

Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Abschlussbericht

F&E Vorhaben FKZ 299 24 274

Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands

Teil 3

Hamburg

von

Prof. Dr. Brigitte Nixdorf

Dipl.-Ing. Mike Hemm

Dipl.-Biol. Anja Hoffmann

Dipl.-Ing. Peggy Richter

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Lehrstuhl Gewässerschutz

IM AUFTRAG

DES UMWELTBUNDESAMTES

Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibungen der einzelnen Gewässer.....	3
1.1	Alte Süderelbe	3
1.1.1	Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie	3
1.1.2	Topographie und Morphometrie.....	3
1.1.3	Chemische und trophische Charakteristik des Sees	4
1.1.4	Flora und Fauna	4
1.1.5	Nutzung, anthropogener Einfluss.....	5
1.2	Außenalster.....	6
1.2.1	Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie	6
1.2.2	Topographie und Morphometrie.....	7
1.2.3	Chemische und trophische Charakteristik des Sees	7
1.2.4	Flora und Fauna	8
1.2.5	Nutzung, anthropogener Einfluss.....	8
1.3	Baggersee Neuland	10
1.3.1	Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie	10
1.3.2	Topographie und Morphometrie.....	10
1.3.3	Chemische und trophische Charakteristik des Sees	11
1.3.4	Flora und Fauna	12
1.3.5	Nutzung, anthropogener Einfluss.....	12
1.4	Hohendeicher See	13
1.4.1	Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie	13
1.4.2	Topographie und Morphometrie.....	13
1.4.3	Chemische und trophische Charakteristik des Sees	14
1.4.4	Flora und Fauna	14
1.4.5	Nutzung, anthropogener Einfluss.....	15
1.5	Öjendorfer See.....	16
1.5.1	Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie	16
1.5.2	Topographie und Morphometrie.....	16
1.5.3	Chemische und trophische Charakteristik des Sees	17
1.5.4	Flora und Fauna	17
1.5.5	Nutzung, anthropogener Einfluss.....	18
2	Abbildungsverzeichnis	19
3	Tabellenverzeichnis	20
4	Literatur.....	21

1 Beschreibungen der einzelnen Gewässer

1.1 Alte Süderelbe

1.1.1 Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie

Die Alte Süderelbe befindet sich im Südwesten von Hamburg – Ortsteil Finkenwerder. Das heute als langgestreckter See zu bezeichnende Gewässer war ursprünglich ein Nebenarm der Elbe, welcher 1963 im Bereich Mühlenberger Loch mit einem Deich vom Hauptstrom abgetrennt wurde. Zeitgleich schloss man die Verbindung zur Süderelbe mit dem Drewesiel, so dass die Alte Süderelbe seitdem nicht mehr dem Tideeinfluss unterliegt. Im Zuge der Hafenerweiterung Finkenwerders kam es durch Aufschüttungen zur Verschmälerung der Alten Süderelbe im Bereich östlich der Hamburger Aluminiumwerke auf die Größe eines kleinen Entwässerungsgrabens. Der Alten Süderelbe fließt die Fleete zu und von Süden leitet ein Graben aus dem Ortsteil Rosengarten sowie der Hakengraben ein. Der Ablauf erfolgt über das Deichsiel Storchennest in den Finkenwerder Vorhafen (Maaser *et al.* 1988a).

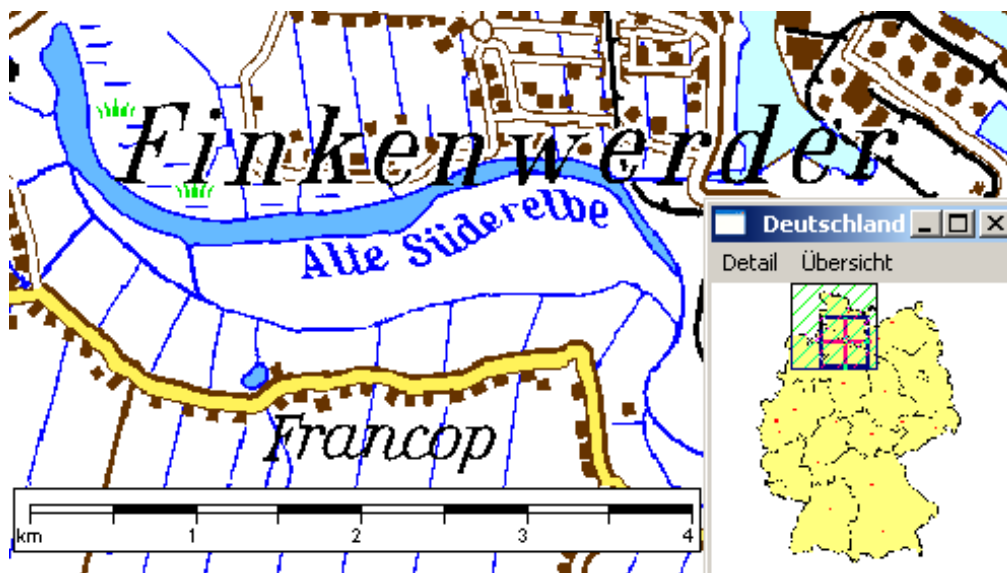


Abb. 1: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)

1.1.2 Topographie und Morphometrie

Die Alte Süderelbe erstreckt sich bei einer maximalen Breite von 150 m auf einer Länge von ca. 5700 m und weist damit eine von West nach Ost gerichtete langgestreckte Form auf. Das Becken ist durch Schwebstoffeintrag sowie Eutrophierungsfolgen verflacht und erreicht in Gewässermittle Tiefen von 1,5 bis 2,0 m. Maximale Wassertiefen von bis zu 3,5 m sind lediglich im westlichen Teil der Alten Süderelbe anzutreffen.

Tab. 1: Topographie und Morphometrie der Alten Süderelbe (Maaser *et al.* 1988a)

V	A	Z _{max}	Z _{mean}	L _{max}	B _{max}	U _E	F	Z _{epi}	t _R
[Mio. m ³]	[km ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[a]
	0,6	3,5		5700	150				

1.1.3 Chemische und trophische Charakteristik des Sees

Die Alte Süderelbe ist ein polymiktisches Gewässer mit hohem Säurebindungsvermögen und somit guten Puffereigenschaften. Beprobungen des Jahres 1987 im westlichen Teil des Gewässers ergaben pH-Werte zwischen 7,74 und 8,78. Die Sauerstoffverhältnisse entsprachen denen eines hocheutrophen Flachsees. Infolge der photosynthetischen Prozesse des Phytoplanktons kam es an der Oberfläche teilweise zu starken Übersättigungen (Juni 1987 in 0,5 m Tiefe 202 % Sauerstoffsättigung) und durch Zehrungsprozesse in der Tiefe zu Sauerstoffdefiziten (Juli 1987 in 1,5 m Tiefe 44 % Sauerstoffsättigung). Eine bodennahe Zehrung des Sauerstoffes bis zur Anaerobie war nicht auszuschließen. Von Mai bis August 1987 betrug die Sichttiefe stets nur 0,25 bis 0,3 m und nahm erst ab September bis auf maximal 0,6 m zu. Ammoniumstickstoff wurde innerhalb des Untersuchungszeitraumes in Größenordnungen von 0,15 bis 3,1 mg/l und Nitratstickstoff von 0,3 bis 1,66 mg/l ermittelt. Insbesondere die hohen Ammoniumstickstoffkonzentrationen beruhten hauptsächlich auf der Einleitung von Abwässern über die Zuläufe sowie Spülfeldablaufwässern. Die gemessenen Gesamtphosphorgehalte waren mit Werten zwischen 110 und 456 µg/l durchgängig hoch und charakterisierten die Alte Süderelbe zusammen mit Chlorophyll a-Konzentrationen zwischen 13 und 175 mg/l als hypertrophes Gewässer. Aufgrund der geringen Tiefe und einer fehlenden Temperaturschichtung waren die Sauerstoffdefizite durch die bessere Durchmischung im Untersuchungsjahr geringer als sie sonst für hypertrophe Gewässer charakteristisch sind (Maaser *et al.* 1988a).

Inwieweit die Unterbindung der Einleitung des Ablaufwassers des Spülfeldes Francop sowie des abwasserbelasteten Grabenwassers aus dem Gebiet Finkenwerder 1987/88 nachfolgend zu einer positiven Beeinflussung der Gewässergüte in der Alten Süderelbe geführt haben, ist anhand des vorliegenden Datenmaterials nicht zu klären. Im Gewässergütebericht Hamburgs des Jahres 1999 wird die Alte Süderelbe mit der Güteklasse II-III als kritisch belastet eingestuft.

Tab. 2: Vegetationsmittelwerte (Mai-Oktober) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1987, 0,5 bis 1,5 m Tiefe (Umweltbehörde Hamburg 2000)

pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Chl a [µg/l]	ST [m]	TN [mg/l]	TP [µg/l]	TP _{Früh} [µg/l]
8,21	792,3	76,6	0,35		203,5	

1.1.4 Flora und Fauna

Der Alten Süderelbe fehlen die Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen fast völlig und auch der Röhrichsaum ist größtenteils schmal (Martens *et al.* 1985).

Hinsichtlich des Phytoplanktons wurden ca. 60 Arten gefunden, wobei das Planktonbild über den gesamten Untersuchungszeitraum von chlorococcalen Grünalgen dominiert wurde (*Scenedesmus quadricauda*, *S. dimorphus*, *Pediastrum boryanum*, *Tetrastrum triangulare*, *Coelastrum microporum*, *C. astroideum*, *Oocystis spec.*). Außerdem waren auch zentrische Kieselalgen, die Cryptophyceen *Cryptomonas spec.* und *Rodomonas minuta* sowie die Cyanophyceae *Chroococcus dispersus var. minor* im Plankton von Bedeutung (Maaser *et al.* 1988a).

Durch den Angelverein wird die Alte Süderelbe mit Hechten, Zandern, Karpfen und Schleien besetzt.

1.1.5 Nutzung, anthropogener Einfluss

Die Alte Süderelbe wird am westlichen Ende inoffiziell von Badegästen genutzt, hinzu kommen die Tätigkeiten eines Angelvereins.

Nach Errichten des südlich angrenzenden Spülfeldes Francop zur Deponierung von Hafenschlick nahm die Alte Süderelbe bis Mitte 1987 die vorrangig ammonium- sowie schwebstoffbelasteten Spülfeldablaufwässer auf. Seit 07.07.1987 ist eine Kreislaufanlage zur Wiederverwendung des Spülfeldwassers in Betrieb. Das verbleibende Restwasser wird in den Finkenwerder Vorhafen eingeleitet. Bis 1988 erfolgte des weiteren die Einleitung von zum Teil abwasserbelastetem Grabenwasser aus dem Gebiet Finkenwerder (Maaser *et al.* 1988a).

1.2 Außenalster

1.2.1 Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie

Die in Hamburg gelegene Außenalster stellt zusammen mit der Binnenalster den südlichsten Abschnitt der Alster dar, kurz vor deren Mündung in die Elbe. Außen- und Binnenalster bilden das sogenannte Alsterbecken, einen durch Aufstau des Alsterflusses gebildeten Flachsee. Die Entwicklung des heutigen Alsterbeckens begann gegen Ende des 12. Jahrhunderts, als an der Stelle der Alsterfurt ein Damm (Niederdamm) aufgeschüttet wurde, der die beiderseitigen Geestrücken verband und die tiefliegende Bucht gegen die bis dahin frei eindringenden Fluten der Elbe schützte. In der Mitte des 13. Jahrhunderts folgte ein zweiter Aufstau, als man im Bereich des heutigen Jungfernstiegs den Oberdamm (Reesendamm) aufschüttete. Dieser Stau verwandelte den vorher schmalen Fluss von meist geringer Tiefe in einen Mühlenteich (Große Alster), der bis in die heutigen Stadtteile Eppendorf und Winterhude reichte. Die gestaute Alster zwischen Nieder- und Oberdamm wurde Kleine Alster genannt. Im 17. Jahrhundert entstanden zum Schutz der Stadt Hamburg umfangreiche Befestigungsanlagen, die auch durch die Große Alster führten und sie in Binnen- und Außenalster teilten. Die Hauptzuflüsse in die Außenalster sind der Oberlauf der Alster selbst und die kanalisierte Alster (Entwässerungsgebiet ca. 455 km²) mit ihren Nebengewässern Wandse (ca. 88 km²) und Osterbek (ca. 24 km²). Der Ablauf der Außenalster erfolgt in die Binnenalster und von dort über drei kanalisierte Arme in die Elbe. Das von der Wasserscheide zu den Flussgebieten Pinnau, Stör, Trave und Bille begrenzte Entwässerungsgebiet der Alster umfasst ca. 581 km², von dem 54 % auf schleswig-holsteinischem Gebiet und 46 % auf Hamburger Gebiet liegen (Weiner 1990).

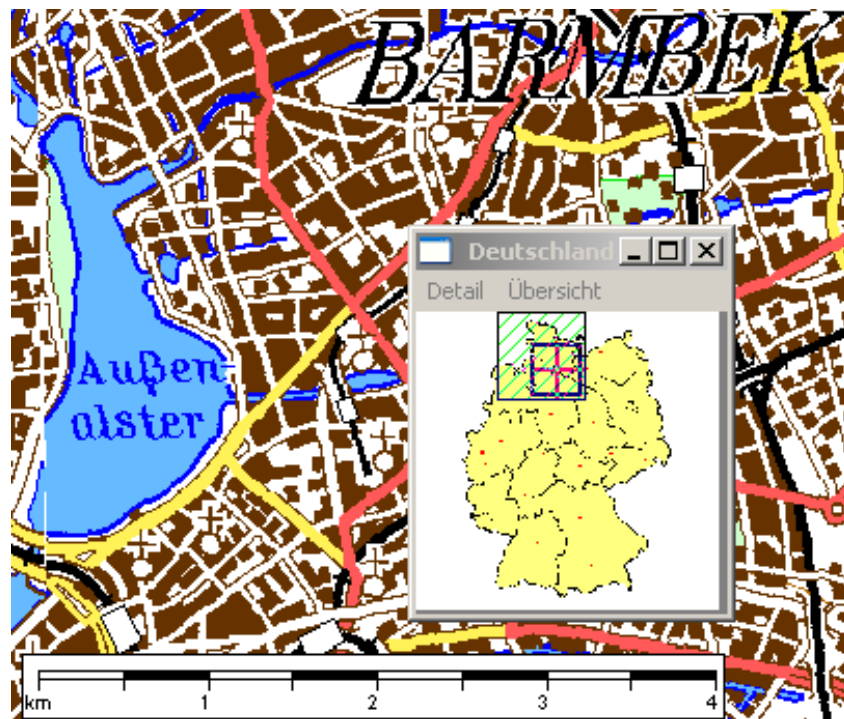


Abb. 2: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)

1.2.2 Topographie und Morphometrie

Die maximale Längenausdehnung verläuft von Norden nach Süden, wobei das Gewässer immer breiter wird. Mit einer maximalen Tiefe von 3,5 m ist es eher flach.

Tab. 3: Topographie und Morphometrie der Außenalster (Kempe 1976)

V [Mio. m ³]	A [km ²]	Z _{max} [m]	Z _{mean} [m]	L _{max} [m]	B _{max} [m]	U _E [-]	F [-]	Z _{epi} [m]	t _R [a]
3,5	1,57	3,5	2,14						

1.2.3 Chemische und trophische Charakteristik des Sees

Bei der Außenalster handelt es sich um ein kalkreiches, polymiktisches Gewässer. Unter Bezugnahme auf Beprobungen zwischen April und September 1985 führte die Phytoplanktonentwicklung häufig zu sehr hohen Sauerstoffkonzentrationen von bis zu 20,5 mg/l (217 % Sättigung) und einer großen Schwankungsbreite der Werte im Tag-Nacht-Rhythmus. Daneben traten von Anfang Juli bis Mitte August Sauerstoffdefizite bis zu einem Minimum von 6,01 mg/l (67 % Sättigung) auf. Kennzeichnend für die hohe Biomasseproduktion ist die parallel zum Sauerstoffgehalt verlaufende Ganglinie des pH-Wertes (Schwankungsbreite pH = 7,5 - 9,3). Über die Zuflüsse werden große Nährstofffrachten in die Außenalster eingetragen. So stand Nitratstickstoff während der Sommermonate stets in ausreichender Menge zur Verfügung. Das Maximum von 5 mg/l im April wurde bis Ende Mai auf 2,04 mg/l abgebaut, im Anschluss schwankte die Nitratstickstoffkonzentration stets zwischen 1 und 2 mg/l mit einem Minimum von 0,9 mg/l Anfang September. Gesamtphosphor wurde über den Untersuchungszeitraum April bis September 1985 in Größenordnungen von 154 bis 279 µg/l gemessen. Der „Flusssee“ muss insgesamt als eutroph bis polytroph klassifiziert werden. Die geringe Sichttiefe (0,6 - 1,05 m) ist neben der zeitweilig hohen Planktondichte auf die braune Eigenfärbung des Wassers als Folge der hohen Konzentration an Huminstoffen zurückzuführen. Die erhebliche Planktondichte spiegelt sich hinsichtlich des Phytoplanktons in einer mittleren Chlorophyll a-Konzentration von ca. 41 µg/l wider, bei Maximalwerten Mitte Mai (72,2 µg/l), Ende Juni (105,1 µg/l) sowie Ende August (119,3 µg/l) (Landmesser 1986).

Bezüglich der Phosphorkonzentrationen in der Außenalster zeigen die seit Anfang der 80er Jahre durchgeführten Sanierungs- und Schutzmaßnahmen der Alster und ihrer Nebengewässer bereits erste Erfolge. Während zwischen 1969 und 1971 (Caspers 1976), (Caspers & Penzhorn 1976) noch 300-600 µg/l PO₄-P im Sommerdurchschnitt (April – September) nachgewiesen wurden, waren die Werte 1984 schon auf 89 µg/l bzw. 64 µg/l in 1985 zurückgegangen (Peitsch 1985).

Tab. 4: Vegetationsmittelwerte (April-September) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1985, Oberfläche, (Ausnahme TP_{Früh}: Mittelwert des Monats April 1985) (Landmesser 1986)

pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Chl a [µg/l]	ST [m]	TN [mg/l]	TP [µg/l]	TP _{Früh} [µg/l]
8,2		40,9	0,76		215,4	256,0

1.2.4 Flora und Fauna

Im 19. und 20. Jahrhundert wurde ein Großteil des Uferröhrichts durch die Aufhöhung und Befestigung der Ufer der Außenalster verdrängt. In den 1950er Jahren gingen auch Restbestände dessen verloren, als die für den Segelsport verfügbare Wasserfläche durch Baggerung der Unterwasserböschung vergrößert wurde. 1982 begann man den aquatischen Uferpflanzenbestand künstlich zu regenerieren. Inzwischen umfasst die Röhrichtzone auf einer Länge von ca. 2000 m eine Fläche von etwa 20.000 m², bestehend aus Rohrkolbenarten, Schilf, Schwänenblume, Teichsimse, Kalmus, Wasser-Schwaden, Wasser-Schwertlilie und Seggenarten (Weiner 1990).

In dem arten- und individuenreichen Phytoplankton dominieren im Winterhalbjahr die Diatomeen *Stephanodiscus hantzschii*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia* und *Synedra*. Regelmäßig bilden die Cyanobakterien im Alsterbecken und den angrenzenden Teilen der einmündenden Gewässer Wasserblüten, bei denen die Art *Planktothrix agardhii* den Hauptanteil der Biomasse (ca. 98 %) stellt. Alternativ tritt zeitweise *Microcystis aeruginosa* massenhaft auf. Daneben sind in geringerer Menge auch andere Cyanobakterienarten vertreten. Während des Sommerhalbjahres wurden regelmäßig die Chlorophyceen *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Dictyosphaerium*, *Coelastrum* nachgewiesen.

Das Zooplankton dominierten im Frühjahr des Untersuchungsjahres 1984 die Rotatorien sowie als Vertreter der Crustaceen die Copepoden, während im Sommer die Cladoceren (Crustaceen) überwogen. Die Copepoden wurden durch die Arten *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops vicinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Thermocyclops crassus*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Paracyclops fimbriatus* sowie *Eudiaptomus gracilis* vertreten. *Daphnia spec.*, *Bosmina spec.*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Leptodora kindtii*, *Alonella exigua* und *Alona affinis* herrschten im Cladocerenplankton vor (Peitsch 1985).

Ein typischer Benthos-Bewohner der Außenalster ist die im vorigen Jahrhundert eingeschleppte Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha*, die stellenweise sehr große Bestände bildet.

Mehrere Alsterbefischungen in den Jahren 1983/84 wiesen folgenden qualitativen Fischbestand nach: Brassen (*Abramis bjoerkna*), Ukelei (*Alburnus alburnus*), Aland (*Leuciscus idus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Schiele, Rotaugen (*Rutilus rutilus*), Rapfen (*Aspius aspius*), Karpfen (*Cyprinus carpio*), Karausche (*Carassius carassius*), Zope (*Abramis ballerus*), Güster (*Blicca bjoerkna*), Giebel (*Carassius auratus gibelio*), Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*), Barsch (*Perca fluviatilis*), Zander (*Stizostedion lucioperca*), Aal (*Anguilla anguilla*), Hecht (*Esox lucius*) und Flunder (*Platichthys flesus*).

1.2.5 Nutzung, anthropogener Einfluss

Für den innerstädtischen Bereich ist das gesamte Alsterbecken von hohem Wert für die Freizeit- und Erholungsnutzung (Wassersport mit Wettkämpfen und Schifflinienverkehr). Motorboote sind nur mit Ausnahmegenehmigung zugelassen. Die fischereiliche Nutzung beschränkt sich auf die Aktivitäten der „Freizeitfischer“.

Im Bereich der Innenstadt und damit insbesondere in den Gebieten entlang der Alster erfolgt die Abwasserentsorgung nach dem Mischverfahren. Dabei werden Schmutz- und Regenwasser in einer gemeinsamen Rohrleitung abgeführt. Dies hat

zur Folge, dass bei starken Regenfällen über „Mischwasserüberläufe“ Abwasser mit Regenwasser vermischt in das Alstersystem und damit auch in die Außenalster gelangt. Das „Konzept zur Entlastung der Alster und Nebengewässer von Überläufen aus dem Mischwassersielnetz“ von 1982 sah aus diesem Grund folgende Maßnahmen vor: Den Bau von 20 km Transportsielen; die Anlage von 15 unterirdischen Rückhaltebecken; die Erneuerung von ca. 27 km Stammsielen und die Beseitigung verschiedener örtlicher Entwässerungsengpässe, eine Grundentschlammung von Nebengewässern der Alster sowie die Steuerung der Mischwasserspeicherung und Abflussvorgänge. Mit Hilfe von Reinhaltordnungen soll der Eintrag sauerstoffzehrender, eutrophierender und seuchenhygienisch bedenklicher Stoffe in die Alsterkanäle auf die geringstmögliche Menge eingeschränkt werden (LAWA 1985).

In diesem Zusammenhang wurden in den letzten Jahren vielfältige Sanierungs- und Schutzmaßnahmen der Alster durchgeführt. Davon seien insbesondere genannt: Die Schließung der Klärwerke Farmsen und Volksdorf, wodurch eine Entlastung der Berner Au und Wandsee sowie der Saselbek und damit auch der Oberalster und eine Reduzierung des Eintrages von Nährstoffen in die Außenalster erreicht wurde. Die Inbetriebnahme des Sammlers Ost, südlicher Teil und des Sammlers Wilhelmsburg, womit seit Anfang 1983 das Schmutzwasser aus den äußeren Stadtbereichen um das innerstädtische Mischwassersielnetz herumgeleitet wird, führte zu wesentlich weniger Mischwasserüberlaufereignissen. Der kontinuierliche Anschluss bereits bebauter Gebiete an das städtische Sielnetz hat besonders zur Verbesserung der kleineren Alsterzuläufe geführt. Der Betrieb des Nebensammlers Kuhmühle (seit 1987), der das innerstädtische Sielnetz mit dem neuen Sammlersystem verbindet, reduziert die über die Überläufe in die Alster und ihre Nebengewässer eingetragene Schmutzfracht um insgesamt rund 30 % (Weiner 1990).

Das Konzept wird unterstützt durch biologische Maßnahmen, wie die Einrichtung von Röhrlichtzonen an der Außenalster und Ansiedlung von Wasserpflanzen entlang der Ufer, wodurch zugleich seltenen und vom Aussterben bedrohten Tierarten Lebensraum gegeben und der Erlebniswert dieser Gewässer weiter gehoben wurde. Außerdem ist durch behutsame Entschlammung und Wasseraustausch der Gütezustand labiler Gewässer stabilisiert worden (z. B. Isebekkanal). Durch die Versickerung von möglichst viel Niederschlagswasser mussten bei Maßnahmen der Erstbesiedelung und der Erschließung in den vergangenen Jahren nur noch in geringem Umfang Regenwassersiele gebaut werden.

1.3 Baggersee Neuland

1.3.1 Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Baggersee Neuland befindet sich im Süden Hamburgs im Bezirk Hamburg-Harburg. Das Gewässer wurde bis mindestens 1993 (Dauer des Nutzungsvertrages mit Stand 1988) zur Sandgewinnung ausgebaggert und unterlag somit einer ständigen Vergrößerung. Über einige Gräben und den Grüner-Damm-Wettern werden die südlich gelegenen Wiesen in den See entwässert. Der Abfluss erfolgt im Nordosten über den Fünfhausener-Landweg-Wettern (Maaser *et al.* 1988b).

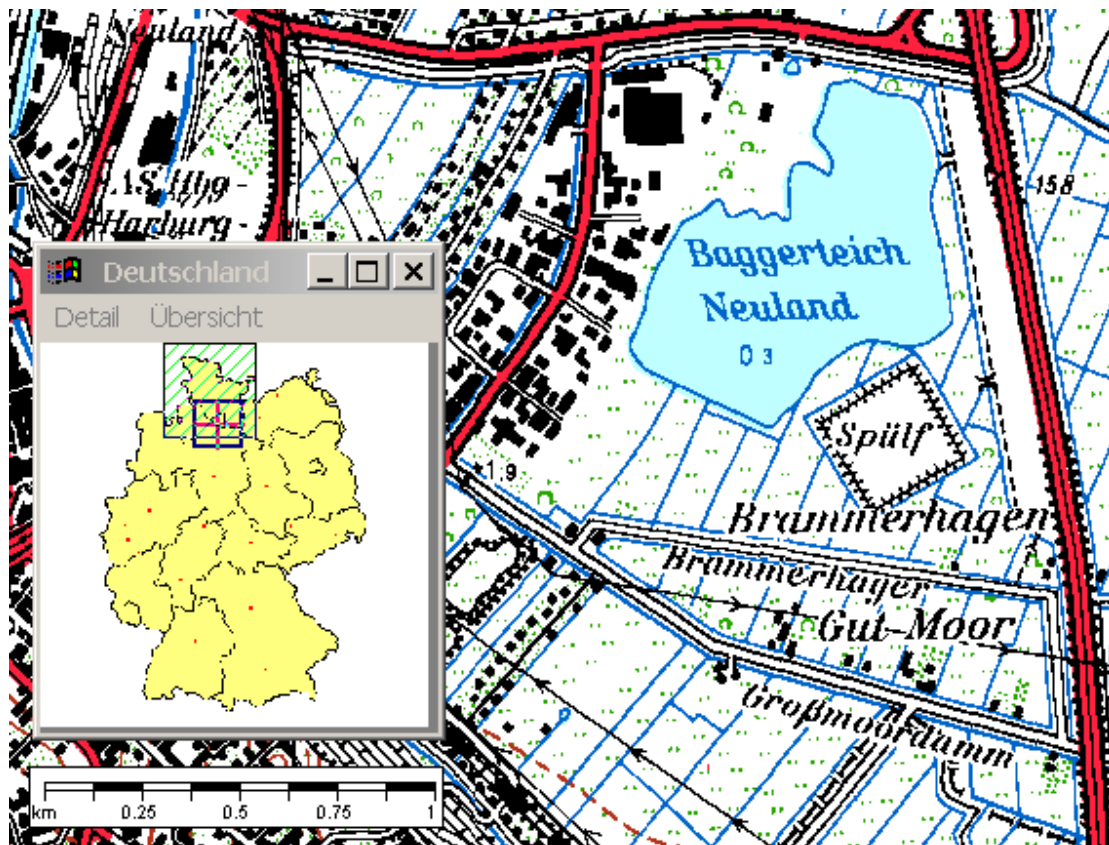


Abb. 3: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)

1.3.2 Topographie und Morphometrie

Das Seebecken des Baggersees Neuland ist mit Stand von 1988 gleichmäßig geformt mit einer eng begrenzten Stelle von 17 m Tiefe im Süden. Das südliche und südöstliche Ufer fällt steil ab, im Westen und Norden mindert eingespülter Torf den Steilhang und im Osten war diesem eine flache Bucht vorgelagert. Der Seeboden wird besonders in der südlichen Hälfte des Gewässers von einer sich kleinräumig ändernden Berg- und Talstruktur mit bis zu 4 m Höhendifferenz gebildet (Maaser *et al.* 1988b).

Tab. 5: Topographie und Morphometrie des Baggersees Neuland - Stand 1988 (Maaser *et al.* 1988b)

V [Mio. m ³]	A [km ²]	Z _{max} [m]	Z _{mean} [m]	L _{max} [m]	B _{max} [m]	U _E [-]	F [-]	Z _{epi} [m]	t _R [a]
2,6	36,3	17,0	7,2	927,5	495	1,48			

1.3.3 Chemische und trophische Charakteristik des Sees

Der mittelharte Baggersee Neuland ist ein im Sommer thermisch stabil geschichtetes Gewässer mit vollständiger Durchmischung im Frühjahr und Herbst (dimiktischer Seentyp). Sein pH-Wert wurde durch das regelmäßige Einleiten von Zementschlamm künstlich angehoben und das Puffervermögen des Wassers steigt infolgedessen ebenfalls stetig an. Beprobungen zwischen Ende April und Ende Oktober 1987 im südlichen Bereich des Gewässers ergaben epilimnische pH-Werte von meist > 8,5. Während der Herbstzirkulation lagen diese bei 8,2 und im Hypolimnion bei 7,8. Die Sauerstoffverhältnisse entsprachen denen eines eutrophen Gewässers, mit Übersättigungen zu Zeiten hoher Produktion im Epilimnion, Sauerstofffreiheit zwischen Ende Juni und Anfang September im Hypolimnion unterhalb von 9 m Tiefe sowie Vollzirkulationssättigungswerten von 80 bis 85 %. Nitratstickstoff wurde in den oberen Tiefenzonen bis August 1987 meist in Größenordnungen von 200 bis 300 µg/l nachgewiesen. Im Anschluss sanken die Konzentrationen bis zur Herbstzirkulation auf unter 100 µg NO₃-N/l. Die Hypolimnionwerte lagen insgesamt leicht über denen des Epilimnions, ausgenommen die zwischen Ende Juni und Anfang September anaeroben Bereiche. Hier kam es aufgrund der gehemmten Nitrifikation zur Anreicherung von Ammoniumstickstoff bis zu einem Maximalwert von 1,05 mg/l sowie infolge von Mineralisations- und Phosphorfreisetzungprozessen aus dem Sediment zur Anreicherung von Gesamtphosphor bis zu einem Maximalwert von 365 µg/l. Im Epilimnion waren meist 40 bis 50 µg TP/l im Wasser enthalten und während der Herbstzirkulation 80 bis 90 µg TP/l. Die Sichttiefen schwankten im Baggersee Neuland über den Untersuchungszeitraum zwischen 1 und 3 m, bei einem Mittelwert von 2,1 m. Dabei ist zu erwähnen, dass diese außer vom Phytoplankton zeitweise auch vom Gehalt mineralischer Schwebstoffe, welche durch Kieswaschwasser in den See gelangten oder durch die Baggerarbeiten aufgewirbelt wurden, bestimmt wurde. Die Werte für Chlorophyll a lagen zwischen 0 und 43 µg/l, wobei Konzentrationen von > 15 µg/l auf den epilimnischen Bereich sowie den Zeitraum Mitte August bis Mitte September beschränkt blieben. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse war der Baggersee Neuland als meso- bis eutroph, mit deutlicher Tendenz zur Eutrophie, einzustufen (Maaser *et al.* 1988b).

Tab. 6: Vegetationsmittelwerte (April-Oktober) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1987, Oberfläche, (Ausnahme TP_{Früh}: Wert des Monats April 1987) (Maaser *et al.* 1988b)

pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Chl a [µg/l]	ST [m]	TN [mg/l]	TP [µg/l]	TP _{Früh} [µg/l]
8,56	724,6	9,6	2,1		51,3	40,0

1.3.4 Flora und Fauna

Zu Beginn der Untersuchungen Ende April/Anfang Mai des Jahres 1987 wurde das Planktonbild hauptsächlich von den Cryptophyceen (*Rhodomonas minuta*) und kleinen Flagellaten geprägt. Im Juni und Juli herrschten die Chlorophyceen vor, während im Spätsommer bis Herbst, bis auf eine Kieselalgenblüte im August/September durch *Fragilaria crotonensis*, die Cyanophyceen (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*) dominant waren (Maaser *et al.* 1988b).

Ein Angelverein führt am Baggersee Neuland einen Besatz mit Karpfen, Schleien, Zandern, Bitterling und Moderlieschen durch.

1.3.5 Nutzung, anthropogener Einfluss

Der Baggersee ist an einen Angelverein verpachtet und wurde bis 1993 (Dauer des Nutzungsvertrages mit Stand 1988) durch den Betrieb der Firma Neuland Beton beeinflusst. Die Reinigung der Betonmischfahrzeuge erfolgte direkt am See, so dass Betonreste und Spülwasser in das Gewässer gelangten und im Nordwesten eine Betonhalbinsel entstand. Des weiteren wurde die Sichttiefe durch das Einspülen des sehr feinputikulären Zementschlammes, das Einleiten von Prozesswasser aus der Kieswaschanlage und den Baggerbetrieb negativ beeinflusst. Der Zulauf, über welchen das Transportwasser aus der Sandgewinnung zurück in den See fließt, war deutlich mit Ammonium befrachtet und der Grüner-Damm-Wettern trägt ebenfalls zum Nährstoffeintrag (Ammonium, Phosphor) in den Baggersee Neuland bei (Maaser *et al.* 1988b).

1.4 Hohendeicher See

1.4.1 Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Hohendeicher See liegt im Süd-Osten Hamburgs und gehört zum Verwaltungsbezirk Hamburg Bergedorf, Ortsteil Ochsenwerder. Es handelt sich um einen zwischen 1963 und 1970 entstandenen Baggersee, dessen Aushub zum Deichbau verwendet wurde. Das 1,5 km² große Einzugsgebiet wird von dem neuen (nach 1962 gebauten) und dem alten (weiter landeinwärts gelegenen) Elbdeich begrenzt und teilweise noch landwirtschaftlich genutzt (Weide, Gemüse- und Blumenanbau). Der Hauptanteil des kleinen Einzugsgebiets dient jedoch als Liegefläche für den Bade- und Windsurfingbetrieb sowie als Platz für eine Wochenend- und Campingwagen-siedlung. Das Hohendeicher Gewässer wird in erster Linie durch Regenwasser gespeist, ein Zufluss ist nicht vorhanden. Das im Osten verbliebene Stück der weitgehend zugeschütteten Dobber (Süßwasserpriel) entwässert die östlichen Randgebiete des Sees, ansonsten ist kein oberirdischer Abfluss existent (Hagge *et al.* 1987).

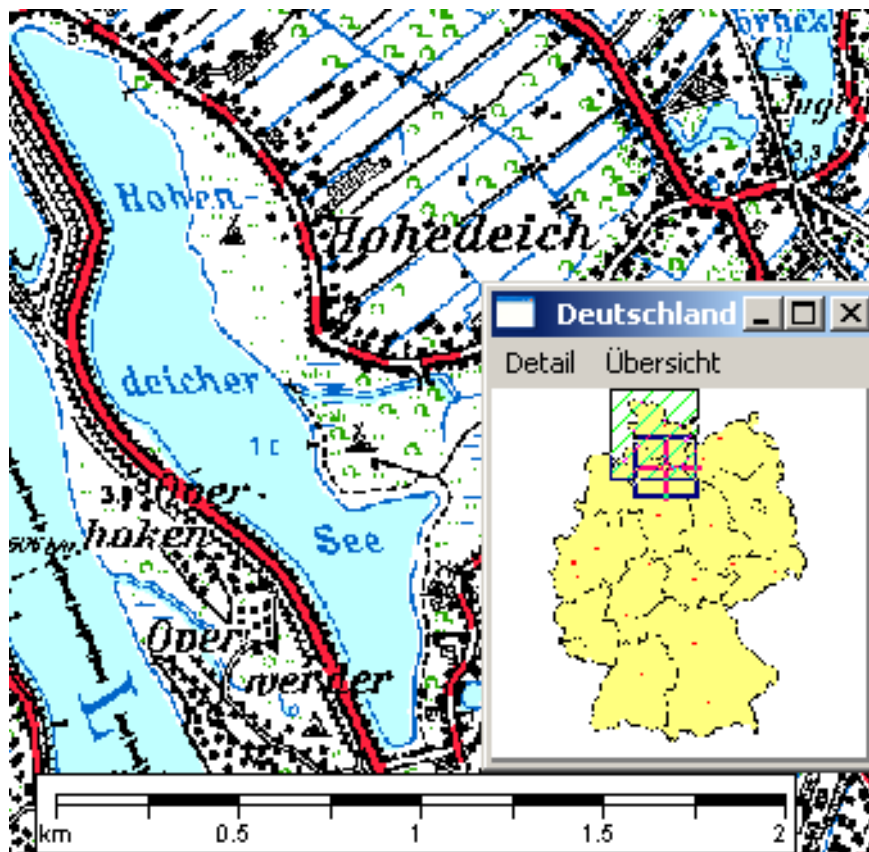


Abb. 4: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)

1.4.2 Topographie und Morphometrie

Der Hohendeicher See stellt mit einem Volumen von 6,2 Mio. m³ und einer Tiefe von bis zu 19 m den wasserreichsten und tiefsten See Hamburgs dar. Er weist eine langgestreckte Form in nordwest-südöstlicher Richtung auf. Die Uferbänke fallen steil ab, lediglich im Norden und in der Süd-Ost-Bucht sind Flachwasserbereiche anzutreffen. Der Seeboden gliedert sich morphologisch in seiner Längsrichtung in drei Becken.

Tab. 7: Topographie und Morphometrie des Hohendeicher Sees (Hagge *et al.* 1987)

V [Mio. m ³]	A [km ²]	Z _{max} [m]	Z _{mean} [m]	L _{max} [m]	B _{max} [m]	U _E [-]	F [-]	Z _{epi} [m]	t _R [a]
6,2	0,62	19	10,0	2260	440	1,94			

1.4.3 Chemische und trophische Charakteristik des Sees

Der Hohendeicher See zählt zu den mittelharten, dimiktischen Gewässern. Im Untersuchungsjahr 1986 wies er zwischen Mitte Mai und Mitte Oktober eine ausgeprägte Sommerstagnation auf. Während dieser Periode war die trophogene Zone mit bis zu 126 % Sättigung stets ausreichend mit Sauerstoff versorgt. Im Hypolimnion trat dagegen ein Sauerstoffdefizit mit einhergehender H₂S-Bildung auf. Anfang Juli war bereits über Grund kein Sauerstoff mehr nachweisbar und bis Ende August stieg dieser anaerobe Bereich auf maximal 9 m an. Der pH-Wert des Hohendeicher Sees schwankte jahreszeitlich und im vertikalen Verlauf zwischen 6,7 und 9,0. Die Sichttiefen lagen im Untersuchungszeitraum April bis November 1986 zwischen 1,4 und 4 m. Minimalwerte wurden dabei im Mai (Frühjahrsalgenblüte) sowie September (Blaualgenblüte) und Maximalwerte im Juli (Klarwasserstadium) gemessen. Im Zeitraum April / Anfang Mai betrug der Gehalt an Nitratstickstoff im Bereich des Epilimnions 80 bis 190 µg/l. Ab Mitte Mai lagen die Konzentrationen dort an der analytischen Nachweisgrenze von 0,04 mg/l. Im hypolimnischen Bereich bewegten sich die NO₃-N-Werte zwischen 80 und 320 µg/l. Ab Ende August konnte über die gesamte Wassersäule kein Nitrat mehr nachgewiesen werden. Auch die Gesamtphosphatgehalte waren im Epilimnion mit maximal 49 µg/l nicht sehr hoch, wobei das Orthophosphat stets nur einen geringen Anteil am Gesamtphosphor ausmachte. Dagegen führte die Sauerstofffreiheit des Hypolimnions zur Phosphorfreisetzung aus dem Sediment. Im September wurde ein Maximalwert von 407 µg/l über Grund ermittelt. Die Chlorophyll a-Konzentration des Hohendeicher Sees betrug innerhalb des Untersuchungszeitraumes 1986, bei einer Schwankungsbreite von 0 bis 18 µg/l, im Mittel 6,3 µg/l. Danach wiesen die Parameter Gesamtphosphor und Chlorophyll a für mesotrophe Seen charakteristische Werte auf, während die Sichttiefe und der Sauerstoffgehalt des Gewässers 1986 im eutrophen Bereich lagen. Der Sauerstoffmangel und die Nährstoffanreicherungen im Hypolimnion blieben auf die „tiefsten Löcher“ beschränkt. Insgesamt war das Gewässer als meso- bis eutroph einzustufen (Hagge *et al.* 1987).

Tab. 8: Vegetationsmittelwerte (April-Oktober) chemischer und trophie-relevanter Parameter des Jahres 1986, Oberfläche, (Ausnahme TP_{Früh}: April 1986) (Hagge *et al.* 1987)

pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Chl a [µg/l]	ST [m]	TN [µg/l]	TP [µg/l]	TP _{Früh} [µg/l]
8,2	763,8	6,26	2,78		24,3	15,0

1.4.4 Flora und Fauna

Ca. 40 % des Ufers weisen einen Schilfgürtel auf, der vorwiegend aus *Phragmites australis* mit vereinzelt Vorkommen von *Typha angustifolia* besteht. Der

Pflanzengürtel wird jedoch durch zahlreiche kleinere Anlegestellen durchschnitten. In den nördlichen und südöstlichen flacheren Abschnitten hat sich in den letzten zehn Jahren eine üppige Unterwasserflora entwickelt. Verschiedene groß- und kleinblättrige Potamogeton-Arten, *Myriophyllum sp.* und *Ranunculus aquatilis* bilden stellenweise flächendeckende Bestände.

Die bisherigen Erhebungen zeigen, dass im Hohendeicher See typische Sukzessionen der Planktonalgen auftreten. Im April des Untersuchungsjahres 1986 dominierten die Diatomeen mit den Hauptvertretern *Asterionella formosa* und *Synedra ulna*, welche von den Chrysophyceen (*Chrysochromulina spec.*) und den Cryptophyceen (*Rhodomonas minuta*) abgelöst wurden. Anfang Juli setzte eine Massenproduktion vorrangig der kokkalen Blaualge *Microcystis aeruginosa* ein und 14 Tage später herrschten Chlorophyceen (*Coelastrum reticulatum*) im Plankton des Gewässers vor. Das Planktonbild von August bis Oktober bestimmten wiederum Cyanophyceen (*Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon flos-aquae*) (Hagge *et al.* 1987). Regelmäßig war im Spätsommer auch *Ceratium hirundinella* in größerer Zahl anzutreffen.

Den dominanten Anteil des seentypischen, pelagischen Zooplanktons bildeten im Untersuchungsjahr 1986 die calanoide Copepodenart *Eudiaptomus graciloides* und ihre juvenilen Stadien – Nauplii und Copepodite. Im Sommer herrschten des weiteren typische pelagische Formen wie *Diaphanomsoma brachyurum* sowie *Asplanchna spec.* vor und auch carnivore Arten (*Leptodora kindti*, *Mesocyclops leuckarti*) waren abundant. Das Frühsommerzooplankton bildeten fast ausschließlich herbivore Formen wie Nauplii, Copepodite und *Daphnia hyalina*. Im Oktober wurde auch die dritte Cyclopoidenart *Cyclops abyssorum* abundant, welche in größerer Zahl zuvor nur im März/April vorgefunden worden war (Zelck 1987).

Im Fischbestand des Hohendeicher Sees sind Barsche, Hechte, Zander und Karpfen anzutreffen.

1.4.5 Nutzung, anthropogener Einfluss

Ein Großteil der östlichen Freiflächen des Einzugsgebietes des Hohendeicher Sees sind als Dauerstellplätze für Wohnwagen ausgewiesen, das westliche und das südöstliche Ufer beanspruchen vorrangig Badegäste und Surfer. Es wird getaucht und gepaddelt. Zudem haben Angelvereine die Nutzungsrechte am Hohendeicher See. Eine weitere Nutzung ergibt sich aus der Wasserentnahme der Gärtnereibetriebe, des Restaurants sowie des Campingplatzes. Einleitungen durch Anwohner und Camper in den See finden seit 1970 offiziell nicht mehr statt (Hagge *et al.* 1987). Aus der intensiven Freizeit- und Erholungsnutzung ergeben sich die größten Beeinträchtigungen des Gewässers, welche in den letzten Jahren u.a. zu einem Anstieg des Nährstoffgehalts geführt haben (LAWA 1985).

Der Hohendeicher See wurde mit seinem Einzugsgebiet 1977 als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen.

1.5 Öjendorfer See

1.5.1 Genese, Lage, Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Öjendorfer See befindet sich im Osten Hamburgs nahe Barsbüttel und ist Teil des 60 ha großen Öjendorfer Parks. Das ehemals landwirtschaftlich genutzte Gelände wurde von 1925 bis 1929 auf eine Tiefe von 10 - 12 m ausgebaggert und das Material zur Aufhöhung der Horner Marsch verwendet. Nach Ende des 2. Weltkrieges füllte man die Grube mit mehr als 3 Mio. m³ Trümmerschutt wieder auf, von dem etwa die Hälfte später erneut entnommen und in einer Trümmerfabrik zu Splitt verarbeitet wurde. Im Jahr 1954 erfolgte ein Aufstau der verbliebenen Grube durch den Bau eines Durchstichgrabens zum Schleemer Bach, dem der Öjendorfer See als Rückhaltebecken dient(e). Das umgebende Gelände wurde ab 1959 in eine Parkanlage umgewandelt. Das Gewässer wird aktuell aus mehreren Quellen im Seeboden sowie aus oberirdischen Quellzuflüssen mit Grundwasser gespeist (Kemmerich & Kausch 1991).

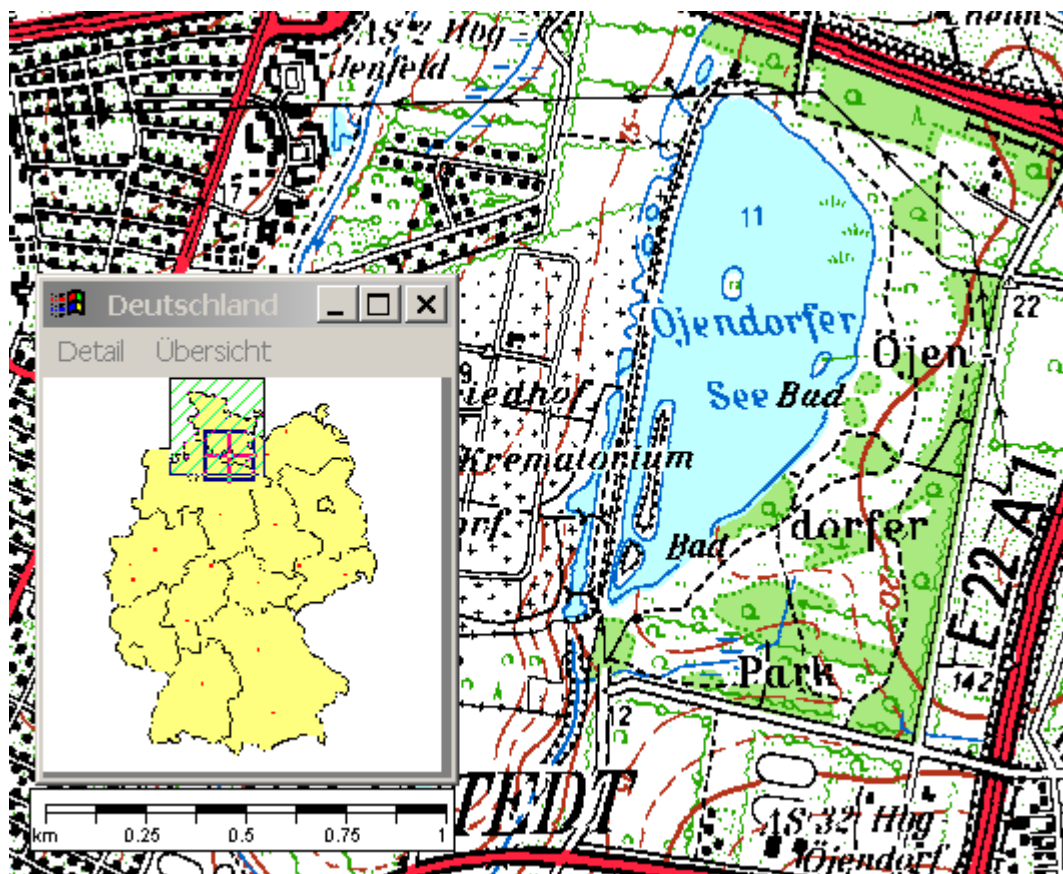


Abb. 5: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)

1.5.2 Topographie und Morphometrie

Morphologisch erstreckt sich der Öjendorfer See in länglicher Form von Nord nach Süd und wird in dieser Richtung von einem ca. 2 m breiten und 0,60 m tiefen Graben durchzogen. Seine Ufer fallen bis auf flachere Abschnitte im Bereich der Badestellen und der Südspitze sofort auf 1 - 1,5 m ab. Das Westufer verläuft nahezu gerade, während das Ostufer einen großen Bogen beschreibt. Im See befinden sich 3 natür-

liche und 1 künstliche Insel. Südlich des ehemaligen Zuflusses vom Schleemer Bach trennt ein etwa 1 – 1,5 m hoher Damm den nördlichen Teil vom übrigen Wasserkörper. Dieser Bereich dient(e) als Absetzbecken für Partikel aus dem Schleemer Bach (Kemmerich & Kausch 1991).

Tab. 9: Topographie und Morphometrie des Öjendorfer Sees

V [Mio. m ³]	A [km ²]	Z _{max} [m]	Z _{mean} [m]	L _{max} [m]	B _{max} [m]	U _E [-]	F [-]	Z _{epi} [m]	t _R [a]
0,02	0,01	3,4	1,8	1328	507	9,3			

1.5.3 Chemische und trophische Charakteristik des Sees

Der ständig durchmischte Öjendorfer See hat weiches Wasser, ein geringes Puffervermögen und wies im beprobten südlichen Teil innerhalb des Untersuchungszeitraumes von Ende März bis Anfang November 1990 zwischen 7,48 und 8,91 schwankende pH-Werte auf. Die Sauerstoffverhältnisse entsprachen denen eines eutrophen Flachsees. Bis Mitte August wurden häufig hohe Sauerstoffgehalte mit Übersättigungen von maximal 136 % beobachtet. Bei nachfolgend abnehmender Sonnenintensität blieben die Konzentrationen durchgängig unter 100 %, jedoch über 75 % Sättigung. Die Verteilung des Sauerstoffes in der Wassersäule war meist homogen. Hinsichtlich des Nährstoffes Phosphor (TP) lagen die im Untersuchungszeitraum gemessenen Werte zwischen 24 und 134 µg/l, wobei Konzentrationen > 100 µg/l auf zwei Einzelmessungen in den Monaten Juli und August beschränkt blieben. Zu dieser Zeit bildete Orthophosphat einen bedeutenden Anteil am Gesamtphosphor, war im verbleibenden Untersuchungszeitraum allerdings zu vernachlässigen. Konzentrationen unterhalb bzw. nahe der Nachweisgrenze wurden größtenteils auch für die anorganischen Stickstoffverbindungen Ammonium (NG = 0,1 mg NH₄-N/l) sowie Nitrat (NG = 0,04 mg NO₃-N/l) ermittelt. Der durchschnittliche Chlorophyllgehalt lag im Öjendorfer See bei 5,7 µg/l, ohne deutliche Unterschiede im Tiefenverlauf zu zeigen. Maximalwerten von 10 µg Chl a/l Ende Juli/Anfang August standen minimale Sichttiefen von < 2 m gegenüber. Während des übrigen Untersuchungszeitraumes war die Transparenz des Wasserkörpers so groß, dass man bis auf den Gewässergrund sehen konnte. Anhand der Untersuchungsergebnisse des Jahres 1990 war der Öjendorfer See als eutroph einzustufen (Kemmerich & Kausch 1991).

Tab. 10: Vegetationsmittelwerte (März-November) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1990, 0 bis 2,5 m Tiefe, (Ausnahme TP_{Früh}: Mittelwert der Monate März und April 1990) (Kemmerich & Kausch 1991)

pH-Wert [-]	Leitf. [µS/cm]	Chl a [µg/l]	ST [m]	TN [mg/l]	TP [µg/l]	TP _{Früh} [µg/l]
8,15	638,7	5,7	*		55,0	29,4

*Angabe Mittelwert nicht möglich, da maximale Sichttiefe über tatsächliche größte Wassertiefe hinausgereicht hätte

1.5.4 Flora und Fauna

Der submerse Makrophytenbestand des Öjendorfer Sees wird durch den Teichfaden (*Zanichellia palustris*), den Wasserstern (*Callitriche spec.*) und die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) dominiert.

Im Phytoplankton dominierte Ende März 1990 der Augenflagellat *Colacium cf. arbuscula*, welcher im Folgemonat durch ein Kieselalgenmaximum (*Melosira granulata*, *Fragilaria capucina*) abgelöst wurde. Das Sommerplankton prägten Grünalgen (*Volvox aureus*, *Pandorina morum*, *Closterium acutum*, *Eudorina elegans*) und ab Mitte August Blaualgen (*Anabaena spiroides*, *Oscillatoria cf. agardhii*). Im November trat erneut *Colacium cf. arbuscula* auf (Kemmerich & Kausch 1991).

Das Zooplankton zeigte überwiegend geringe Häufigkeiten. Darunter waren 1990 insgesamt die Protozoen (*Trichodina cf.*) und Rotatorien (*Keratella quadrata*) prägend. Die Crustaceen (*Daphnia longispina*, *Cyclops strenuus*) traten nur sporadisch in Erscheinung.

Nach einer Bestandaufnahme von 1989 wurde der Fischbestand des Öjendorfer Sees durch Aale, Hechte, Flussbarsche, Karpfen und Schleie gebildet. Die nachfolgende Besatzmaßnahme betraf die Arten Rotfeder, Quappe, Karausche, Rapfen, Bitterling und Ukelei.

1.5.5 Nutzung, anthropogener Einfluss

Der Öjendorfer See wird als Freizeitgewässer mit zwei im Nord- und Südosten liegenden Badestellen genutzt. Das Surfen sowie der Betrieb von Motorbooten sind untersagt. Bis 1987 war der See an einen Fischzüchter verpachtet, welcher eine extensive Karpfen- und Schleien-Teichwirtschaft betrieb. In diesem Zusammenhang erfolgte ein regelmäßiges Ablassen des Gewässers sowie der Wiederanstau über den Stichkanal aus dem Schleemer Bach. Letzterer weist eine erhöhte Nährstoffbelastung, infolge von Einträgen durch die bis unmittelbar an das Bachufer grenzende landwirtschaftlich Nutzung, auf. Des weiteren wird der Schleemer Bach durch in ihn mündende Entwässerungsgräben der Bundesautobahn mit Schwermetallen und verschiedenen organischen Verbindungen verunreinigt. Die starke Verschmutzung dieses Fließgewässers führte entsprechend auch zu einer Belastung des Öjendorfer Sees. Mit Aufgabe der Fischzucht im See entfiel das Ablassen und der Wiederanstau, seither gelangt Wasser aus dem Schleemer Bach nur noch bei Starkregenereignissen infolge von Rückstau und Überlauf ungewollt in den See. Eine eutrophierende Wirkung geht dagegen nach wie vor von dem großen Vogelbestand sowie von durch Wind in den See eingetragendem Mähgut aus (Kemmerich & Kausch 1991).

2 **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)	3
Abb. 2: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)	6
Abb. 3: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)	10
Abb. 4: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)	13
Abb. 5: Ausschnitt aus topographischer Karte (Landesvermessung Schleswig-Holstein 1999)	16

3 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Topographie und Morphometrie der Alten Süderelbe (Maaser <i>et al.</i> 1988a)	3
Tab. 2: Vegetationsmittelwerte (Mai-Oktober) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1987, 0,5 bis 1,5 m Tiefe (Umweltbehörde Hamburg 2000)	4
Tab. 3: Topographie und Morphometrie der Außenalster (Kempe 1976)	7
Tab. 4: Vegetationsmittelwerte (April-September) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1985, Oberfläche, (Ausnahme TP _{Früh} : Mittelwert des Monats April 1985) (Landmesser 1986)	7
Tab. 5: Topographie und Morphometrie des Baggersees Neuland - Stand 1988 (Maaser <i>et al.</i> 1988b)	11
Tab. 6: Vegetationsmittelwerte (April-Oktober) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1987, Oberfläche, (Ausnahme TP _{Früh} : Wert des Monats April 1987) (Maaser <i>et al.</i> 1988b)	11
Tab. 7: Topographie und Morphometrie des Hohendeicher Sees (Hagge <i>et al.</i> 1987)	14
Tab. 8: Vegetationsmittelwerte (April-Oktober) chemischer und trophie- relevanter Parameter des Jahres 1986, Oberfläche, (Ausnahme TP _{Früh} : April 1986) (Hagge <i>et al.</i> 1987).....	14
Tab. 9: Topographie und Morphometrie des Öjendorfer Sees.....	17
Tab. 10: Vegetationsmittelwerte (März-November) chemischer und trophierelevanter Parameter des Jahres 1990, 0 bis 2,5 m Tiefe, (Ausnahme TP _{Früh} : Mittelwert der Monate März und April 1990) (Kemmerich & Kausch 1991).....	17

4 Literatur

- Caspers, H., 1976: Hydrobiologische Entwicklung und biocoenotische Struktur der Hamburger Stadtgewässer. In Universität Hamburg (Hrsg.) *Sonderband Alster, Mitt.Geol.-Paleont.Inst.*: 267-354.
- Caspers, H. & Penzhorn, H., 1976: Trophie und Saprobie - Gütebeurteilung der Hamburger Stadtgewässer. In Universität Hamburg (Hrsg.) *Sonderband Alster, Mitt.Geol.-Paleont.Inst.*: 413-431.
- Hagge, A., Landmesser, B., Langbehn, J., Maaser, G. & Kausch, H. (Hrsg.), 1987: Limnologische Untersuchung des Hohendeicher Sees im Bezirk Hamburg-Bergedorf unter besonderer Berücksichtigung der Freizeitnutzung. *Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde*: 1-68.
- Kemmerich, U. & Kausch, H. (Hrsg.), 1991: Limnologische Untersuchung des Öjendorfer Sees im Bezirk Hamburg-Mitte unter besonderer Berücksichtigung der Freizeitnutzung. *Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde*: 1-73.
- Kempe, S., 1976: Zur Geohydrochemie des Alsterbeckens. In Universität Hamburg (Hrsg.) *Sonderband Alster, Mitt.Geol.-Paleont.Inst.*: 199-238.
- Landesvermessung Schleswig-Holstein, 1999: TOP 50 - Amtliche Topographische Karten - Schleswig-Holstein.
- Landmesser, B., 1986: Untersuchungen zur Primärproduktion in der Hamburger Außenalster. Diplomarbeit. Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft: 1-101.
- LAWA, 1985: Seen in der Bundesrepublik Deutschland. 190 S.
- Maaser, G., Landmesser, B., Hagge, A. & Kausch, H. (Hrsg.), 1988b: Limnologische Untersuchung von drei Gewässern im Bezirk Hamburg-Harburg unter besonderer Berücksichtigung der Freizeitnutzung, Teil I: Baggersee Neuland. *Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde*: 1-78.
- Maaser, G., Landmesser, B., Hagge, A. & Kausch, H. (Hrsg.), 1988a: Limnologische Untersuchung von drei Gewässern im Bezirk Hamburg-Harburg unter besonderer Berücksichtigung der Freizeitnutzung, Teil III: Alte Süderelbe. *Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde*: 1-69.
- Martens, J. M., Gillandt, L. & Kurz, H., 1985: Biotopschutzkonzept Süderelbmarsch., Schriftenreihe der Umweltbehörde 16. *Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg*.
- Peitsch, A., 1985: Untersuchungen am Crustaceenplankton der Hamburger Aussenalster. Diplomarbeit, Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft: 1-152.
- Umweltbehörde Hamburg (Hrsg.), 2000: Beschaffenheit der Oberflächengewässer in Hamburg. *Umweltbehörde Hamburg*: 1-188.
- Weiner, M., 1990: Die Außenalster-Entwicklung, Biologie, Bepflanzung. In Baubehörde-Hauptabteilung Wasserwirtschaft (Hrsg.): 35 S.
- Zelck, C., 1987: Untersuchungen am Plankton des Hohendeicher Sees. Diplomarbeit an der Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft: 1-107.