoffmangel in Folge reduktiver Prozesse auf. Dabei konnten Eisengehalte von mehr als 10 mg/l festgestellt werden. Die Auswaschung des Eisens aus dem Teichschlamm wurde durch Instandhaltungsmaßnahmen im Schulzeteich (1996 und 1997) offenbar begünstigt.

5. Diskussion

Niederschlagswasser

Erhöhung des pH-Wertes

Der bereits genannte bemerkenswerte Anstieg der pH-Werte auf den Neutralwert ist – wie oben ausgeführt – nicht Folge des Rückganges des Sulfates, sondern der Neutralisation mit Kalk. Stichprobenuntersuchungen des neutralen Niederschlagswassers ergaben eine Gesamthärte von 1,2 bis 1,7 °dH bei einer Alkalität von 0,2 bis 0,4. Demzufolge sind in einem solchen Niederschlagswasser 12 bis 17 mg CaO enthalten. Ursache für den Kalkeintrag in die Atmosphäre ist vermutlich die Rauchgasreinigung in den Kohlekraftwerken. Nachteilige Folgen können sich daraus vor allem für Flora und Fauna von Biotopen, die auf saures Milieu spezialisiert sind, ergeben (Moore, saure Stillgewässer, Feuchtwiesen). Vorteilhaft ist diese

Entwicklung für den landwirtschaftlichen Pflanzenanbau, Forstwirtschaft und Fischzucht, da der Aufwand für Kalkungsmaßnahmen zur Verbesserung der natürlichen Fruchtbarkeit und Sicherung optimaler Umweltbedingungen für Nutzfische verringert werden kann.

Ammoniumwerte

Die Spitzenwerte des Ammoniums (Abb. 3 und 4) wurden stets in geringen Niederschlagsmengen ermittelt; hier wird das gesamte Ammoniak aus der Luft gelöst und in einer kleinen Wassermenge niedergeschlagen. Bei der Betrachtung des Einflusses von Ammonium auf den landwirtschaftlichen Pflanzenanbau, Forstwirtschaft und Fischzucht bzw. naturschutzfachliche Fragestellungen sind diese Werte einer kritischen Einzelfallprüfung zu unterziehen!

Phosphatwerte

Die Auswertung der Meßergebnisse der Meßpunkte „Milkeler Moor“ und „Göbelner Heide“ im direkten Vergleich (Karte 1) ergab eine zeitliche Übereinstimmung der Spitzenwerte (Abb. 8). Diese werden also nicht durch örtliche Ereignisse, wie Phosphat-Düngung umliegender Flächen, Abbrennen von Abfällen oder Reisig oder örtliche Wald- und Wiesenbrände verursacht; vielmehr ist ein großräumiger Einfluss zu vermuten. Hier ist auch nicht – wie bei den Ammoniumwerten – die Wassermenge von Einfluss.

Nährstoffmengen aus der Luft

Die in Tab. 5 zusammengestellten Nährstoffmengen aus der Luft haben sicherlich für die Produktion auf landwirtschaftlich oder fischereilich genutzten Flächen wenig Einfluss. Für Stoffkreisläufe in extrem nährstoffarmen Bereichen sind die Einträge allerdings von Bedeutung. Gerade in Hinblick auf die Erhaltung, Pflege, Entwicklung bzw. Regenerierung / Renaturierung solcher Standorte sollte der Nährstoffeintrag aus der Luft mit in die Beurteilung und die Planung einbezogen werden.

Oberflächenwasser

Als mögliche Ursache des Nitratrückganges im Schulzeteich kann ein starker Rückgang der Düngung auf den landwirtschaftlichen Flächen im Wassereinzugsgebiet zu Beginn der Neunziger Jahre mit Einpegelung auf einem niedrigeren Niveau vermutet werden. Eine Überprüfung dieser Theorie mit Angaben des Bewirtschafters der landwirtschaftlichen Flächen wäre daher ratsam, war bisher jedoch nicht Thema des Wasseruntersuchungsprogramms. Analog zum Rückgang des Nitrats im Zuflusswasser des Schulzeteichs ist auch der Rückgang des Nitrats im Teich selber zu sehen. Die Winterwerte entsprechen denen des Zuflusswassers, in den Sommermonaten (also während der Vegetationsperiode) sinkt der Nitratgehalt im Schulzeteich auf 0 mg/l bzw. unwesentlich darüber. Zu dieser Zeit wird das gesamte Nitrat in Biomasse gebunden. Das spiegelt sich auch im Wachstum des Röhrichts, das über die Hälfte der ursprünglichen Nutzfläche des Teiches einnimmt, wider. Darin zeigt sich in eindrucksvoller Weise die nährstoffeliminiierende Wirkung extensiv bewirtschafteter Karpfenteiche mit ausgeprägten Röhrichtbeständen.

6. Zusammenfassung

Seit 1991 führt die Biosphärenreservatsverwaltung ein kontinuierliches Beschaffenheits-Monitoring-Programm ausgewählter Teiche und Stillgewässer durch. Die Interpretation der chemischen Analysen unterstreicht die Bedeutung der Karpfenteiche zur Nährstoffelimination. Die seit 1992 durchgeführte chemische Untersuchung von Niederschlagswasser lässt einen Anstieg des pH-Wertes in den Neutralbereich erkennen. Der Nährstoffeintrag aus dem Niederschlag beeinflusst die traditionelle Bewirtschaftung nur unwesentlich; im Hinblick auf Erhaltung, Pflege und Entwicklung nährstoffarmer Standorte und extensiv bewirtschafteter Teiche darf dieser Anteil jedoch nicht vernachlässigt werden.

7. Literatur

- Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1987): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. - Verlag Chemie GmbH, Weinheim / Bergstraße
- United States Environmental Protection Agency (EPA) (1986): Test Methods for Evaluating Solid Waste, Volume I/A: Laboratory Manual Physical / Chemical Methods. - In: MERCK: Die chemische Untersuchung von Wasser. Darmstadt. 13. Auflage. 1987.
- Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung zum Vollzug des § 39 SächsNatSchG – Vertragsnaturschutz - (VwV Vertragsnaturschutz – Programm F) vom 15.Mai

Anschrift des korrespondierenden Verfassers:

Ralf M. Schreyer
Am Anger 6
02694 B r ö s a

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Herms Joachim, Schreyer Ralf M., Ulbrich Peter

Artikel/Article: [Wassergüteuntersuchungen von Oberflächenwasser und Niederschlagswasser im Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ von 1991 bis 1998 17-31](#)