

Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 2006 **5**

Herausgegeben von: O. Mietz, D. Knuth, R. Koschel, J. Marcinek, J. Mathes



- Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Areal des Golf- und Country Club Seddiner See
- Wasserwirtschaftliche und ökologische Aspekte der Grundwassernutzung in Brandenburg
- Das Seenrestaurationsprogramm von Mecklenburg – Vorpommern
- Gewässerstrukturkartierung mittelgroßer und kleiner Gewässer Brandenburgs nach dem LAWA – Übersichtsverfahren

Gewässerkataster und angewandte Gewässerökologie e.V.
in Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH



Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Golfplatz Seddiner See - ein Beitrag zur Komplexrestauration des Gr. Seddiner Sees

Olaf Mietz

Einleitung

Das Land Brandenburg zählt mit 2.903 Seen mit einer Größe von mehr als 1 ha und ca. 218 Seen mit einer Fläche von mehr als 50 ha zu den seenreichsten Bundesländern in Deutschland. Allein der Landkreis Potsdam-Mittelmark hat mit ca. 125 Seen eine Wasserfläche, die ca. 3 % der Kreisfläche umfasst. Es handelt sich hierbei zu 80 % um Flachseen, die durch einen hohen Grad der Eutrophierung gekennzeichnet sind. Nach MIETZ (2000 a) befinden sich 85 % aller Seen des Landkreises Potsdam-Mittelmark nach der Einstufung der LAWA (1999) in einer um eine oder mehrere Klassen schlechteren Trophiestufe, als diese im potentiell natürlichen Zustand sein müsste. Die Eutrophierung der Gewässer zählt somit im Umfeld der Landeshauptstadt Potsdam zu den größten Umweltherausforderungen.

Die Sanierung und Restauration der Seen steht heute im Mittelpunkt der wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Region Potsdam. Hierbei ist immer wieder die Durchführung von Restaurationsmaßnahmen durch die Fördermittelrichtlinien der Landesregierung Brandenburg als problematisch anzusehen. Die Seenrestaurationsrichtlinie setzt voraus, dass die Vorhabensträger 20 % aus Eigenmitteln bestreiten sollen. In Anbetracht der finanziellen Situation der Gemeinden bestehen in der Regel Schwierigkeiten, die notwendigen Gelder aufzubringen.

Aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht müssen vor allen Dingen Restaurationsstrategien für Flachseen entwickelt werden, die erfolgversprechend und zugleich kostengünstig sind.

Am Beispiel der ersten Phase der Restauration der Seddiner Seenkette sollen neue Lösungsansätze diskutiert werden.

Der Seddiner See liegt ca. 15 km südlich von der Landeshauptstadt Potsdam im Bereich der Maximalausdehnung des Brandenburger Stadiums des Weichselglazials. Nördlich an den polymiktischen, heute hocheutrophen, 217 ha umfassenden Großen Seddiner See grenzt der Golfplatz der Golf- und Country Club Seddiner See AG (GCCS AG) an. Das ca. 180 ha große Areal umfasst zwei moderne 18 Loch-Golfplätze und prägt einen großen Anteil des nördlichen Einzugsgebietes des Sees. Durch das

enge Zusammenwirken vom Investor (GCCS – AG), der Gemeinde Seddiner See, dem Umweltamt des Landkreises Potsdam-Mittelmark und dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH konnte in den Jahren 2003 und 2004 die Umsetzung des Projektes „Nachhaltiges Wassermanagement Golfplatz Seddiner See“ realisiert werden.

Für die Durchführung der ersten Phase der Restauration des Gr. Seddiner Sees von 2002 - 2005 ist ein neuer Weg der Finanzierung bestritten worden. Die GCCS AG übernahm die Investitionskosten in Höhe von 1 Mio. EUR zu 100 % sowie die jährlichen Betriebskosten in Höhe von 50.000 EUR von 2004 bis mindestens 2010.

Hierbei handelt es sich um die erste rein privat-rechtlich finanzierte Seenrestaurationsmaßnahme im Land Brandenburg.

Problemstellung

Für den Großen Seddiner See und sein nördliches Umland konnten drei Problemkreise ausgewiesen werden, die zu einer Nutzungseinschränkung geführt haben. Zudem existierte ein beachtliches ökonomisches Problem auf Seiten des Golfplatzes (Abb. 1).

Der Gr. Seddiner See wird durch zwei ökologische Problemfelder geprägt. Beim ersten handelt es sich dabei um die Eutrophierung (MIETZ & KASPRZAK, 1992 und MIETZ, 1998). MIETZ & KASPRZAK (1992) schätzten den Trophiezustand dabei zum Beginn der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts mit

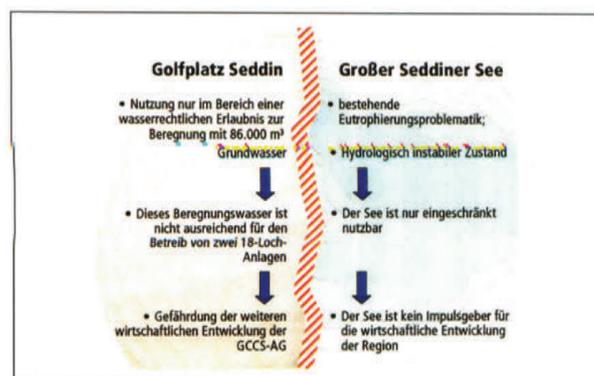


Abb. 1: Ökologische und wirtschaftliche Probleme des Gr. Seddiner Sees und des Golfplatzes Seddiner See



polytrophiein. Laut der Berechnungsformel der LAWA (1999) zur Bestimmung des Referenzzustandes nach dem Morphometrieansatz müsste der Große Seddiner See eine mittlere sommerliche Sichttiefe von 1,70 m aufweisen. Dieser Sichttiefe werden nach LAWA (1999) schwach eutrophe Verhältnisse im Referenzzustand zugeordnet.

Der See gehört nach LUA (2005) zu den wichtigen Referenzseen bezüglich der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Land Brandenburg.

Zwischen dem Ist-Zustand Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre des 20. Jh. und dem potentiell natürlichen Zustand der Trophie liegt eine erhebliche Differenz, die als Restaurationsbedarf quantifiziert werden kann. Seit Ende der 90er Jahre des 20. Jh. wird intensiv an der Restauration der Seddiner Seenkette gearbeitet. Dabei ist ein schrittweiser Weg mit einer Vielzahl von unterschiedlichen therapeutischen Maßnahmen bestritten worden, der auch in der Zukunft fortgeführt werden soll.

Ziel der weiteren Restaurationsmaßnahmen ab dem Jahr 2006 ist es, den See zu einem makrophytendominierten schwach eutrophen Gewässer zu entwickeln.

Die Gesamtphosphorkonzentration während der sommerlichen Stagnationsphase soll deutlich unter die Limitationsgrenze nach KLEIN (1989) und SAS (1989) von 40 mg/m^3 Gesamtphosphor gedrückt werden. Die Untersuchungen im Rahmen des Seenkatasterprojektes Brandenburg haben gezeigt, dass stabile schwach eutrophe Verhältnisse im Potsdamer Seengebiet erst dann eingestellt werden, wenn die Gesamtphosphorkonzentration im

Epilimnion während der Vegetationszeit zwischen 30 und 35 mg/m^3 Gesamtphosphor liegen (MIETZ, 1996).

Das zweite ökologische Problem stellen die hydrologischen Verhältnisse dar. Der See wird durch schnell wechselnde und in der Tendenz abnehmende Wasserstände gekennzeichnet (VIETINGHOFF, 1998) (siehe Abb. 2). Die Seddiner Seenkette wird fast ausschließlich durch Zustrom von Grundwasser gespeist und weist daher naturgemäß eine relativ große saisonale und zwischenjährige Amplitude der Wasserspiegellagen auf. Seit Mitte der 70er Jahre waren mehrfach längere Zeiträume mit extrem niedrigen Wasserständen zu verzeichnen, die nur durch relativ kurzzeitige Phasen der Auffüllung unterbrochen wurden. Besonders niedrige Wasserstände waren 1977, 1989 - 1993 sowie ab 1997 bis heute andauernd zu beobachten. Soweit die Länge der Zeitreihe diese Aussage zulässt, ist ein negativer Trend, also eine tendenzielle Absenkung des Seespiegels, vorhanden.

Der dritte Problembereich liegt in der fehlenden behördlichen Genehmigung zur Förderung von einer ausreichenden Menge an Beregnungswasser für den Golfplatz der GCCS AG Seddiner See (Abb. 1). Die GCCS AG verfügte bis zum Beginn des Projektes „Nachhaltiges Wassermanagement Golfplatz Seddiner See“ nur über ein Wasserrecht zur Förderung von 86.000 m^3 Grundwasser. Die Wassermenge reicht nicht aus, um den Betrieb der Golfplatzanlage zu gewährleisten.

Zudem stellt das eisenhaltige Grundwasser aus limnologischer Sicht ein wertvolles allochthones Fällmittel dar. Es ist zu kostbar, um als Bereg-

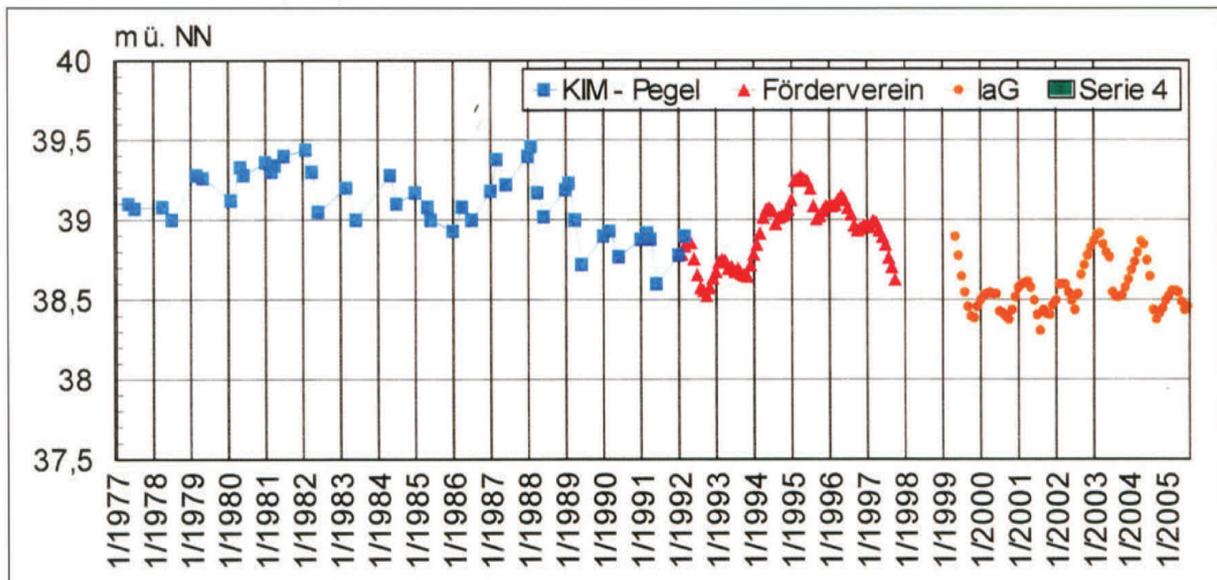


Abb. 2: Wasserspiegelschwankungen des Großen Seddiner Sees 1977 - 2005



nungswasser verwendet zu werden.

Problemumsetzung

Die Problemdiskussion und Problemumsetzung erfolgte entsprechend der Abbildungen 1, 3 und 4.

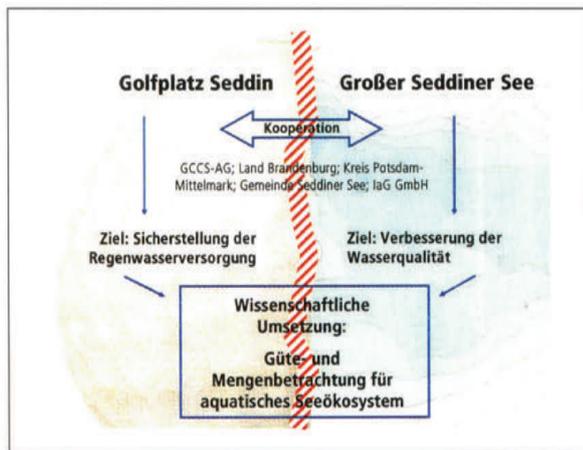


Abb. 3: Entwicklungsziele der GCCS AG (Golfplatz) und der Gemeinde Seddiner See sowie ihre Umsetzung

Durch kooperative Verhandlungen zwischen den Eigentümern, der Gemeinde Seddiner See, dem Umweltamt des Landkreises Potsdam-Mittelmark und dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH konnte ein integratives Konzept erarbeitet werden, das die beiden Hauptziele:

Punkt 1:
Sicherstellung der Beregnungswasserversorgung auf den beiden 18 Loch-Golfplatzanlagen
 und

Punkt 2:
Verbesserung der Wasserqualität im Gr. Seddiner See

sicherstellt.

Hierzu musste das Beregnungswassermanagement auf dem Golfplatz Seddiner See komplett umgebaut werden. Drei wesentliche Maßnahmen sollen in der Zukunft bedeutend sein für die Reduzierung der Trophie im See (Abb. 4).

1. Das eisenhaltige Grundwasser, das zur Förderung aus der 25 Jahre gültigen Wasserrechtlichen Erlaubnis der GCCS AG zur Verfügung steht, wird in Höhe von 80.000 m³ pro Jahr als allochthones Fällmittel in den Gr. Seddiner See eingeleitet. Zusammen mit der Grundwassereinleitung aus dem südlichen Einzugsgebiet des Sees, wel-

che als erste therapeutische Maßnahme 1999 in Angriff genommen worden ist, werden somit pro Jahr mehr als 540.000 m³ phosphorarmes und eisenhaltiges Grundwasser in den See zur Stabilisierung des hydrologischen Zustandes und zur Phosphorfällung durch Eisenverbindungen eingeleitet. Bei einem Seevolumen von ca. 7 Mio. m³ entspricht diese Menge einem Anteil von 7,7 %.

2. Des Weiteren ist am Nordufer des Gr. Seddiner Sees eine Phosphoreliminierungsanlage (PELICON-ANLAGE) installiert worden, die in der Lage ist, bis zu 70 m³ phosphorhaltiges Tiefenwasser des Gr. Seddiner Sees pro Stunde zu entphosphatisieren. Pro Jahr werden bis zu 350.000 m³ Seewasser gereinigt und wieder in den See eingeleitet. Die Zulaufkonzentrationen schwanken dabei zwischen 60 bis 120 mg Ges.P/m³. Die Gesamtposphorkonzentrationen im Ablauf lagen während des Betriebes von April 2004 bis November 2005 zwischen 20 bis 40 mg Ges.P/m³.

3. Des Weiteren erhält der Golfplatz Seddiner See das Recht, bis zu 150.000 m³ Seewasser zu Beregnungszwecken aus dem Gr. Seddiner See zu entnehmen, zu reinigen und zu verregnen (siehe Abb. 4).

Bauliche Umsetzung

Komplexmaßnahmen, wie die Restaurierung des Gr. Seddiner Sees und die wasserwirtschaftliche Umgestaltung der Versorgung des Golfplatzes, benötigen eine langfristige Vorplanung. Die technische Planung begann bereits 1999 mit der Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie (MIETZ, 2000 b) für die Hypo-Vereinsbank (HVB Projekt GmbH).

In den Jahren 2002 und 2003 wurde die Genehmigungsplanung erarbeitet. Anfang 2003 lag die Ausführungsplanung vor, und im September 2003 konnte die Vergabe der Bauleistungen erfolgen.

Vom Oktober 2003 bis März 2004 wurden insgesamt 2.942 m neue HDPE-Rohrleitungen zur Wasserdurchleitung verlegt, 7 Stück Schieber und 4 Stück Einleitungsbauwerke eingebaut, 5 Stück Durchflussmesser und eine komplette Entphosphatisierungsanlage übergeben (MIETZ, 2003).

Die Tiefbauarbeiten mussten mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, um den prämierten Platz nicht nachhaltig zu beschädigen. Die beigefügten Fotos zeigen die behutsamen Eingriffe in die Oberfläche des Südplatzes (Abb. 5 u. 6).

Nach kurzer Baufrist konnte bereits am 1. April 2004 mit dem Probetrieb der neuen Beregnungswasserversorgung begonnen werden. Seit der feier-

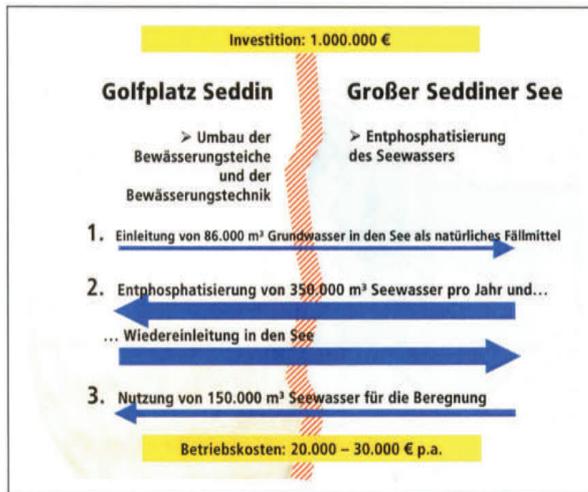


Abb. 4: Die drei wesentlichen Maßnahmen des Projektes „Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Areal des Golfplatzes“



Abb. 5: Bauarbeiten auf dem Golfplatz



Abb. 6: Bauarbeiten auf dem Golfplatz

erlichen Einweihung am 19. April 2004 läuft die Anlage kontinuierlich an ca. 300 Tagen pro Jahr. Von April 2004 bis Dezember 2005 konnten insgesamt 770.000 m³ Seewasser entphosphatisiert werden. Dabei sind dem See ca. 40 kg Gesamtposphor entzogen worden.

Der anfallende Algenflotatschlamm wird in der Anlage durch einen Rechen abgezogen und in Spezialcontainern gesammelt. Der gesammelte Wertstoff wird in einem Erdenbetrieb aufgearbeitet und anschließend kompostiert.

Ergebnisse

Trophiesituation der 12 Seen auf dem Areal des Golfplatzes

Eine Besonderheit des Golfplatzes Seddiner See sind die Vielzahl der angelegten Seen. Insgesamt sind 12 Seen unregelmäßig verteilt in das anthropogen angelegte Relief der Anlage eingearbeitet worden. Die Flächen der Seen schwanken zwischen 0,5 und 4,5 ha bei maximalen Tiefen von 1 – 5 m. Die Seen auf dem Areal des Golfplatzes spielen

nicht nur für die Beregnung eine zentrale Rolle, sie sind auch wichtige Hindernisse in den Spielbahnen und bedeutende Landschaftselemente. Aus drei von ihnen wird Wasser entnommen und über ein spezielles Leitungsnetz verregnet.

Die 12 Kleinseen werden in einem Monitoringprogramm seit 1999 kontinuierlich bezüglich ihrer Trophie überwacht. Die Trophiesituation 2003 ist in der Abb. 7 dargestellt.

Die Trophiesituation des Jahres 2003 ergibt nach den Richtlinien der LAWA (1999) das folgende Verteilungsbild. Acht Seen weisen mesotrophe Trophieverhältnisse auf. Die weiteren vier Seen liegen im Bereich eutroph 1. Somit dokumentieren die Seen auf dem Areal des Golfplatzes Seddiner See die potentiell natürliche Trophieverteilung, wie sie auch bei den natürlichen angelegten Seen im Potsdamer Seengebiet anzutreffen müsste. Die Abb. 8 zeigt die Trophiesituation für die Kleinseen vor, während und nach der bautechnischen Fertigstellung des Projektes „Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Golfplatz Seddiner

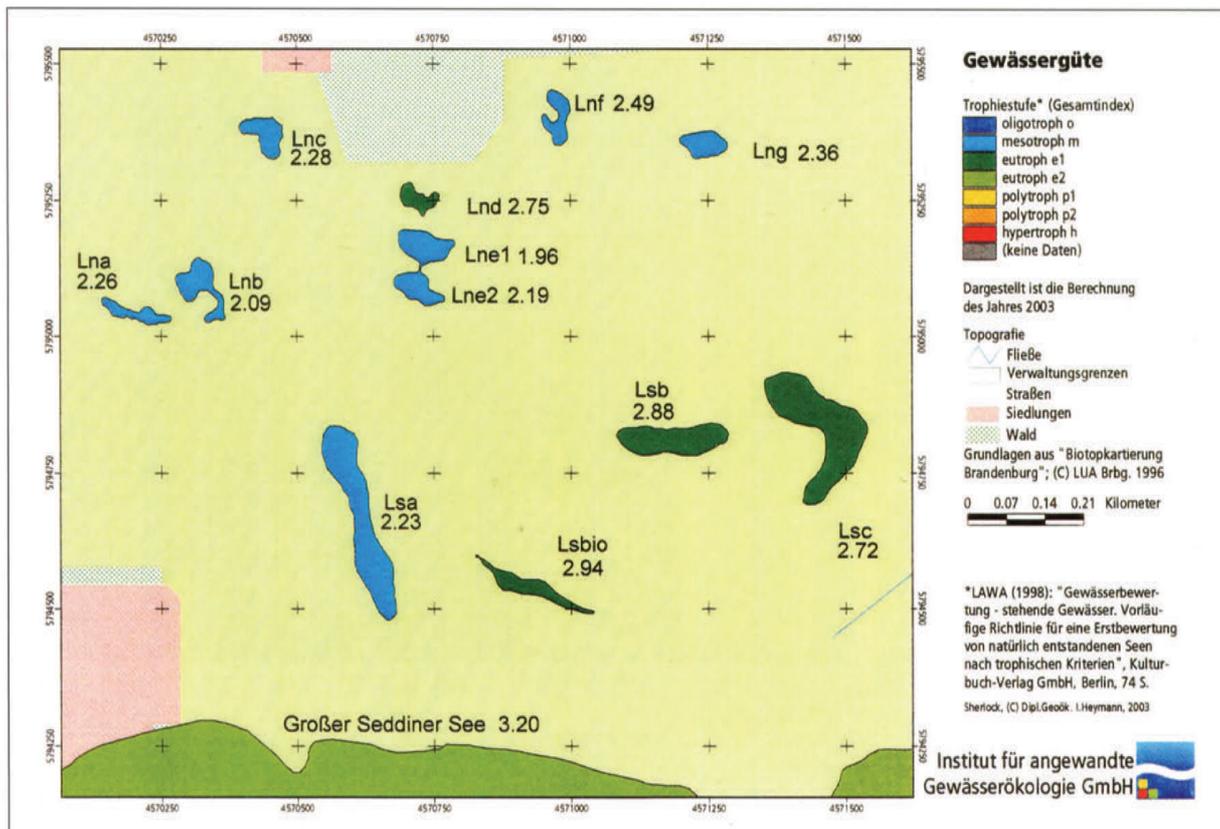


Abb. 7: Die Trophiesituation der 12 Seen im Sommer 2003 vor den Umbauarbeiten

See". Es konnten bisher keine signifikanten trophischen Veränderungen nach dem Wechsel der Art der Befüllung der Seen von Grundwasser auf entphosphatisiertes Wasser des Seddiner Sees nachgewiesen werden.

Trophische Verhältnisse im Gr. Seddiner See von 1992 bis 2005 und Darstellung der ersten Restaurationserfolge

Der Gr. Seddiner See zählt zu den am häufigsten untersuchten Flachseen Brandenburgs. Seit 1988 wurde der See im Rahmen von verschiedenen Monitoringprogrammen insbesondere hinsichtlich seiner Trophie untersucht. In der Folge werden ausgewählte Parameter dargestellt.

Die gemessenen Leitfähigkeitswerte zeigen jahreszeitliche Variabilitäten, aber nur eine geringe Veränderlichkeit in der Fläche und der Tiefe des Sees. Die Werte variieren zwischen 460 und 540 $\mu\text{S}/\text{cm}$, was für kalkreiche Seen normal ist.

Die analysierten Alkalinitätswerte liegen zwischen 1,2 und 2,8 mmol/l und zeigen die gute Pufferung des Wasserkörpers an. Im Sommer findet eine stärkere Entkalkung des oberflächennahen Wasserkörpers durch biogene Kalkfällung statt. Dadurch sinken die Karbonatgehalte, die Gesamthärte, das Säurebindungsvermögen und auch die Konzentrationen der Calcium-Ionen

(siehe Abb. 9).

Die pH-Werte zeigen im Sommer eine leicht alkalische Reaktion des Oberflächenwassers an.

Da mit der Entphosphatisierung des Seewassers in den PELICONANLAGEN durch die Zugabe von Polyaluminiumchlorid zusätzliche Chloride in das Seesystem gelangen, wird auf diese in der Abb. 10 eingegangen.

Bei sommerlichen Strahlungswetterlagen sind im Wasserkörper des Gr. Seddiner Sees deutliche Sauerstoffübersättigungen in den oberflächennahen Schichten anzutreffen. Im Tiefenwasser können die Sauerstoffsättigungswerte bis nahe Null auf Grund von Zehrungsprozessen absinken. Insbesondere im Sommer 2005 wurden längere Phasen mit anaeroben Zuständen im Tiefenwasser registriert (Abb. 11).

Die Gesamtposphorkonzentrationen im Jahr 2005 belegen einen stark eutrophen Zustand (e2) des Sees. Die in den oberflächennahen Proben bestimmten Werte variieren mit etwa 0,04 - 0,06 mg/l auf mäßigem Niveau relativ geringfügig. Der anzustrebende schwach eutrophe Zustand des Sees wäre durch Konzentrationen im Bereich von 0,03 - 0,035 mg/l gekennzeichnet.

Die Orthophosphatkonzentrationen zeigen ein ähnliches Bild. Im Sommer sind die Werte insbesondere in der Tiefenprobe aufgrund der genann-

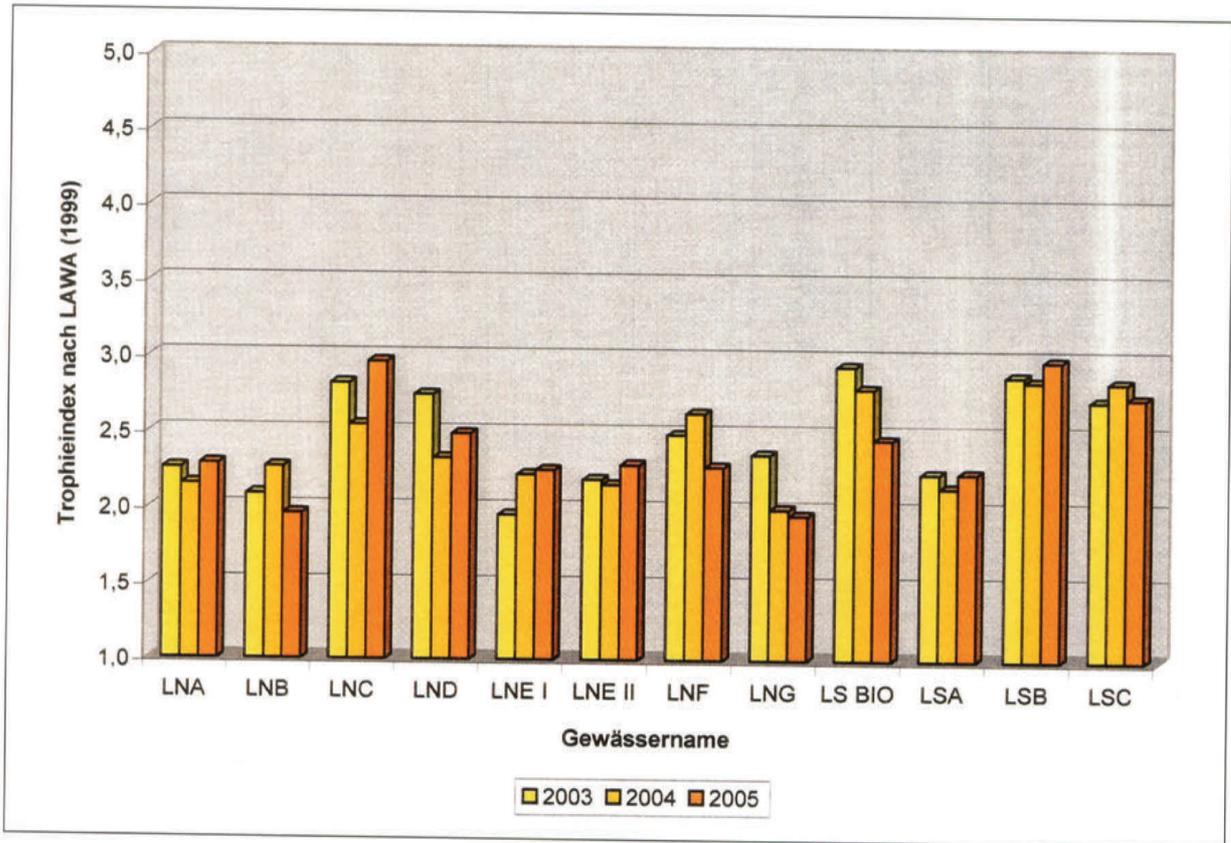


Abb. 8: Die Trophiesituation der Golfplatzgewässer im Jahr 2003, 2004 und 2005

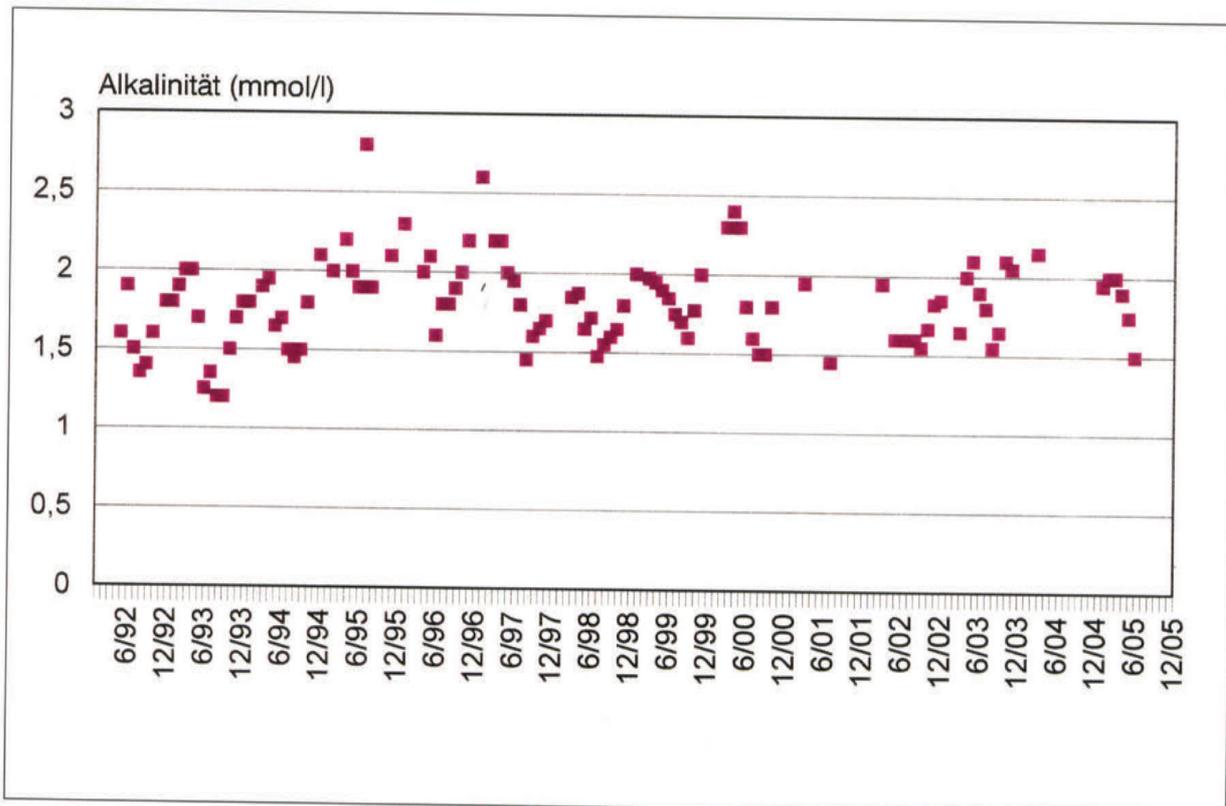


Abb. 9: Die Entwicklung der Alkalinität des Gr. Seddiner Sees 1992-2005

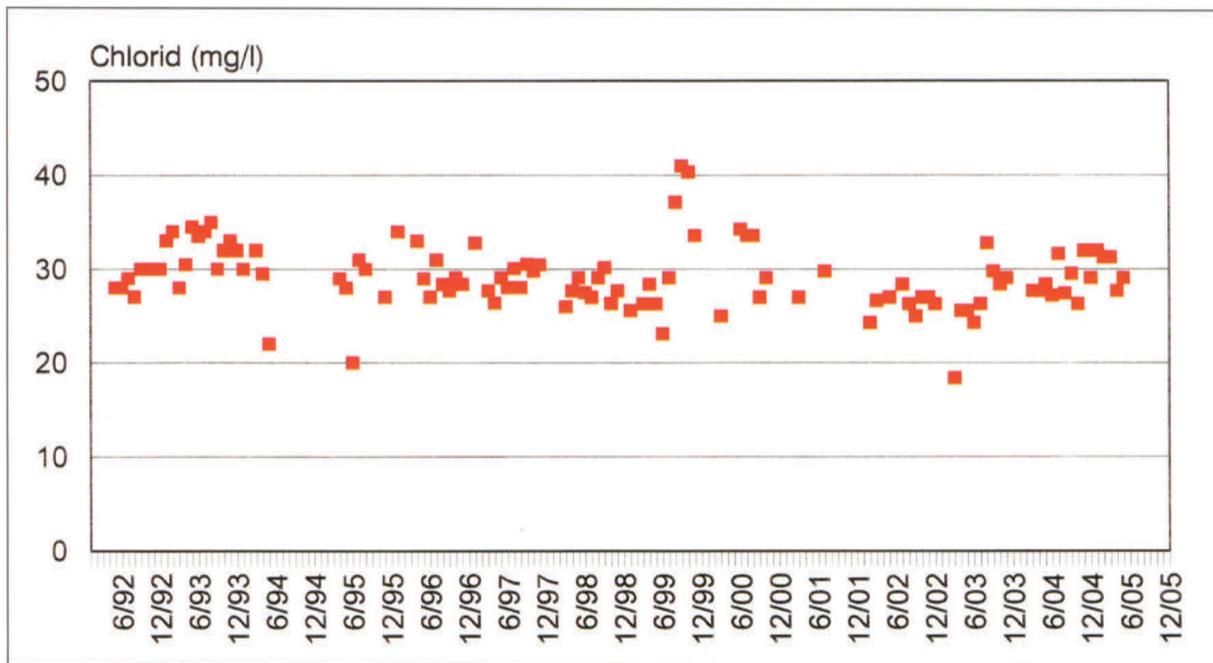


Abb. 10: Die Entwicklung der Chloridkonzentrationen des Gr. Seddiner Sees 1992-2005

ten Prozesse deutlich erhöht.

Die lange Zeitreihe von 1992 bis 2005 verdeutlicht aber die tendenzielle Abnahme der Gesamtposphorkonzentration im Freiwasser und ist ein Indiz für die ersten Restaurationsfolge.

Die Sichttiefenverhältnisse und Chlorophyll-a-Gehalte kennzeichnen den trophischen Zustand des Sees und seine Entwicklung. Für den Zeitraum der ersten Untersuchungsjahre (1992 - 1998) indizieren beide Parameter einen polytrophischen Zustand.

Sowohl die Sichttiefen, als auch die Chlorophyll-a-Konzentrationen zeigen seit dem Winter 1998/99 eine deutliche Veränderung. Bei immer noch großen inner- und zwischenjährlichen Schwankungen haben sich die Chlorophyll-a-Gehalte auf sommerliche Mittelwerte von 13 µg/l (2003) – 31 µg/l (2004) reduziert. Von 1999 bis 2003 konnte eine Verbesserung der Sichttiefe und eine Verringerung des Chlorophyll-a-Gehaltes nachgewiesen werden. Im Sommer 2004 und 2005 sank die Sichttiefe dann wieder auf Werte zwischen 0,7 und 0,8 m ab. Gleichzeitig konnte auch ein geringfügiger Anstieg der Chlorophyll-a-Gehalte registriert werden. In der Klassifikation nach Lawa (1999) erreichte der Große Seddiner See in den vergangenen vier Jahren Indizes zwischen 2,93 (2001) und 3,40 (2004), die eutrophe Verhältnisse anzeigen (Abb. 15).

Nach den Ansätzen der LAWA (1999) liegt die potentiell natürliche Trophie bei eutroph 1 bei einem Trophieindex von ca. 2,5.

Im See konnten durch die Vielzahl der therapeutischen Maßnahmen (Abb. 16), wie

1. Grundwassereinleitung seit 1999 bis heute 2.000 m³/Tag;
2. Fällung des Ostbeckens mit Polyaluminiumchlorid 2003 (6 Tonnen) und 2004 (12 Tonnen);
3. Entphosphatisierung des Tiefenwassers im Westbecken des Sees seit 2004;
4. Umsetzung des Projektes „Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Golfplatz Seddiner See“ seit 2004, Verbesserungen hinsichtlich der trophischen

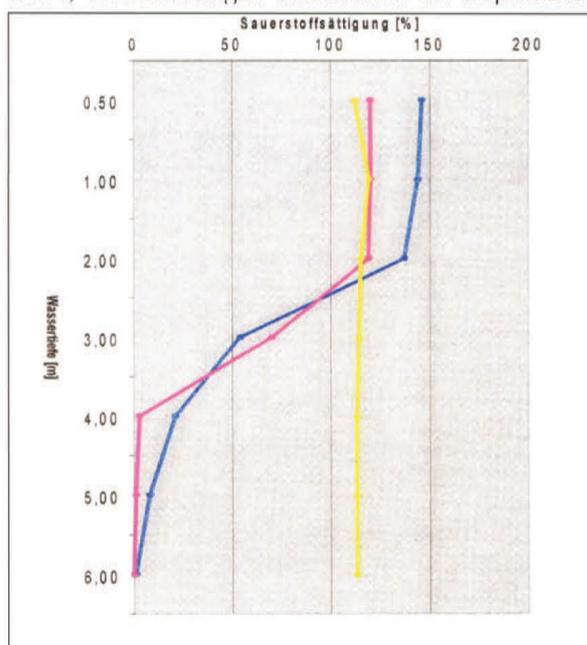


Abb. 11: Sauerstoffverhältnisse in ausgewählten Monaten im Hauptbecken des Gr. Seddiner Sees (Blau: Mai 2005, Pink: Juni 2005, Gelb: Juli 2005)

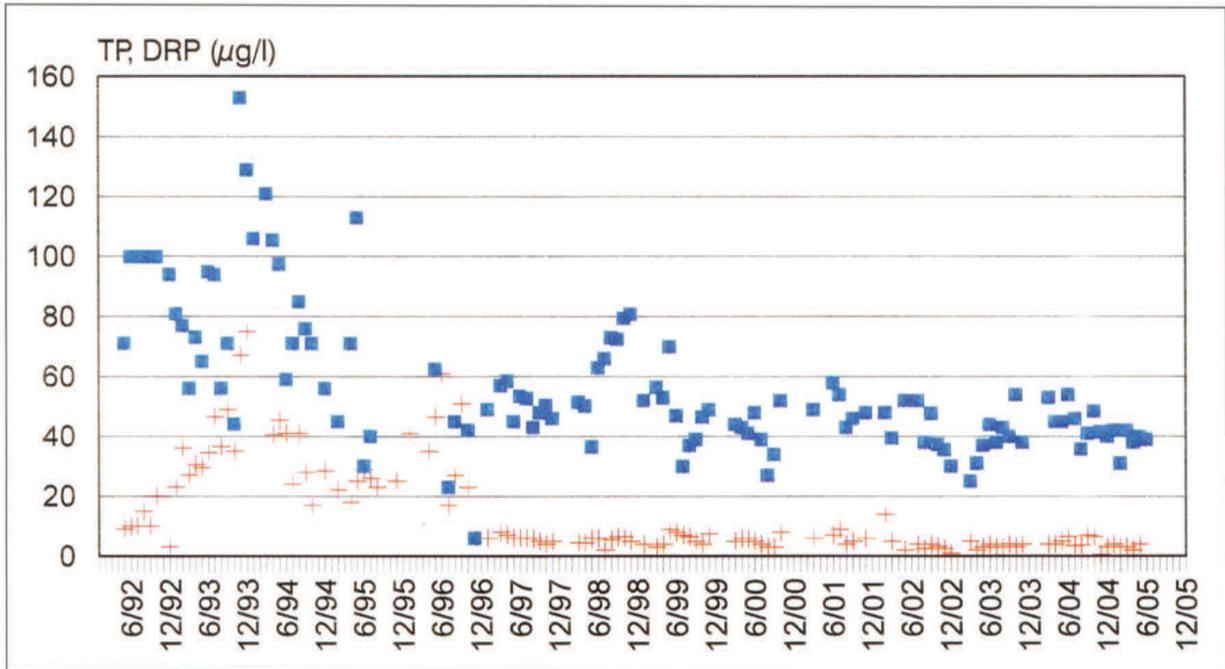


Abb. 12: Die Entwicklung der Phosphorkonzentrationen im Hauptbecken 1992-2005 (Epilimnion) (Viereck = Gesamtphosphor; Kreuz = Orthophosphor)

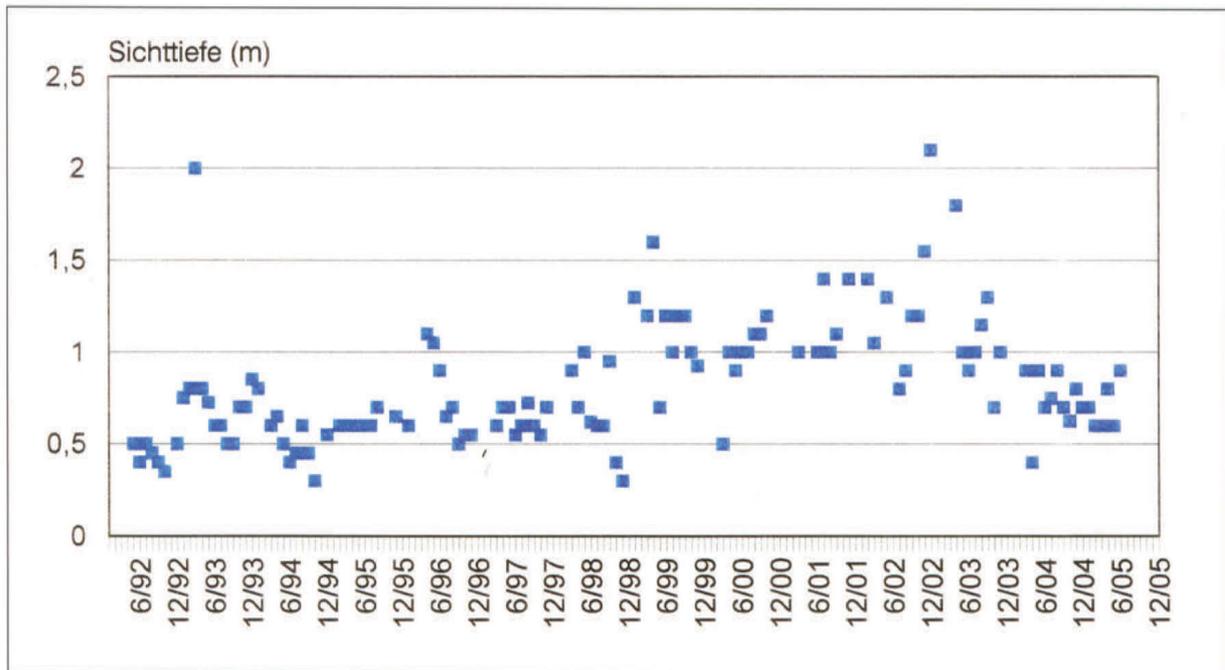


Abb. 13: Die Entwicklung der Sichttiefenverhältnisse des Gr. Seddiner Sees 1992-2005

Situation erreicht werden. Es wird davon ausgegangen, dass durch die beiden Entphosphatisierungsanlagen (Abb. 17 zeigt die größere Anlage) seit 2004 pro Jahr 20 – 30 kg Gesamtphosphor dem Tiefenwasserbereich des West- und Zentralbeckens des Gr. Seddiner Sees entnommen werden. Bei einer Laufleistung von weiteren 5 Jahren werden so in der Zukunft zusätzlich 80 – 120 kg

Gesamtphosphor dem System entnommen. Der Gr. Seddiner See wird weiter an Phosphor verarmen, sukzessive entsprechend VOLLENWEIDER (1982) mit einer geringeren Primärproduktion auf den Nährstoffentzug reagieren und sich zu einem makrophytendominierten schwach eutrophen Flachsee (eutroph 1) entwickeln.

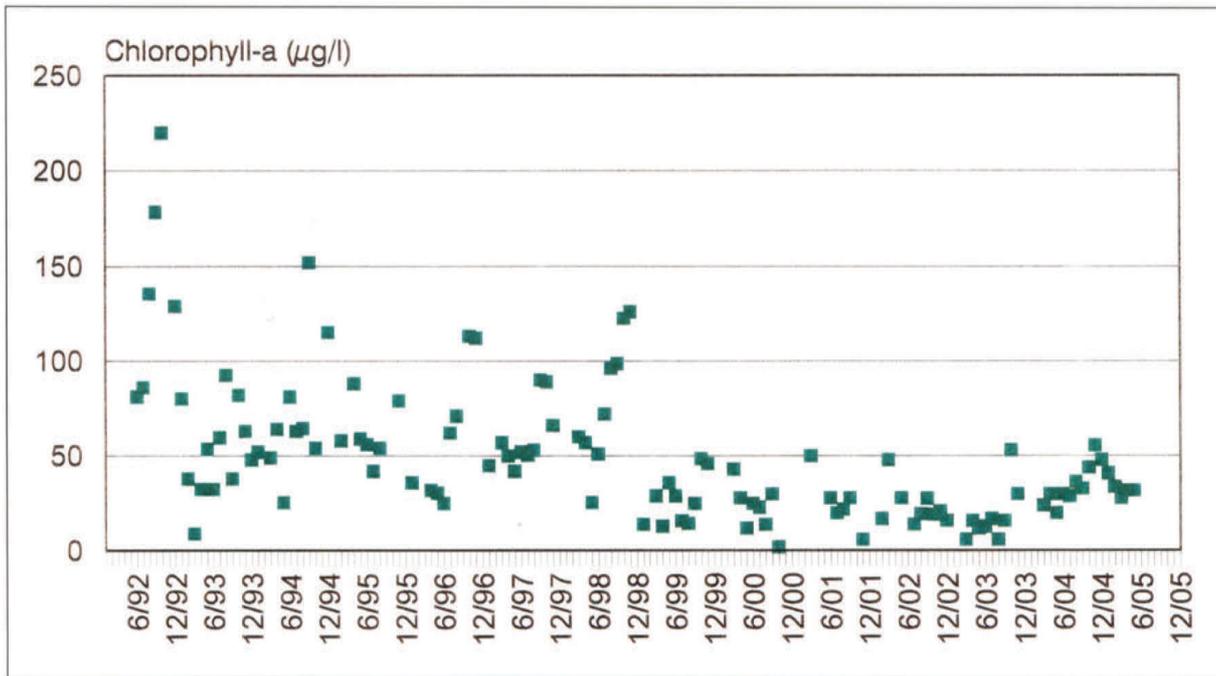


Abb. 14: Chlorophyll-a-Konzentration 1992-2005

Resümee

Die erste Phase des Restaurationsvorhabens Gr. Seddiner See hat gezeigt, das privates Investment, gute Kooperation der Behörden und Eigentümer und eine fundierte fachliche Planung zu einem erfolgreichen Projekt führen.

Die bisher erzielten restaurativen Erfolge am Gr. Seddiner See sprechen dafür, dass auch große Flachseen mit relativ geringem finanziellen Aufwand therapierbar sind. Insofern kann der Gr.

Literatur

- KLEIN, G. (1989): Anwendbarkeit des OECD-Vollenweider-Modells auf den Oligotrophierungsprozeß an eutrophierten Gewässern. *Vom Wasser*, 73, S. 365 – 373.
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2005): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Bericht zur Bestandsaufnahme für das Land Brandenburg. TASTOMAT Druck GmbH, Eggersdorf, 133 S.
- LAWA (1999): Gewässerbewertung - stehende Gewässer, vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. *Schwerin, Kulturbuch-Verlag Berlin*, 74 S.
- MIETZ, O. (1996): Allgemeiner hydrogeographisch-limnologischer Überblick über die Seen Brandenburgs und die Entwicklung eines Klassifikationsmodells für die glazialen Seen des Norddeutschen Tieflandes. In: *Studien und Arbeitsberichte aus dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH*, Heft 2, 336 S., Potsdam
- MIETZ, O. (1998): Die Sauerstoffverhältnisse des Großen Seddiner Sees in den Jahren 1988 - 1997. In: *Studien und Arbeitsberichte aus dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH*, Heft 7, Die Seddiner Seen-Zustand und Möglichkeiten ihrer Restauration, Teil 2, S. 24 – 44.
- MIETZ, O. (2000 a): Entwicklung eines Konzeptes zur

Abschätzung des Restaurationsbedarfes der Seen des Landkreises Potsdam-Mittelmark. Auftragsgutachten des Umweltamtes des Landkreises Potsdam-Mittelmark. 150 S.

MIETZ, O. (2000 b): Berechnungswasserversorgung Golfplatz Seddiner See, Optimierung der Nutzung vorhandener Wasserressourcen und umweltschonende Erschließung ungenutzter Ressourcen. Auftragsforschung für die GCCS GmbH, 280 S.

MIETZ, O. (2003): Leistungsverzeichnis zum Projekt „Nachhaltiges Wassermanagement auf dem Golfplatz Seddiner See. Unveröff. Manuskript, Seddiner See, 23 S.

MIETZ, O. & KASPRZAK, P. (1992): Limnologische Zustandsanalyse eines eutrophen Flachsees im Potsdamer Seengebiet (Großer Seddiner See, Brandenburg). In: *Limnologica*, 22 (1992), 3.

SAS, H. (ed. 1989): *Lake restoration by reduction of nutrient loading*. Academia Verlag, St. Augustin, 497 pp.

VIETINGHOFF, H. (1998): Großer Seddiner See – Hydrographisch-limnologische Verhältnisse. In: *Studien und Arbeitsberichte aus dem Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH*, Heft 7, Die Seddiner Seen - Zustand und Möglichkeiten ihrer Restauration, Teil 2, S. 1 - 24.

VOLLENWEIDER, R. A. (1982): *Eutrophication of waters - Monitoring, assesment and control*. OECD, Paris, 155 S.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. habil. Olaf Mietz
 Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH
 Schlunkendorfer Str. 2e
 14554 Seddiner See

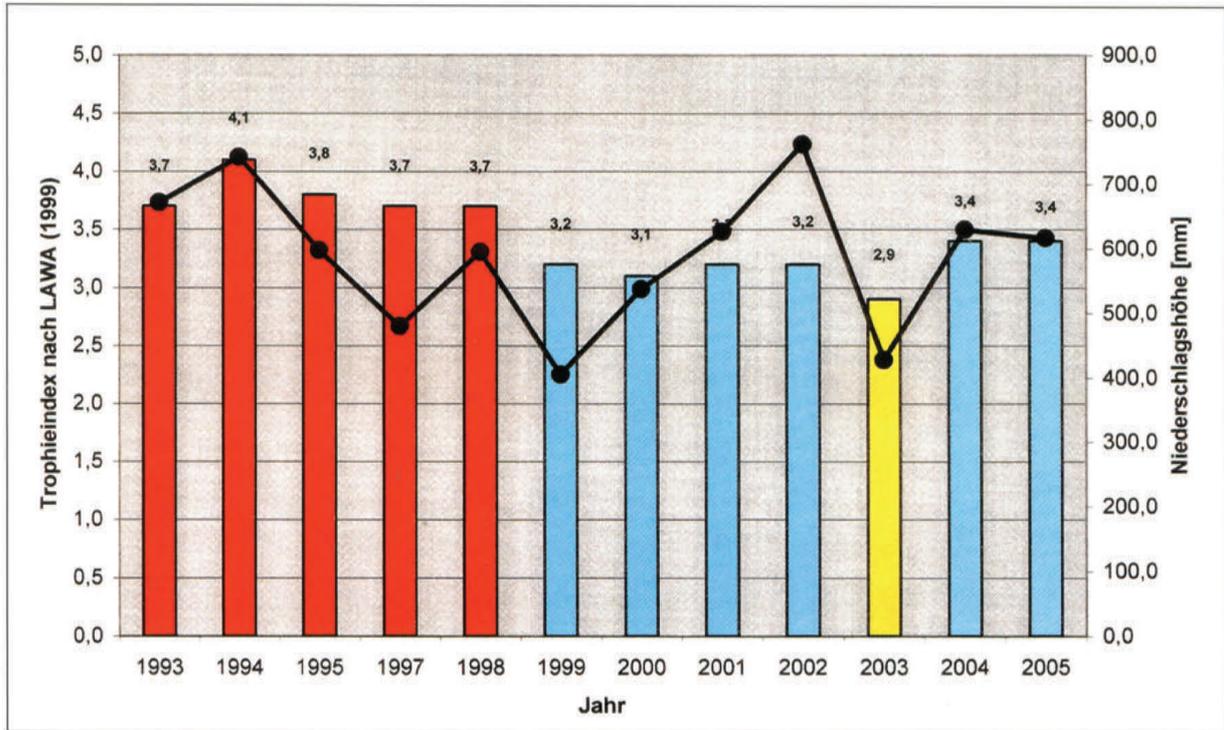


Abb. 15: Trophiesituation des Großen Seddiner Sees von 1993-2005 (schwarze Linie = Jahresniederschlag)

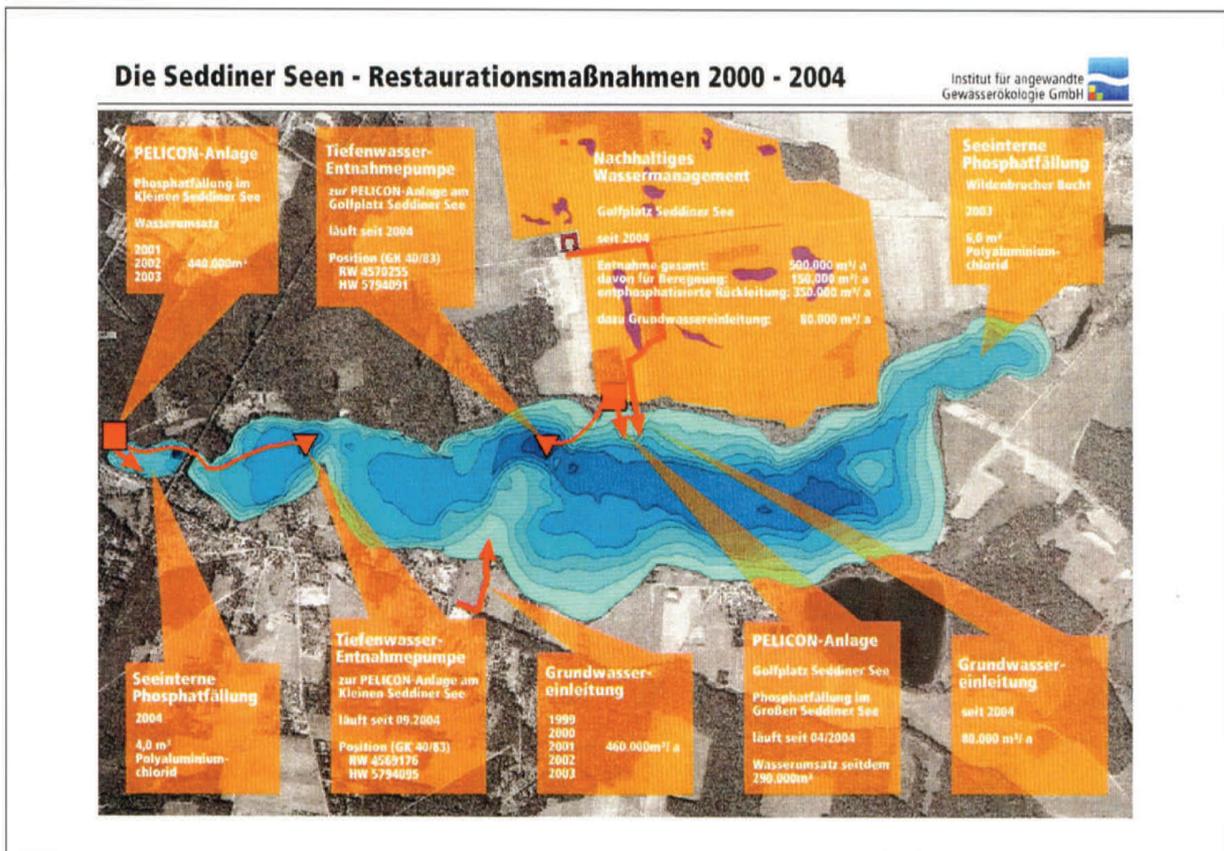


Abb. 16: Restaurationsmaßnahmen an den Seddiner Seen



Abb. 17: Pelicananlage mit einer Leistung von 70 m^3 pro Stunde mit nachgeschaltetem Absetzteich