

# Der Wollingster See – Ein Kleinod im Norden Niedersachsens und seine Veränderungen

Eike Rachor

## Zusammenfassung

Der Wollingster See, ein Lobelien-See in der Stader Geest, wird eingehend beschrieben. Seine Lage auf der Wasserscheide in der sandigen Altmoränenlandschaft, seine fehlenden Zuflüsse und seine lange Zeit andauernde geringe Nutzung haben es erlaubt, dass das auch heute noch 14 m tiefe, kleine Gewässer bis in die Mitte des vergangenen Jahrhunderts nährstoffarm blieb. Diese Oligotrophie hat eine einzigartige, schutzbedürftige Pflanzenwelt hervorgebracht. Verschiedene Erklärungsversuche zur Entstehung des Sees werden dargestellt; und es wird die Bildung durch einen weichsel-eiszeitlichen Pingo unterstrichen. Da der durch seine Morphologie sehr empfindliche See seit etwa 1950 zunehmenden Belastungen (v.a. durch Freizeitnutzungen und intensivierte Landwirtschaft) ausgesetzt war, hat sich sein Zustand stark verschlechtert (insbesondere durch Eutrophierung). Hinzu kamen Verlandungserscheinungen und verstärkter Baumaufwuchs bis dicht an den See heran.

Durch ein Bündel von Hilfsmaßnahmen sind solche nachteiligen Einflüsse zum Teil beseitigt oder abgeschwächt worden, so dass sich seit etwa 2000 eine langsame Erholung des Gewässers (zur Mesotrophie) und seiner besonderen Pflanzenwelt abzeichnet.

In einer im 16. Jahrhundert beginnenden Zeittabelle werden Entwicklungen, Forschungen und Schutz- und Restaurierungsmaßnahmen umfassend dokumentiert, belegt durch Daten, Text- und Kartenausschnitte.

## Summary

Lake Wollingst is situated in the Lower Saxonian landscape west of Stade and is one of the most famous Lobelia lakes in northern Germany. It is described in detail in this paper. Located on the watershed of the sandy old Pleistocene moraine landscape, the lack of influxes and the low pressure by human uses over long periods allowed the small lake to remain poor in plant nutrients for long.

Thus, its oligotrophy has brought about a unique vegetation that is to be protected.

There existed various explanations of the genesis of the 14 m deep lake basin. They are reviewed, and it is shown that the basin was presumably formed by a Pingo during the Weichselian glaciation. The small lake is very sensitive to human pressure because of its unique morphology (large epilimnion, but small hypolimnion). Burdens, especially by recreational activities and intensified farming, led to a deterioration of the ecosystem (especially by eutrophication). Silting up and paludification as well as intrusions of trees and shrub close up to the banks of the lake brought about additional burdens.

Since 1996, several management measures and activities have been taken to abolish or lessen these pressures. Accordingly, there seems to develop some kind of recovery of the lake system (back to mesotrophy); and plants like *Lobelia* have increased in numbers.

A main part of this paper is a tabulation showing developments, research activities as well as protecting and restoration measures in detail since the 16th century. Data and maps are also included.

## Einleitung

Der nur 4,4 ha große, aber 14 m tiefe Natursee im Landkreis Cuxhaven in Niedersachsen ist in vielerlei Hinsicht eine Besonderheit. Dazu gehören seine Entstehung in der Eiszeit, dann vor allem seine ursprünglich geringen Nährstoffgehalte (Oligotrophie) und daraus folgende Besonderheiten seiner Pflanzen- und Tierwelt. Schließlich sind seine sehr breite Erforschungsgeschichte und viele Bemühungen um den Erhalt des besonderen Ökosystems zu erwähnen. VAHLE (1990) beschreibt das Gewässer anhand seiner einzigartigen Pflanzengesellschaft als Brachsenkraut-Lobelien-Geestsee (s. auch Beitrag in diesem Band).

Nachfolgend wird der See beschrieben; und es werden seine Veränderungen, seine Erforschungsgeschichte und Hilfsmaßnahmen zu seiner Genesung in Tabellenform dokumentiert. Durch diese Dokumentation soll auch gewährleistet werden, dass bestimmte Veränderungen in Zukunft zeitlich eingeordnet und bewertet werden können sowie Beobachtungsdaten nicht verloren gehen.

## Beschreibung

Tab. 1: Datenblatt zum Wollingster See

	Generelles	Details u. Ergänzungen
<b>Lage</b>	auf der Lune – Geeste- Wasserscheide der Wesermünder Geest	53° 27,7' N und 08° 52' E TK 25: Nr. 2519 Frelsdorf
<b>Geologie</b>	stark sandiges Geschiebe	keine Sedimente aus dem Eem
<b>Entstehung</b>	durch Pingo in der Weichsel-Kaltzeit	nach Merkt & Kleinmann, 1998
<b>Seetyp</b>	Brachsenkraut-Lobelien-Geestsee; dimiktisch; ursprünglich oligotroph, aber schon wegen des kleinen Hypolimnions sehr empfindlich gegen schwache Eutrophierung (H/E ca. 0.5);	seit 1950er Jahren zunehmend eutrophiert; heute schwach mesotroph; Tiefe im Sommer sauerstofffrei; keine sichtbaren Zuflüsse
<b>Wasserstand</b>	15,30 m NHN vermessene Seehöhe	Schwankungen von 14,90 bis über 15,60 m NHN; Herbst 2018: 14,84 m
<b>Fläche</b>	4,4 bis 4,5 ha	
<b>Volumen</b>	171.600 m <sup>3</sup>	Tiefenwasser ab 10m: 12.000 m <sup>3</sup>
<b>Tiefe</b>	um 1930 ca. 17 m; 2005: 14,68 m; 2016 wohl nur noch 13,9 m	mittlere Tiefe 3,9 m
<b>Pflanzenwelt</b>	ursprünglich mit <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Isoetes lacustris</i> , <i>Littorella uniflora</i>	Brachsenkraut seit 2003 verschollen
<b>Tiere</b>	ursprünglich wenig Fische und keine Muscheln, Schnecken und großen Krebse mit Kalkpanzern	Moorfrosch, Ringelnatter und verschiedene Insekten (Larven); <i>Ostracoden</i> : s. Beitrag SCHARF
<b>Schutz</b>	seit 1932 NSG; seit 2000 FFH-Gebiet	neue NSG-Verordnung 2010
<b>Nutzung</b>	Erholung und Baden (nur für Ortsansässige geduldet); Fischerei (Angeln)	in den Jahren zwischen 1950 und 1985 starke Freizeitnutzung; inzwischen stark reduziert, aber mitunter kritisch
<b>Zustand 2017</b>	nach Eutrophierung (ca. ab 1950) seit etwa 2000 langsame Erholung zu Mesotrophie	Phosphatgehalte sind gesunken, Sichttiefen geringfügig angestiegen; Lobelienbestände sind angewachsen
<b>Besonderheiten</b>	im N der 7 m höhere „Seeberg“, im S das Beverstedter Moor	Bronzezeitliche Hügelgräber auf dem „Seeberg“
<b>Erforschung</b>	seit Ende der 1920er Jahre	Hydrologie, Biologie, Geologie

### Lage und Beschaffenheit

Der Wollingster See liegt südsüdöstlich des Ortes Wollingst in der Gemeinde Beverstedt in der hier ziemlich ebenen Grundmoränenlandschaft der Wesermünder Geest (einem Teil der Stader Geest). Er befindet sich etwa im Bereich der Wasserscheide zwischen den Flüssen Lune und Geeste am nördlichen Rande des Beverstedter Moores auf 15,30 m NHN (siehe Karten auf den Seiten 26 – 28). Der Wasserstand des zuflusslosen „Heidesees“ kann witterungsbedingt zwischen etwa 15,00 und 15,60 m schwanken. Im Sommer gibt es regelmäßig keinerlei Abfluss, was darauf hinweist, dass der See (zumindest in neuerer Zeit) keine ergiebigen Quellen besitzt. Vielmehr sinken die Grundwasserstände der nahen Umgebung nach eigenen Messungen im Sommer unter den Seespiegel ab, so dass der See zum „Wasserspender“ für seine Umgebung wird. Die fehlenden Zuflüsse in Verbindung mit der Lage auf einer Wasserscheide in der stark sandigen Geest haben die Oligotrophie seit Jahrhunderten begünstigt. VAHLE (2017) hat diese Voraussetzungen sehr anschaulich beschrieben. Aber in Verbindung mit der großen Tiefe erschweren diese fehlenden Zuflüsse die Wassererneuerung, wodurch heutige stoffliche Belastungen sich jahrzehntelang im See auswirken können. Da die meis-

ten Oberflächengewässer seit spätestens den 1950er Jahren stark nährstoffbelastet sind, sind fehlende Zuflüsse grundsätzlich jedoch auch von Vorteil im Hinblick auf Eutrophierung.

Trotz der fehlenden Quellen hat der weitgehend in sandig-lehmigen, natürlicherweise nährstoffarm gewordenen Geschieben liegende sehr tiefe See wohl doch intensiven Kontakt zum Grundwasser. Sein Abfluss führte ursprünglich bei sehr hohen Wasserständen über Senken nach Süden ins Beverstedter Moor und nach der Trockenlegung des Moores vor allem im 20. Jahrhundert zunächst über Gräben durch das angrenzende Moor zum Oberlauf des Frelsdorfer Mühlenbaches, später zu den Ursprüngen des Dohrener Baches (s. Karten auf den Seiten 26 – 28). Im März 2000 wurde der Abfluss in einen Moor-Randgraben verlegt, um die Wasserabführung auch bei einer künftigen Wiedervernässung des Beverstedter Moores zu gewährleisten und dieser nicht im Wege zu stehen.

Auffällig ist auch, dass sich direkt neben dem See auf seiner Nordostseite der 7 m über den Spiegel aufragende „Seeberg“ erhebt und bei genauem Hinschauen auch eine meist sehr flache, teilweise durch Wege zerstörte oder durch Abtragung verebnete, wohl bei seiner Entstehung entstandene „Verwallung“ rund um den



*Blick von Süden über das Beverstedter Moor zum Wollingster See, im Sommer 1967. Der Baumbewuchs im Moor ist damals noch schütter. (Foto: Archiv der Nordsee-Zeitung)*

See wahrzunehmen ist. Das gewachsene typische Beverstedter Hochmoor beginnt erst deutlich hinter dieser sandigen Umwallung. Allerdings sind vor allem die verlandeten Uferzonen im Osten des Sees inzwischen von Hochmoorvegetation bestockt. Ursprünglich muss der Seespiegel deutlich höher als heute gelegen haben. Er reichte bei hohen Wasserständen wahrscheinlich oft bis an den Fuß der Umwallung. Auf dem schütter bewaldeten Seeberg befinden sich einige Hügelgräber.

### Limnologie und Trophie

Einige gewässerkundliche Eigenschaften des Wollingster Sees sind schon oben beschrieben worden. Weitere Details sind z.B. bei LUNDBECK (1933, 1934, 1951), bei VAHLE (1990 und auch 2017) sowie RACHOR (1998) dargestellt worden.

Die genauen Tiefen- und Morphologieverhältnisse wurden am 1.4.2005 durch eine computergestützte Echolot-Vermessung ermittelt, nachdem vorher nur eine einfache Tiefenkarte aus dem Jahre 1928 existierte (BROCKMANN, 1933). Die Tiefen waren damals per Handlot gemessen worden; das später von LUNDBECK (1933) ermittelte Maximum betrug 17 m.

Die aus den neuen Messungen abgeleiteten Daten zum Wasservolumen (gesamt gut 171 000 m<sup>3</sup>; nach BROCKMANNs Karte mit 132 000 m<sup>3</sup> noch unterschätzt) und zum Profil der Seesohle sind in der „Dokumentation“ wiedergegeben.

Danach ist der steil trichterförmige Tiefenbereich (Hypolimnion) im Verhältnis zum ausgedehnten Epilimnion relativ klein. Das bedeutet, dass das gesamte potentiell „trophogene“ Oberflächenwasser-Volumen einschließlich der Flachwasserbereiche sehr groß ist. Somit kann auch bei geringer Nährstoffversorgung noch reichlich Biomasse produziert werden, was im Hinblick auf die Abbauprozesse im Tiefenwasser und den Sauerstoffhaushalt nachteilig ist und die Trophiebeurteilung erschwert (umfassende Diskussion dazu schon bei LUNDBECK, 1934, S. 233-235). Denn das Tiefenwasser kann auf Grund der Temperaturschichtung im Sommer und fehlender Quellen nicht nennenswert erneuert werden.

Nach LUNDBECK (a.a.O.) sank die Sauerstoffsättigung im Tiefenwasser des Wollingster Sees zu Beginn der 1930er Jahre dennoch nicht unter 40 %. Das wurde spätestens in den 1970er Jahren anders und ist ein Indiz für zu starkes Pflanzenwachstum (vor allem des Phytoplankton) und angesichts der besonderen Seebecken-Morphologie für überforderte Abbauprozesse im Tiefenwasser, also gesteigerte Produktivität (Eutrophie) des Sees. Das belegen auch Messungen der Pflanzen-nährstoff-Gehalte (vor allem Phosphor- und Stickstoffverbindungen) im freien Wasser (s. Anlage E).

Ein einfaches Maß für die Trübstoffe und vor allem

Kleinalgen- (Phytoplankton-) Mengen im Wasser ist die Sichttiefe, die zugleich anzeigt, wie weit ausreichend Licht für die Photosynthese überhaupt ins Wasser eindringen kann. Damit ist die Sichttiefe ein zusätzliches Indikator-Maß für Eutrophie. Mit einer weißen Scheibe, die waagrecht an einem Messband im Wasser abwärts bewegt wird (SECCHI-Scheibe), wird die Sichttiefe ganz einfach bestimmt. Sie hat seit den 1930er Jahren im See deutlich abgenommen (betrug z.B. im August 1932 noch 476 bis 485 cm, 1950 im Oktober gut 200 cm; ging dann bis 1999 auf fast 163 cm zurück und beträgt heute im Mittel 173 cm; s. Anlage A). Das erklärt teilweise, wieso die empfindlichen Pflanzen der Strandlingsgesellschaft nicht mehr wie früher im tiefen Wasser (bei 1 bis 4 m) gedeihen sondern nur noch im Flachwasser dicht am Ufer.

Durch eine genauere Messung von B. KROON aus dem Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven am 8. Juni 1998 wurde allerdings die für Planktonalgen-Bruttowachstum gerade noch förderliche Eindringtiefe des Sonnenlichtes mit 3,5 m bestimmt; die maximale Phytoplanktonbiomasse wurde zugleich mit Hilfe einer Fluoreszenzsonde in 1-2 m Wassertiefe ermittelt. Gleichzeitige Messungen mit der Secchischeibe ergaben als doppelte Sichttiefe 3,3 m, was für das ausdauernde Gedeihen der stärker lichtbedürftigen Strandlingspflanzen in dieser Tiefe wohl auch deshalb nicht ausreicht, weil die Lichtverhältnisse stark schwanken und nicht immer optimal sind und diese Pflanzen von konkurrierendem algenartigen Bewuchs geschwächt und gegen Licht abgeschirmt werden. Hinzu kommt, dass heute zahlreiche gründelnde karpfenartige Fische im See leben, die Pflanzen (vor allem Jungpflanzen) im hinreichend tiefen und nicht durch Röhrichtpflanzen „geschützten“ Wasser aus dem Boden wühlen.

Die Veränderungen der Sichttiefen sind in der Hauptsache durch die Phytoplanktonproduktion bedingt, die in der Regel in unseren Seen durch die Verfügbarkeit von Phosphat limitiert wird. Da im Sommer der Phosphor vor allem in pflanzlicher und tierischer Masse gebunden ist und im Wasser stark schwanken kann, ist ein Langzeit-Vergleich in der weniger produktiven Winterzeit und bei zugleich voller Zirkulation angebracht:

In den Jahren 1978 bis 1999 war die Gesamt-P-Konzentration im Winter gemittelt mit 0,05 mg P/l recht hoch (eutrophe Verhältnisse); ist von 2010 bis 2017 aber auf 0,018 mg/l abgesunken (s. Anlage E). Somit kann der See heute, gemessen an den Phosphatkonzentrationen und den Sichttiefen, als schwach mesotroph eingestuft werden (s. auch Beitrag BUCHWALD i.d.B.). Es wird folglich erwartet, dass sich die empfindliche Strandlingsgemeinschaft im See weiter behaupten kann, wenn weitere Störfaktoren wie falscher Fischbesatz und über-



mäßiger Badebetrieb gering gehalten werden.

Weitere Hinweise zur Entwicklung des Sees können auch aus Messungen des Säuregrades (pH) des Wassers abgeleitet werden. Anhand der Kleinkrebs- und Kieselalgen-Ablagerungen in den Seesedimenten bis 40 cm Tiefe hat schon POLTZ (1991) zeigen können, dass im Wollingster See keine nennenswerte „Versauerung“ stattfand, sondern der pH in der Regel über 5,5 lag. Anhand der Originaldaten von H. MÜLLER (siehe MÜLLER & KLEINMANN, 1998) konnte sogar die Entwicklung seit dem Mittelalter (etwa 1400) nachverfolgt werden (RACHOR, 1998). Danach ist der pH-Wert wahrscheinlich trotz aller Veränderungen durch Eutrophierung, „sauren Regen“ und auch die randlichen Moorentwicklungen mit Zusickerungen von braunem, sauren Moorwasser recht stabil ohne auffälligen Trend im schwach sauren Bereich zwischen etwa 5-6 geblieben. Allerdings gibt es an hellen Frühlings- und Sommernachmittagen auch höhere pH-Werte auf Grund der gesteigerten Photosyntheseaktivitäten der Algen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass im Seeboden vor allem in Fortsetzung des Seeberghanges bereichsweise mergelähnliche Substrate vorliegen, die zur Pufferung des Seewassers beitragen. Auch durch den Abbau von Nitrat und Sulfat zu schwach sauren Verbindungen (z.B. Ammonium und Schwefelwasserstoff) im Tiefenwasser könnte eine gewisse Pufferung stattfinden.

Durch die Hochmoorbildung in den Verlandungszonen v.a. im Osten und Südosten des Sees und durch frühere Ableitungen von Moorwasser im Gefolge der Trockenlegung des Beverstedter Moores in den See hat sich außerdem eine gewisse Dystrophierung (mit Anreicherung von säurebildenden Humussubstanzen und leichter Gelbfärbung des Wassers) als mögliche Gefährdung des Sees und seiner lichtbedürftigen Vegetation ergeben (s. VAHLE, 1990). Die recht stabilen pH-Werte des Wassers und auch seine geringe Färbung weisen aber darauf hin, dass diese Einflüsse hier bislang insgesamt nicht sehr bedeutsam sind. Dazu hat sicherlich auch die Entfernung von Verlandungs-Teilflächen mit Hochmoorcharakter im Rahmen der Restaurierungsmaßnahmen von 1997 und 2002 beigetragen.

### Entstehung

Die Entstehung des Wollingster Sees hat zahlreiche Wissenschaftler zu sehr unterschiedlichen Annahmen veranlasst. Erst U. LADE (1974, 1979) jedoch hat durch eingehende geologische Untersuchungen fundierte Aussagen machen können.

Er diskutiert vier mögliche Entstehungsweisen und schließt auch eine Ausblasung während der Tundrenzeit aus:

### „Ablaugung“

Nach Entstehung von Hohlräumen im tiefen Untergrund durch Auflösung von Salz eines Salzstocks oder auch von Gips bzw. Kalk könnten die oberen Bodenschichten nachgesackt sein, so dass die Hohlform des Sees entstand. Da Salz im Bereich des Sees aber erst in mehr als 2000 m Tiefe vorkommt, sind steile Einsturztrichter wie vom See kaum vorstellbar, muldenartige Senken eher wahrscheinlich. Der Seeberg bliebe unerklärt.

Die drei anderen Vorstellungen führen den See auf eiszeitliche Vorgänge zurück:

### „Auskolkung/Ausstrudlung“

In den 1920er und 30er Jahren wurde eine Auskolkung durch Gletscher-Schmelzwasser in der Saale-Kaltzeit angenommen, die auch die Entstehung des Seeberges erklären sollte (BROCKMANN, 1929; LUNDBECK, 1933A, 1934, S. 231; s. auch Niederdt. Heimatblatt 340 von 1978). LADE (1979) zeigte jedoch, dass auf Grund vor allem der Schüttungsrichtung der Sande im Seeberg (nicht vom See weg) diese Entstehung sehr unwahrscheinlich ist.

### „Toteisgenese“

In der vorletzten Kaltzeit („Saale-K.“) wäre ein Eisblock von Boden überschüttet und im Untergrund erhalten geblieben, bis er in der nachfolgenden Warmzeit („Eem-W.“) auftaute und der Boden dann nachsackte. Die zum See abfallenden Schichten stützen diese Annahme LADES (1979), der die Toteisgenese als „am ehesten wahrscheinlich“ ansieht (a.a.O., S. 24). Der Seeberg aber wäre auch in diesem Falle nicht erklärt.

### „Pingogenese“

Diese Vorstellungen wurden zuerst von SCHRÖDER-LANZ (1964) diskutiert. Danach wären in der letzten Kaltzeit, als hier tundrenartige Verhältnisse herrschten, gewaltige Boden-Eisklötze aufgewachsen, wie sie heute noch



Große Pingos im Nordwesten Kanadas (Foto: Emma Pike, Quelle: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Pingos\\_near\\_Tuk.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Pingos_near_Tuk.jpg))

in Sibirien und Alaska vorkommen. Solche Pingos entstehen aus örtlichen Wasseransammlungen in tieferen Bodenbereichen am Rande von Permafrostfronten, die beim Gefrieren und Anwachsen Bodenmaterial hochpressen können. Dabei arbeiten sich die wachsenden Eisklötze im Laufe von Jahrhunderten oft tief in den Boden ein und können außer ihrer „Abdeckung“ auch weiteres Material nach oben bringen.

#### Neuere Vorstellungen:

Mit dem oben Dargelegten zur Pingoentstehung könnten Teile des Seebergs und auch die bereichsweise um den See verlaufenden „Wallreste“ gut erklärt werden. In Teilbereichen sind sogar zwei parallel verlaufende Wallreste zu erkennen, in anderen Bereichen flach kuppenförmige Ablagerungen. Sowohl am Seeberg, im Flachwasserbereich des Sees als auch an den Wallresten werden zudem auch steinige Geschiebe gefunden. Die Wallreste hat LADE jedoch noch nicht ausgemacht; und er hält die ursprüngliche Seetiefe (etwa 25 bis 29 m) sowie die Lagerungsverhältnisse der Sandschichten für nicht vereinbar mit einer Pingogenese.

Wenn von LADE (1979) noch die Toteishypothese als wahrscheinlichste Entstehungsursache angesehen wird, müsste in der letzten, über 100.000 Jahre zurückliegenden Warmzeit, im Eem, schon ein See existiert und seine Ablagerungen in der größten Tiefe hinterlassen haben.

Dieser Annahme sind J. MERKT und A. KLEINMANN (1998) durch mehrere Bohrungen im See in den 1990er Jahren nachgegangen. Zwei davon reichten bis in 30 m Tiefe unter dem Seespiegel. Sie haben bis etwa 24-25 m Tiefe Ablagerungen aus dem nacheiszeitlichen Wollingster See erbracht, die mit verschiedenen Methoden (u.a. Pollen- und Mikrofossilienanalysen, s. MÜLLER & KLEINMANN, 1998) eine sehr gute Rekonstruktion der Seegeschichte seit Ende der Weichseleiszeit erlauben.

Ab etwa 25 m werden dann Reste von Lauenburger Tonen gefunden, aber keine Ablagerungen aus einem eemzeitlichen See. Lauenburger Tone stammen aus der über 320.000 Jahre zurückliegenden Elster-Kaltzeit.

MERKT & KLEINMANN (1998, S.19) halten deshalb die Hohlform des Wollingster Sees für die „Narbe eines riesigen weichselzeitlichen Pingos“. Seeberg und Wall wären auch erklärt.

Allerdings kann nach Auffassung des Verfassers auch nicht ausgeschlossen werden, dass schon in der Eemzeit eine tiefe Bodenmulde aufgrund eines Toteisloches existierte und sogar ein Gewässer aufwies. Das vor allem organische Ablagerungsmaterial eines eemzeitlichen Sees könnte dann durch den späteren Pingo ausgeräumt und nachfolgend weggespült worden sein.

Der Seeberg könnte in Teilen auch einen (End-)Moränenrest darstellen.

#### **Vegetation**

Die Pflanzenwelt des ursprünglich sehr nährstoffarmen (oligotrophen) Wollingster Sees hat zahlreiche Botaniker fasziniert. Denn sie war einzigartig durch ihre ausgeprägte Strandlingsgesellschaft der Uferzonen und angrenzenden, mehrere Meter tiefen Freiwasserbereiche (s. LUNDBECK, 1951; URBAN & TRAPP, 1998). Charakterblume ist die Wasserlobelie (*Lobelia dortmanna*), häufiger ist der unscheinbare Strandling (*Littorella uniflora*); und bis 2002 gab es auch noch Vorkommen des See-Brachsenkrautes (*Isoetes lacustris*), das zu den farn- und bärlappartigen Gewächsen gehört und in Norddeutschland wie die Lobelie vom Aussterben bedroht ist.

Seit 2003 jedoch ist das Brachsenkraut im Wollingster See verschollen (Mitt. M. VÖGE, Hamburg, 2003 und 2004; s. auch VÖGE, 2004), kommt aber noch im nur 5 km entfernten Silbersee bei Wehdel vor (wohl einziges natürliches Vorkommen in Niedersachsen). Seit Sommer 2015 wird versucht, das Brachsenkraut mit Herkünften aus dem Silbersee unter Schutzkäfigen wieder im Wollingster See anzusiedeln.

In Teilbereichen der Ufer haben sich Schilfröhrichte entwickelt. Solche hohen Röhrichte fehlten ursprünglich in den oligotrophen Heideseen. Am wasserbedeckten und wenig betretenen Strand wachsen Kleinseggen, die gewöhnliche Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*) und zwei Sonnentauarten (*Drosera rotundi-*



Blütenstände und Fruchtkapseln von Wasser-Lobelien (Foto: E. Rachor)

*folia* und *D. intermedia*). An vermoorten Ufern finden sich typische Hochmoorpflanzen wie Torfmoose, Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Glockenheide (*Erica tetralix*), Moosbeeren (*Vaccinium oxycoccos* und die aus Amerika eingeschleppte Art *V. macrocarpon*, die schon BRASE 1933 erwähnt), die genannten Sonnentauarten sowie der Gagelstrauch (*Myrica gale*). BRASE (1933) führt auch die Beinbrech-Moorlilie (*Narthecium ossifragum*) auf, die aber heute am See und im benachbarten Moor nicht mehr gefunden wird. Auf trockeneren Flächen gedeihen die Besenheide (*Calluna vulgaris*) und das Bent- oder Pfeifengras (*Molinia caerulea*); Birken, Vogelbeeren und Faulbaum sowie auch Kiefern fassen immer wieder Fuß, wenngleich sie durch Pflegemaßnahmen seit 1996 eingedämmt wurden, um den Windzutritt zum See zu verbessern und Belastungen durch Laub zu mindern. Auch Heidel- und Krähenbeere sind zu finden (*Vaccinium myrtillus* und *Empetrum nigrum*), auch Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*) und ganz vereinzelt sogar Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*).

Auf dem Seeberg wachsen neben Besenheide, Heidelbeere und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) Eichen, Birken, Kiefern und Vogelbeeren. Das stark entwässerte Moor im Süden des Sees ist weitgehend von Moorbirkenwald geprägt.

Weitere Angaben zur Pflanzenwelt siehe Beitrag KÜVER & RACHOR, in diesem Band.

### Zur Fauna

Die Tierwelt des Wollingster Sees ist nur ansatzweise und damit recht unvollständig untersucht. Dennoch sind mehrere Arbeiten aus den 1930er bis 1950er Jahren wichtige Beschreibungen nahezu ursprünglicher Lebensverhältnisse (s. v.a. LUNDBECK 1933b und KLIE 1933).

Eine Diplomarbeit der Universität Bremen (C. FINCKEN, 2002) hat nur geringe neue Erkenntnisse zur schon von LUNDBECK (1933) beschriebenen bodenlebenden Fauna erbracht. Immerhin hat sie bestätigt, dass im mineralienarmen See praktisch keine höheren Krebse (abgesehen von der Wasserassel) und wohl auch keine Muschel- oder Schneckenbestände dauerhaft vorkommen. Die Bodenfauna ist von den wenigborstigen Ringelwürmern (*Oligochaeten*) und Insektenlarven geprägt (besonders von Zuckmücken und Eintagsfliegen, aber auch Libellen, Köcherfliegen und Käfern). Auf Grund des Sauerstoffmangels sind die Böden im See heute im Sommer etwa ab 5 bis 6 m Tiefe frei von Tieren.

Im März 2017 hat SCHARF ufernahe Bodensubstrate nach Muschelkrebse (*Ostracoda*) untersucht. Er fand Tierchen aus zwei weit verbreiteten Arten sowie

sogar einige kleine Muscheln (siehe Beitrag SCHARF et al. i.d.B.).

Auch die Tierwelt im freien Wasser ist nur ansatzweise untersucht (KLIE 1933). Kleinkrebse aus der Gruppe der Wasserflöhe (Cladocera) hat sich W. HOLLWEDEL gewidmet (HOLLWEDEL, 1998). Er fand im Vergleich zu seinen eigenen Untersuchungen von 1966 22 statt damals 13 Arten. Einige der neuen Arten deuten auf Eutrophierung hin.

Auch zur Fischfauna im See gibt es nur unvollständige Angaben. Sie ist auf Grund des künstlichen Besatzes durch den Angelverein und seine Vorgänger in keiner Weise typisch für einen Heidesee. Auf Drängen des Naturschutzes werden derzeit nur noch Zander, Hecht und Barsch eingesetzt, aber keine karpfenartigen „Weißfische“ mehr. Deren Bestände sollen weiter reduziert werden, vor allem im Hinblick auf gründelnde Arten.

Nach den Rezessen zur Verkoppelung in der Gemarkung Wollingst aus den Jahren um 1856 ist anzunehmen, dass der See damals auf Grund seiner Nährstoffarmut kaum fischereiliche Bedeutung hatte (Durchsicht der Unterlagen beim Katasteramt Wesermünde durch den Verfasser). Hinweise von PRATJE (1769) stehen dazu in gewissem Widerspruch, könnten aber mit einem Eutrophierungsschub durch die Hanf- und Flachsrotte im Spätmittelalter erklärt werden (s. MÜLLER & KLEINMANN 1998). Aber auch nach KLIE (1933 b) war der See zu Beginn der 1930er Jahre wahrscheinlich sehr arm an Fischen.

Als Laichgewässer ist der See für Moorfrösche, aber auch für Grasfrösche und vor allem Erdkröten wichtig. Ringelnattern sind häufig; und in Heide-, Moor- und Uferbereichen finden sich Kreuzottern und Waldeidechsen, gelegentlich auch Blindschleichen.

Vogelwelt: Am See leben Teichrohrsänger, Rohrammer und Bachstelze, in seiner Nähe Meisen, Schwarz- und Rotkehlchen sowie andere Singvögel. Als Gäste kommen Bunt- und Schwarzspecht, Graureiher, Kolkrabe, Kranich und als Durchzügler verschiedene Gänse und Watvögel und der Haubentaucher vor (siehe Anlage F).

Sehr eindrucksvoll sind die Solitärbiene-Vorkommen am Seeberg. Im April kann man tausende Sandbienen (*Andrena*-Arten) und ihre Begleiter (Kuckucksbienen) an ihren Bauten beobachten; Sandlaufkäfer sind dann ebenfalls zu sehen.

Seit 2017 ist auch der Wolf wieder im See-Gebiet aufgetaucht und hat Heidschnucken gerissen. Ansonsten sind dort eher Rehe und Damhirsche neben Kleinsäugetern seine Beute.



## Naturschutz

Schon seit 1932 steht der Wollingster See mit seiner direkten Umgebung unter Naturschutz. 1962 wurde die NSG-Verordnung neu gefasst, aber weiterhin nur ein Gebiet von 9 ha vor direkten und schweren Beeinträchtigungen geschützt. Der Schwerpunkt des Schutzes galt der besonderen Pflanzenwelt des Sees; ein ausreichender Gesamtansatz zum Schutz des Ökosystems Heidesee fehlte (in der Fassung der Veränderungsverordnung von 1981 wird zudem weiterhin fälschlich von der „Erhaltung eines Beispiels eines natürlichen Moorees“ geschrieben).

1973 kam es zur Verordnung des Landschaftsschutzgebietes „Osterndorfer Moor“ durch den Landkreis Wesermünde, die aber für den See selbst keine wirklichen Verbesserungen brachte.

Erst mit der europäischen Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) von 1992 zur Schaffung eines europaweiten vernetzten Schutzgebietssystems („Natura 2000“) wurden umfassendere Bemühungen zum Schutz von Lebensgemeinschaften und Ökosystemen auf den Weg gebracht, was einen flächenmäßig größeren Schutz für den See und zugleich das angrenzende Beverstedter Moor zeitigte. Die neue NSG-Verordnung des Landkreises Cuxhaven vom 23.6. 2010 („Wollingster See und Randmoore“) umfasst nun 117 ha. Der Schutz ist aber auf der landwirtschaftlich intensiv genutzten Nordwest- bis Nordostseite weiterhin aus ökologischer

Sicht unzureichend, da die Grenze des NSG hier gleich im Nordhang des Seeberges endet (s. Beitrag P. MÜLLER i.d.B.). Darüber hinaus sind die Regelungen zur Fischerei (Besatz und Angeln) und zur Freizeitnutzung (Badebetrieb) immer noch unzureichend.

## Bemühungen zur Verbesserung der Lebensverhältnisse

Wie oben angedeutet, waren die Naturschutz-Verordnungen im vergangenen Jahrhundert völlig unzureichend für einen umfassenden Schutz des Heidesee-Ökosystems. Der Intensivierung der Landwirtschaft bis direkt an die Grenzen des winzigen NSG wurden keine Riegel vorgeschoben; die Belastungen mit Schad- und Nährstoffen auf dem Luftpfade waren lokal erst recht nicht einzudämmen. Pächter nutzten den See zur Fischerei und brachten biotopfremde Arten ein. Das Wasser wurde sogar gelegentlich gekalkt. Seit Ende der 1970er Jahre wurde ein örtlicher Angelverein Pächter und führte anfangs die genannten Maßnahmen fort. Seit einigen Jahren kam es in Absprache mit der Naturschutzbehörde erfreulicherweise zu Verbesserungen (v.a. Besatz nur noch mit Hecht, Zander und Barsch, um die Zahl der „Weißfische“ zu reduzieren; Karpfen werden gezielt gefangen).

In den 1960er bis auch noch in die 1980er Jahre wuchs zudem die Belastung durch Erholung suchende Tagesgäste immens (an warmen Sommertagen waren



Der Seeberg wird im Sommer von Besuchern des Wollingster Sees stark genutzt. (Foto: E. Rachor)



hunderte Besucher, mitunter sogar an die 2000 Menschen zum Baden und Sonnen am See). Die für den Naturschutz zuständige Bezirksregierung in Lüneburg schaffte es nicht, dem Naturschutz Vorrang zu gewährleisten. Ein Badeverbot war nicht durchzusetzen, da nicht nur die am See ihre Freizeitstätte unterhaltenden „Naturfreunde“ sondern auch die angrenzenden Gemeinden weitere Nutzung für ihre Besucher bzw. Bürger forderten. Allerdings ergab sich mit der Schaffung von Baggerseen im Rahmen des Autobahnbaus Bremerhaven-Bremen in den 1980er Jahren eine für den See günstige Verlagerung der Badeseen-Nutzung durch die Bremerhavener Bevölkerung, unterstützt durch die Tendenz zu mehr Fernreisen im Sommer.

Die erkennbare Überbelastung des Sees und seine wachsende Eutrophierung führten dazu, dass sich fortan neben den aktiven Naturschutzverbänden und Wissenschaftlern auch andere Bevölkerungskreise verstärkt um die Erhaltung und Wiederherstellung des gefährdeten Ökosystems kümmerten. Es entstanden wichtige Projektarbeiten (ESSELBORN-BRANDT et al., 1985) sowie Veröffentlichungen vor allem zum Schutz der seltenen Strandlings-Gesellschaft (v.a. VAHLE, 1990), wobei eine Studienarbeit an der Universität Hannover von BÖHNKE et al. aus dem Jahre 1996 (s. auch „Berichte 1994 der Arbeitsstelle für Vegetationskunde, Hannover“) besondere Aufmerksamkeit erreichte und im Jahre 1996 zur Gründung des „Fördervereins Wollingster See“ (FÖV) führte.

### Maßnahmen

Der neue örtliche Verein packte mit starker Unterstützung des Naturschutzverbandes BUND Unterweser sowie gelegentlich auch des NaBu und der Naturfreunde zahlreiche Maßnahmen an, um dem aus dem Gleichgewicht geratenen See-Ökosystem zu helfen. Von der Oberen Naturschutzbehörde in Lüneburg, dem damaligen NLÖ (Dr. Poltz) und dann dem NLWKN Stade (Herr Baumgärtner) und auch von der Gemeinde Beverstedt wurden viele Aktivitäten gut unterstützt. Wirkungsvolle finanzielle Förderung kam von der Niedersächsischen Bingo-Umweltstiftung und über die Gemeinde sogar von der EU („LEADER“-Programm). Nachdem die Zuständigkeit für Naturschutz an den Landkreis Cuxhaven übergegangen war (2004), wurden nach einer Anlaufzeit auch von dort viele Aktivitäten des Fördervereins und des BUND fachlich gut begleitet und unterstützt. Der Landkreis brachte 2008 - 2010 zudem ein besonderes Restaurierungspaket zustande, das vor allem aus Landesmitteln gefördert wurde.

Um Hilfsmaßnahmen für den See fundiert ausführen zu können, wurde schon im März 1998 im Naturfreunde-Haus am See ein überregionales Symposium durchgeführt („Schutz und Erhaltung nährstoffarmer

Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees“). Die wichtigsten Beiträge und Erkenntnisse des Symposiums sind im Heft 57 der „Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg“ (Kiel 1998) wiederzufinden.

Auch ein „Besucherlenkungskonzept“ wurde entwickelt, aber nur in Ansätzen umgesetzt (See-Rundweg).

Neben der Beseitigung des waldartig entwickelten Gehölzgürtels vom Südosten bis zum Südwesten des Sees und der nachfolgenden Pflege der Offenflächen durch Beweidung und Mahd wurden v.a. durch Entfernen von Verlandungsbewuchs buchtartige sandige Flachuferflächen freigelegt.

Die im Westen des Sees intensiv genutzte Wiese wurde von Naturschützern (BUND) erworben und nur noch extensiv gepflegt. Die zur Belastung des Sees beitragende Klärgrube der Naturfreunde wurde saniert und die Verrieselung des biologisch geklärten Überschusswassers eingestellt. Im Sommer wurde für die Seebesucher eine mobile Toilettenanlage eingerichtet. Hinzu kamen weitere Maßnahmen zur Phosphatreduzierung und Regelungen des Fischbesatzes (nur noch mit Hecht, Zander und Barsch, um die karpfenartigen Fische einzudämmen).

Diese Maßnahmen haben eine Reduzierung der Nährstoffbelastung gezeitigt und auch eine schwache Erhöhung der Sichttiefe. Der Bestand der Lobelien ist angewachsen, wozu auch der Schutz durch Käfige und Zäune beigetragen hat.

Vor etwa 10 Jahren wurden regelmäßige Bestandserfassungen („Monitoring“) von Lobelie, Strandling und Brachsenkraut durch die Arbeitsgruppe R. BUCHWALD (Univ. Oldenburg) in Auftrag gegeben, die die Erfolge der Schutzbemühungen vor allem bei den Lobelien aufzeigen konnten, siehe Beitrag BUCHWALD & WILLEN, in diesem Band.

### **Dokumentation**

Wichtige Ereignisse und Daten über die Entwicklung und Erforschung sowie zur Restaurierung des Sees sind in einer chronologischen Dokumentation zusammengestellt worden, die in Anlage A zu finden ist. Dabei werden auch Entwicklungen in der Umgebung des Sees berücksichtigt.

### **Fazit**

Der kleine Geestsee hat schon seit vielen Jahrzehnten die Aufmerksamkeit nicht nur von Limnologen und Botanikern auf sich gezogen. Auch Geologen, Geophysiker und Klimaforscher sowie Historiker haben sich ihm zugewendet, ganz abgesehen von Menschen, die sich einfach an der schönen Natur erfreuen wollen.

Durch die europäische FFH-Richtlinie sind derar-

tige Süßwasserlebensräume unter der Code-Nr. 3110 „oligotrophe, sehr schwach mineralische Gewässer der Sandebenen (*Littorelletalia uniflorae*) als von gemeinschaftlichem Interesse hervorgehoben worden und auf Grund ihrer Gefährdung zu schützen. Auch in unseren norddeutschen Nachbarländern (Niederlande, Dänemark, Polen) sind solche Seen gefährdet (s. Beitrag VAHLE i.d.B.), so dass neben den erforderlichen Schutzgebietsausweisungen auch Restaurierungs- und andere Pflegemaßnahmen durchgeführt werden (s. z.B. ARTS et al., 1998; RIIS, T. & K. SAND-JENSEN, 1998; WILK-WOŹNIAK et al., 2010; ). In Schleswig-Holstein, wo im Ihlsee sowie im Garrensee und Bültsee noch Restbestände der Strandlingsgesellschaft vorkommen, gibt es ebenfalls verschiedene Aktivitäten zu deren Schutz (s. Tagung „Oligotrophe Seen in Schleswig-Holstein: Bestand- Gefährdungen – Aufwertemöglichkeiten“ am 10.10.2017 in Flintbek, Bildungszentrum für Natur, Umwelt und ländliche Räume, BNUR).

Die vom Wollingster See beschriebenen Maßnahmen zu seiner Genesung sind weitgehend in Übereinstimmung mit solchen anderenorts, in ihrem Umfang und ihrer Vielfalt aber wohl einzigartig und bemerkenswert.

Sie gehen vor allem auf die von VAHLE schon 1990 dargestellten Vorstellungen zurück (und wurden später von seinen Schülern weiter entwickelt, s. BÖNKE et al. 1996), wurden aber im Hinblick auf das Gesamtsystem des Gewässers erweitert und durch neue Ideen ergänzt (vor allem durch das Symposium vom März 1998). Inzwischen ist auch europaweit verstanden worden, dass die Gesundung der Lobelien-Seen nur gelingen kann, wenn auch störende (gründelnde) große Fische aus ihnen ferngehalten und eutrophierende Einflüsse stark eingeschränkt werden.

Die sich andeutenden Erfolge bei den Restaurierungen am Wollingster See lassen hoffen, dass solche Lebensräume auch in Zukunft in Deutschland erhalten werden können und damit der Strandlingsgemeinschaft in Gänze das Überleben gesichert wird.

## Literaturverzeichnis

Siehe Anlage B

## Danksagungen

Der Autor dankt den Herren Dr. Poltz und Baumgärtner für die zur Verfügung gestellten Daten sowie manchen wichtigen Hinweis. Herr von Glahn in Wollingst half mit historischen Daten. Weitere helfende Personen sind im Text einschließlich der „Dokumentation“ genannt; ihnen danke ich ebenfalls.

## Anlagen (auf den folgenden Seiten):

- A** Chronologische Dokumentation
- B** Literaturverzeichnis und nützliche Informationsquellen zum Wollingster See
- C – E** Messdaten:
  - C** Sichttiefen
  - D** Calcium, pH und Chlorophyll-a
  - E** Phosphor / Phosphat
- F** Liste der bislang festgestellten Vogelarten

## Autor

Dr. Eike Rachor, Biologe  
Finkenweg 27, D-27612 Loxstedt-Bexhövede  
E-Mail: [rachbex@arcor.de](mailto:rachbex@arcor.de)

## Anlage A

### Chronologische Dokumentation: Ereignisse, Befunde und Maßnahmen in zeitlicher Folge

#### Spätmittelalter und 15. Jh.

Nach den Untersuchungen eines Bohrkernes von über 13 m Länge („Wo 1“, 1995) durch MERKT, KLEINMANN und MÜLLER kam es im 15. Jahrhundert durch Hanf- und Flachsenbau und die damit verbundene Rotte im See zu einer starken, menschengemachten Veränderung. MERKT & KLEINMANN (1998, S. 21) schreiben „Die mit der Pollenanalyse belegte Hanfrotte (lt. Pollenanalyse im 15. Jh.), die den See für einige Zeit extrem eutrophierte, fand ihren Niederschlag in Schichten, die 40 cm unterhalb der Basis der (*neuzeitlichen*) Durchmischung liegen.“

In dieser Zeit ist das früher im See vorkommende Stachelsporige Brachsenkraut (*Isoetes echinospora*) nahezu völlig verschwunden und das damals häufige See-Brachsenkraut (*I. lacustris*) stark zurückgegangen.

#### 18. Jh.

Der Eutrophierungsschub des Spätmittelalters dürfte auch Auswirkungen auf den Fischbestand gehabt haben. Auf eine gewisse fischereiliche Bedeutung in dieser Zeit deutet hin, dass in einem Kaufvertrag vom Gut Frelsdorfermühlen aus dem Jahre 1703 die Fischereirechte vom Wollingster See (und Silbersee) ausdrücklich aufgeführt werden, und J. H. PRATJE um 1759 schreibt (S. 23 des Nachdrucks von 1993), dass der bei Wollingst liegende See „Hechte, Baarsche und Brassens“ liefere.

#### 1768

##### Kurhannoversche Landesaufnahme:

Im Westen des Sees ist ein geschlängelter Abflussbach durch das Beverstedter Moor dargestellt. Das „Apeler Moor“ reicht bis an den Nordhangausläufer des Seeberges und ist östlich vom See mit dem Beverstedter Moor verbunden. In diesem Bereich fehlen wie in anderen Moorteilen noch jegliche anthropogenen Entwässerungsstrukturen. Flächen außerhalb der Moore am See wie auch der Seeberg sind Heide/Weideland (siehe Seite 26).

#### 1832

Topographischer Atlas Kgr. Hannover u. Hzt. Braunschweig von August Papen: Verhältnisse gegenüber der Kurhn. Landesaufnahme kaum verändert; der See entwässert über das Beverstedter Moor durch einen Bach, der als Ursprung des Dohrener Baches dargestellt ist (siehe Seite 27).

#### 1856

Verkoppelung der Dorfschaft Wollingst. Der See hat gemäß Rezess keine (fischereiliche) Bedeutung; es werden nur die Sandgrube am Seeberg und die Tränkenutzung aufgeführt (s. aber 18. Jh., oben).

Gemäß Vermessungskarte ist die heute stark verlandete und vermoorte Uferzone im Osten des Sees zur Zeit der Verkoppelung wohl geringfügig kleiner als heute.

#### 1876

Erste Meldungen von Lobelien beim Bremer Herbar.

#### 1899

Königlich Preußische Landesaufnahme von 1897 (topogr. Karte 1 : 25.000): Seeabfluss als Graben im SSE nach S und dann im Moor ostwärts Richtung Frelsdorfer Mühlenbach (siehe Seite 28).

Das Bild ist auf allen Kartenausgaben bis 1956 gleich. Die TK 25 von 1975 stellt den Haupt-Abfluss im Moor nach W dar (zum Dohrener Bach). Im Westen des Sees gibt es 1899 einen Entwässerungsgraben Richtung Saal-Moor, allerdings wohl ohne Verbindung zum See. In den Mooren sind Torfstiche und Erschließungsdämme sowie Entwässerungsgräben zu erkennen.

#### um 1916

Entdeckung“ des Sees durch die Wandervogelbewegung (hier die „Naturfreunde“, s. RAAP, 2004). Am Seeberg wachsen damals vorwiegend Heide und nur wenige Bäume.

#### 1928

Fertigstellung eines festen Hauses der „Naturfreunde“ nahe beim Nordufer des Sees für Übernachtungen und Tagungen.

#### 1928 – 1933

Erste Publikationen wichtiger wissenschaftlicher Ergebnisse über den Wollingster See:

- R. NOLTMANN (1928/29);
- „Der Naturfreund“ (aus Gau Nordmark), 10. Jg., Nr. 4 (1929); mit Beiträgen von W. KLIE und CHR. BROCKMANN;
- Schriften des Verein für Naturkunde an der Unterweser, NF Heft 7 (1933) mit Beiträgen von CHR. BROCKMANN (2), J. LUNDBECK (2), W. KLIE (2), G. ISCHREY, H. MAHLER, P. BRASE und FR. RÖHRS

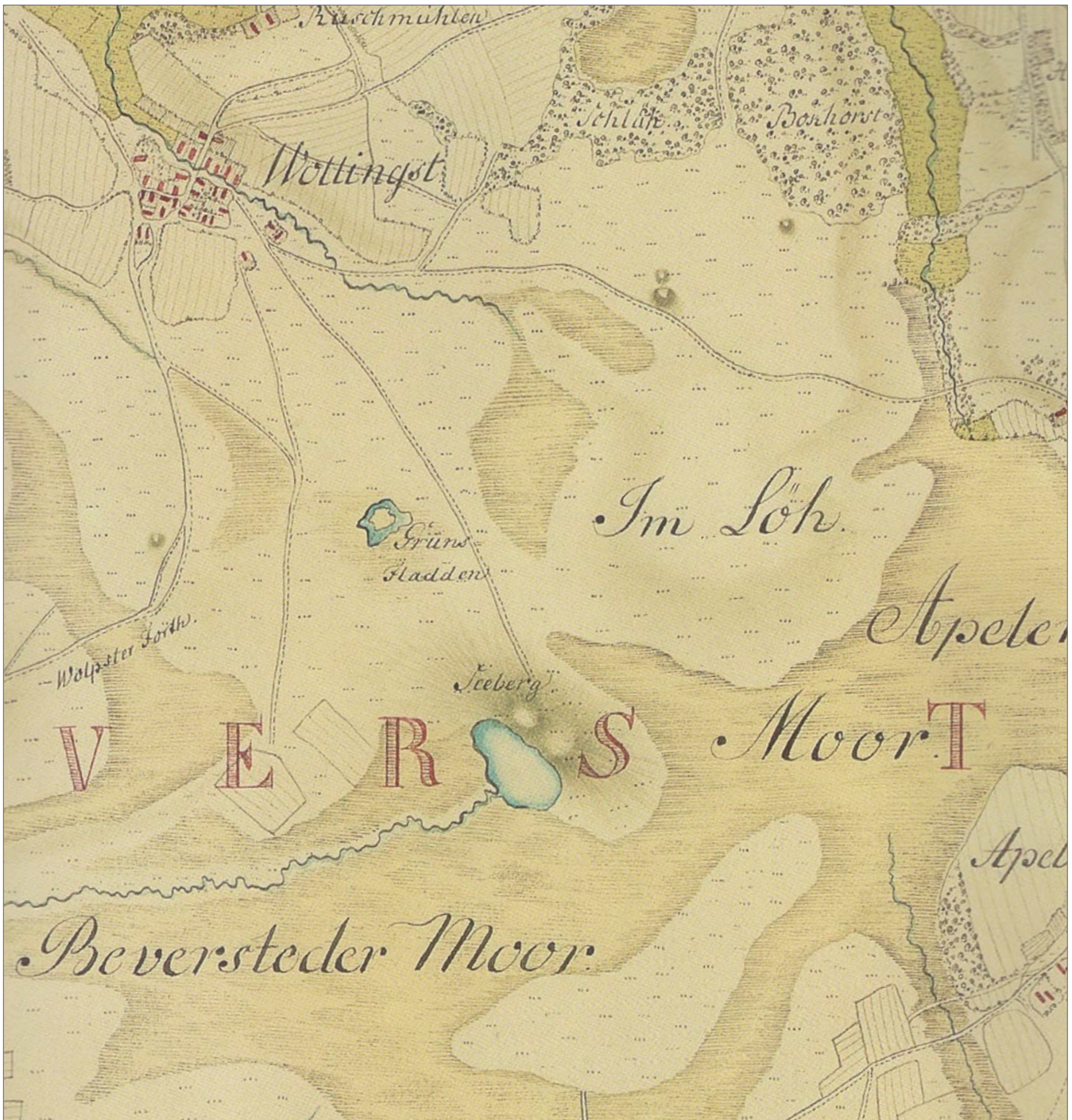


Hinweis:

Die folgenden Kartenausschnitte sind ohne festen Maßstab  
(größte Seelänge ca. 300 m).

**Kurhannoversche Landesaufnahme von 1768**

Im Westen des Sees ist ein geschlängelter Abflussbach durch das Beverstedter Moor dargestellt. Das „Apeler Moor“ reicht bis an den Nordhangausläufer des Seeberges und ist östlich vom See mit dem Beverstedter Moor verbunden. In diesem Bereich fehlen wie in anderen Moorteilen noch jegliche anthropogenen Entwässerungsstrukturen.

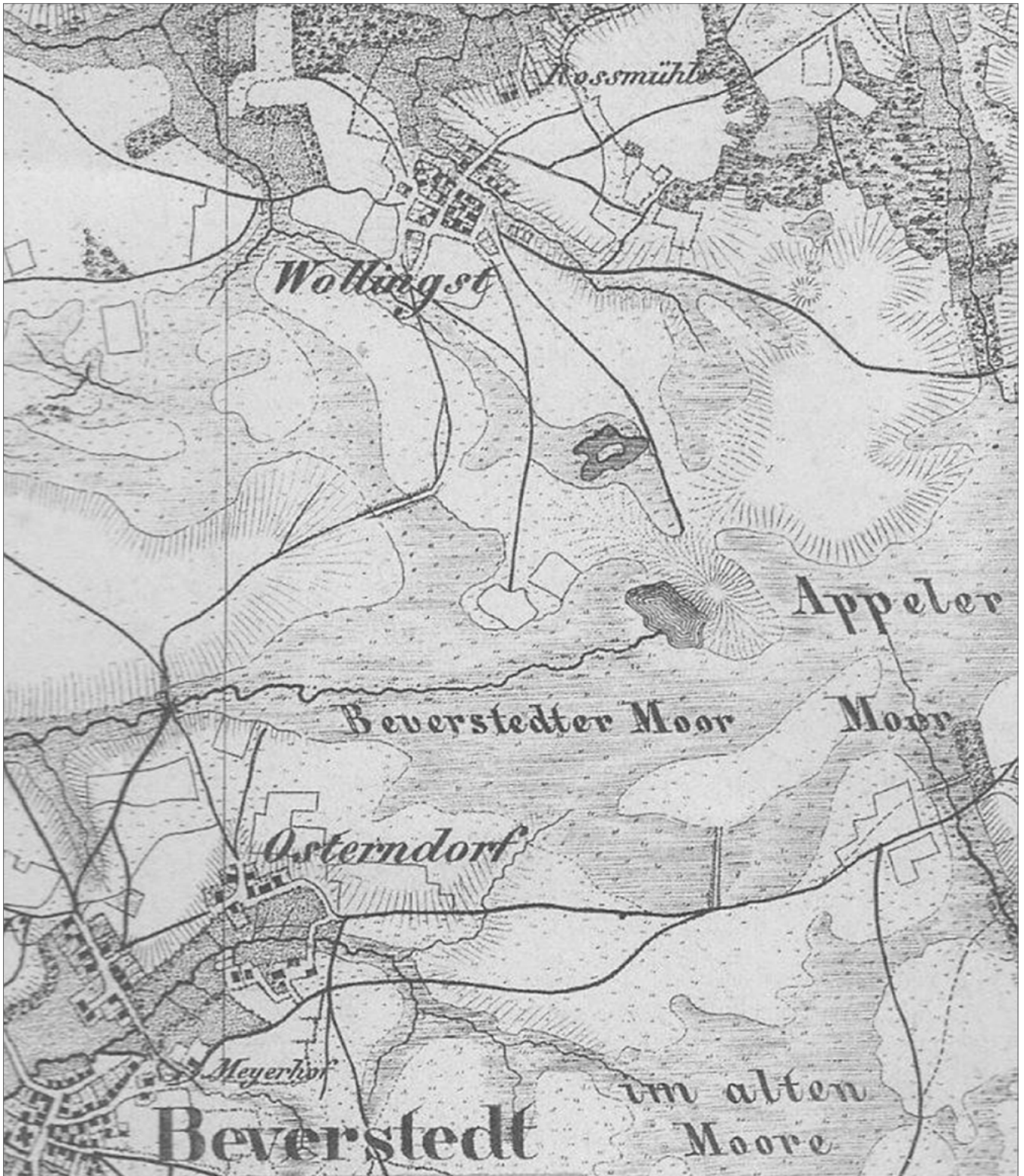


Kurhannoversche Landesaufnahme von 1768, aus Blatt „Beverstedt“ eines Nachdrucks von 1996, mit Genehmigung der Kartenabteilung der „Stiftung Preußischer Kulturbesitz“



## Papen-Atlas von 1832

Topographischer Atlas Kgr. Hannover u. Hzt. Braunschweig von August Papen von 1832:  
Gegenüber der Kurhn. Landesaufn. sind die Verhältnisse kaum verändert; der See entwässert über  
das Beverstedter Moor durch einen Bach, der als Ursprung des Dohrener Baches dargestellt ist.



Ausschnitt aus dem Blatt 13 „Bremer-Hafen“ des Papen-Atlanten von 1832,  
Nachdruck LGN Hannover von 1999



**Königlich Preußische Landesaufnahme von 1897**  
(topographische Karte 1 : 25.000; „Messtischblatt“):

Seeabfluss im SSE nach S und dann im Moor ostwärts Richtung Frelsdorfer Mühlenbach. Das Bild ist auf allen Kartenausgaben bis 1956 gleich. Die TK 25 von 1975 stellt den Haupt-Abfluss im Moor nach W dar (zum Dohrener Bach). Im Westen des Sees gibt es 1899 einen Entwässerungsgraben Richtung Saal-Moor, allerdings wohl ohne Verbindung zum See. In den Mooren sind Entwässerungsgräben angelegt sowie Dammwege zur Torfgewinnung.



Ausschnitt aus Blatt „Kirchwistedt“ (heute Blatt 2519 „Frelsdorf“) der top. Karte 1 : 25.000 von 1899, Kopie vom LGN Hannover (Maßstab: größte Seelänge = 300 m)



### 1932

Unterschutzstellung als Naturschutzgebiet (NSG) „Wollingster See“ durch die Regierung in Stade – („Nachtragsverordnungen“ von 1934 und 1936); NSG-Größe 9 ha.

### 1934 – 1952

Bis nach dem 2. Weltkrieg erschienen mehrere Publikationen von J. Lundbeck über den Wollingster See v.a. als Prototypen des primär oligotrophen (norddeutschen) Seentyps.

Wahrscheinlich gab es intensive Entwässerungsmaßnahmen im Seeumfeld und im angrenzenden Moor, auch durch den Arbeitsdienst. Torfstechen im Moor für Brennzwecke hatte bis nach dem Krieg große Bedeutung.

Im 2. Weltkrieg kam es zu Bombenabwürfen in der Seeumgebung (s. Bombenloch ca. 100m südwestlich vom See und weiter südlich im Moor), möglicherweise auch einen Bombentreffer im See oder „Entsorgung“ von Munition am Kriegsende (s. Schwermetallablagerungen in den See-Sedimenten, MERKT & KLEINMANN, 1998).

Das Naturfreundehaus war nach 1933 zeitweise von der Hitlerjugend besetzt und diente im Krieg für die Gemeinde Wollingst als Unterkunft für Kriegsgefangene aus Polen und Frankreich.

### nach 1950:

1956 veröffentlicht K. BEHRE seine Arbeit über die Algenbesiedlung von Seen der Umgebung, gibt verschiedene Daten zur Wasserqualität bekannt und weist auf die Gefährdung des Sees durch schon merkliche Eutrophierung.

Seit dieser Zeit wird eine starke Zunahme des Badebetriebs verzeichnet. Bis Ende der 1970er Jahre sind tageweise viele hunderte von Besuchern am See (es werden Zahlen von über 2000 Personen pro Tag berichtet, s. in ESSELBORN-BRANDT et al. , 1985, S. 130), vor allem am Seeberg und auf der Ostseite („Appelner Bucht“). Erst mit dem Bau der Autobahn (A 27) werden nach den 1970er Jahren durch die Schaffung mehrerer „Baggerseen“ die Zahlen geringer. Dazu hat wohl auch die gewachsene (Fern-) Mobilität der Bevölkerung beigetragen. Bis 1982 gab es sogar einen Kiosk und eine DLRG-Station am See.

### 1962

Erneute NSG-Verordnung durch die Bezirksregierung in Stade; Änderungsverordnung dazu von 1981 (BezReg. Lüneburg, „LÜ 12“), weiterhin nur 9 ha.

Schon in dieser Naturschutzverordnung (§ 3 i) sind das Baden im See, das Lagern beim See und das Verlas-

sen der Wege sowie das Befahren des Sees mit Booten u.ä. verboten. In Gesprächen mit der Gemeinde (Beverstedt) und den Naturfreunden wird allerdings von der Bezirksregierung zugestanden, dass Einheimische und Gäste des Naturfreundehauses im See weiterhin baden dürfen.

Nach den 1980er Jahren sanken die maximalen Tages-Besucherzahlen auf etwa 2-300 (Zahlen vom 9. August 2003: ca. 90 PKW auf der „Parkplatzwiese“ und 250 Menschen am See, 7 Luftmatratzen oder kleine Schlauchboote auf dem Wasser).

Die Gemeinde sorgt in späteren Jahren im Sommer durch ein mobiles Toilettenhäuschen und Müllbehälter zudem für eine gewisse zusätzliche Entlastung am See.

Das Angeln und Fischbesatz sind im See zulässig. Pächter ist der örtliche Verein.

### 1973

Verordnung für das Landschaftsschutzgebiet „Osterndorfer Moor“ durch den Landkreis Wesermünde.

### 1977

Erste gewässerkundliche Untersuchung des Wollingster Sees durch eine Arbeitsgruppe des BUND (damals VNU) im September: ab 8 m Wassertiefe zunehmende Sauerstoffdefizite; aber auch in 12 m Tiefe noch 21% Sättigung, insgesamt aber Hinweise auf gesteigerte Trophie wie Algentrübung, starker Röhrichtbewuchs.

Wollingster See, 18.09.1977 (Gewässergruppe VNU)			
Tiefe (m)	Temp. (° C)	O <sub>2</sub> (mg/l) (% Sättigung)	
0	13,5	10,2	97
1	-	-	-
2	13,5	10,0	95
3	13,5	9,8	93
4	13,5	9,7	92
5	13,5	9,6	91
6	13,5	9,5	90,5
7	13,5	9,4	89,5
8	13,0	9,2	87
9	9,0	4,2	36
10	8,5	3,5	30
11	8,0	3,2	27
12	8,0	2,5-2,6	21

Das Tiefenwasser ist spätestens seit den Folgejahren im Spätsommer anoxisch. Messungen am 29.8.1982 zeigten bei 7 m Tiefe nur noch weniger als 1% O<sub>2</sub>-Sättigung an, in größerer Tiefe 0 % und H<sub>2</sub>S (s. RACHOR, 1998). Diese sommerlichen Belastungsverhältnisse im Tiefenwasser ändern sich seitdem nicht.

## **Ab 1978**

1978 / 1979 und auch später (besonders 1977 – 1985 sowie 1998 – 1999): Limnologische Untersuchungen des niedersächsischen Landesamtes für Ökologie Hildesheim bzw. des Landesamtes für Wasser und Abfall (Außenstelle Stade). Es wird bereits 1979 darauf verwiesen, dass der See nicht mehr oligotroph sondern mesotroph ist und dass Maßnahmen zum verstärkten Schutz und zur Restaurierung erforderlich seien. Herr Dr. Poltz (NLÖ) stellt dem Autor seine Messdaten zur Verfügung.

## **1996**

Gründung „Förderverein Wollingster See e.V.“ (FöV) infolge der Arbeiten und Publikationen von VAHLE und von ihm betreuten Studenten (s. BÖNKE ET AL., 1996)

## **Ab 1997**

Ab Juni Auftrag zur Gebietsbetreuung durch die Bezirksregierung Lüneburg an den BUND Unterweser, vertreten durch Dr. Eike Rachor; seither regelmäßige Berichterstattung.

Ab dieser Zeit gibt es regelmäßige Messungen und Untersuchungen im See durch eine Arbeitsgruppe des BUND mit Kontrollen der Wasserstände, des Abflusgeschehens und der Sauerstoffverhältnisse. Hinzu kommen Bestimmungen von Nährstoffen, pH (Säuregrad), Sichttiefen und anderen Parametern (s. Anlagen).

2007 wurde der Betreuungsauftrag durch den Landkreis erneuert.

## **1997**

Kauf eines direkt an das nordwestliche Seeufer angrenzenden intensiv genutzten Wiesengrundstücks durch den BUND. Seither wird die Wiese nicht mehr gedüngt, spät im Frühsommer gemäht und regelmäßig mit Schnucken oder auch mal Ponies nachbeweidet.

### Maßnahmen des Fördervereins:

Im Winter 1997: Beginn von Baumfällungen und Entkusselungsmaßnahmen in Seenähe (v.a. im Süden und Westen), um den Windzugang zum See zu verbessern, Laubbelastungen im See und auch Beschattungen zu verringern und Heide- und Moorvegetation zu fördern. Es wurden vorwiegend Birken, aber auch Vogelbeeren und Faulbäume sowie Kiefern entfernt. Derartige Arbeiten wurden fortan regelmäßig in mehreren Wintern durchgeführt, so dass die ufernahen Flächen weitgehend frei von Gehölzen wurden. Nur Bäume am Seeberg und der Gagelbusch wurden verschont. In den Jahren ab 2010 wurden entkusselte Flächen auch abgeschlegelt oder gemäht.

Im Frühsommer 1997: Mahd von Schilf auf Teil-

flächen im Osten des Sees, zur Einschränkung der Konkurrenten der Strandlingsgesellschaft, Entfernung von Nährstoffen und überschüssiger Pflanzenmasse aus dem See. Solche Mahden wurden in späteren Jahren gelegentlich auf Teilflächen wiederholt.

Im Spätsommer 1997: Beginn von Pflegebeweidungen mit Schnucken im Südwesten vom See, vor allem zur Offenhaltung der Heide- und Moorflächen.

## **1998**

Winter 1998 und gelegentlich in den Folgejahren: Entfernen von rottendem Pflanzenmaterial („Strandwurf“) aus Uferbereichen und somit von belastenden Pflanzenresten sowie Nährstoffen.

6./7. März: See-Symposium „Schutz und Erhalt nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees“ im „Naturfreunde-Haus“ am See. Publikation der Beiträge und Ergebnisse Ende 1998 in: Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 57 (159 S. und Anhänge) – (22 Beiträge).

## **1999**

Aufstellen einfacher Käfige/Zäune mit Maschendraht an Wuchsorten der Lobelie und des Strandlings als Schutz vor Verbiss und Gründeln.

24. August: Befischung durch NLÖ (Herr Kammerheit): 17 Aale, viele Barsche, einzelne Rotaugen (Plötzen), einzelne Rotfedern, 1 Karpfen (nur gesehen), 1 Zander, 1 Hecht. Die Fische wurden für Schadstoffbewertungen entnommen.

## **1999/2000**

Gebietsvorschlag der niedersächsischen Landesregierung gemäß europäischer FFH-Richtlinie – dann Meldung durch die Bundesregierung

## **2000**

5. Januar: Absaugen von ufernahem Schlamm im Südosten des Sees (Versuch mit Hilfe einer Traktorpumpe).

4. März: Neuer Seeabfluss am Westufer durch Baggereinsatz geschaffen; dabei wurde weitgehend ein Randgraben entlang des Wiesengrundstücks genutzt und lediglich ein neuer Auslass am See geschaffen. Die maximale Sohlhöhe wurde mit Hilfe eines kleinen Überlaufes auf 15,30 m NN festgelegt.

Der bisherige, über einen Mönch regulierbare Abfluss durch das Moor am Südostufer, wurde stillgelegt. Vorher wurde eine „Ersatzdrainage“ auf Schröders Wiese östlich vom See geschaffen und der dortige Wegerandgraben zur Wasserabführung aus der Drainage Richtung Frelsdorfer Mühlenbach geräumt und etwas vertieft.

31. März: Einrichtung von 7 flachen Grundwasserpeilbrunnen im Norden und Nordosten des Sees. Es folgten für einige Jahre regelmäßige Messungen der Grundwasserspiegel. Es erweist sich, dass dem See im Spätherbst und Winter oberflächennahes Grundwasser aus der nächsten Seeumgebung (v.a. vom Seeberg) zuzusickern kann; in normal trockenen Sommern aber wird der See eher zum Wasserspender für seine nahe Umgebung (d.h. die Pegelstände in den Brunnen liegen tiefer als der Seespiegel).

In trockenen Sommern hat der See in der Regel monatelang keinen Abfluss.

10. August: Besprechung zur Verbesserung der Klärgrubenverhältnisse beim Naturfreundehaus (biologische Klärung); nachfolgende Maßnahmen: Beseitigung der bisherigen Überlaufversickerung relativ dicht am Seeufer. Überschüssiges Klärgrubenwasser wird fortan Richtung Naturfreunde-Zufahrt in ein Schilfbeet gepumpt, dessen Überlauf Richtung Wege-seitengraben, also nordwärts abgeführt wird.

Die Maßnahmen wurden im Frühjahr 2001 abgeschlossen.

## 2001

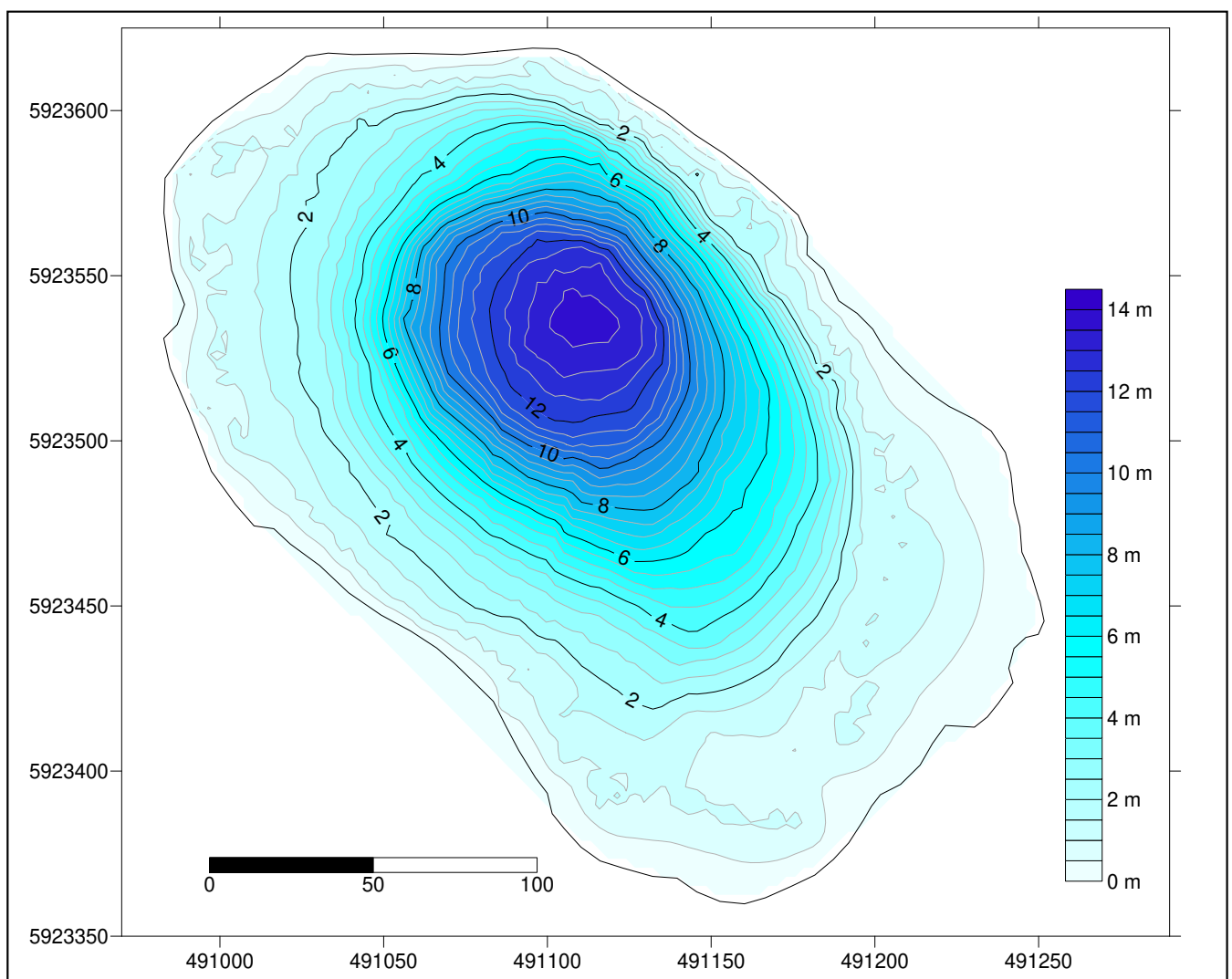
10. Juni: Probennahmen für Chironomiden mit DR. C.-J. OTTO. Es wurden einige seltene Arten gefunden.

## 2002

Schaffung weiterer Flachwasserbereiche ohne Bewuchs im östlichen Bereich der Verlandungszone am Seeberg mit Baggereinsatz am 16. Februar 2002. Später wurden hier zwei Schutzkäfige für die Wiederausbreitung der Lobelien aufgestellt.

Wiederherstellung einer Heidefläche im Osten des Seeberges durch Abschieben des Humusbodens und Bewuchses mit einem Bagger ebenfalls im Februar 2002. Anlage von zwei kleinen Tümpeln an der niedrigsten Stelle der Heidefläche. - (Am 6. Februar.2006 wurden bei Restarbeiten beim Ostufer des Sees die Buchten zusammengeführt.)

5. und 14. Juni: Probennahmen mit der Bremer Studentin C. FINCKEN für Makrozoobenthos. Die Untersuchungen erbrachten keine Besonderheiten und entsprachen weitgehend den schon von LUNDBECK (1933) beschriebenen Befunden.



Wollingster See, Tiefenkarte 14.09.2016 (erhoben und erstellt von D. Enters und C. Ohlendorf, Univ. Bremen)



### ab 2003

Das Brachsenkraut ist verschollen: Ehepaar Vöge aus Hamburg findet trotz intensiver Nachsuche („schnorchelnd“), vor allem an den bisherigen Fundstellen, keine Exemplare des Brachsenkrautes (*Isoetes lacustris*) mehr im See (Aufzeichnungen vom 9.10.2003 und 19.5.2004).

Spätere Nachsuchen im „Strandanwurf“ auch durch den Autor bestätigen das Verschwinden.

### 2005

Aufzeichnungen des Autors zum Rückgang/Verschwinden der früheren Strandlingsrasen im etwas tieferen Wasser beim Seeberg (s. 1.8. und 10.9.05)

**31. März:** Detaillierte Tiefenvermessung des Sees mit einem genauen Echolot durch die Fa. Winkler, veranlasst vom Förderverein. Der Wasserstand war mit 15,51 m NHN recht hoch (Fläche 45.230 m<sup>2</sup>), so dass die größte gemessene Tiefe von 14,89 m in Bezug auf den „Normalwasserstand“ von 15,30 m NHN mit 14,68 m angegeben wurde. Damit war ein deutlicher Unterschied gegenüber den (Hand-) Lotungen aus 1928 (BROCKMANN 1933) gegeben (15 m), wobei dieser Autor allerdings auf zusätzliche Lotungen von LUNDBECK verweist, die 17 m ergaben (s. auch LUNDBECK 1933, S. 9).

Nach LUNDBECK (1933) fasste des See ca. 132.000 m<sup>3</sup>, nach der genaueren Vermessung von 2005 sind es 171.600 m<sup>3</sup>.

Das Volumen von 0 bis 5 m Wassertiefe (Epilimnion) beträgt etwa 115.300 m<sup>3</sup> (67,2 % des Gesamtvolumens; LUNDBECK gibt 73% an), das des Tiefenwassers unterhalb 10m etwa 12.000 m<sup>3</sup>, der mittlere Wasserkörper umfasst also ca. 44.300 m<sup>3</sup>. LUNDBECK leitet aus dem ungünstigen Verhältnis zwischen großem Epilimnion und relativ kleinen Hypolimnion besondere Empfindlichkeiten gegenüber Nährstoffzufuhren ab (H/E nach Neuvermessung ca. 0,5). Mit diesem Verhältnis und den daraus sich für den Sauerstoffhaushalt im tieferen Wasser ergebenden Problemen setzt er sich in seiner Arbeit über den „primär oligotrophen Seetypus“ (1934) intensiv auseinander (heute werden im Hinblick auf die Produktions- und Abbauverhältnisse genauer trophogene und tropholytische Zonen unterschieden, was aber im Hinblick auf die Empfindlichkeit des Sees gegen Nährstoffzufuhren keine große Änderung der Beurteilung bringt).

RACHOR (1998) ermittelte 1997 einen Gesamtabfluss von bis zu ca. 30.000 m<sup>3</sup> im Jahr; mit der neuen Volumenzahl ergäbe sich daraus eine theoretische Wassererneuerung in ca. 6 Jahren, was aber angesichts der Tiefenmorphologie und fehlender Zuflüsse sowie der oberflächlich abfließenden Wässer kaum der Wirklichkeit entsprechen dürfte.

Tiefe in m NN	Tiefenstufe	Volumen m <sup>3</sup>	Teilvolumina m <sup>3</sup>
15,30-14,30	1. m	35700	
14,30-13,30	2. m	26244	
bis 12,30	3. m	21250	
bis 11,30	4. m	17503	15,3 bis 10,3 m
bis 10,30	5. m	14591	<b>115288</b>
bis 9,30	6. m	12305	
bis 8,30	7. m	10421	
bis 7,30	8. m	8657	
bis 6,30	9. m	7135	15,3 bis 5,3 m
bis 5,30	10. m	5793	<b>159599</b>
bis 4,30	11. m	4564	
bis 3,30	12. m	3506	
bis 2,30	13. m	2512	
bis 1,30	14. m	1294	ab 5,3 bis 0,8 m
bis 0,80	> 14. m	161	<b>12037</b>
<b>Summe</b>	<b>0 bis 14,5 m</b>	<b>171636</b>	

Die Volumina wurden aus den von Fa. Winkler angegebenen „Auftragsvolumina“ errechnet (E. RACHOR, Februar 2011), vergl. auch Vermessung von 2016 und Abb. **S.28**

### 2006

Für das FFH-Gebiet erfolgte um 2006 eine Kartierung der Biotoptypen und Pflanzengesellschaften und –bestände im Auftrage des NLWKN (Bericht PETERSEN, 2007; Feldarbeiten Herr O. KATENHUSEN, s. 25.7.2006) s. Beitrag KATENHUSEN & PETERSEN.

Etwa seit dieser Zeit gibt es auch verstärkt eigene Pflege-Maßnahmen des Landkreises als Untere Naturschutzbehörde am See.

### 2007/2008

Zunächst ließ der Landkreis aus diversen Unterlagen eine Zusammenstellung von der Bremer Firma Polyplan erarbeiten (PEPLER & BRUNS, Mai 2008 : „Zur Gewässergüte des Wollingster Sees, gestern – heute – morgen“).

Die Zusammenstellung enthält zahlreiche Daten und deren Auswertung; die Herkunft der aus verschiedenen Quellen stammenden Daten wird allerdings mehrfach nicht dargelegt.

Daraus wurden dann Restaurierungsvorschläge abgeleitet, von denen einige wichtige Maßnahmen wie folgt umgesetzt wurden:

April 2008: flache Bohrkern-Untersuchungen unter Federführung des Landkreises zur Ermittlung der Fließrichtung des obersten Grundwassers im Umfeld des westlichen Seeufers (Wiese des BUND sowie angrenzende Intensivwiese). Es wurde ein schwaches Gefälle erkennbar und somit ein schwacher Zufluss zum See wahrscheinlich.

### 2009

Im Dezember wurde auf Grund der Bohrkern-Untersuchungen am nordwestlichen Rand der BUND-Wiese ein „Abfang-Drainrohr“ verlegt, dessen Wasser direkt in

den See-Abflussgraben abgeführt wird und somit den See nicht erreichen kann, wozu auch das nachfolgend genannte Staubauwerk oberhalb des Drainauslasses beiträgt.

In Trockenperioden bringt die Drainung kein Wasser. Gleichzeitig wurde ein neuer regulierbarer Abfluss-Stau im Abflussgraben nahe am See eingebaut.

## 2010

23. Juni: Verordnung über das NSG „Wollingster See und Randmoore“ durch den Landkreis Cuxhaven; Größe 117 ha.

Im § 2 (Schutzgegenstand und Schutzzweck) werden die Oligotrophie und die Vorkommen von Wasser-Lobelia (*Lobelia dortmanna*), See-Brachsenkraut (*Isoetes lacustris*) und Strandling (*Littorella uniflora*) ausdrücklich aufgeführt (s. auch Beitrag P. MÜLLER).

August bis November 2010: Versuch zur externen Phosphat-Eliminierung mit einer „Pelicon“-Anlage aus dem Tiefenwasser ohne Erfolgskontrolle durch den Betreiber.

Begleitende Nährstoffmessungen und Teil-Bewertungen gewährleistete der BUND in Zusammenarbeit mit dem NLWKN Stade.

Danach waren keine sehr großen Phosphatmengen eliminiert worden (lediglich ca. 100 g P).

## Ab 2013

Abschleichen der verbuschten Moorheide im Osten des Sees (2013 und 2014). In den Nachfolgejahren: Mahd des Bentgrases im Osten und Südwesten des Sees und Beseitigung in Ballenform, zuletzt 2018.

## 2015

Beginn eines Wiederansiedlungsversuches für das Brachsenkraut in Schutzkäfigen aus Maschendraht; Herkunft: Silbersee bei Wehdel. Im Sommer 2017 wurde ein wüchsiges Exemplar wiedergefunden, ebenso 2018 trotz des Trockenfallens des Käfigstandortes (s. auch Beitrag BUCHWALD & WILLEN).

## 2016

Kauf des Naturfreunde-Geländes durch die Naturschutzstiftung des Landkreises

Untersuchungen von Geophysikern der Univ. Bremen zur Sedimentation im See, Leitung D. Enters, u.a. mit neuer Tiefenvermessung am 14.9.: größte Tiefe evtl. nur noch bei 13,9 m NN.

15. Dezember: „Pflegebesprechung“ bei Prof. Buchwald an der Uni Oldenburg mit Beteiligung der UNB, des NLWKN, des Fördervereins und des BUND Unterweser:

Ein wichtiges Ergebnis war, dass der Fischbesatz

weiter eingeschränkt werden muss und zudem alle größeren Karpfenartigen entnommen werden müssen (so alle Karpfen, aber auch Brasseln und Schleien). Es scheint inzwischen klar zu sein, dass die wühlende (gründelnde) Tätigkeit dieser Fische die seltenen Pflanzenbestände von Lobelie, Brachsenkraut und Strandling beeinträchtigt. Und das Aufkommen von Jungpflanzen auch in etwas tieferem (röhrichtfreien) Wasser ist nicht möglich. Durch Versetzen von Schutzkäfigen in tieferes Wasser könnte dieser Verdacht untermauert werden (Beginn im Spätsommer 2017).

Röhrichtbestände und andere Verlandungsvegetation sollen eventuell an ausgewählten Uferbereichen (am alten Seeabfluss und an der „BUND-Wiese“) flach abgebaggert werden, nicht aber am Seeberg. Dadurch sollen weitere geeignete und offene Flachwasserzonen zum Aufkommen der Strandlingsgesellschaft geschaffen werden.

Tiefenschlamm soll nicht entfernt werden, dafür aber Tiefenwasser, auch um noch stärkere Wasserstandsschwankungen zu erreichen und v.a. Nährstoffe abzuführen.

## 2017

März-April: Abriss des Hauptgebäudes des Naturfreundehauses sowie Wiederherstellung eines natürlichen, sandigen Flachufers anstelle der bisherigen Uferbefestigung beim Naturfreundehaus.

13. April 2017: Ein Wolf reißt mehrere Heidschnucken, die zur Flächenpflege am Beverstedter Moor eingesetzt waren.

Sommer: gezielte Befischungen (u.a. mit „Kiemennetz“) durch den Angelverein und die UNB (U. WOHLERS und P. MÜLLER) zur Entfernung von großen karpfenartigen Fischen. Die Befischung brachte keine nennenswerten Erfolge.

Früh- und Spätsommer: Erfassung von Blütenpflanzen am See und in seiner nahen Umgebung durch B. KÜVER & E. RACHOR, s. deren Beitrag.

10. Oktober: Tagung „Oligotrophe Seen in Schleswig-Holstein: Bestand - Gefährdungen - Aufwertemöglichkeiten“ in Flintbek.

Aus einem Kurzbericht dazu von E. RACHOR: „Es berichtete die Doktorandin LENZEWSKI aus Hamburg von ihren Käfigexperimenten im Ihlsee bei Bad Segeberg. Sie kann eine höhere „Sterberate“ von Lobelien und Brachsenkräutern außerhalb der Schutzkäfige aufzeigen, die sie gründelnden Fischen zuschreibt. Vor allem gründelnde Fische scheinen also auch im Ihlsee neben der starken Eutrophierung das Hauptproblem für Rückgänge von Lobelien und Brachsenkräutern zu sein.

Sodann gab es einen Vortrag von Fa. „Bioplan“, die eine Machbarkeitsstudie zur Tiefenwasserableitung

aus dem Ihlsee zur Phosphatreduzierung erstellt hat. Sie prüften (wie wir) die Möglichkeiten per OLSZEWSKI-Rohr und empfahlen die Methode deshalb nicht, weil nennenswerte Effekte erst bei großen Konzentrationsunterschieden von P im Oberflächen- und Tiefenwasser erreichbar seien (sie nannten Differenzen von  $> 25 \mu\text{g P/l}$  als Bedingung). Wichtiger sei die Reduzierung von P-Einleitungen in den See (aus Gärten, Haushalten, Badebetrieb, Fischfütterung, Erlenbruchwald etc.).

Am Wollingster See sind die Verhältnisse ja anders und somit günstiger, wenngleich es nur ganz geringe Differenzen zwischen P im Oberflächen- und im Tiefenwasser gibt (höchstens so um  $10 \mu\text{g P/l}$ ), so dass wir mit einer Tiefenwasser-Ableitung zunächst wenig bezüglich der P-Gehalte erreichen werden. Eher kann es geringe positive Effekte beim Sauerstoffhaushalt geben, nennenswerte Effekte aber nur bei rigorosem Ableiten von viel Tiefenwasser, was bei den geringen Gefälleunterschieden im Seeabflussbereich kaum möglich ist. Wenn wir einen Meter Absenkung des Seespiegels ohne Pumpeneinsatz erreichen, wäre das schon sehr viel.

Auch der Vortrag von R. BUCHWALD zum Pflanzenmonitoring in unseren Seen war sehr aufschlussreich, da er gewisse Erholungen im Wollingster See und recht stabile, wenn auch kleine Bestände des Brachsenkrau-

tes im Silbersee verzeichnen konnte.“

Spätherbst: Entscheidung des Landkreises, eine Tiefenwasserableitung ohne Pumpen mit Hilfe eines Rohres nach OLSZEWSKI zu veranlassen. Außerdem sollen Offenflächen durch „Wolfszäune“ zur Weiterführung der Pflegebeweidung (v.a. mit Schafen) gesichert werden.

## 2018

Frühsommer: Es blühen etwa 600 Lobelien im See, vorwiegend auf der Seebergseite.

Hochsommer: Der Wolfsschutzzaun und das Olszewki-Rohr zur Tiefenwasserableitung werden fertiggestellt. Das Rohr erhält bei etwa 10-11 m Tiefe seinen Zufluss, so dass eventuell noch mal nachgebessert werden muss (Tiefersetzen des Einlasses).

Es wird noch kein Wasser abgelassen, weil der See einen äußerst niedrigen Wasserstand aufweist, bedingt durch die wochenlang andauernde Dürre.

Am 3.8. ist im Tiefenwasser wieder  $\text{H}_2\text{S}$  vorhanden; am 14.10. ist der Seespiegel auf 14,84 NHN gesunken, einen bislang nie gemessenen Wert. Es sind große Flachwasserbereiche „trockengefallen“, die zum Teil vom Badebetrieb „besetzt“ sind.



Blick von einem Multikopter (Drohne) von Westen über den Wollingster See  
(Aufnahme: Silas Neuman, Naturschutz-Stiftung LK Cuxhaven, am 23.8.2018 morgens)

Man erkennt große trockenengefallene sandige Flachwasserbereiche (hell) im See und sieht links den bewaldeten Seeberg und rechts die durch Pflegemaßnahmen nahezu baumfreien Pfeifengras- und Heideflächen mit dem angrenzenden Moorbirkenwald. Rechts unten im Bild ist weißlich die frische Spur des eingegrabenen Olszewski-Rohres (zur Tiefenwasser-Abführung) zu sehen.

**Anlage B**  
**Literaturverzeichnis und nützliche Informationsquellen**  
**zum Wollingster See (\* = unveröffentlicht)**

- \*BAHNER, T. (1996): Extensivierung der Landwirtschaft um den Wollingster See. – Untersuchung im Auftrag der Arbeitsstelle für Vegetationskunde Hannover; 7 Seiten, unveröffentlicht.
- BEHRE, KARL (1956): Die Algenbesiedlung einiger Seen um Bremen und Bremerhaven. – Veröffentlichungen Inst. f. Meeresforschung Bremerhaven 4, 221-383. *Mit Daten auch aus 1933 und 1949/1950 sowie dem Hinweis, dass der Wollingster See schon starken menschlichen Einflüssen unterliegt und eine erhöhte Pflanzen-Produktion aufweist.*
- BLUME, KATHARINA (2015): Vergleichende Untersuchungen zum anthropogenen Einfluss auf Landschaft und Vegetation in Nord-West-Deutschland an Hand der Artenzusammensetzung der subfossilen Diatomeenflora. – Diss. Univ. Rostock, 163 S.
- BNUR (2017): Tagung „Oligotrophe Seen in Schleswig-Holstein: Bestand - Gefährdungen - Aufwertemöglichkeiten“ am 10.10.2017 in Flintbek, Veranstaltung Nr. 2017-23, Bildungszentrum für Natur, Umwelt und ländliche Räume, Flyer zur Tagung.
- \*BÖNKE, M., KOSIEK, K. KURPAN, S. & G. SCHÖLLER (1996, nicht publiziert): Der Wollingster See. Ein Pflege- und Entwicklungskonzept für einen oligotrophen Brachsenkraut-Lobelien-Geestsee. – Projektarbeit Institut f. Landschaftsplanung u. Naturschutz, Univ. Hannover; 168 S. und Anlagen (5 Karten). – s. auch KOSIEK 1994.
- BRASE, P. (1933): Gefäßpflanzen und Moose des Wollingster Sees. - Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 49-52.
- BROCKMANN, C. (1929): Die Entstehung des Wollingster Sees. - Der Naturfreund (aus Gau Nordmark) 10. Jg. Nr.4, 3-5. – s. auch (gekürzten) Nachdruck in „Niederdeutsches Heimatblatt“ (MvM) Nr. 340, S. 1-2: „Gletscherwasser formte seine Gestalt“
- BROCKMANN, C. (1933 a): Lage und Bodenverhältnisse des Wollingster Sees (In: Der Wollingster See. Beiträge zur Limnologie eines Heidesees). – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 3-7 s. auch in „Niederdeutsches Heimatblatt“ Nr. 340 (1978): „Gletscherwasser formte seine Gestalt“.
- BROCKMANN, C.(1933 b): Die Diatomeen des Wollingster Sees. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 60-75 u. 1 Tafel.
- \*BUCHWALD, R. (et al., ab ca. 2007): Berichte über Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (Univ. Oldenburg, nicht publiziert); s. Beitrag i.d.B.
- BUCHWALD, R. & M. WILLEN (2019): Langjähriges Monitoring von Kennarten oligotropher Stillgewässer (*Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora*) sowie ausgewählter hydrochemischer und – physikalischer Parameter im Wollingster See, Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band ab Seite 51)
- DRENGEMANN, H. & H.-C. VAHLE (1998): Zur Geschichte der Vegetation am Wollingster See. – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 28-35; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).
- \*ESSELBORN-BRANDT, S., KREKEMEIER, A. & U. TANGERMANN (1985): Wirksamkeit von Naturschutzgebieten am Beispiel Silbersee und Wollingster See. – Projektarbeit Univ. Hannover; 189 S. und mehrere Anlagen; unveröffentlicht. *Die Arbeit enthält viele zusammengetragene limnologische und vegetationskundliche Daten sowie Ergebnisse eigener Untersuchungen v.a. der Vegetation. Außerdem ist eine umfassende Literaturzusammenstellung enthalten.*
- FFH-RICHTLINIE (1992): Richtlinie 93/43/EWG des Rates (der europäischen Gemeinschaften) ... zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (in der deutschen Fassung von 1998). 15 Seiten mit Anhängen I – VI. - Amtsblatt der EU Nr. C 328.
- \*FINCKEN, C. (2002/3): Untersuchungen zum Makrozoobenthos des Wollingster Sees. Diplomarbeit Univ. Bremen (unveröff.).
- ISCHREYT, G. (1933): *Bosmina obtusirostris* f. *poppei* RÜHE aus dem Wollingster See. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 38-46.
- KAPLAN, K. (1998): Zur Beutung der Samenbanken für den Schutz der Pflanzenarten nährstoffarmer Stillgewässer. – Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 67-78; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).
- \*KATHEDER, A. (1994): Ökologische Untersuchungen an gefährdeten Farnpflanzen aquatischer Standorte in Deutschland. – Diplomarbeit, Ruhr-Univ. Bochum, 218 Seiten, (unveröff.).
- KATENHUSEN, O. & J. PETERSEN (2019): Kartierungsergebnisse vom FFH-Gebiet „Wollingster See mit Randmoor“ – Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band ab Seite 59)

- KLIE, W. (1929a): Der Wollingster See als Naturdenkmal. – Der Naturfreund (aus Gau Nordmark) 10. Jg. Nr.4, 2-3.
- KLIE, W. (1929b): Die seltenen Pflanzen des Wollingster Sees. – Der Naturfreund (aus Gau Nordmark) 10. Jg. Nr.4, 5-7. - Mit Hinweisen zu *Lobelia dortmanna*, *Littorella uniflora* sowie *Isoetes lacustris* !
- KLIE, W. (1929c): Ein Blick in das Kleintierleben des Wollingster Sees. – Der Naturfreund (aus Gau Nordmark) 10. Jg. Nr.4, 7-8.
- KLIE, W. (1933a): Die Krebstiere des Wollingster Sees. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 32-37.
- KLIE, W. (1933b): Der Wollingster See als Naturschutzgebiet. - Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 77-80. u.a. mit Hinweisen zur geringen Bedeutung des Fischbestandes und zur Gefährdung des nährstoffarmen Gewässers vor allem durch Veränderungen seines Stoffhaushaltes – auch unregelmäßiger Badebetrieb wird als Gefährdung erwähnt, s. auch KLIE 1929a
- KLIE, W. (1937): Die Entomostraken-Fauna kalkarmer Seen Norddeutschlands mit vergleichsweiser Berücksichtigung normal kalkhaltiger Seen des gleichen Gebietes. – Arch. Hydrobiol. 31, 85-100.
- KOSIEK, K. (1994): „Der Wollingster See“ – Bericht über Vortrag von KURPAN, S. & G. SCHÖLLER (1993). - AVeg-Berichte 1994, 14-17.
- KÜVER, B. & E. RACHOR (2019): Zur Flora am Wollingster See – Vergleiche alter und neuer Erfassungsergebnisse. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band ab Seite 65)
- LADE, U. (1974): Der Wollingster See. Ein Beitrag zum Alter und zur Entstehung. – Jb. Männer v. Morgenstern 54, 9-32.
- LADE, U. (1979): Neuere Untersuchungen am Wollingster See. - Jb. MvM 58, 11-25.
- \*LANGE, M. (2015): Soil seed bank analysis of two oligotrophic heath lakes of northern Germany. – Masterarbeit Univ. Bremen, 92 Seiten.
- LAWA (1979): Gewässerbewertung stehende Gewässer. PDF, 74 S. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
- LUNDBECK, J. (1933 a): Hydrologische Untersuchungen im Wollingster See. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 8-15.
- LUNDBECK, J. (1933 b): Die Bodentiere des Wollingster Sees. – ibid. 17-37.
- LUNDBECK, J. (1934): Über den „primär oligotrophen“ Seeotypus und den Wollingster See als dessen mitteleuropäischen Vertreter. – Arch. Hydrobiol. 27, 221- 250.
- LUNDBECK, J. (1938): Das Werden und Vergehen der nordwestdeutschen Seen. – Geologie der Meere und Binnengewässer 2.
- LUNDBECK, J. (1951): Zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in sauren Binnenseen. – Arch. Hydrobiol. , Suppl. 20, 17-117.
- LUNDBECK, J. (1952): Seenforschung zwischen den Unterläufen von Elbe und Weser. – Schriften des Vereins f. Naturkunde Unterweser NF 8, 25-60.
- MAHLER, H. (1933): Die Vogelwelt am Wollingster See. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 47-48.
- MERKT, J. & A. KLEINMANN (1998): Die Entstehung und Entwicklung des Wollingster Sees und seiner Ablagerungen. – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. - Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 17-27; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).
- MÜLLER, H. & A. KLEINMANN (1998): Palynologische Untersuchung eines Sedimentprofils aus dem Wollingster See. – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 44-52; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).
- MÜLLER, P. (2019): Die Verordnung über das Naturschutzgebiet „Wollingster See und Randmoore“. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band ab Seite 43)
- NAGLER, A. & K. URBAN (2019): Rekultivierung eines Heidewiehers in Bremen-Farge. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (i.d.B. ab Seite 85)
- \*NIEDERSÄCHS. WASSERUNTERSUCHUNGSAMT HILDESHEIM, WUA (1980): Bericht über Untersuchungen am Wollingster See. - 4 S. und 3 Tab., unveröffentlicht.
- \*NLWKN LÜNEBURG (Auftraggeber; 2007): Monitoring-Basiserfassung in dem FFH-Gebiet Nr. 024 „Wollingster See mit Randmoor“, Landkreis Cuxhaven. Berichtersteller Dr. J. PETERSEN. 7 Kapitel und Anlagen, unveröffentlicht.
- NOLTMANN, RUDOLF (1928/29): Nordwestdeutsche Seen. – Der Naturforscher 5 , 383-391, Berlin-Lichterfelde. (5)
- \*PEPPLER, CHRISTINA & BRUNS, STEFAN (Mai 2008): „Zur Gewässergüte des Wollingster Sees, gestern – heute - morgen“ – Zusammenstellung von Daten durch die Firma POLYPLAN, Bremen; im Auftrage des LK Cuxhaven, 77 S.; (unveröffentlicht)
- POLTZ, J. (1991): Untersuchung stehender Gewässer in Niedersachsen auf anthropogene Versauerung. – Mitt. Nieders. Landesamt f. Wasser u. Abfall, Hildesheim, Heft 2, 53-125. *Der W. See wird als mesobis schwach eutroph eingestuft; nennenswerte pH-Veränderungen scheint es nicht gegeben zu haben (bis in 40 cm Sedimenttiefe).*



- RAAP, P. (2004): Wandern, Singen und Naturerlebnis. - Der Wollingster See und die Wandervogelbewegung. – „Niederdeutsches Heimatblatt“ Nr. 654
- RACHOR, E. (1998): Der Wollingster See - Allgemeines, Hydrologie und Nährstoffverhältnisse. – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 1-16; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998). *Vor allem durch die genaue Neuvermessung des Sees im Jahre 2005 sowie neuere Erkenntnisse sind einige Befunde zu korrigieren oder zu aktualisieren (Volumenangaben, Gesamtkonzentrationen, Wassererneuerung, Sichttiefen- und Nährstoff-Entwicklungen etc.).*
- RACHOR, E. (2015): Pingos, besondere Bildungen in Permafrostgebieten und ihre Spuren in Norddeutschland. In: LOZÁN, J. L., H. GRASSL et al. (Hrsg.), Warnsignal Klima: Das Eis der Erde, S. 94–98. – s. auch [www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de](http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de)
- RACHOR, E. (2016a): Nährstoffarm, aber reich - der Wollingster See. – in: „Landansichten“. Hrsg. Schutzgem. ländlicher Raum Nord-West; S. 106-109.
- RACHOR, E. (2016b): Der Wollingster See. – Nachrichten des Marschenrates 53, 59-61.
- RACHOR, E. (2016c): 3.6 Gefährdung von Eiszeitrelikten in norddeutschen Seen – Kap. 3.6 in LOZAN et al.: „Warnsignal Klima: Die Biodiversität“, S. 136-138. – s. auch [www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de](http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de)
- RACHOR, E. (2019): Der Wollingster See - Ein Kleinod im Norden Niedersachsens und seine Veränderungen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band, ab Seite 15)
- RIIS, T. & K. SAND-JENSEN (1998): Development of vegetation and environmental conditions in an oligotrophic Danish lake over 40 years. – *Freshwater Biology* 40, 123-134.
- RÖHRS, FR. (1933): Die Algen des Wollingster Sees. – Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser, N.F., Heft 6, 53-59.
- SCHARF, B., OLOMSKI R. & M. BAK (2019): Muschelkrebse (Crustacea Ostracoda), Milben (Acari) und Kieselalgen (Bacillariophyta) aus dem Wollingster See, Silbersee und dem Eispohl, Heide-Gewässern in Norddeutschland. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (
- SCHRÖDER-LANZ, H. (1964): Morphologie des Estetales – Hamburger Geogr. Studien 18, 180 Seiten und Anlagen. *Erste Hinweise zur Pingogenese*
- TRAPP, S. (1996): Tauchkartierungen der Isoetiden-Vegetation des Wollingster Sees und des Silbersees. – Abh. Naturw. Verein Bremen 43 (2), 363-368 u. Abb.
- VAHLE, H.-CHR. (1990): Grundlagen zum Schutz der Vegetation oligotropher Stillgewässer in Nordwestdeutschland. – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen* H. 22, 1-157.
- VAHLE, H.-CHR. (1994): Naturschutzprojekt Wollingster See. – AVeg-Berichte 1994, 5-13 (inkl. „Wollingster See. Sanierung eines ehemals nährstoffarmen Heide-sees“)
- VAHLE, H.-CHR. (1997): Der Wollingster See. – In: von GLAHN, CHR.: „800 Jahre Wollingster“; S. 299 - 330. *Umfassende Darstellungen zu Entstehungshypothesen, zur Ökologie und Pflanzenwelt, Erforschungsgeschichte und über erforderliche Schutzmaßnahmen. Mit zahlreichen Abbildungen, auch Fotos aus den 1920er Jahren.*
- VAHLE, H.-CHR. (2017): Der Wollingster See – Vermittler zwischen Himmel und Erde. Broschüre von 31 Seiten; im Selbstverlag (als PDF verfügbar).
- VAHLE, H.-CHR. (2019): Lobelien-Seen in Europa. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 9 (in diesem Band ab Seite 7)
- VÖGE, MARGRIT (1992): Tauchuntersuchungen an der submersen Vegetation in 13 Seen Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation. – *Limnologica* 22 (1), 82-96. *Aufschlussreiche Angaben zu den (Tiefen-) Vorkommen der Pflanzen in deutschen Seen;*
- VÖGE, M. (1999): Das See-Brachsenkraut *Isoetes lacustris* L. in einigen deutschen Seen. Blattanzahl und Sporenproduktion. – *Tüxenia* 19, 211-217.
- VÖGE, MARGRIT (1999): 240 Millionen Jahre Isoetes: Das See-Brachsenkraut *Isoetes lacustris* L. in Niedersachsen./ Beiträge Naturkunde Nieders., H. 3, 81-86, 1 Abb., 2 Tab., Peine. *Sowie mehrere weitere Arbeiten über das Brachsenkraut*
- WILK-WOŹNIAK, E., KRASKA, M., PIOTROWICS, R. & P. KLIMASZYK (ca. 2010): 3110 Lobelia lakes – Oligotrophic waters containing very few minerals of sandy plains (*Littorelletalia uniflorae*). – Library of environmental monitoring, Poland; pp. 30-44.
- WOLTERS, S., ENTERS, D. & BLUME, K. (2014): The effects of prehistoric land-use on lake systems and their catchment areas in north-western Germany. International Conference: Culture, Climate and Environment. Interactions at Prehistoric Wetland Sites. Bern, Switzerland. 11.–14.6.2014. Abstract volume, S. 3.

## Bücher / Sammelbände

URBAN, K. & K.S. ROMAHN, {Redaktion} (1998): Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. – Mitt. AG Geobotanik Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 57, 159 S. und Anhänge. *Sonderband über die Tagung im März 1998 am See mit 21 Beiträgen*.

„Der Wollingster See - Beiträge zur Limnologie eines Heidesees. - Schriften des Vereins für Naturkunde an der Unterweser N.F. Heft 6 (1933) mit Beiträgen von C. BROCKMANN, J. LUNDBECK, W. KLIE, G. ISCHREY, H. MAHLER, P. BRASE, F. RÖHRS.

von GLAHN, CHR. (1997): „800 Jahre Wollingst“. - 398 S. und Kartenbeilage. Herausgeber: Festausschuss; Druckhaus Stelljes Bremervörde, (*Eine Chronik*)

PRATJE, J. H. (1769): Altes und Neues aus den Herzogtümern Bremen und Verden. Nachdruck 1993, Männer vom Morgenstern Bremerhaven, 518 Seiten.

## Andere Quellen / Zusammenstellungen

\*BAUMGÄRTNER, M., Stade (pers. Mitt. 1998 ff): Messerergebnisse vom See (N, P).

\*STAWA STADE (M. BAUMGÄRTNER, pers. Mitt. 1997): Untersuchungsergebnisse der Messungen im See 1996.

\*POLTZ, J., Hildesheim (pers. Mitt. 1998): Messerergebnisse vom See (O<sub>2</sub>, pH, Sichttiefen) aus der zweiten Hälfte der 1980er Jahre.

\*SCHMIEDT, G. (pers. Mitt. 1999): Bericht mit Messdaten. Klassenfahrt Schulzentrum Utbremen zum Wollingster See, 14.-18.6.1999

\*RACHOR, E. (seit 1997): Betreuerberichte an die Naturschutzbehörden (unveröffentlicht).

## Informationsblätter („Faltblätter“)

„Der Wollingster See“ – Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für Vegetationskunde, Hannover; Text H.-Chr. Vahle, in Zusammenarbeit mit E. Rachor, FöV; 2000.

„Der Wollingster See – Kleinod in der Wesermünder Geest“ – Herausgeber: Förderverein Wollingster See, Beverstedt; Text E. Rachor, in Zusammenarbeit mit H.-Chr. Vahle, R. Gründling & al.; 12/2016. Neuauflage Sommer 2017.

## Internetquellen

[http://www.lawa.de/documents/Gewaesserbewertung\\_stehende\\_Gewaesser\\_2\\_4ed\\_copy\\_589.pdf](http://www.lawa.de/documents/Gewaesserbewertung_stehende_Gewaesser_2_4ed_copy_589.pdf)

[http://www.lbeg.de/extras/geologie/downloads/geotope/Nr\\_103\\_Wollingster\\_See.pdf](http://www.lbeg.de/extras/geologie/downloads/geotope/Nr_103_Wollingster_See.pdf)

[http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/einzelnen\\_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-wollingster-see-und-randmoore-90700.html](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-wollingster-see-und-randmoore-90700.html)

<http://wollingster-see.de>

(Webseite des Fördervereins)

## Weiterführende Quellen

ARTS, G.H.P. & R.F.M. BUSKENS (1998): The vegetation of soft-water lakes in the Netherlands in relation to human influence and restauration measures, with special attention to the association Isoeto-Lobelietum. – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg, Heft 57, 111-120; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).

CORDES, H. ET AL. (2006): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Weser-Elbe-Gebietes. – Hauschild-Verlag Bremen; 508 S.

BUCHENAU, F. / SCHÜTT, BR. (Faksimile-Nachdruck 1986 der 10. Auflage von 1936): Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und den ostfriesischen Inseln. – Döll-Verlag Bremen, 448 S.

DREWS, H. (1997): Naturschutzgebiete vorgestellt: Der Bültsee – Eine Perle unter Schleswig-Holsteins Seen. – Bauernblatt / Landpost 51/147 (26. Heft), S.14-15. – Nachdruck Landesamt f. Natur u. Umwelt (Faltblatt E 45).

FOERSTER, P. & A. KLASINK (1993): Strategien der Landwirtschaft zur Verringerung von Nährstoffeinträgen. – Schr.Reihe Schutzgem. Dt. Nordseeküste, H. 3, 76-103.

HERDER: Lexikon der Biologie. Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 1994.

KALUSCHE, D. (1996): Ökologie in Zahlen. – G. Fischer-Verlag, Stuttgart, 415 S.

KRAUSE-DELLIN, D. & STEINBERG, C. (1986): Cladoceran remains as indicators of lake acidification. – Hydrobiologia 143: 129-134.

LADE, U. (1978): Untersuchungen an quartären Formen und Ablagerungen in der Bremervörder-Wesermünder Geest (Elbe-Weser-Dreieck). – Unveröff. Diss., 186 S., 45 Abb., 8 Taf., 1 Kt.; Würzburg; - s. aber nachfolgende Quelle

LADE, U. (1980): Quartärmorphologische und -geologische Untersuchungen in der Bremervörder-Wesermünder Geest. – Würzburger Geographische Arbeiten 50, 173 S. und 6 Fotos sowie 2 Karten

LAMPERT, W. & SOMMER, U. (1993): Limnoökologie. – Thieme-Verlag, Stuttgart, 440 S.

- MÄKIRINTA, U. (1978): Spektrale Lichtmessungen im freien Wasser und in der Wasservegetation des Sees Kukkia, Südfinnland, unter besonderer Berücksichtigung der Zonation. – *Aquilo Ser. Bot.* 16: 39-53.
- MERKT, J. & MÜLLER, H. (1997): Absolute chronology of the Holocene and the Lateglacial from stacked sections of varved sediments from north Germany. – 7<sup>th</sup> Intern. Symposium on Palaeolimnology, Abstract Vol., Würzburger Geogr. Manusk. 41: 137-138.
- MÜLLER, H. (1970): Ökologische Veränderungen im Otterstedter See im Laufe der Nacheiszeit. – *Ber. naturhist. Ges. Hannover* 114: 33-47.
- SCHÖN, M.D. (1997): Wollingster Vor- und Frühgeschichte. – In: C. von Glahn: 800 Jahre Wollingst. Bremerförde
- SCHULZ, LISELOTTE (1981): Nährstoffeintrag in Seen durch Badegäste. – *Zbl. Bakt. Hyg. (I: Abt. Orig.)*, B 173, 528-548.
- SCHWOERBEL, J. (1999): Einführung in die Limnologie. – Gustav Fischer, Stuttgart u.a., 8. Auflage, 465 S.
- SMITS, A.J.M., LAAN, P., THIER, R.H., VAN DER VELDE, G. (1990): Root aerenchyma, oxygen leakage patterns and alcoholic fermentation ability of the roots of some nymphaeid and isoetid macrophytes in relation to the sediment type of their habitat. – *Aquatic Botany* 38: 3-17.
- STAWA STADE (S. OCHMANN, 1997): Die Beschaffenheit des Niederschlags im Elbe-Weser-Dreieck. Untersuchungszeitraum 1984 -1997. – *Schrift des StAWA Stade*, 26 S.
- STEINBERG, C., ARZET, K. & D. KRAUSE-DELLIN (1984): Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland im Lichte paläolimnologischer Studien. – *Naturwissenschaften* 71, 631-634.
- TESSENOW, U. & BAYNES, Y. (1978): Redoxchemische Einflüsse von *Isoetes lacustris* L. im Littoralsediment des Feldsees (Hochschwarzwald). – *Arch. Hydrobiol.* 82: 20-48.
- VAHLE, H.-C. (1995): Oligotrophe Heideweiher als anthropogene Ökosysteme. – *Natur und Landsch.* 70(7): 295-301.
- VOLLENWEIDER, R. & KEREKES, J. (1982): Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. – OECD, Paris.
- WICHELEN, J., S. DECLERCK, K. MUUYLAERT, I. HOSTE, V. GEENENS, J. VANDEKERKHOVE, E. MICHELS, N. PAUW, M. HOFFMANN, L. MEESTER & W. VYVERMAN (2007): The importance of drawdown and sediment removal for the restoration of the eutrophied shallow Lake Kraenepoel (Belgium). – *Hydrobiologia* 584: 291–303.
- WÖLBERN, B. & M. SCHIRMER (1998): Erfahrungen mit verschiedenen Restaurierungsmaßnahmen an einem eutrophierten Badegewässer in Nordwestdeutschland (Sodenmatt-See, Bremen). – In: Schutz und Erhaltung nährstoffarmer Stillgewässer am Beispiel des Wollingster Sees. *Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik Schlesw.-Holst. u. Hamburg*, Heft 57, 128-142; (Sonderband Wollingster-See-Symposium 1998).

### Hinweise zu oligotrophen „Lobelienseen“ in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern

Garrensee:

[https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis\\_faltblaetter/5303\\_salemer\\_moor.pdf](https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis_faltblaetter/5303_salemer_moor.pdf)

(Lobelia verschollen)

Ihlsee:

[https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis\\_faltblaetter/2027\\_301\\_ihlsee\\_und\\_ihlwald.pdf](https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis_faltblaetter/2027_301_ihlsee_und_ihlwald.pdf)

Bültsee:

[https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis\\_faltblaetter/5808\\_buelstsee\\_umgebung.pdf](https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/bis_faltblaetter/5808_buelstsee_umgebung.pdf)

Mecklenburg-Vorpommern:

[http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh\\_sb\\_lrt\\_3110.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_sb_lrt_3110.pdf)

**Anlage C**  
**Sichttiefendaten**  
(in der Regel Secchi-Tiefen)

Jahr	Datum	Sichttiefe (cm)			Autor (Jahr)/ Datenquelle
		Wert	Max.	Min.	
1932	4.8.	485			Lundbeck (1933)
1932	12.11.	376			Lundbeck (1933)
1950	8.10.	200- 205			Behre (1956)
1983/84	Sommer	ca. 100			Esselborn-Brandt et al. (1985)
1980-1999	Sommer und Winter	Mittel 163,5 Median 150	300	90	Verschiedene (v.a. Poltz und Rachor); 43 Messungen
2000-2017	Sommer und Winter	Mittel 173,2 Median 175	235	110	Verschiedene (v.a. Rachor); 39 Messungen

**Anlage D**  
**Wollingster See, besondere Messwerte wie Ca, Chlorophyll (a), pH**

Datum	Messgröße	Wert (mval od. mg)	Wert (mg/l)	Quelle/Autor	Anmerkungen (Messtiefen, pH u.a.)
	<b>Calcium</b>				
Feb. 1933	Ca (mg/l)	(CaO 4,8 mg/l)	3,4	LUNDBECK 1933	pH (1932) = 4,2 (4,2- 6,2)
20.11.1935	Ca (mg/l)	(CaO 4,9 „ )	3,5	LUNDBECK 1951	pH = 5,5 (pH 1949: 6,0); (1952: > 5)
08.10.1950	Ca (mg/l)		4,5	BEHRE 1956	pH (1950-53) = 5,0 - 6,0
19.02.1985	Ca (mval/l)	0,30	6,0	POLTZ (NWU)	Eisdecke pH = 5,7
22.05.1985	Ca (mval/l)	0.29-0.31	6,0	ibid.	0-7 m pH = 5,6
26.02.1986	Ca (mg/l)	6,1 / 5,8 / 5,8	5,8 – 6,1	ibid. (NLW)	0, 6 , 12 m pH = 5,9
21.04.1986	Ca (mg/l)	4,0 / 5,0 / 5,1	4,0 – 5,1	ibid.	0, 5 , 10 m pH = 5,8
19.06.1986	Ca (mval/l)	0,24/0,32/0,29/0,25	4,8 / 6,1 / 5,8 / 5,1	ibid (NWU)	0, 3, 6, 9 m pH = 5,6
21.08.1986	Ca (mval/l)	0,15/0,22/0,21/0,24	3,0 / 4,4 / 4,2 / 4,8	ibid.	0, 4,6, 12 m pH = 5,9
06.10.1986	Ca (mg/l)	5,7/5,7/ 5,7/ 5,2	5,7 / 5,7 / 5,7/ 5,2	ibid.	0, 4,8, 12 m pH = 6,2
<b>08.04.1987</b>	Ca (mg/l)	6,3 / 5,4 / 5,4	6,3 / 5,4 / 5,4	ibid.	0, 5 , 12 m pH = 5,4, oben 5,5
02.06.1987	Ca (mg/l)	5,4 / 4,6 / 4,8	5,4 / 4,6 / 4,8	ibid	0, 5 , 10 m pH = 5,4, oben 5,3
13.08.1987	Ca (mg/l)	10 ?	10 (?)	ibid.	0 m pH = 5,9, oben 6,5 Verdacht auf Kalkung
02.09.1987	Ca (mg/l)	4,9 / 6,2 / 7,5	4,9 / 6,2 / 7,5	ibid.	0 / 5 /12 m pH = 5,8, oben 5,8
26.10.1987	Ca (mg/l)	8,5	8,5	ibid.	0 m pH = 5,8, oben 5,7
<b>Mittel 1985 - 87</b>	<b>Ca (mg/l)</b>		<b>ca. 5,3 – 5,5</b>	Nur Spätsommer 1987: 7,4	
14.-17.06.1999	Calcium (mmol/l)	Median 0,18	3,6	SCHMIEDT, Schulzentrum Utbremen	LWasser HB: 1,1 u. 1,72
13.07.1999	Ca (mg/l)		4,5 / 4,4 / 4,2 / 4,3	POLTZ (NLÖ) MITT.	0 , 4 , 6 , 12 m
07.03.2017	Ca (mg/l)		2,5 – 2,7	RACHOR (IBEN)	1 / 6 / 11 m pH = 6,7- 6,6
01.06.2017	Ca (mg/l)		3,0 – 3,1	RACHOR (IBEN)	0 / 5 / 11-12 m pH = 6,0 / 5,8 / 5,7
		1 val Ca = 1/2 mol = 20			
	<b>Chlorophyll</b>				
08.06.1998	Chlorophyll a	5,7 / 6,7 / 8,0 / 7,1 / 3,8 / 3,5 / 2,0 / 1,1 – 1,2 µg/l		KROON & RACHOR	0 / 1 / 1,5 / 2 / 2,5 / 3 / 4 / 5 bis 7 m; (mit Fluoreszenzsonde !)
22.05.1999	Chlorophyll a		5,9 µg/l	POLTZ 1999, MITT.	Oberflächenwasser (chemisch)

**Anlage E**  
**Daten zum P-/ Phosphatgehalt im Wasser**

Datum	Phosphat-P (mg/l)	Gesamt – P (mg/l)	Fundstelle (Literatur) / Labor	Entnahmetiefe für P (OF = Oberfläche), Anmerkungen
Sommer 1931	-		LUNDBECK 1933	
25.09. 1949	0,0087 (= < 0,01)		LUNDBECK 1951 / <i>Elster</i>	
08.10.1950	ca. 0		BEHRE 1956	
26.10.1978		0,04 u.0,13	HERBST, NWU Stade	0 – 10 m u. 13 m
10.05.1979		ca. 0,02 / 0,04	ibid.	0 – 7 m / 8 m
19.02.1985	ges. PO4-P < 0,02		POLTZ (NWU)	Eisdecke (OF und 9 m)
22.05.1985	< 0,02 / 0,2 / 0,3	- / < 0,02 / < 0,02	ibid.	OF / 2,5 / 7 m
26.02.1986	< 0,02	< 0,02; unfiltriert 0,09	„	OF – 12 m
21.04.1986	< 0,02	< 0,02	„	OF– 10 m
19.06.1986	< 0,02	< 0,02; unfi. 0,3 / 0,4 / < 0,02 / < 0,02	„	OF / 3 / 6 / 9 m
21.08.1986	< 0,02	< 0,02 / 0,02: unfi. 0,04	„	OF – 6 m / 12 m
06.10.1986	< 0,02	< 0,02/ 0,03: unfi. 0,04	„	OF – 8 m / 12 m
08.04.1987	< 0,02	< 0,02	„	OF – 12 m
02.06.1987	< 0,02	< 0,02	„	OF- 5 – 10 m
13.8.1987	< 0,02	< 0,02	„	OF
02.09.1987	< 0,02	< 0,02 / 0,02: unfi. 0,03	„	OF – 5 m / 12 m
26.10.1987	< 0,02	0,02: unfiltriert 0,03	„	OF
ca. 1990		meist < 0,02	POLTZ, 1991, wohl auf HERBST und eigene Daten bezogen	
09.06.1993			KATHEDER 1994	
20.08.1993	< 0,3 (PO4)		ibid.	
10.04.1997	ca. 0,0085 / 0,087 / 0,0059 / 0,0043 / 0,02		RACHOR / KATTNER (AWI)	OF / 5,0 / 7,5 / 11 / 13,5 m
03.09.1997	< 0,02 / 0,007 / 0,021 / 0,132		RACHOR / KATTNER	OF / 5 / 8 / 12,5 m mit Grundberührung (trüb!)
08.11.1997	0,02 / 0,65 / 0,232 / 0,882		RACHOR / KATTNER	OF / 7 / 13 / 13 m Überstand aus Stechrohr (Taucher)
08.11.1997	(Stechrohr Taucher)		RACHOR / Labor Cordes, Uni Bremen	Tiefen-Bodenprobe: ca. 9 g P unter 1 m <sup>2</sup> bis ca. 10 cm Sed.-Tiefe (Mudde)
02.03.1998	< 0,017	0,083	RACHOR / BAUMGÄRTNER NLWKN)	Mikrofilter (M)
08.06.1998	um 0,013	0,03	POLTZ (NLÖ)	0,5- 11 m
29.08.1998		0,01 / < 0,01	POLTZ	0-12 m
02.09.1998		0,11 / 0,099 / 0,1	BAUMGÄRTNER	OF / 6,5 / 12 m
28.02.1999	um 0,01	0,023- 0,030; filtriert: 0,028	POLTZ	OF
08.03.1999	ca. 0,013	0,038 / 0,026 / 0,029	POLTZ	0 / 7 / 12 m
20.05.1999	alle < 0,005	0,027/ 0,018/ 0,027 / 0,030	POLTZ, MITT.	OF / 4 / 6 / 12 m
12.-18.08.2010		< 0,02 / 0,02 / 0,03 / 0,04- 0,05	RACHOR/ NLWKN	OF / 8 m/ 10 m / 12 m- 13 m
02.09.2010		0,130	RACHOR / IBEN	aus 12,5 m
27.10.2010		0.012 / 0,022	RACHOR / IBEN	aus 0 u. 11 m Tiefe
14.03.2011		0,001 u. 0,003 NLWKN ähnliche Werte	RACHOR/ IBEN	12 m u. 1- 2 m
26.03.2012		0,024- 0,038	RACHOR/ IBEN	
12.03.2014		0,009 / 0,01 / 0,009	RACHOR/ IBEN	1 m / 4,5 m / 10 m
09.03.2016	< 0,01 (PO4)	< 0,04	RACHOR / BAUMGÄRTNER	OF / 7 / 12
28.07.2016	mehrfach 0,02	mehrfach 0,03	BUCHWALD & STUTZMANN	OF ufernah / weitere Werte in Abb.
07.03.2017	< 0,02	0,008 / 0,009 / 0,008	RACHOR / IBEN	OF / 6 / 11
01.06.2017	< 0,02	0,010 / 0,006 / 0,02	RACHOR / IBEN	1 m / 5 / 11- 12



**Anlage F**  
**Listen zur Vogelwelt**

	<b>Brutvögel:</b>	<b>Mahler 1933</b>	<b>Verschiedene* 1990 - 2017</b>
1	Amsel		B, M
2	Bachstelze	S, W	S
3	Baumpieper		M
4	Bekassine	M, W	(Gast W, M )
5	Birkhuhn	M	-
6	Blaumeise		B
7	Buchfink		B
8	Feldsperling		B
9	Fitis		M
10	Gr. Brachvogel	W, M	(Gast W)
11	Gr. Buntspecht		B
12	Kiebitz	W	(Gast W)
13	Klappergrasmücke		B
14	Kleiber		B
15	Kohlmeise		B
16	Kranich		M
17	Kuckuck		B, M
18	Mönchsgrasmücke		B
19	Ringeltaube		B
20	Rohrhammer	S	S
21	Rotkehlchen		M, B
22	Schwarzkehlchen		Randzone B
23	Singdrossel		B, M
24	Teichrohrsänger		S
25	Wiesenpieper	B	
26	Zaunkönig		M
27	Zilpzalp		M

Legende:

**B** = am und um den Seeberg  
**S** = am See  
**M** = im angrenzenden Moor  
**W** = auf Wiesen  
(z.T. inzwischen Äcker)

Beobachtungen von:

H. Kunze, E. Rachor, M. Rode,  
H. Runge, G. Teenck

	<b>Gäste inkl. Durchzügler:</b>		
1	Blässhuhn	S	S
2	Eichelhäher		B
3	Flussuferläufer		
4	Goldammer	S	B
5	Gänse:		
6	Blessgans		
7	Graugans		S, W
8	Nilgans		
9	Weißwangengans		
9	Graureiher		S
10	Großtrappe	W (1928)	
11	Grünschenkel		S
12	Grünspecht		B
13	Habicht		M
14	Haubentaucher		S
15	Kolkrabe		B, M
16	Kormoran		S
17	Krickente		S
18	Mäusebussard		M
19	Mehl-Schwalbe		S
20	Rauch-Schwalbe		S
21	Rabenkrähe		W, M, B
22	Rotdrossel		B
23	Schwarzspecht		B, M
24	Seeadler	über das Gebiet streifend, P. Müller 2017	
25	Sperber		B
26	Stockente		S
27	Sumpfohreule		M
28	Turmfalke		W
29	Wacholderdrossel		B
30	Wachtel		Pfeifengrasfläche
32	Waldschnepfe		M
32	Weißstorch		W