

# **Digitales Brandenburg**

hosted by **Universitätsbibliothek Potsdam**

**Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von  
Joachimsthal in der Uckermark, Kr. Angermünde.  
<Grimnitzsee, großer Lubowsee, Dovinsee, kleiner  
Lubowsee>**

**Panknin, Willi**

**Stuttgart, 1941**

I. Die Umweltfaktoren der behandelten Süßwasserseen.

**urn:nbn:de:kobv:517-vlib-5769**

## I. Die Umweltfaktoren der behandelten Süßwasserseen.

### A. Geographisches und Historisches.

Der **Grimnitzsee**, **Dovinsee**, **Kl. Lubowsee** und **Gr. Lubowsee** schließen sich ein in die große Seenplatte, die sich über Mecklenburg-Pommern ausdehnt. Die Uckermark stößt mit ihrem Nordteil in diese so charakteristische Tieflandschaft hinein. Es ist ja allgemein bekannt, daß eiszeitliche Vorgänge die uns so vertraute märkische Landschaft geformt haben (SOLGER 1931). Besonders die Gegend um Eberswalde, Angermünde mit den häufigen Moränenzügen, den dazwischen eingebetteten Seen und Mooren verleihen ihr ein besonderes Gepräge. Begeben wir uns auf irgendeinen Aussichtspunkt der bei der Ortschaft Joachimsthal liegenden Erhebungen, so kann man das Untersuchungsgebiet fast in seiner Gesamtheit überschauen. Das Areal der vier Seen liegt inmitten der Staatsforsten Grumsin und Grimnitz der Uckermark (Krs. Angermünde), benachbart der Schorfheide mit den bekannten Wisentgehegen. Die geographischen Daten liegen bei  $53^{\circ}$  nördlicher Breite und  $13^{\circ}50'$  östlicher Länge im dritten Quadranten der Koordinaten. Umgrenzt wird es von den Ortschaften Joachimsthal und Alt-Grimnitz im Westen, Alt-Hüttendorf im Südosten und Neu-Grimnitz im Osten.



Fig. 1. Die Seen und ihre Umgebung.  
(Nach der Reichskarte 1:100 000, Blatt 52.)

Im Norden umschließt es die Grumsiner Forst mit dem Dovinsee und der Försterei Bären-dicke. Während sich das Gelände nach Nordosten zu verhältnismäßig flach absenkt, fällt es steil nach Südwesten ab und findet im Werbellinsee seine Fortsetzung. Unser Beobachtungspunkt ist nicht nur eine bergartige Erhebung, sondern bildet nur einen Teil eines Moränenzuges, der nach Nordosten zu ein ehemals größeres Staubecken gegen Südwesten abschnürte. Innerhalb dieses Staubeckens liegen die vier genannten Seen als Überreste eines weit größeren Stauesees. Die moorigen und sumpfigen Niederungen, die etwa eingeschlossen werden von der Chaussee Alt-Hüttendorf—Alt-Grimnitz und der Reichsbahnstrecke, die fast ununterbrochen auf der End-

moräne entlangführt, lassen die ehemaligen Zusammenhänge zwischen den Lubowseen und dem Grimnitzsee beim Hüttendorfer Haken erkennen. Die Seen liegen also in einem einheitlichen stratigraphischen Gebiet; sie sind flach, und ihr Seespiegel liegt um 60—65 m über NN. Von diesen Seen unterscheidet sich deutlich der um 20 m tiefer liegende Werbellinsee. Er stellt mit seiner maximalen Tiefe von über 50 m einen Rinnensee dar. Die Moräne, die sich in der Hauptrichtung von NW nach SO erstreckt,

trennt also zwei recht verschiedene Seetypen. Sie ist stellenweise aus recht grobem Gesteinsmaterial zusammengesetzt. Meist sind aber kristalline Geschiebe vertreten, selten silurische Kalke. Oft können die kristallinen Gesteinspackungen so häufig sein, daß sie abbauwürdig sind<sup>1)</sup>. Die höchsten Erhebungen des Moränenzuges liegen in den Ihlower Bergen mit 121 m über NN — 56 m über dem Seespiegel des Grimnitzsees.

Die älteste Formation ist durch den oligozänen Septarienton vertreten, der in den benachbarten Gruben am Werbellinsee aufgeschlossen ist. Von den diluvialen Ablagerungen stehen außer der Moräne noch Sande in verschiedenster Zusammensetzung an, von denen die humösen bis schwach humösen den Hauptteil ausmachen; lehmige und kalkige Sande treten zurück.

Mit Ausnahme des Kl. Lubowsees, der keinen oberirdischen Zu- und Abfluß hat, stehen die anderen Seen durch kleine Gräben mit Wasserstraßen, Oder und Finowkanal, in Verbindung; diese Fließe sind allerdings weder verkehrstechnisch noch anderweitig nutzbar. Die ursprünglichen Verhältnisse sind von dem Menschen verändert worden, so daß ich hier an dieser Stelle etwas näher darauf eingehen möchte.

Wenn man in der Ortschaft Alt-Grimnitz vom Grundstück des Herrn Fischermeisters OTTO zum Schützenplatz geht, dann muß man ein kleines Fließ überqueren, das sich an ebengenannter Stelle in den Grimnitzsee ergießt. Den Ursprung dieses Grabens finden wir im Wiesengelände der Kolonie Joachimsthal. Er durchfließt eine ehemalige Abflußrinne und erreicht als Fließ die Ortschaft. Hier wird es von unkontrollierbaren Zuflüssen gekräftigt und gelangt so endlich, Alt-Grimnitz passierend, in den See. Zu allen Jahreszeiten, abgesehen vom Winter, wo es bei starkem Frost einfrieren kann, führt es reichlich Wasser. Weder auf der Reichskarte noch auf dem Meßtischblatt hat dieses Fließ einen Namen. Sucht man am Grimnitzsee nach einem Abfluß, so stößt man auf den Neuen Graben. Aber man kann sich sofort überzeugen, daß es sich um einen künstlichen Graben handelt. Er wurde zur Zeit FRIEDRICHS DES GROSSEN angelegt und verbindet den Grimnitz-, Gr. Lubow- und Werbellinsee. Da zwischen den beiden Seen ein Gefälle von über 20 m vorhanden ist, nutzte man diese Energiequelle aus und betrieb damit z. B. Wassermühlen. Es hat auch sogar einmal ein Elektrizitätswerk gegeben, das den Strom für Joachimsthal lieferte. Heute sind jene Anlagen nicht mehr vorhanden. Damit der Grimnitzsee nicht abläuft, befindet sich beim Punkt 65,7 ein Wehr, mit dem man heute die Wasserverhältnisse regelt. Der Werbellinsee ist mit dem Werbellinkanal und dem Hohenzollernkanal verbunden, wodurch die Verbindung mit Oder und Havel hergestellt wird.

Diese Zusammenhänge sind aber nicht natürliche, wie wir gesehen haben. Der Grimnitzsee hat früher mit einem ganz anderen Wassersystem in Verbindung gestanden. Beim Studium alter Karten und nach Anhören älterer Bewohner lassen sich die ehemaligen Verhältnisse genau zurückverfolgen<sup>2)</sup>. Am nördlichsten Punkt, den der Grimnitzsee erreicht, liegt das Gut Leistenhaus. Gleich rechts davon fällt eine Vertiefung auf, die sich hinter einer Einzäunung weiter nach Norden fortzusetzen scheint. Auch die Landstraße macht davor eine leichte Senkung. Seewärts zu erweiterte sich diese zu einem deutlichen Einschnitt. Das ist die Stelle, wo der Grimnitzsee einst seinen natürlichen Abfluß hatte (s. Taf. I, 3).

Umgeht man die kleine Einzäunung, so steht man plötzlich vor einem deutlichen Graben, der allmählich, je weiter wir nach Norden gehen, Wasser zu führen beginnt. Er führt durch den „Trocknen Teich“, schlängelt sich durch die Waldungen, bis er schließlich eine Wiese erreicht. Damit liegt auch gleichzeitig der Dovinsee vor uns. Schnell erreicht er den See und verläßt ihn wieder an der Nordspitze, um dann durch den völlig verlandeten Mellensee zu fließen. Erst nachdem er den Glambeker- und Wolletzsee passiert hat, bekommt der Graben nach der Karte den Namen die Weise. Sie führt über Görsldorf, Bahnhof Schönermark, Passow durch ein altes Nebental der Odergewässer bei Schwedt als stattliches Fließchen in die Oder. Man kann zuweilen von alten Bewohnern von Joachimsthal hören, daß sie das zu Anfang beschriebene Fließ oft mit „Weisegraben“ bezeichnen, und das mit Recht, denn die Quelle der Weise lag einst in den Wiesen der Kolonie Joachimsthal. BORGSTEDE (1788) weist darauf hin, daß jenes „Flußsystem“ eine Verbindung entstehen lassen könnte mit dem Wolletzsee, so daß all die Gewässer der Schifffahrt erschlossen werden könnten. — Durch die geringfügige Änderung ist also die Wasserscheide, die einst nach Norden gerichtet war, vom Menschen nach Süden abgelenkt worden.

**Klimaverhältnisse.** Für die Beurteilung der klimatischen Verhältnisse sind außer den lokalen Beobachtungen die Daten der meteorologischen Station der Forstlichen Hochschule Eberswalde herangezogen worden. Die Vergleichstabelle nach HUECK verzeichnet die Abweichungen — die gering sind — benachbarter Gebiete.

<sup>1)</sup> Die Alt-Hüttendorfer Steingruben liefern viel Material für Steinschotter und Straßenbau.

<sup>2)</sup> Eine Sammlung der ältesten Karten befindet sich im Preuß. Forstamt Alt-Grimnitz.

Tab. 1.  
(1881—1910 Jahresmittel.)

Prenzlau	-1,4	-0,2	2,5	7,9	12,3	15,9	17,6	16,5	13,4	8,5	3,5	0,2
Neustrelitz	-1,3	-0,1	2,4	6,9	12,3	16,2	17,5	16,3	13,0	8,1	3,3	0,2
Blankenburg	-1,2	-0,1	2,9	7,2	12,8	—	17,6	16,6	13,3	8,4	3,4	0,3
Joachimsthal	-1,3	-0,1	2,6	7,0	12,4	—	16,0	17,6	13,3	8,4	3,4	0,1
Eberswalde	-1,8	0,2	3,0	7,7	16,8	—	18,3	17,5	14,1	8,7	3,4	0,1
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.

**Niederschläge:** Aus der vom Reichsamt für Wetterdienst herausgegebenen Karte der Niederschlagsmengen des Deutschen Reiches beträgt der Niederschlag von Joachimsthal um 600 mm. Nordwestlich nach der Schorfheide zu steigt die Niederschlagsmenge an.

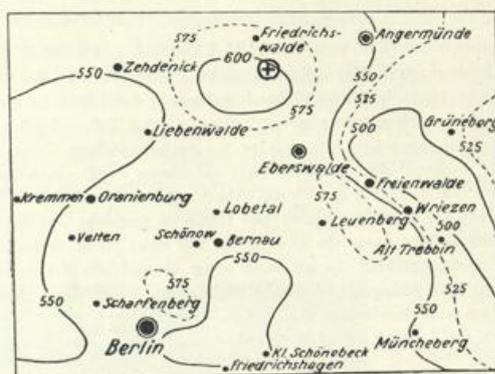


Fig. 2. Die Niederschlagsmengen im Gebiet von Joachimsthal. ⊕

Tab. 2.  
Die Niederschlagsmengen im Gebiet von Joachimsthal.

Temperatur	- 1,1	0,1	3,2	7,6	12,5	15,8	<b>17,8</b>	17,0	13,9	8,8	3,4	0,3
Feuchtigkeit	87,0	83	75	66	61	61	68	68	72	81	81	<b>88</b>
Niederschlag	40,0	32	37	38	47	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	46	46	46	41
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.

In beiden Untersuchungs Jahren betrug die Niederschlagsmenge: 1937 566 mm; 1938 541 mm.  
Die maximalen Niederschläge: 1937 im August mit 87 mm; 1938 im Juli mit 93 mm.

**Windverhältnisse:** Die Windverhältnisse gestalten gewöhnlich die Ufervegetation der Seen. Liegen doch meist die Verlandungsherde im Windschatten der mittleren Windrichtung des betreffenden Gebietes (KLINGES Gesetz). Für das Joachimsthal-Eberswalder Gebiet herrschen die West- und westlichen Winde stark vor, wie es die Übersicht seit 1906 zeigt. Daß auch die Ostwinde einen großen Anteil haben, mag an der ostwestlichen Richtung der benachbarten Höhenzüge und Täler liegen. Es sei vorweg genommen, daß die Verlandungsufer der Seen in bezug auf die Kompaßrose auch hier wieder westlich gelegen sind. Gerade in diesen Uferpunkten treffen wir die bevorzugte Entwicklung der Alneten, Röhrichte und Schwimmblattgesellschaften.

Für die Jahre 1937 und 1938 sind für die einzelnen Monate die Windrichtungen in bezug auf ihre Häufigkeit dargestellt.

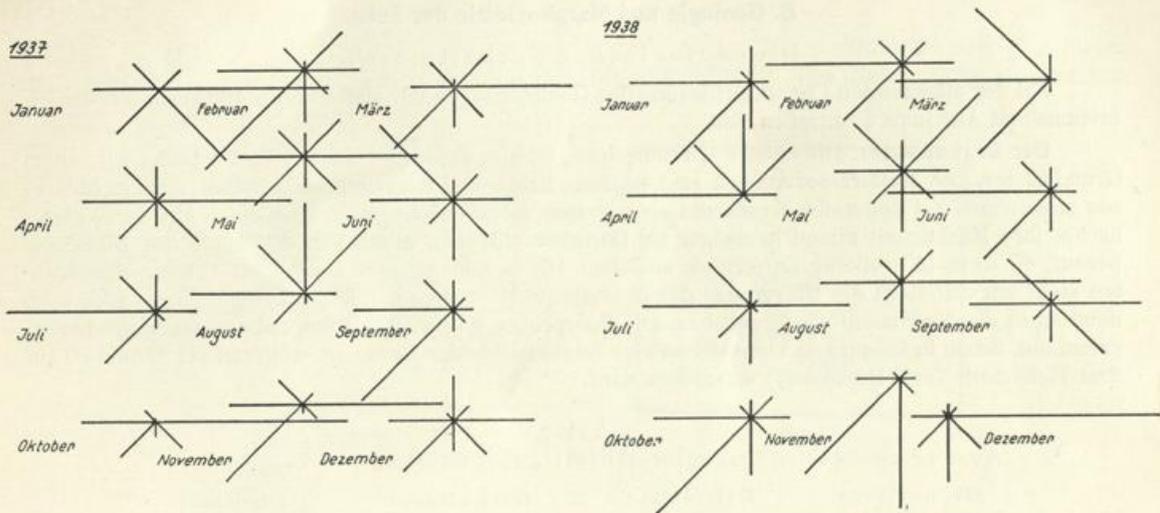


Fig. 3. Häufigkeit der Windrichtungen für die einzelnen Monate im Jahre 1937 und 1938.



T a b. 3.

Die Windrichtungen im Jahresdurchschnitt seit 1906 in Prozenten.

W	SW	O	NW	NO	S	SO	N
25,3	18,9	15,4	11,4	15,4	8,0	6,6	5,2

**Temperaturverhältnisse:** Die Jahrestemperatur betrug für 1937 im Mittel  $9,2^{\circ}$ , während sie für 1938 fast den gleichen Wert  $9,4^{\circ}$  wieder erreichte. Die Jahresübersicht ist aus den beiden Tabellen für 1937 und 1938 zu entnehmen<sup>1)</sup>.

T a b. 4.

	Temperatur		Sonnen-schein Stunden	Relative Feuchtigkeit		Nieder-schlag Summe mm	Temperatur		Sonnen-schein Stunden	Relative Feuchtigkeit		Nieder-schlag Summe mm
	Mittel C°	Abw. C°		%	%		Mittel C°	Abw. C°		8 U	14 U	
1936												
Dezember	1,9	1,6	47	88	31	1937	-1,4	-1,7	22	93	89	33
1937						1938						
Januar	-3,8	-2,7	81	80	25	Januar	1,3	2,4	23	93	85	71
Februar	1,6	1,5	26	86	77	Februar	1,8	1,7	107	88	71	21
März	3,1	-0,1	94	77	62	März	7,7	4,5	171	83	54	22
April	8,7	1,1	94	78	49	April	5,9	-1,7	158	81	62	46
Mai	16,0	3,5	284	60	42	Mai	11,0	-1,5	284	69	52	46
Juni	17,8	2,0	252	61	23	Juni	16,2	0,4	266	69	53	48
Juli	18,3	0,5	204	73	79	Juli	18,1	0,3	258	80	57	93
August	18,6	1,6	229	74	87	August	19,4	2,4	230	80	59	54
September	14,7	0,8	186	73	44	September	14,6	0,7	191	89	58	26
Oktober	9,8	1,1	96	86	18	Oktober	9,7	1,0	89	89	73	49
November	3,1	-0,3	40	88	29	November	7,9	4,5	69	90	76	32
Jahr	9,2	0,9	1633	77	596	Jahr	9,4	1,1	1868	84	66	541

<sup>1)</sup> Parallelbeobachtungen wurden in der Grimmitzer Badeanstalt notiert. Die Tabellen sind in der Bibliothek des Botanischen Museums hinterlegt.



Der **Kl. Lubowsee**. B III 39, 38, 22, 44. Das Nordufer wird z. T. aus diluvialen Sanden gebildet, die sich dort sogar in den See hinein fortsetzen. Die anderen Uferteile sind wieder torfig; sie stammen aber aus der Sphagnumreihe.

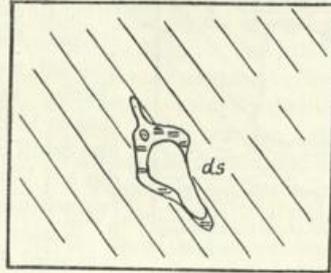
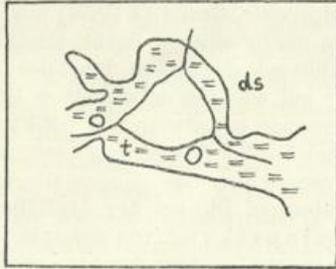


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 4 u. 5. Ufergeologie vom Gr. Lubowsee und Kl. Lubowsee. 1:25000.

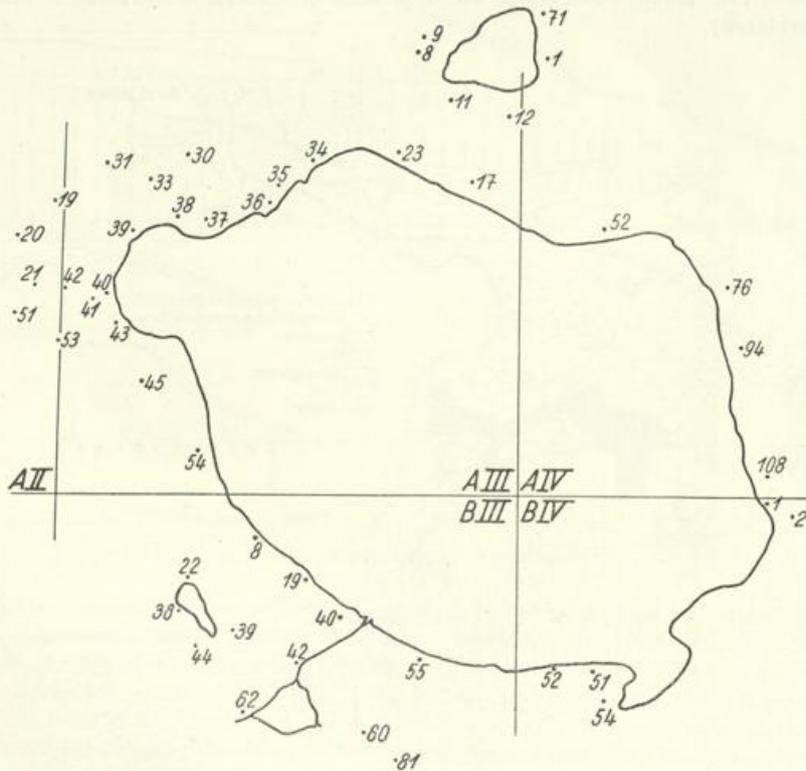


Fig. 6. Bohrprofile, zu Tab. 5.  $\frac{3}{4}$ . 1:25000.

Der **Dovinsee**. Geologisch lassen sich hier fünf verschiedene Sedimente unterscheiden; wir haben wieder am Westufer alluvialen Torf aus der eutrophen Reihe. Die anderen Sedimente sind Sande, lehmige Sande, schwach humöse Sande und Dünensande. Die Bohrprofile A III 11, 12, 8, 9 und A IV 1, 71

zeigen alle einen deutlichen Gehalt an Ton, Lehm, Sand und Mergel. Ausgedehnte Buchenwäldungen reichen daher auch bis an den Seespiegel heran, während auf den ärmlichen Sedimenten des Kl. Lubowsees nur trockene Kiefernwaldungen anstehen.

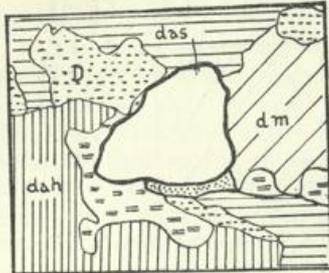


Fig. 7. Ufergeologie vom Dövinsee.  
1:25 000.

Am **Grimnitzsee** finden sich nur vier Sedimentgruppen, und zwar: Humöse Sande, Moorerde, Grand (A IV 76) und alluvialer Wiesentorf. Abgesehen von der westlichen Bucht, ortsüblich die Lanke genannt, und dem Alt-Hüttendorfer Haken, führt der Grimnitzsee ein „hartes“ sandiges Ufer mit schwach entwickeltem Ufergebüsch. Oft sind in Ufernähe Dünenande anzutreffen, die mit Kiefern, Graugras und Schilf bestanden sind. Torfige Ablagerungen mit „weichen“ Ufern, die auf Verlandungsprozesse hinweisen, liegen alle westlich wie die herrschenden Windrichtungen. Die bei der Alt-Hüttendorfer Mühle im Wasser liegende **Steinpackung**, von der später noch die Rede sein wird, ist nicht antropogen, sondern durchaus geologischer Natur. Die Bohrprofile zeigen in allen Abschnitten meist das Spektrum der

humösen Sande. Der Untergrund des Sees scheint tonig zu sein (A IV 94, B III 8, A III 17, 35; vgl. auch die Bodenproben. Der tonige Untergrund würde ja auch die bereits beschriebenen stratigraphischen Verhältnisse erklären).

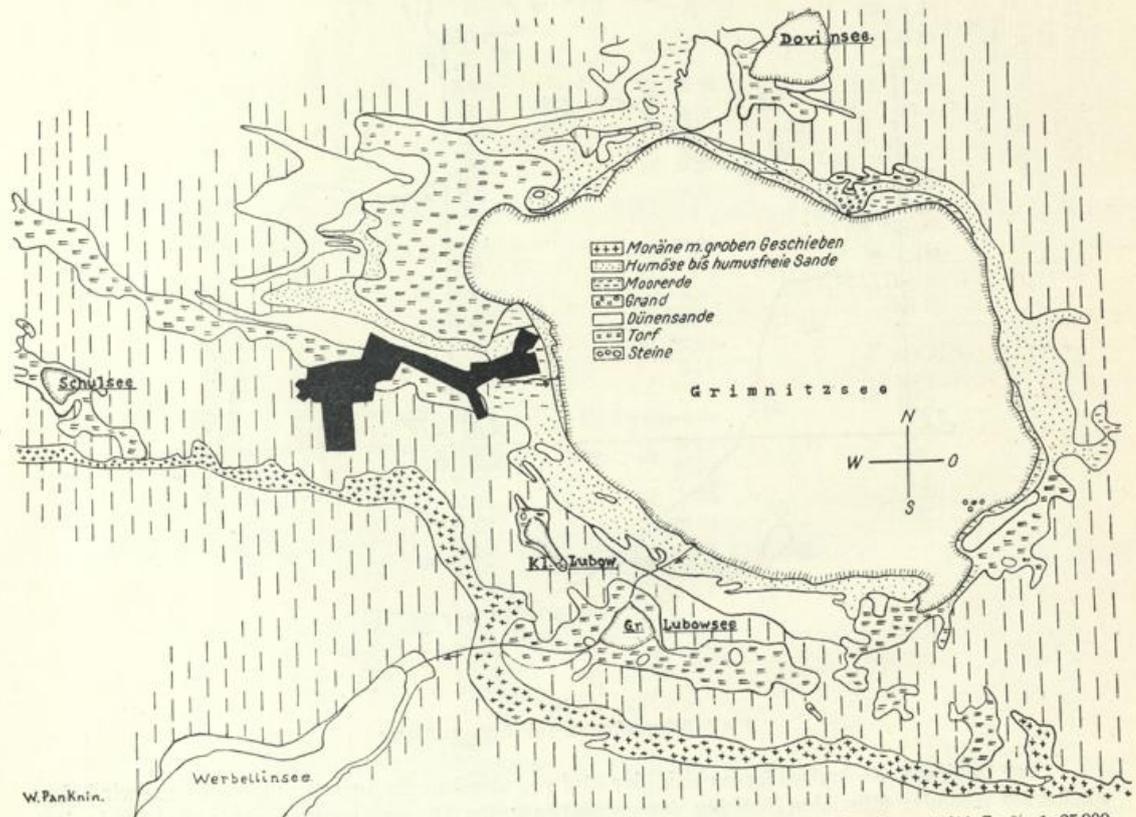


Fig. 8. Geologische Übersichtskarte. Z.T. vereinfacht. (Nach der geologischen Karte d. Preuß. Landesanstalt.) Ca.  $\frac{2}{3}$ . 1:25 000.

### Die Morphometrie der Seen.

Von allen vier Seen ist der **Grimnitzsee** der größte und im Verhältnis auch der flachste. Die isolierte Lage mag dazu beigetragen haben, daß es trotz seiner Größe keine Tiefenkarte von ihm gibt. In den Statistiken der märkischen Gewässer SAMTERS sind keinerlei Angaben vorhanden; ebensowenig in den Tiefenplänen der märkischen Wasserstraßen. BORGSTEDT (1788) erwähnt, daß der Grimnitzsee „... ¼ Meile von dem Werbelliner- und ½ Meile von dem Wollitzsee liegt ... er enthält 2949 Morgen, 99 Quadratruten“. ECKSTEIN (1908) gibt für die Größe 830 ha an, SCHUBERT, der im Auftrage der Landesanstalt für Gewässerkunde Verdunstungsmessungen auf dem Grimnitzsee und Werbellinsee ausgeführt hat, erwähnt die Größe mit 8,27 qkm. Der fast kreisrunde See hat in seiner größten Länge etwa 3,5 km und in der dazu senkrechten etwas über 2 km. Wie aus eigenen Messungen hervorgeht, hat er eine mittlere Tiefe von 6 m. Allgemein bildet der Seeboden eine flache Mulde, die nur an zwei Stellen umgeformt wird. In der Westecke befindet sich in ca. 300 m Entfernung vom Ufer eine Sandinsel, die sich ganz regelmäßig und flach hervorhebt (s. Profil Fig. 9). Sie ist mit einzelnen stattlichen Weiden bestanden

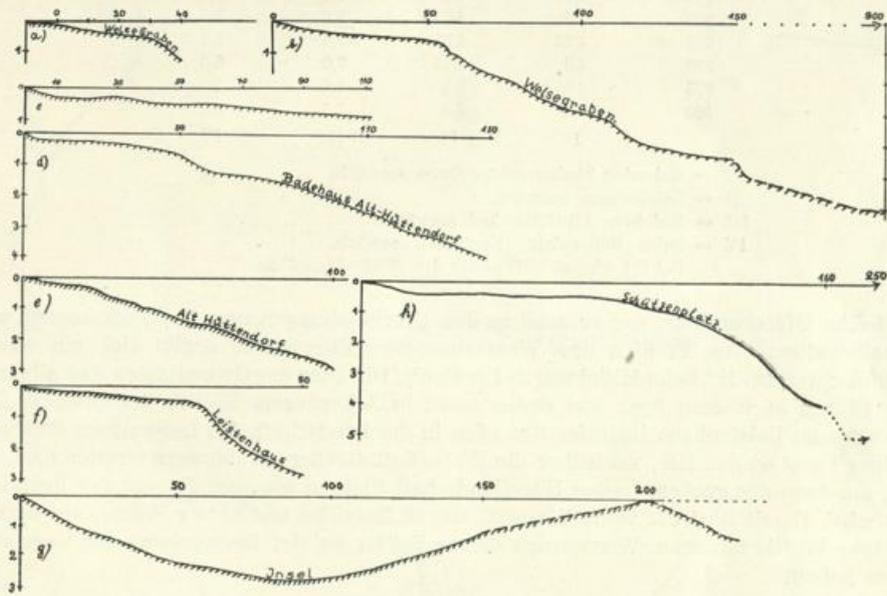


Fig. 9. Einige Uferprofile vom Grimnitzsee.

und von Röhrichten umsäumt. Diese stoßen bis zu einer Tiefe von 2 m in das offene Wasser vor (s. Taf. I, 1). Die Lanke, wie ortsüblich diese Bucht genannt wird, hat eine Tiefe von 2,6—3 m. Seewärts fallen die Tiefen von 2,6 → 4 → 5 → 6 m zu ab. Das Gegenstück gewissermaßen findet sich etwa im Schnittpunkt der Linien Mühle Alt-Hüttendorf — Mühle Alt-Grimnitz und der dazu gedachten senkrechten Verlängerung der Schneise i. An dieser Stelle ist eine Tiefe von 11 m zu verzeichnen. Es ist eine schmale Rinne von geringer Ausdehnung. Seewärts und uferwärts verliert sich diese Rinne und hat bald wieder die Tiefe von 6—8 m. Die Ufer fallen überall recht seicht ein, so daß wir in einer Entfernung von 150 m Tiefen von 3 m zu verzeichnen haben (s. Profile Tab. 6). Besonders seicht ist die Bucht von Alt-Hüttendorf, während der Haken nochmals auf 4 m abfällt (s. Taf. I, 2). Ähnliche Verhältnisse haben wir in der Nordostbucht zu verzeichnen, wo sich ein Höhenzug von etwa 2 m Tiefe in Richtung Neu-Grimnitz nach Höhe 66,1 entlangzieht. Zwischen Höhenrücken und Ufer fällt der Seeboden nochmals auf 5 m ab.



Tab. 6.  
Einige Großprofile vom Grimnitzsee (400 m).

Entfernung	Tiefe	Tiefe	Tiefe	Tiefe
m	m	m	m	m
0	0	0	0	0
25	0	0,4	0,3	0,3
50	0,3	0,5	0,4	0,5
75	2,8	1,25	0,5	2,0
(80)	—	2,0	1,2	4,9
100	3,0	2,25	2,0	4,5
125	3,2	3,1	3,5	4,75
150	3,4	3,8	4,0	5,0
175	3,4	4,3	4,5	5,2
200	3,6	4,5	4,8	5,5
225	3,8	4,3	5,0	5,5
250	4,5	4,4	5,5	5,5
275	4,5	4,5	6,0	5,5
300	4,5	4,75	6,8	5,5
325	4,75	4,75	7,0	5,3
350	4,8	4,75	7,0	5,0
375	4,8	5,0	7,5	5,0
400	5,0	5,0	7,5	5,0
	I	II	III	IV

- I = Kahnsteg Fischermeister OTTO, seewärts.
  - II = Leistenhaus, seewärts.
  - III = Badehaus Alt-Hüttendorf, seewärts.
  - IV = Beim „Reiterplatz“ (Nordufer), seewärts.
- Bei III schließt sich weiter die „Tiefe Rinne“ an.

Der flache Ufercharakter, wie er auch an den Uferböschungen zum Ausdruck kommt, wird auch seewärts beibehalten. Aus Profilen des Wasserbauamtes Eberswalde ergibt sich ein sehr flacher Böschungswinkel von ca.  $\frac{1}{4}^\circ$  beim Mittel von 29 Profilen<sup>1)</sup>. Die Ufer des Grimnitzses sind allgemein frei. Die Gelege führen in Wiesen über und enden meist in Ackerfluren. Südlich der Ortschaft Alt-Grimnitz bis herum zum Leistenhaus liegt der See offen in der Landschaft. Am Leistenhaus stößt ein Zipfel der Grumsiner Forst an den See, wo früher die Welse floß. Größere Waldungen streifen dann das Ufer im Nordost, um dann der großen, weiten Hügellandschaft Platz zu machen, die von der Reichsautobahn durchzogen wird. Damit liegt die weite Wasserfläche im Bereiche fast aller Winde, die sie schon bei geringer Stärke kräftig bewegen. Wir werden diesen Faktor bei der Besprechung der Vegetation noch zu erwähnen haben.

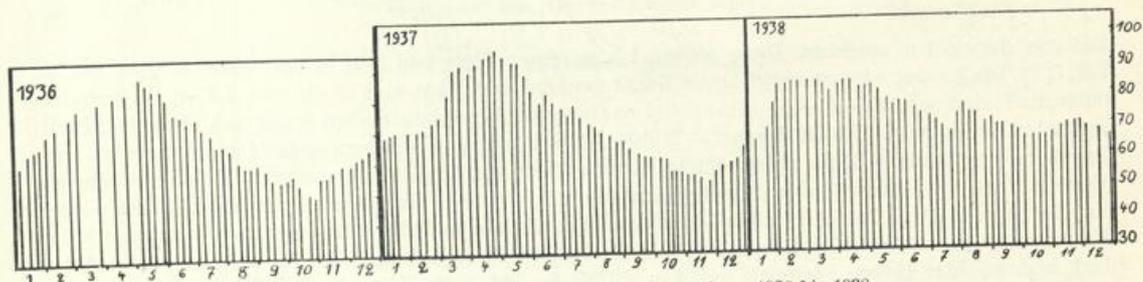
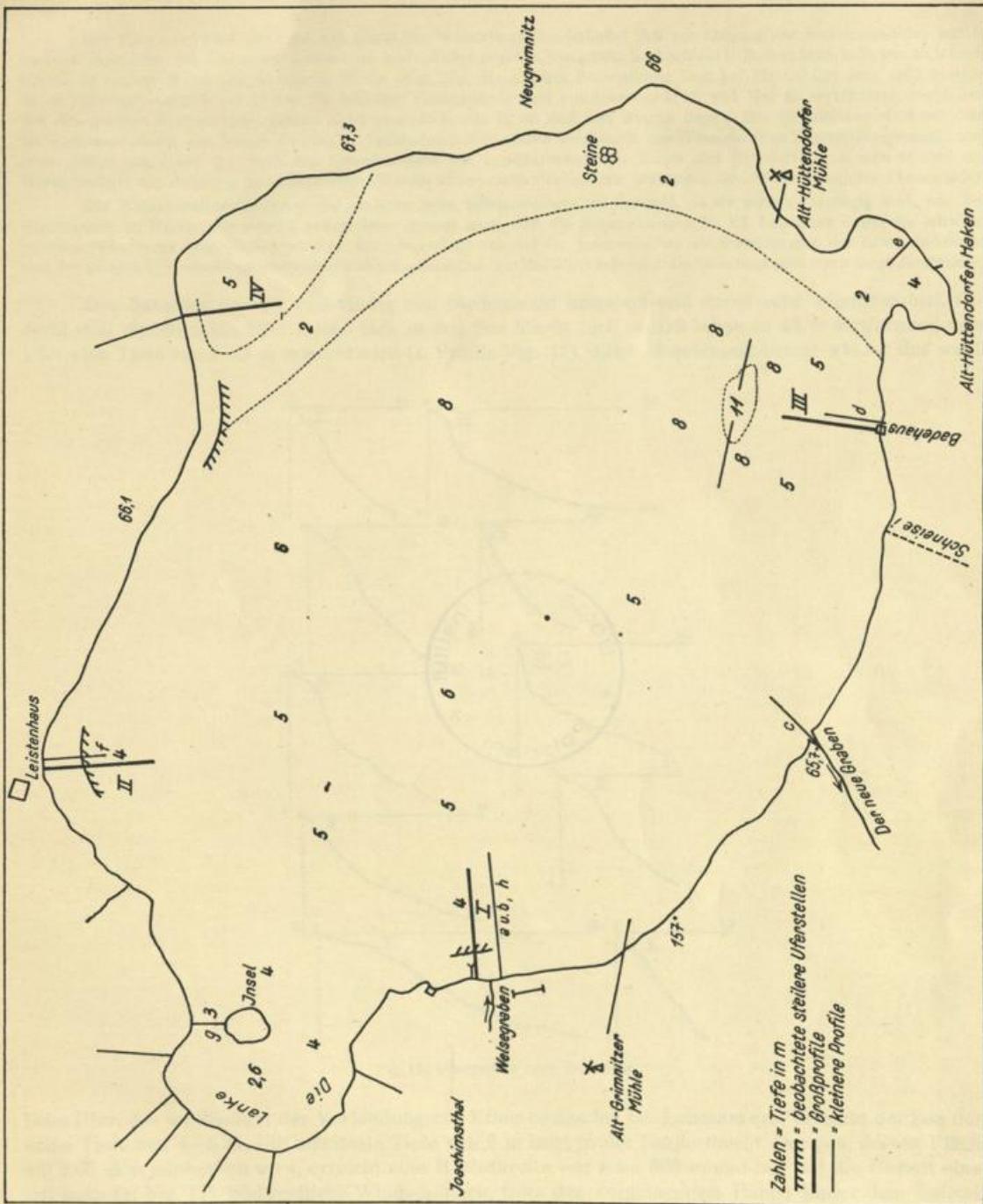


Fig. 10. Die Pegelstände vom Grimnitzsee in den Jahren 1936 bis 1938.

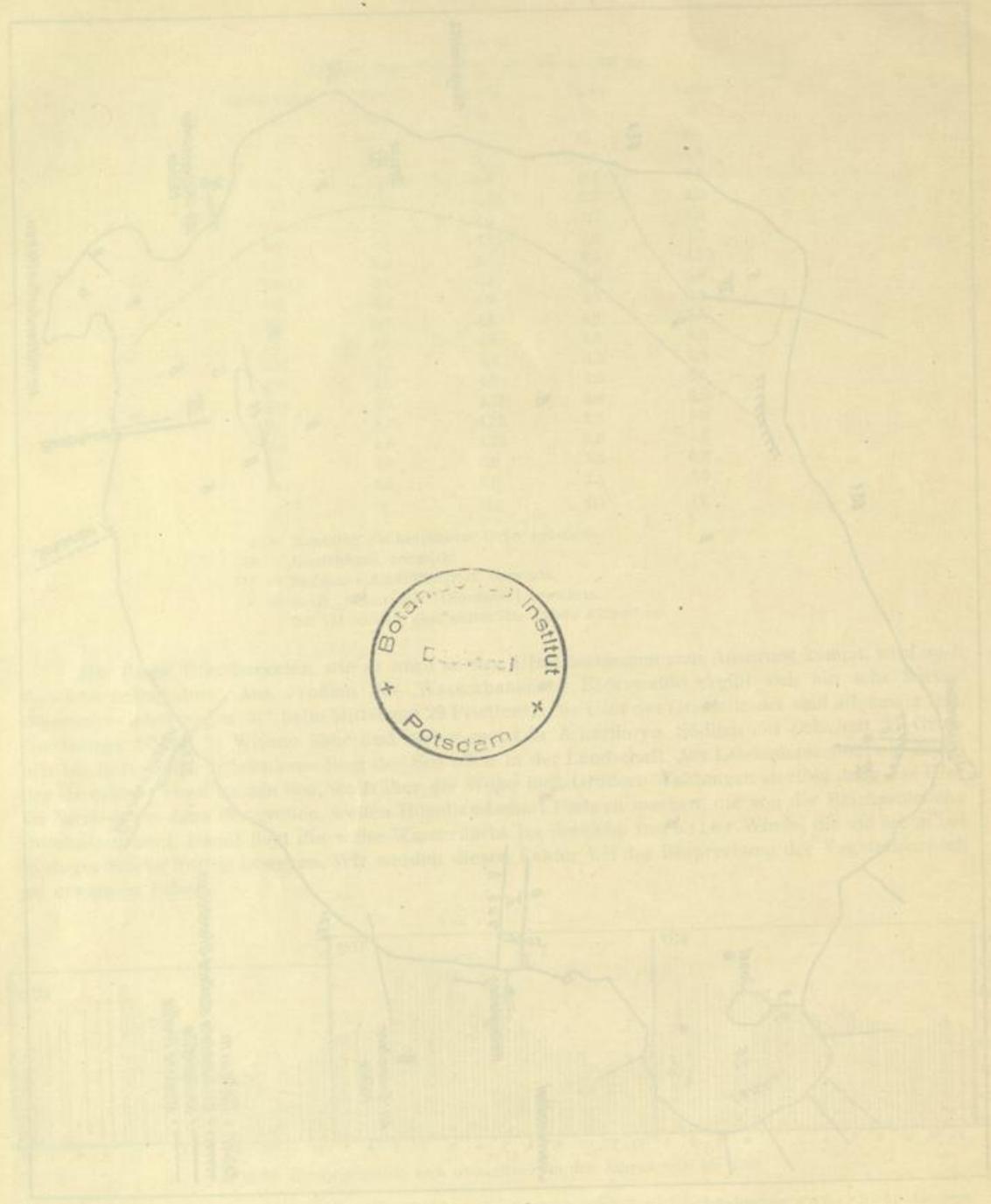
<sup>1)</sup> Die dort in den Akten eingezeichneten Profile erstrecken sich nur auf die Uferböschungen außerhalb des Sees.



Karte I.  
Tiefenkarte vom Grimnitzsee und topographische Übersicht (ca. 2,3, 1:12500)

W. Panknin: Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von Joachimstal in der Uckermark.

Geographische Anstalt Potsdam, Preussische Provinzialdruckerei (No. 39 1/2 1900)



Der Pegelstand des Sees (ein Pegel des Wasserbauamtes befindet sich am Eingang des Neuen Grabens) wurde laufend abgelesen, die fehlenden Daten sind nach Akten ergänzt. Die größte beobachtete Differenz innerhalb von 15 Jahren betrug 64 cm, im Mittel von 15 Jahren 33 cm (Fig. 10); die kleinste Schwankung liegt bei 13 cm. Das Jahr 1937 brachte 43 cm Differenz und 1938 nur 19 cm. Die höchsten Wasserstände sind meistens im April und Mai zu verzeichnen. Sie fallen mit den größten Niederschlagsmengen nicht zusammen, die ja im Juli und August liegen. Der Grimnitzsee steht mit dem Gr. Lubowsee durch den Neuen Graben in Verbindung. Der Abfluß wird durch das Wasserbauamt Eberswalde geregelt, und zwar richtet sich dieser „... nach den Erfordernissen der Landwirtschaft am Rande des Grimnitzsees einerseits und des Wasserbedarfs zur Speisung des Hohenzollern-Kanals andererseits“ (briefliche Mitteilung des Wasserbauamtes Eberswalde).

Die Wasserstandsverhältnisse der anderen Seen fallen weniger ins Gewicht, da sie sehr geringfügig sind, wie Beobachtungen an Hilfspegeln gezeigt haben. Dazu kommt noch, daß die Schwankungen im Kl. Lubowsee durch die schwimmenden *Sphagneten* ausgeglichen werden; ähnlich verhält sich der Gr. Lubowsee, wo die Schwingrasen der Erlen, Röhrichte und der übrigen Ufervegetation die Schwankungen mitmachen. Am Dovinsee betragen die Schwankungen nur wenige Zentimeter.

Der **Dovinsee** ist fast vollständig von Buchenwald umgeben und daher sehr windgeschützt. Die recht steil einfallenden Ufer setzen sich in den See hinein fort, so daß schon in 40 m Entfernung vom Ufer eine Tiefe von 4—5 m erreicht wird (s. Profile Fig. 11). Eine Abweichung bringt wieder das west-

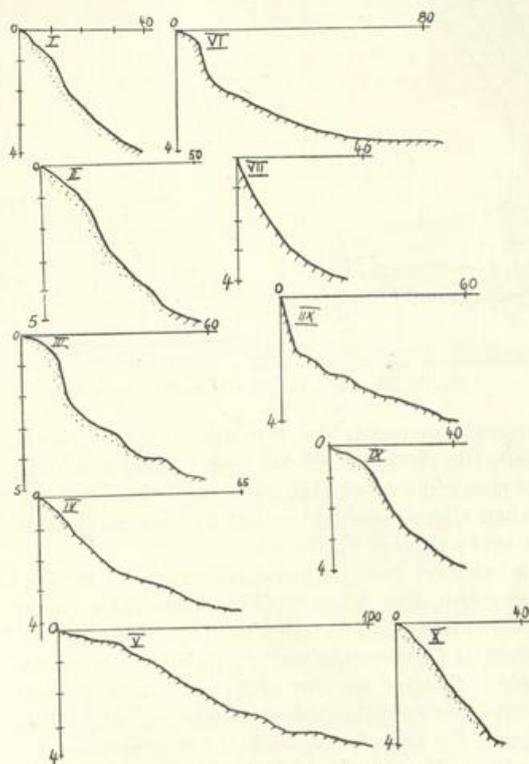


Fig. 11. Uferprofile vom Dovinsee.

liche Ufer, das im Stadium der Verlandung mit Erlen bestanden ist. Langsam erst erreicht der See dort seine Tiefe von 4—5 m. Die maximale Tiefe von 6 m liegt in der Nordostbucht. Der See, dessen Fläche mit 2,05 qkm angegeben wird, erreicht eine Höchstbreite von etwa 600 m und hat fast die Gestalt eines Dreiecks (s. Fig. 12). Südwestliche Winde können, trotz der vorgelagerten Höhen hinter dem Leistenhaus, den See recht kräftig bestreichen.

Noch mehr geschützt liegt der **Kl. Lubowsee** inmitten von Kiefernwaldungen. Seine Längsrichtung ist die charakteristische NW-SO-Richtung mit ca. 375 m Länge und einer Mittelbreite von 125 m. Die 0,33 qkm große Seefläche erweitert sich im NW und läßt den Blick frei, während sie sich nach Südwesten

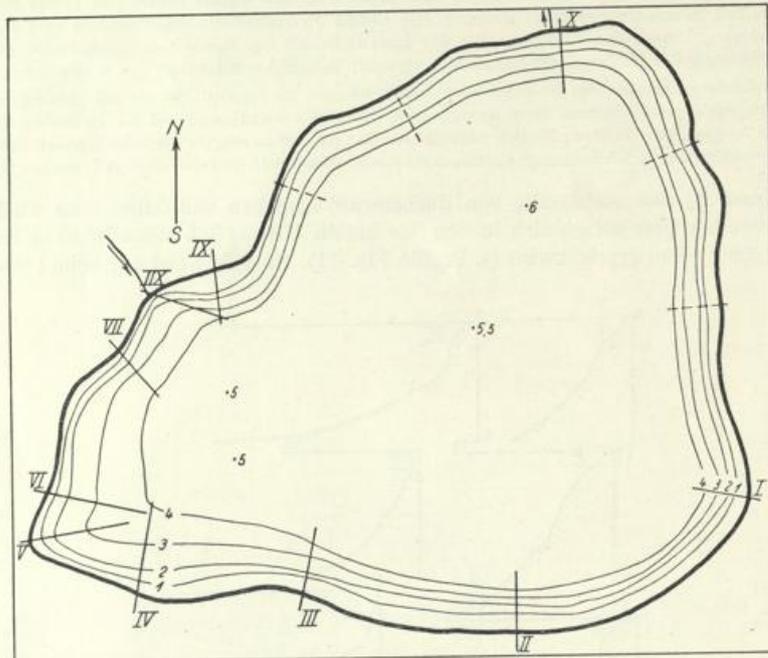


Fig. 12. Dövinsee, Tiefenkarte und Uferprofile.

zu verengt und durch Kiefernwald abgesperrt ist. Nur durch kräftige Nordwestwinde kann die Wasserfläche stärker bewegt werden. Die größte Tiefe des Sees beträgt 3 m (Fig. 13). Im allgemeinen findet man einen allmählichen Übergang von den schwankenden und schwimmenden *Sphagnetum*, torfigen *Carex*- und *Molinia*-Bulten zum flachen Uferwasser und weiter bis zur maximalen Tiefe des Sees. Eine Ausnahme macht das steil einfallende sandige Nordostufer.

Nach dem Meßtischblatt und der geologischen Karte erscheint der **Gr. Lubowsee** als Dreieck. Seine Größe wird mit 0,52 qkm angegeben, aber schon die Forstkarte zeigt, daß diese Angabe durchaus nicht mehr zutrifft. Es sei vorweg genommen, daß es sich hier um einen See handelt, der im äußersten Stadium der Verlandung begriffen ist (Weiherstadium). Er ist rings von torfigen Wiesen umgeben. An diese schließt sich ein ausgedehntes *Alnetum* an, das ohne eine Böschung zu bilden, direkt an das offene Wasser grenzt. Man kann von der ursprünglichen Größe gut die Hälfte abziehen<sup>1)</sup>. Seine Gestalt ist fast kreisrund geworden, und die Tiefe beträgt 0,5—1,5 m, je nach den Wasserstandsverhältnissen des Neuen Grabens. Passieren größere Mengen den See, so füllen sie alle Räume auf, und die schwimmenden Gesellschaften werden emporgehoben. Ist aber der Graben längere Zeit gestaut, so läuft der See leer, und die schwimmenden Torfdecken sacken in sich zusammen. Der Wasserspiegel kann zuweilen so gesenkt werden, daß der Bodenschlamm ansteht und man sich durch den See „kneten“ muß. Viele chemische und floristische Eigentümlichkeiten sind auf die obengenannten Tatsachen zurückzuführen.

<sup>1)</sup> Die veränderten Verhältnisse habe ich auf dem Grimnitzer Forstamt in einer Luftbildkartierung der Lufthansa einsehen und bestätigen können.

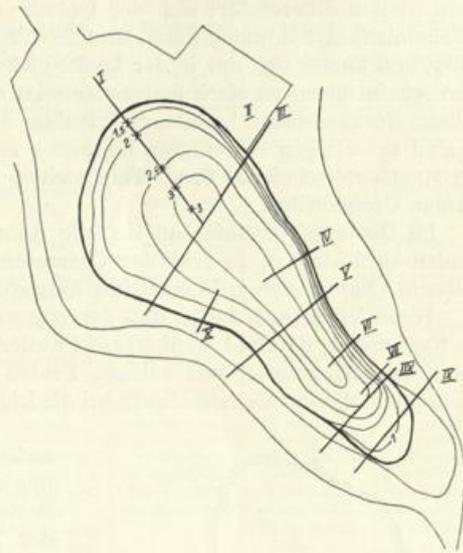
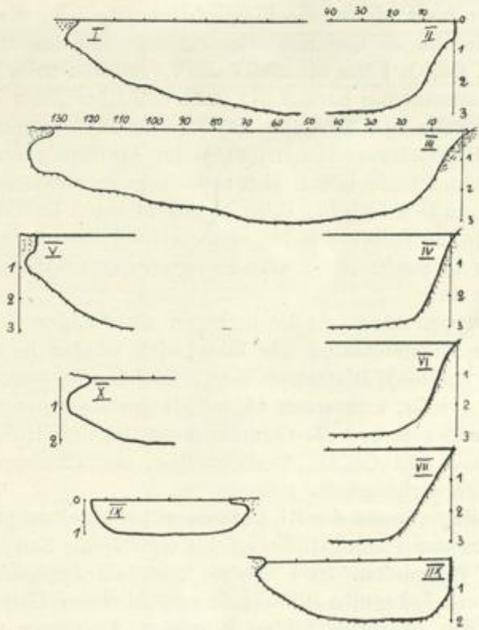


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 13 u. 14. Kl. Lubowsee, Uferprofile und Tiefenkarte.

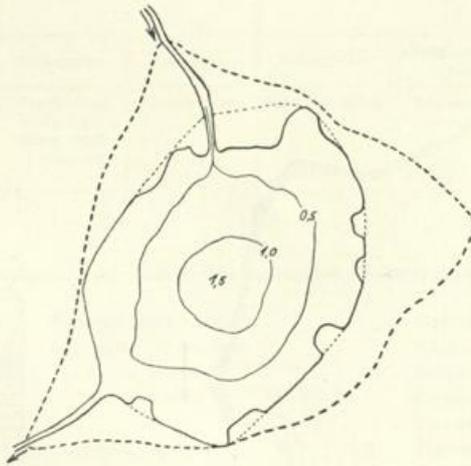


Fig. 15. Gr. Lubowsee.

----- Uferlinie nach dem Meßtischblatt vom Jahre 1884.  
— heutige Uferlinie nach Geländebeobachtungen.

### C. Die Bodenablagerungen.

Den Hauptteil der Bodenablagerungen im **Grimnitzsee** nimmt die Feindetritusgyttja ein, deren Mutterassoziation das Plankton ist. Meist herrschen Kieselalgen und unbestimmbare Feinbestandteile vor. Uferwärts treten mehr sandige Bestandteile hinzu.  $\text{CaCO}_3$  kann ebenfalls stark vertreten sein. An einigen Stellen differenziert sich der typische Characeenschlamm heraus 671, 686, der Übergänge bis zur Feindetritusgyttja bilden kann. Grobdetritusgyttja werden an Uferstellen mit reichlichen *Nupharetum* gebildet und finden sich nur in der Lanke und im Alt-Hüttendorfer Haken (411). Im Alt-Hüttendorfer Haken scheint übrigens stark toniges Material anzustehen. Pfähle ließen sich recht schwer einstecken, und beim Herausnehmen haftete stark toniges Substrat am Pfahl (201) (Tab. 7). Die weiteren Bestandteile sind aus einigen beigefügten Beispielen zu ersehen. Es lassen sich folgende verschiedene Ablagerungstypen unterscheiden: Sand- Feindetritus- m. Kalk in wechselnder Zusammensetzung, Characeenschlamm, Grobdetritus.

Im **Dovinsee** vereinfachen sich die Ablagerungstypen etwas, da die kalkigen und tonigen Komponenten zurücktreten; es fehlt der Characeenschlamm. Grobdetritusgyttja findet sich wieder in der Westbucht (*Nupharetum*); Feindetritus herrscht vor (Plankton); Diatomeen sind reichlich vertreten.

Wenn ich vorausschicke, daß der Wasserkörper des **Gr. Lubowsees** eigentlich nur noch ein einziges *Nupharetum* darstellt, so überrascht weiter nicht, daß sich nur die Grobdetritusgyttja findet: Sehr grobe Gewebsfragmente, fast völliges Fehlen von Sand und  $\text{CaCO}_3$ , Vorherrschen der Diatomeen. Zuweilen tritt dieser „Cellulosebrei“ bei niedrigen Wasserverhältnissen zutage.

Die Ablagerungen des **Kl. Lubowsees** haben einen ganz anderen Charakter (Tab. 10). Kalk fehlt vollständig. Sand ist nur spärlich vorhanden. In Ufernähe bestehen die groben Bestandteile aus *Sphagnum*-Blättern in verschiedenen Graden der Zersetzung; das Gros bilden klumpige Aggregate von Blaualgenschleiden, in denen wenig Diatomeen, Pediastron und Desmidiaceenhüllen eingestreut sind.

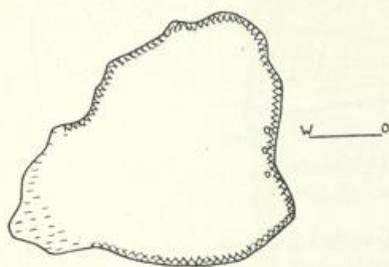


Fig. 16. Bodenverhältnisse des Dovinsees.



Fig. 18. Bodenverhältnisse des Kl. Lubowsees.

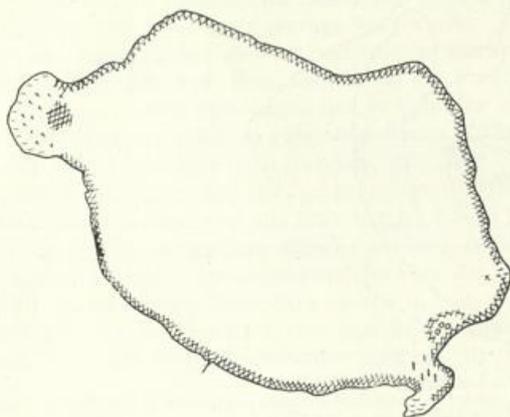


Fig. 17. Bodenverhältnisse des Grimnitzsees.

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | Feindetritusgyttja                   |
|  | Grobdetritusgyttja                   |
|  | Sand                                 |
|  | toniges Material                     |
|  | Kalkreiche Gytjen (Characeenschlamm) |
|  | Blaualgenschleiden                   |
|  | Steine                               |

T a b. 7.  
Auswahl einiger Bodenproben vom Grimnitzsee.

Eigenschaften/No.	538/13. 6. 37	171/1. 11. 38	411/9. 6. 38	627/10. 8. 38	201/1. 9. 37	686/9. 10. 38	671/29. 10. 38	
Farbe	feucht	grau-weiß	dunkelgrau	dunkelbraun	graubraun	hellgrau, tonig	hellgrau	hellgrau
	trocken	grau	hellgrau	dunkelbraun	grau-grob-sandig	—	weißgrau	weißgrau
gekocht mit	HCl	dunkelbraun	braun	dunkelbraun	braun	bräunlich	dunkelbraun	dunkelbraun
	NaOH	dunkelbraun	braun	dunkelbraun	braun	bräunlich	dunkelbraun	dunkelbraun
versetzt mit HCl <sup>1)</sup>	↑↑↑↑	↑↑	Spur	↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑	
Makroskopische Merkmale	fein, wenig größere Teile	fein, grau-weiße Partikelchen	sehr grob	grobe Schalenreste	sehr fein	sehr fein	fein, vereinzelt grobe Stücke	
Verhalten auf Papier	schmierig, kratzend	fein, schmierig, kratzend	schmierig, meist grobe Stücke	Stücke, sandig	schmierig, tonig	schmierig, tonig	schmierend, zum Teil kratzend	
Feindetritus	meist	meist	häufig	wenig	wenig	wenig	meist	
Grobdetritus	vereinzelt	spärlich	meist	wenig	sehr wenig	fehlt	vereinzelt	
Sand	reichlich	vereinzelt	vereinzelt	sehr reichlich	sehr reichlich	vereinzelt	reichlich	
CaCO <sub>3</sub>	reichlich	mäßig	Spuren	wenig	sehr reichlich	nur	sehr reichlich	
Diatomeen	wenig	sehr reichlich	wenig	wenig	ganz vereinzelt	wenig	wenig	
Weitere Bestandteile	Gewebsfragmente von Phanerogamen, Pediastron Pinus-Pollen Melosira, Surirella, Fragilaria, Stephanodiscus Cyclotella	Blaualgenreste, Phanerogamenreste, Interzellulare, Copepodenschalen  schwach H <sub>2</sub> S	Grobe Gewebsfragmente, Spongelnadeln, Pinus-Pollen, Chitinareste, Gloeotrichia-Scheiden, Fragilaria Epithemien, Cocconeis Crustaceenschalen	Crustaceenschalen, Phanerogamenreste, Schneekenschalen, Muschelschalen, Dreissensia Succinea	vereinzelte Gewebstücke, Pinus-Pollen, Spongelnadeln	feiner CaCO <sub>3</sub> Schlamm, vereinzelt größere Stücke, Pinus-Pollen, Chitinareste, Spongelnadeln, Gloeotrichia-Scheiden	Holzstücke, Gewebefragmente, Copepodenreste, Gloeotrichia-Scheiden, Pinus-Pollen, Spongelnadeln, Epithemien, Melosira, Surirella	
Art der Probeentnahme	Schlammot	Bodengreifer	Bodengreifer	Bodengreifer	Bodengreifer Pfahl	Bodengreifer	Bodengreifer	
Hauptbestandteile	Feindetritus Kalk Sand	Feindetritus wenig Kalk wenig Sand Diatomeen	Grobdetritus	Sand mit Schill	fein-sandig, tonig	Characeenschlamm	Feindetritus Kalksand	
1.) Aufbrausen ↑								

Die häufigsten Diatomeen in den Bodenproben (Säurepräparate).

*Melosira italica*  
*Campylodiscus noricus*  
*Fragilaria erolonensis*  
" *Harrissonii*  
" *intermedia*  
*Cocconeis pediculus*  
" *placentula*  
*Meridion circulare*  
*Synedra ulna*  
*Navicula radiosa*

*Navicula scutelloides*  
*Gyrosigma attenuatum*  
*Epithemia turgida*  
" *zebra*  
" *sorex*  
*Pinnularia spec.*  
*Achnanthes lanceolata*  
*Amphora ovalis*  
" " *v. pediculus*  
*Stauroneis phoenicenteron*

*Surirella elegans*  
*Neidium affine*  
*Tabellaria flocculosa*  
*Stephanodiscus astraea*  
*Cyclotella Meneghiniana*  
*Diatoma elongatum*  
" *vulgare*  
*Opephora Martyi*  
*Coscinodiscus Rothii v. subsala*

T a b. 8.  
Auswahl einiger Bodenproben vom Dovinsee.

Eigenschaften/No.	409/9. 5. 38	35/10. 35. 37	166/29. 5. 37	4/9. 3. 38	261/7. 4. 38	
Farbe	feucht	schwarzgrau	schwarzgrau	grau	schwarzgrau	schwarzgrau
	trocken	grau	grau	grau	graubraun	schwarzbraun
gekocht mit	HCl	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun
	NaOH	schwarz-bleibend	schwarz bleibend	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun
versetzt mit HCl <sup>1)</sup>	↑	↑	↑↑↑	—	↑	
Makroskopische Merkmale	fein, grobe Bestandteile, kaum hervortretend	fein, grobe Bestandteile nicht hervortretend	stark körnig, fein-grob	fein-leicht grob	fein	
Verhalten auf Papier	kratzend-schmierig	schmierig, leicht kratzend, ohne gröbere Bestandteile	stark körnig, wenig schmierend	schmierig	schmierig, leicht kratzend	
Feindetritus	meist	meist	meist	meist	meist	
Grobdetritus	wenig	fast fehlend	fast fehlend	wenig	vereinzelt	
Sand	wenig	vereinzelt	wenig	vereinzelt	vereinzelt	
CaCO <sub>2</sub>	wenig	sehr wenig	reichlich	fehlt	fehlt	
Diatomeen	reichlich	reichlich	wenig	reichlich	reichlich	
Weitere Bestandteile	Phacotusschalen, Diatomeen, Crustaceenschalen, Pediatren, Phanerogamenreste. Siebrückstand: Chironomuslarven und Blattreste	Cladocercenschalen, Pinus-Pollen, Pediatren, Spongiennadeln, Phacotusschalen, Melosira ambigua, Melosira granulata, Surirella	Interzellulare v. Nuphar, Nymphaea, Copepodenschalen, Ostracoden, Gewebsfragmente, Difflogiengehäuse, Pinus-Pollen, Melosiren, Surirellen, Fragilarien	Trachelomonasgehäuse, Phacotusschalen, Phanerogamenreste, Cladocercenschalen, Spongiennadeln, Oscillatorien, Melosira, Synedra capitata	Phanerogamenreste, Cladocercenschalen, Pinus-Pollen, Spongiennadeln, Cymatopleura, Melosira, Synedra capitata	
Art der Probeentnahme	Bodengreifer	Schlammot	Schlammot	Bodengreifer	Bodengreifer	
Hauptbestandteile	Feindetritus, Sand, Kalk, Diatomeen	Feindetritus, Diatomeen	Feindetritus mit Kalk	Feindetritus mit Sand und Diatomeen		
1) Aufbrausen	↑					

Die häufigsten Diatomeen in den Bodenproben (Säurepräparate).

*Stephanodiscus astraea*  
*Diatoma elongatum*  
 " *vulgare*  
*Melosira granulata*  
 " *ambigua*  
 " *italica*  
*Navicula radiosa*  
 " *scutelloides*  
*Cyclotella comta*  
 " *Kützingiana*  
 " *Meneghiniana*  
*Eunotia spec.*

*Fragilaria Harrisonii*  
 " *crotonensis*  
 " *construens v. binoides*  
*Pinnularia spec.*  
*Opephora Martyi*  
*Gyrosigma attenuatum*  
*Tabellaria fenestrata*  
 " *flocculosa*  
*Cocconeis placentula*  
 " *pediculus*  
*Epithemia sorex, zebra, turgida*  
*Caloneis amphibaena*

*Nitzschia sigmoidea*  
*Synedra ulna*  
*Cymbella lanceolata*  
*Surirella ovata*  
*Cymatopleura solea*  
*Diploneis elliptica*  
*Amphora ovalis*  
*Synedra capitata*  
*Neidium affine*  
*Meridion circulare*  
*Achnanthes spec.*

Tab. 9.  
Auswahl einiger Bodenproben vom Gr. Lubowsee

Eigenschaften/No.	187/29. 5. 37	165/12. 6. 37	192/13. 8. 37	24/9. 10. 37	202 61/11. 10. 37 56	74/11. 3. 38	263/27. 4. 38	
Farbe	feucht	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	hellbraun	dunkelbraun	dunkelbraun bis schwarz
	trocken	braun	braun	braun	braun	braun	braun	braun
gekocht mit	HCl	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	braun	braun	braun
	NaOH	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	hellbraun	braun	braun	braun
versetzt mit HCl <sup>1)</sup>	Spur	—	—	—	—	—	—	
Makroskopische Merkmale	fein bis grob, grobe Bestandteile erkennbar	grob, grobe Bestandteile	grobe Bestandteile	fein-grob	sehr grob	fein-schwach grob	fein	
Verhalten auf Papier	schmierig, nicht kratzend, grob bleibend	schmierig, grob bleibend	schmierig, grob bleibend	schmierig, fein-flockig	schwach schmierig, grob	schmierig, nicht kratzend, sich verteilend	schmierig, ohne grobe Bestandteile	
Feindetritus	häufig	häufig	häufig	sehr häufig	häufig	häufig	sehr häufig	
Grobdetritus	meist	sehr häufig	sehr häufig	häufig	sehr häufig	sehr häufig	wenig	
Sand	sehr vereinzelt	sehr vereinzelt	Spuren	fehlt	fehlt	vereinzelt	vereinzelt	
CaCO <sub>2</sub>	Spur	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	
Diatomeen	viele Formen	reichlich	reichlich	reichlich	reichlich	reichlich		
Weitere Bestandteile	Algen und unbestimmbare Elemente, Phanerogamenreste, Pinus-Pollen, Gloeotrichia-Scheiden, Copepodenschalen, Pediastron, Fragilarien, Pinnularia	unbestimmbar, Elemente, Pediastron, Diatomeen, zusammenhängende Gewebsfragmente, Blattreste, Pinus-Pollen, Cladoceren-schalen, Gloeotrichia-Scheiden, Copepodenreste, Fragilarien, Melosiren,	wie 165 Chitinströ- Surirella	Pediastrum-fragmente, Wasserblüte, Gloeotrichia-fragmente, mazerierte Pflanzelle, Gloeotrichia-Scheiden, Fragilaria	grobe Stücke von mazerierten Pflanzen-Blattreste, Gewebsfragmente, Gloeotrichia-Scheiden, Chitinströ, Copepodenschalen, Fragilarien Melosiren	Pediastron und Cosmarion, Cladoceren-schalen, Spongiennadeln, Pinus-Pollen, Chitinströ, Fragilarien	Crustraceen-schalen, Pediastron, Fragilarien, Surirellen	
Art der Probenentnahme	Schlammot	Schlammot	Schlammot	Schlammot	Bodengreifer	Schlammot	Schlammot	
Hauptbestandteile	Grobdetritus Diatomeen	Grobdetritus Feindetritus Diatomeen	Grobdetritus Feindetritus Diatomeen	Feindetritus Grobdetritus Diatomeen	Grobdetritus Feindetritus Diatomeen	Feindetritus Grobdetritus Diatomeen	Feindetritus Diatomeen	

1.) Aufbrausen ↑

Die häufigsten Diatomeen in den Bodenproben (Säurepräparate).

*Fragilaria crotonensis*  
" *Harrisonii*  
" *intermedia*  
*Navicula radiosa, gracilis*  
" *scutelloides*  
" *cuspidata*  
*Melosira italica*  
" *granulata*  
*Tabellaria fenestrata*  
*Cocconeis pediculus*

*Epithemia turgida*  
*Gomphonema acuminatum*  
*Cymbella prostrata*  
" *ventricosa*  
*Stephanodiscus astraea*  
*Nitzschia palea*  
*Cyclotella Kützingiana*  
*Coscinodiscus Rothii v. subsalsus*  
*Synedra ulna v. bipes*  
" *capitata*

*Cymatopleura solea*  
*Neidium affine*  
*Gyrosigma attenuatum*  
*Pinnularia spec.*  
*Cyclotella Meneghiniana*  
" *comta*  
*Asterionella formosa*  
*Diatoma elongatum*  
" *vulgare*

T a b. 10.  
Auswahl einiger Bodenproben vom Kl. Lubowsee.

Eigenschaften/No.	165	143	159	407	349	158	72	
Farbe	feucht	dunkelbraun	hellbraun	braun	braun, hell glasig	hellbraun	hellbraun	dunkelbraun
	trocken	dunkelbraun	braun	schwarzbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun
gekocht mit	HCl	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun
	NaOH	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun	hellbraun
versetzt mit HCl <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	—	
Makroskopische Merkmale	sehr grob	grob	fein—grob	flockig-glasig, gallertig	flockig, fast durchsichtig, glasig	flockig, durchsichtig, glasig	flockig, glasig	
Verhalten auf Papier	nicht schmierig, grobe Teile	nicht schmierig, flockig, grobe Teile	schmierig	nicht schmierend, flockig bleibend	nicht schmierig, flockig	nicht schmierig, flockig	nicht schmierig	
Feindetritus	sehr wenig	häufig	meist	meist	meist	meist	meist	
Grobdetritus	nur	meist	vereinzelt	vereinzelt	selten	vereinzelt	fehlt	
Sand	fehlt	selten	ganz selten	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	
CaCO <sub>2</sub>	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	
Diatomeen	vereinzelt	wenig	wenig	vereinzelt	vereinzelt	sehr vereinzelt	vereinzelt	
Weitere Bestandteile	mazerierte Pflanzenteile, Utriculariareste, Chitinreste, Cladoceren-schalen, Pinus-Pollen Phormidium-scheiden, Pilzhypben	Pinus-Pollen, Podiastren, Sphagnumbblätter, Phanerogamen-reste, Phormidium-scheiden, Epithemia, Surirella	wenige Gewebs-fragmente	Phormidium-scheiden, Chitinreste, Podiastren, Gewebsfragmente	Phormidium-scheiden, Pinus-Pollen, Humusstoffe	Phormidium-scheiden, Pinus-Pollen, Scenedesmus-hüllen, Sphagmun-blätter, Chitin, Fragmente von höheren Pflanzen, Crustaceen-schalen	Pinnularia gibba Pinnularia major, Stauroneis phoenicenteron, Frustulia rhomboides, Tabellaria flocculosa, Eunotia spec. Fragil. Harrisonii Phormidium-scheiden	
Art der Probeentnahme	Schlammot	Schlammot	Schlammot	Bodengreifer	Schlammot	Schlammot	Schlammot	
Hauptbestandteile	Grobdetritus mit Blaualgenschneiden	Grobdetritus Feindetritus Blaualgenschneiden	Feindetritus	Blaualgenschneiden	Blaualgenschneiden	Blaualgenschneiden	Blaualgenschneiden	
1.) Aufbrausen								

Die häufigsten Diatomeen in den Bodenproben (Säurepräparate).

*Pinnularia spec.*  
*Stauroneis phoenicenteron*  
*Neidium affine*  
*Tabellaria flocculosa*

*Cocconeis pediculus*  
*Eunotia spec.*  
*Navicula pupula*  
*Cyclotella Meneghiniana*

### D. Die physikalisch-chemischen Verhältnisse<sup>1)</sup>

Die fischereibiologischen Arbeiten haben seit jeher den Vorteil, daß die chemischen Verhältnisse weitgehend mit herangezogen worden sind. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, sind bei floristischen Untersuchungen der brandenburgischen Seen die chemischen Daten höchst kümmerlich ausgefallen. In den neueren Arbeiten wird die Berücksichtigung dieser Verhältnisse mehr und mehr gefordert (MESSIKOMMER, KRIEGER, BUDE, HÖLL u. a.). Dabei halte ich es für durchaus wesentlich, daß die chemischen Arbeiten vom Floristen und ganz besonders vom Algologen selbst durchgeführt werden. Gewiß ist es weit bequemer und weniger zeitraubend, Listen mit den Ergebnissen in Empfang zu nehmen, aber gerade die selbständige Bearbeitung zwingt zu einer besseren Beobachtung und Objektivität. Der Analyse einer Wasserprobe ist ja meist schon kurz vorher die Vegetationsanalyse vorausgegangen, so daß dann von vornherein die chemische Analyse eine ganz andere Note erhält. Sie erscheint nicht nur als „Beiwerk“, sondern als eine notwendige Vervollständigung. Ich habe mich daher in dieser Arbeit bemüht, soweit es überhaupt im Rahmen einer botanischen Arbeit möglich war, diese Faktoren weitgehendst zu berücksichtigen. Dabei mußte naturgemäß eine Auswahl getroffen werden, um die hydrochemischen Verhältnisse kurz zu zeichnen. Eine speziellere Bearbeitung, besonders die der chemischen Schichtungsverhältnisse usw., muß für später vorbehalten bleiben.

#### 1. Sichttiefen und Farbe der Seen.

Diese Eigenschaften richten sich bekanntlich meist nach der Ausbildung des Planktons. Der **Grimnitzsee** ist fast während der ganzen Vegetationsperiode durch *Microcystis*-Wasserblüte gekennzeichnet. Seine Sichttiefen sind als gering zu bezeichnen und richten sich nach den jeweiligen Stadien der Wasserblüten. Daher erscheinen seine Sichttiefen in den extremen Werten von 15 cm bis zu 2 m; bei der Besprechung der Wasserblüten wird darauf nochmals zurückzukommen sein. Beim **Gr. Lubowsee** konnte man meist bis auf den Grund sehen, wenn die Wasserfläche nicht zeitweilig durch Vegetation bedeckt war. Je nach den Wasserverhältnissen ist daher die Sichttiefe auf  $\frac{1}{2}$  bis 1 m anzusetzen.

Die Sichttiefen im **Kl. Lubowsee** beliefen sich recht gleichmäßig zwischen 1,4 bis 1,6 m. Das Wasser erschien meist leicht bräunlich gefärbt. Ebenfalls konstant sind die Sichttiefen im **Dovinsee** ausgefallen, die sich um 1,2 bis 1,5 m notieren ließen. Die Farbe hatte aber einen mehr grünlichen Stich.

#### 2. Strömungsverhältnisse.

Diese sind nicht untersucht worden. Aber aus einigen Temperaturbeobachtungen läßt sich ersehen, daß die Winde eine Rotation der Wassermassen auch in flachen Seen in Erscheinung treten lassen. Hierfür ein Beispiel. Am 18. 5. 1938 wurde „Seemitte“ im Grimnitzsee bei schwachen östlichen Winden gemessen:

Tab. 11.

m 0	t 12,5		
1	12,3	In der Lanke dagegen:	
2	10,7	m 0	t 11,5
3	10,5	1	11,5
4	10,5	3	11,5
5	10,2	2,8	11,5

Im flachen Wasser in der Nähe der Badeanstalt betrug die Temperatur 13°. Gegen Mittag sprang der Wind in westliche Richtung um. Die Temperatur bei der Badeanstalt betrug nur noch 11,9°. Aus diesen wenigen Daten ergibt sich, daß durch die Lanke je nach den Verhältnissen eine Rundströmung auftritt; daß die Oberflächenschichten (die wärmeren) eine Abdrift erfahren können, wodurch an der entsprechenden Gegenseite eine Aufströmung der unteren Schichten (in diesem Falle die kälteren) eintritt. Auf Grund der Temperaturdifferenzen lassen sich solche Verhältnisse nur dann erkennen, wenn die Wasserschichten noch eine thermische Schichtung aufweisen. Aber auch sonst konnten an der Einstellung der Fischnetze unter Wasser Strömungsbewegungen beobachtet werden.

Die Beziehungen Plankton und Strömungsverhältnisse wurden nicht speziell berücksichtigt. Es wurde dieser Faktor durch zweckmäßige Wahl der Stationen (Seemitte) verkleinert. Auffällige Strömungsbeflüßungen sind bei den Wasserblüten notiert.

<sup>1)</sup> Die Zahlentabellen zu den folgenden graphischen Darstellungen sind aus drucktechnischen Gründen hier nicht aufgeführt worden. Sie sind in der Bibliothek des Botanischen Gartens und Museums in Berlin-Dahlem hinterlegt.

### 3. Temperaturverhältnisse.

Bei dem Vergleich der Temperaturen der vier Seen ergibt sich allgemein das reziproke Verhältnis der Seegröße zur Temperaturhöhe. Der Kl. Lubowsee erreicht die maximale beobachtete Tem-

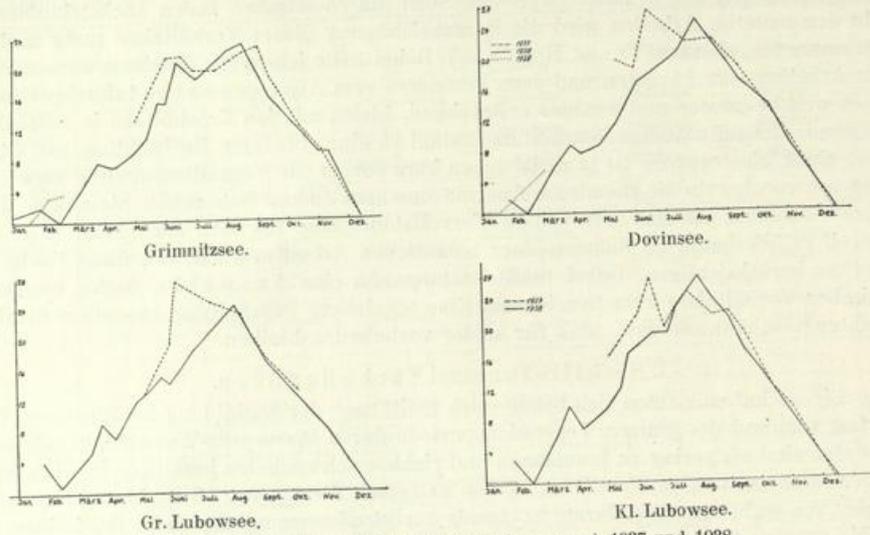


Fig. 19. Die Wassertemperaturen (Oberflächenwasser) 1937 und 1938.

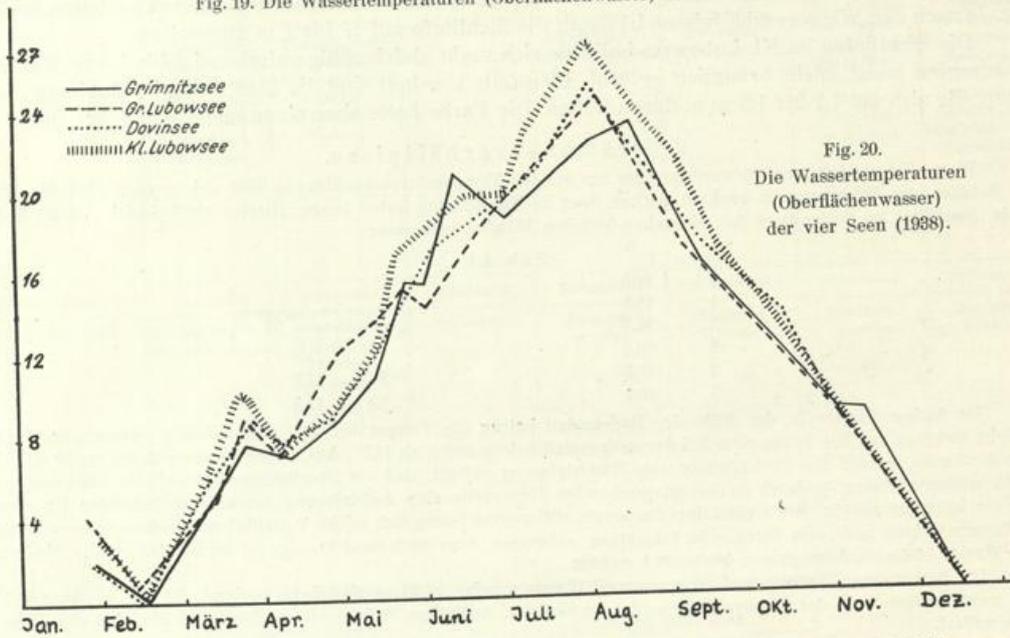


Fig. 20. Die Wassertemperaturen (Oberflächenwasser) der vier Seen (1938).

peratur von  $26,7^{\circ}$  am 1. August 1938. Er eilt auch allen anderen Seen besonders im Frühjahr voraus. Der Gr. Lubowsee und der Dovinsee nehmen eine Mittelstellung ein, während der Grimmnitzsee „nach-

hinkt“. Für das Jahr 1937 gelten ähnliche Tatsachen. Im Kurvenverlauf fällt besonders das voreilige Ansteigen im übernatürlich warmen Monat März auf, dem ein deutliches Absinken im April antwortet (Fig. 19, 20). Bekanntlich herrschten im März des Jahres 1938 ganz abnorme Witterungsverhältnisse, auf die auch alle meteorologischen Stationen hingewiesen haben. Eberswalde berichtet, daß der März um  $4,5^{\circ}$  für das Gebiet zu warm war. Auch der November 1938 war zu warm. Im Beobachtungsjahr 1937 war die Höchsttemperatur schon zwei Monate eher erreicht worden und die Andeutung eines zweiten Temperaturmaximums vorhanden. In beiden Wintern sank die Temperatur längere Zeit unter den Gefrierpunkt, so daß die Seen zufroren. Die kleinen Seen in geschützter Lage froren zuerst zu, der Grimnitzsee „hinkte“ auch hier wieder nach.

Die Temperaturschichtung konnte, außer im Gr. Lubowsee, deutlich verfolgt werden.

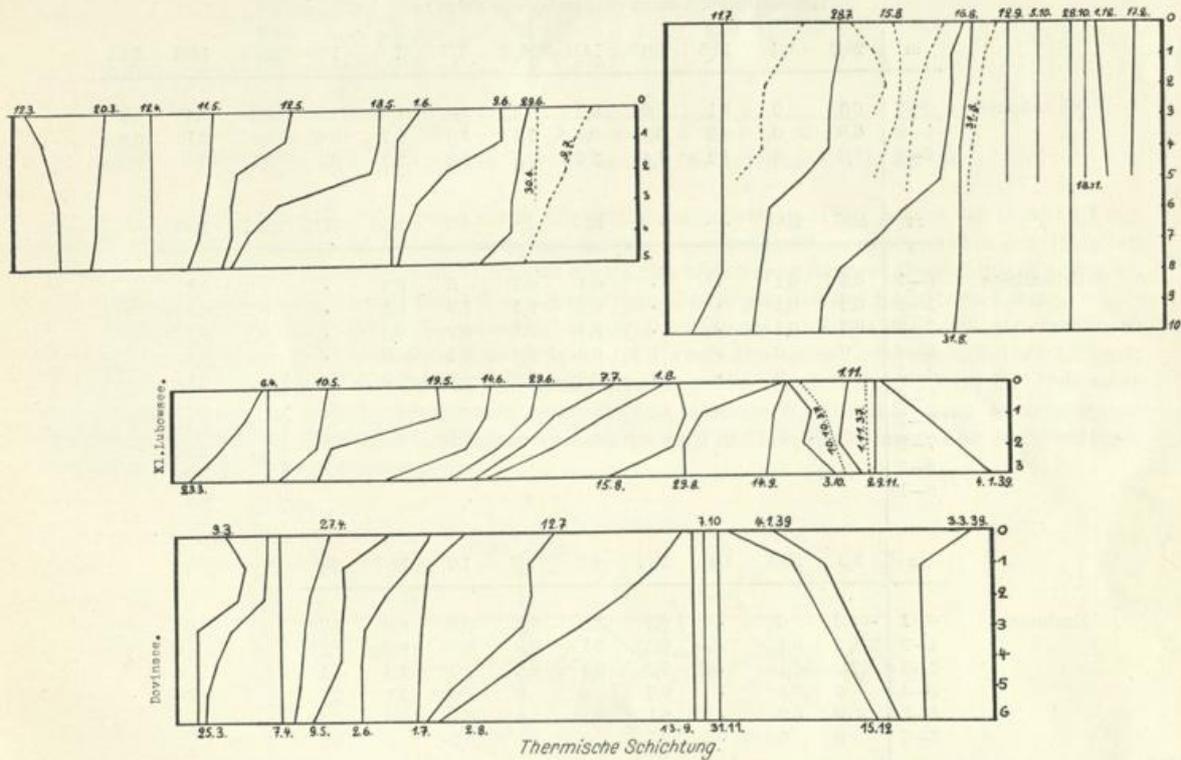


Fig. 21. Temperaturschichtung im Grimnitzsee, Kl. Lubowsee und Dovinsee (1938—1939).

Nach dem Abtauen des Eises wird die Winterstagnation recht schnell beendet, da in den flachen Gewässern leicht der Temperatursausgleich erfolgt. Und schon früh im März sind die Anfänge einer thermischen Schichtung zu erkennen, aber die stürmischen Winde können die ersten Anfänge recht schnell beseitigen. So wurden z. B. um den 12. 4. 1938 herum die ersten Anfänge der thermischen Schichtung verwischt. In dieser Jahreszeit können auch noch durch Nachfröste an der Oberfläche Abkühlungen erfolgen, wie es der Dovinsee am 9. 3. 1938, der Grimnitzsee am 12. 3. 1938 zeigen. Ebenso sind im März auch oft noch in Ufernähe Eisbildungen über Nacht möglich, die bis zu einer Stärke von über  $\frac{1}{2}$  cm betragen können. Tagsüber bei höherem Sonnenstand tauen diese schnell ab, und es können sogar kleine Schichtungen entstehen (Dovinsee 3. 3. 1939). Mit dem Abklingen der Nachfröste, die 1938 sogar noch im Mai gemeldet wurden, bekommt dann die thermische Schichtung ein stabileres Gepräge. Im August ist sie dann im Grimnitzsee, Dovin- und Kl. Lubowsee recht deutlich ausgebildet (Fig. 21).

Im September hatte die Sommerstagnation ihr Ende erreicht. Es folgte die Herbstzirkulation. In den mehr windexponierten Seen trat die Zirkulation sofort ein (13. 9.; 12. 9.; 7. 10.; 5. 10.), während im Kl. Lubowsee die Zirkulation langsamer vonstatten ging (14. 9. u. ff.).

Unter dem Eise herrscht dann die Winterstagnation. Für den Gr. Lubowsee gelten recht gestörte Verhältnisse aus bereits genannten Gründen. Meist war das Wasser bis zum nahen Grunde gleichmäßig erwärmt; s. auch unter Phytoplankton.

Die unklaren Verhältnisse der thermischen Schichtung, die auf die windexponierte Lage und die geringe Tiefe zurückzuführen sind, zeigt die beigegebene Tabelle (12).

Im Kl. Lubowsee tritt recht schnell eine Durchwärmung bis 2 m Tiefe ein (23. 3.; 10. 5.; 14. 6. u. ff.). Bei sehr starker Erwärmung zeichnen sich die Fälle wie am 19. 5.; 7. 7. Im Dovinsee läßt sich mit Ausnahme der Störung am 1. 7. vom 9. 5. bis 2. 8. ein Absinken der Sprungschicht erkennen. Ähnlich unregelmäßig werden die Sprungschichtverhältnisse durch die bevorzugte Lage zum Winde im Grimnitzsee beeinflusst. In diesem Verhalten zeichnen sie sich als Flachseen (Tab. 12).

Tab. 12.  
Temperaturdifferenzen (Beispiele) von Meter zu Meter.

	m	23/3	6/4	10/5	19/5	14/6	29/6	7/7	1/8	15/8	29/8	14/9	3/10
Kl. Lubowsee	0—1	0,6	0	0,1	0	0,2	0,2	2,0	1,9	2,6	0,2	0,4	0,7
	1—2	0,8	0	0,2	3,5	0,6	1,1	1,0	1,7	0,6	0,4	0,1	0,2
	2—3	1,0	0	1,2	1,4	2,6	1,7	1,6	2,1	0,1	2,1	0,1	0,9
	m	12/3	20/3	..	..	18/5	1/6	9/6	29/6	11/7	28/7	16/8	
Grimnitzsee	0—1	0,5	0,1	.	.	0,1	0,7	0	0,5	.	0	0,3	
	1—2	0,2	0,1	.	.	0,2	0,1	1,9	0,1	.	0,2	0,4	
	2—3	0,3	0,1	.	.	3,1	0,1	0,9	0,2	.	0,1	0,1	
	3—4	0	0	.	.	0,9	0,0	0,4	0	.	0	0,1	
	4—5	0	0	.	.	0,6	0,05	0,2	0	.	2,0	1,3	
	5—6											0,8	
	6—7										0,4	1,2	
	7—8											1,0	
	8—9											0,1	
	9—10												0,1
	m	9/3	25/3	7/4	26/4	9/5	2/6	1/7	12/7	2/8			
Dovinsee	0—1	-0,5	0	.	0,2	1,5	0,6	0,9	0,8	1,7			
	1—2	0,2	0,1	.	0,3	0,1	0,9	0,1	0,2	1,2			
	2—3	1,3	1,1	.	0,2	0,1	0,6	0	1,2	1,4			
	3—4	0	0,4	.	0,2	0	0	0	1,1	1,7			
	4—5	0	0,3	.	0,1	0,9	0	0,1	0,8	2,5			
	5—6	0	0	.	0,1	0	0,1	0,1	0	0,7			

#### 4. Sauerstoffverhältnisse.

Rein zahlenmäßig gesehen, liegen die Sauerstoffverhältnisse im Grimnitz-, Dovin- und Kl. Lubowsee recht dicht beieinander. Der **Grimnitzsee** mit seiner hohen Phytoplanktonproduktion, wobei besonders die sauerstoffzehrenden Blaualgen (*Microcystis*) vorherrschen, erreicht nur durch die windexponierte Lage hohe Werte. Das durchschnittliche Defizit erreicht im Mittel knapp 1 mg/l (Fig. 22). Zweimal wurde eine Übersättigung beobachtet, die auf die starke Wasserbewegung zurückzuführen ist. Beispiele der O<sub>2</sub>-Schichtung werden im Zusammenhang mit dem Plankton erörtert (9. 6.; 16. 8.; 28. 10). Während des Hochsommers tritt in 10 m Tiefe ein völliger Sauerstoffschwund ein, womit der eutrophe Charakter (THIENEMANN 1928) des Sees sich ausprägt. Größtes notiertes Sauerstoffdefizit betrug unter Eis 2,5 mg/l.

Wenn man bedenkt, daß der **Dovinsee** windgeschützt liegt und den Charakter eines „tiefen Sees“ trägt, so erfahren die im Verhältnis hohen Sauerstoffwerte im Oberflächenwasser eine andere Zuordnung. Fehlt doch im Dovinsee eine ständige Vegetationsfärbung durch die Blaualgen (*Microcystis*). Nennenswerte Algenwatten konnten auch nicht beobachtet werden. Unter diesen Verhältnissen gesehen, erscheint

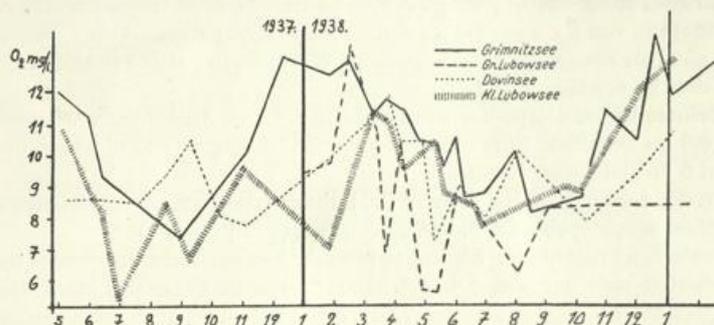


Fig. 22. Die Sauerstoffverhältnisse der vier Seen im Oberflächenwasser 1937 und 1938.

der Dovinsee sauerstoffreich. Nur einmal wurde Übersättigung notiert; im Mittel betrug das Defizit 1,7 mg. Eine  $O_2$ -Schichtung war nur in den Monaten Juni bis August zu beobachten, wobei aber in der Tiefe ein völliger Schwund (2,6 mg/l) nicht auftrat, so daß dieser See oligotrophe Sauerstoffverhältnisse andeutet. Die Herbstzirkulation setzte recht schnell ein. Unter dem Eise zeigte sich das Defizit von 3,8 mg.

Das ärmliche Phytoplankton, im wesentlichen nur *Desmidiaceen*, erklärt die recht gleichmäßigen Sauerstoffverhältnisse im **Kl. Lubowsee**. Übersättigung fehlt; recht konstantes Defizit im Mittel um 1,7 mg/l; Ausnahme unter Eis mit 6,7 mg Defizit. Die Löslichkeitskurve des Sauerstoffs wird im Kl. Lubowsee vom Plankton kaum verändert, ebensowenig durch die fast fehlende Windbeeinflussung. Es konnte eine Schichtung von Mai bis September beobachtet werden, die in 3 m Tiefe in Schlammlage einen völligen Schwund erreichte (Blaualgenscheiden).

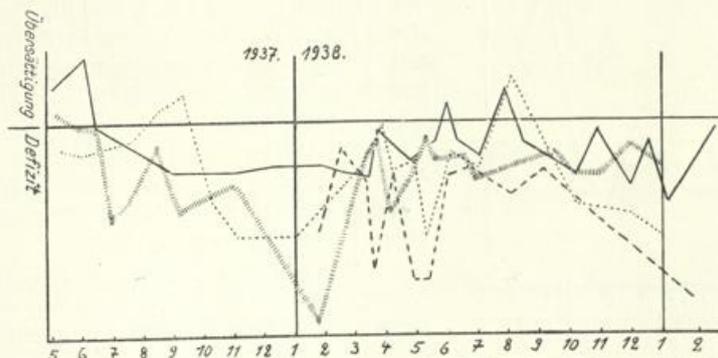


Fig. 23. Das Sauerstoffdefizit der vier Seen im Oberflächenwasser 1937 und 1938.

Der **Gr. Lubowsee**. Entsprechend den abwechselnd stagnierenden und fließenden Wasser-, kombiniert mit stark wechselnden Vegetationsverhältnissen, erklären sich die starken Schwankungen. Bei niedrigen Wasserständen mit nahem Celluloseschlamm und gleichzeitiger wechselnder Erwärmung können hohe Defizite erreicht werden (bis zu 5 mg/l). Desgleichen laufen die Kaliumpermanganatwerte auch sehr unregelmäßig (s. dort).

### 5. Die $p_{\text{H}}$ -Verhältnisse (im freien Wasser).

Die beobachteten  $p_{\text{H}}$ -Werte im **Grimnitzsee** bewegen sich zwischen 8,5 und 7,0 und stimmen damit mit dem von HÖLL beobachteten Wert von 7,4 überein<sup>1)</sup>. In den Sommermonaten mit reichem Cyanophytenplankton stieg das  $p_{\text{H}}$  um 0,5—0,7 Einheiten. Am 16. 8. konnte eine  $p_{\text{H}}$ -Schichtung beobachtet werden, die von zwei zu zwei Meter um 0,1—0,2 Einheiten betrug. Von der Oberfläche bis zur Tiefe von 10 m stellte sich eine Differenz von 8,2 nach 7,3  $p_{\text{H}}$  ein. Größere Schwankungen sind wegen der guten Pufferungsverhältnisse nicht zu erwarten. Abweichende  $p_{\text{H}}$ -Werte finden sich am Ufer z. B. in den Wasserblütenbecken, die dort zu erwähnen sind.

Für den **Dovinsee** liegen die  $p_{\text{H}}$ -Verhältnisse sehr ähnlich. Auch hier werden die engen Grenzen zwischen 7,0 und 8,0  $p_{\text{H}}$  gehalten. Eine nennenswerte Schichtung wurde nicht beobachtet. Sie war am 2. 6. mit 0,4  $p_{\text{H}}$  bei 6 m Tiefe angedeutet.

Die Reaktion der freien Wasserstellen im **Gr. Lubowsee** fallen recht verschieden aus; in den großen Algenfladen herrschen oft ganz abweichende Verhältnisse (Faulprozesse).

Eine Sonderstellung nimmt der **Kl. Lubowsee** ein, der ein recht konstantes  $p_{\text{H}}$  von 6 führt. Die Schwankungen belaufen sich nur von 5,8—6,1  $p_{\text{H}}$ . Im völligen Gegensatz dazu steht der von HÖLL beobachtete Wert, der am 9. 9. 1926 ein  $p_{\text{H}}$  von 7,3 notierte. Mit einer Ausnahme, die später noch erörtert wird, habe ich im freien Wasser ein solch hohes  $p_{\text{H}}$  nicht feststellen können. Die Ausnahme bezieht sich auf kleine *Utricularia*-Tümpel, die in einem bestimmten Stadium ein  $p_{\text{H}}$  von 7,5 hatten und auch nur in einer bestimmten Schicht. Im Gegensatz zu den anderen Seen, die als alkalisch zu bezeichnen sind, gehört der Kl. Lubowsee in die mittlere saure Reihe.

### 6. Die Kalkverhältnisse.

Im **Kl. Lubowsee** ist kein Kalkgehalt nachweisbar.

Der **Grimnitzsee** weist den größten Kalkgehalt auf, der sich innerhalb des mesotrophen Intervalles (25—100 mg/l) bewegt. Es folgen **Dovinsee** und **Gr. Lubowsee**, die sich auch in gleichen Grenzen halten. Die biogene Entkalkung kommt im **Grimnitzsee** deutlich zum Ausdruck, die aber hier recht spät erreicht wurde. Dies mag an den außergewöhnlichen Witterungsverhältnissen gelegen haben, weil die Vegetation gut einen Monat später wegen des kühlen April des Jahres 1938 sich erst voll entwickelte. Es erscheinen ja auch die Temperaturkurven im Vergleich von 1937 zu 1938 um einen Monat verschoben (vgl. Fig. 19).

Der **Dovinsee** zeigt diesen Vorgang weniger deutlich, da seine gesamte Vegetation auch weniger entwickelt ist. Aus den schon oft genannten Gründen erscheinen die Vorgänge im **Gr. Lubowsee** verwischt.

Die notierten Werte von HÖLL im **Kl. Lubowsee** 0,0 mg/l und für den **Grimnitzsee** 69,3 mg/l am 9. 9. 1926 fügen sich recht gut in das Spektrum ein.

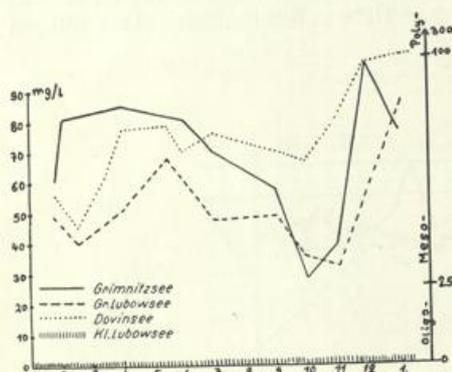


Fig. 24. Der Kalkgehalt der vier Seen 1938.

### 7. Das Säurebindungsvermögen.

Eng im Zusammenhang mit dem Kalkgehalt steht das Säure-Bindungs-Vermögen (= Alkalinität = Alkalität in der älteren Literatur) angegeben durch den Verbrauch in ccm einer n/10 Salzsäure in 100 ccm Untersuchungswasser.

<sup>1)</sup> HÖLL hat in seiner Arbeit über die Peridineen vom Grimnitzsee und Kl. Lubowsee nur einige vereinzelte chemische Daten genannt, die ich in Erwähnung ziehe.

Das SBV. zeigt die Mengenverhältnisse von Kalk- und Magnesiumsalzen an und läuft etwa parallel der Kurve des Kalkgehaltes (Fig. 25). Grimmnitzsee und Gr. Lubowsee zeigen auch hier wieder das Absinken im September und Oktober, während der Kl. Lubowsee sich um 0 bewegt. HÖLL gibt für den Grimmnitzsee den sehr hohen Wert 3,2 an, desgleichen für den Kl. Lubowsee 0,6! Weder im Grimmnitzsee noch im Kl. Lubowsee sind in den Beobachtungsjahren solche Werte aufgetaucht.

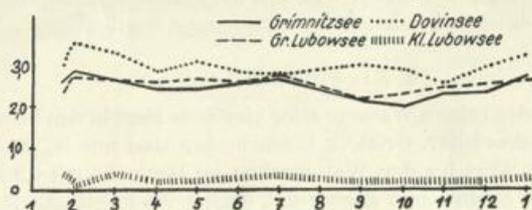


Fig. 25. Die SBV.-Werte der vier Seen.

Die Härtegrade und die Bicarbonatkohlensäure ergeben sich rechnerisch aus den SBV.-Werten, stellen also eine Funktion des SBV.-Wertes dar, so daß auf die Darstellung verzichtet werden kann. Nach OHLE (1939) gibt der SBV.-Wert die fischereiliche Bewertung eines Sees an. Er definiert

- SBV. über 1,3 fischereilich gut
- 0,5—1,3 fischereilich wenig gut
- unter 0,5 fischereilich nicht brauchbar, scheiden aus.

Der Kl. Lubowsee bekäme also das Resultat: fischereilich nicht brauchbar.

In diesem Zusammenhange mögen hier kurz die Fischbestände der vier Seen aufgeführt sein.

Der Fischbestand.

Nach ECKSTEIN 1908.

Dövinsee: Barsch, Zander, Schleie, Plötze, Blei, Hecht.

Grimmnitzsee: Barsch, Zander, Quappe, Karausche, Schleie, Rotfeder, Plötze, Stint, Ukelei, Blei, Güster, Wels, Hecht, Aal.

Gr. Lubowsee: Quappe, Karpfen, Schleie, Rotfeder, Blei, Güster, Moräne, Wels, Hecht, Krebs.

Kl. Lubowsee: Barsch, Karausche, Schleie, Plötze, Blei, Hecht.

Heutige Verhältnisse: 1939.

Dövinsee (Fischermeister KRANCIOCH): Plötze, Hecht, Schleie, Blei, Rotfeder, Kaulbarsch, Krebs.

Grimmnitzsee (Fischermeister ORTO): Aal, Hecht, Blei, Schleie, Plötze, Rotfeder, Barsch, Ukelei, Güster, Kaulbarsch, Stint.

Gr. Lubowsee (Fischermeister ORTO): Aal, Hecht, Schleie, Plötze, Rotfeder, Barsch, Güster, Kaulbarsch, Karausche.

Kl. Lubowsee: (Fischbestand äußerst gering!) Aal, Krebse, Plötze, Rotfeder, Schleie, Hecht.

8. Chloride und Sulfate.

Die Chloride im Grimmnitz-, Dövin- und Gr. Lubowsee zeigen nur geringe Schwankungen; sie liegen im mittleren Bereich des mesotrophen Standards, während der Kl. Lubowsee im Chloridgehalt sich oligotroph verhält.

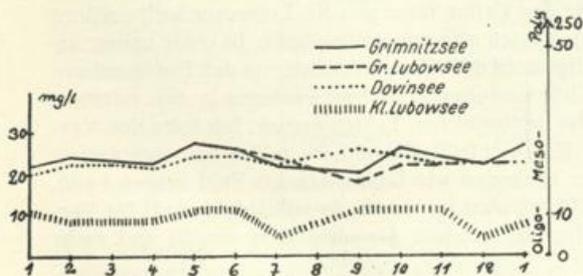


Fig. 26. Der Chloridgehalt der vier Seen 1938.

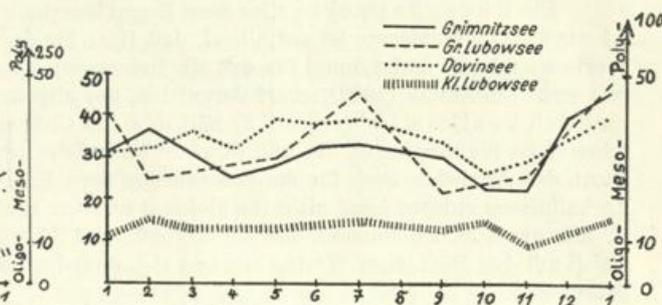


Fig. 27. Der Sulfatgehalt der vier Seen 1938.

Größere Schwankungen zeigen die Sulfate. Wie beim Chloridgehalt, übersteigt der Kl. Lubowsee kaum die oligotrophe Stufe und bleibt recht gleichmäßig. Die drei anderen Seen halten den mesotrophen Bereich, von denen sich der Dovinsee durch den größten Sulfatgehalt auszeichnet. Über die Beziehung des Sulfatgehaltes und Fehlen der *Microcystis*-Arten siehe beim Plankton. Der von HöLL notierte Wert von 8 mg im Kl. Lubowsee erscheint mir äußerst fraglich, denn er findet im Grimnitzsee ebenfalls 8,3 mg. Unterscheidet sich aber doch der Kl. Lubowsee sonst von allen anderen! Oder sind die Wasserproben nicht an entsprechenden Orten entnommen worden?

### 9. Eisen und Mangan.

Der Eisengehalt des reinen Wassers aller vier Seen liegt in den höchsten Werten um 0,1 mg/l. Oft ist der Gehalt kaum nachweisbar. Größere Eisenmengen sind nur im Welsegraben notiert worden, 1 mg/l, und ein ebensolcher Wert für den Welsegraben am Dovinsee mit 0,9 mg (s. S. 106). Der Manganengehalt ist, wie durch Stichproben angedeutet, gering. Nachweisbare Mengen sind nur im Dovinsee angetroffen worden. Der Gr. Lubowsee dagegen zeigte nur in Ufernähe während der Eisbedeckung Spuren des Elementes (Tab. 13, 14).

Tab. 13.  
Eisengehalt (mg Fe/l).

	24/1	14/2	11/3	4/4	16/5	1/6	1/7	2/9	1/10	1/11	Höll 1926.9.
Grimnitzsee	0,1	0,1	—	0,1	0,1	sp.	0,1	0,1	0,1	0	0,3
Gr. Lubowsee	0,1	sp.	—	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	
Dovinsee	sp.	sp.	0,1	0,1	sp.	0	0	sp.	sp.	0	
Kl. Lubowsee	0,1	0,2	sp.	0,1	0,1	0	0,3	0,1	sp.	0	1,68

Tab. 14.  
Mangangehalt (mg Mn/l).

	1/10	1/11	4/1
Grimnitzsee	sp.	0	0
Gr. Lubowsee	0	0	0,1
Dovinsee	0,25	0,1	0
Kl. Lubowsee	0	0	0
Neuer Graben	0	0	0
Welse-Graben	0	sp.	0

### 10. Phosphate.

Die Phosphatwerte aller Seen liegen innerhalb der Oligostufe; die Mengen pendeln um 0,1 mg/l  $P_2O_5$ . Wiederum ist auffallend, daß HöLL für den Grimnitzsee und Kl. Lubowsee weit größere Werte angibt (1,0 und 0,8 mg! für den Kl. Lubowsee), die ich nie angetroffen habe. In einer neuen Arbeit weist LOHAMMAR (1938) scharf darauf hin, daß allgemein der Phosphatgehalt von den Untersuchern zu hoch bestimmt worden ist. Er hält u. a. die Untersuchungsergebnisse GESSNERS in den schwedischen Seen für wertlos (S. 79) und führt dieses auf die methodischen Fehler zurück. Ich habe den Verdacht, daß Ähnliches auch für die untersuchten Seen HöLLS zutrifft. Obwohl ich leider den technischen Verhältnissen entsprechend nicht die gleichen exakten Methoden wie LOHAMMAR ins Feld führen kann, sei hier ausdrücklich bemerkt, daß die Werte 0,2 und 0,1 mg eher zu hoch als zu niedrig sind! Im Vergleich mit den HöLLschen Werten ergeben sich doch immerhin schon Abweichungen von 50 und mehr Prozenten.

Andere Lokalitäten mit sicheren höheren  $P_2O_5$ -Werten werden an entsprechender Stelle diskutiert.

### 11. Ammoniak, Nitrate, Nitrite.

Der Ammoniakgehalt ist in allen vier Seen nur sehr gering. Im Grimnitzsee tauchte nur dreimal der Gehalt von 1 mg auf; ähnliche Verhältnisse herrschen im Dövinsee. Etwas mehr war im Kl. Lubowsee festzustellen. Im Gr. Lubowsee machte sich unter dem Eise ein erhöhter  $\text{NH}_3$ -Gehalt bemerkbar. Nitrite waren nur in Spuren nachweisbar, ebenso die Nitrate. Die Höllischen Werte sind ähnlich, mit Ausnahme von  $\text{N}_2\text{O}_5$ , wo für den Grimnitzsee 3 mg! angegeben werden. Höhere Werte für  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$  und  $\text{N}_2\text{O}_2$  liegen im Welsegraben vor (s. Tab. 15).

Tab. 15.  
Welsegraben Grimnitzsee.

ph	6	6,5	7,1
Cl	18,0	32,0	24,0
DH.	6,2	7,8	6,5
SBV	2,2	2,8	2,3
ges. H.	8,1	8,7	9,2
CaO	60,0	65,9	63,0
$\text{KMnO}_4$	82,0	75,7	75,5
Fe	1,0	0,3	0,1
$\text{NH}_3$	0,4	—	—
$\text{N}_2\text{O}_5$	0,1	—	—
$\text{N}_2\text{O}_2$	4,0	—	—
Leitf.	329	—	—
$\text{SO}_4$	48,0	70,0	57,6
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,2	1,0	—
	<b>24. 1. 38</b>	<b>1. 6. 38</b>	<b>1. 11. 38</b>

### 12. Leitfähigkeit und Salzgehalt.

Leitfähigkeit und Salzgehalt gibt gewissermaßen eine Gesamtübersicht der bisher besprochenen Elektrolytverhältnisse. Dabei kommt klar zum Ausdruck, daß der Dövinsee die höchsten Werte erreicht; es folgen Gr. Lubowsee, Grimnitzsee, während der Kl. Lubowsee ganz abfällt. Beim Welsegraben erklärt sich der höhere Wert durch die ständige Zufuhr an gelösten Stoffen während seines Laufes durch die Ortschaften (Tab. 16). Jedoch fällt die zugeführte Elektrolytmenge für den Grimnitzsee in seiner Gesamtheit kaum ins Gewicht. Nur im engen Bereich der Mündung machen sich im Sommer diese Einflüsse in der Algenvegetation geltend (*Enteromorpha* siedelt sich vornehmlich

Tab. 16.  
Leitfähigkeit und Salzgehalt der Gewässer.

		$\Omega$	$k_{18} \cdot 10^6$	Salzgeh.
Kl. Lubowsee	1. 10. 38.	3 600	5,0	3,7
	1. 11. 38.	3 300	5,4	4,1
Dövinsee	1. 10. 38.	520	394,0	261,75
	1. 11. 38.	540	335,0	250,0
Gr. Lubowsee	1. 10. 38.	600	302,0	226,5
	1. 11. 38.	570	317,0	237,0
Grimnitzsee	1. 10. 38.	650	265,0	198,7
	1. 11. 38.	600	302,0	226,5
Neuer Graben	1. 10. 38.	600	302,0	226,5
Welsegraben	1. 11. 38.	550	329,0	264,75

Salzgehalt =  $K_{18} \cdot 0,75$ . Dieser Wert stellt einen Erfahrungsfaktor dar, der sich aus einer großen Reihe von Gewässeruntersuchungen ermittelt hat (Landesanstalt). Obwohl dieser Wert nicht als absolut zu werten ist, bietet er doch Vergleichsmöglichkeiten.

in diesem Gebiete an). — Daß der Dovinsee mit seiner Gesamtsalzmenge hervorrage, mag in den bereits erwähnten geologischen Verhältnissen begründet sein. In unmittelbarer Nähe stehen ja lehmige, tonige, mergelige Sedimente an. Da die Ufer steil einfallen und die Röhrichte (Seespiegel) unmittelbar in den Buchenwald übergehen, können so die Elektrolyte ungehindert durch Sickerwässer dem See zugeführt werden. Am Kl. Lubowsee dagegen werden solche Sickerwässer aus den schon armen humösen Sanden noch durch *Sphagneten* filtriert. — Die engen Beziehungen von Grimnitzsee und Gr. Lubowsee sind wieder durch die Verhältnisse des Neuen Grabens gegeben. Die einzige Zufuhrquelle für die üppige Vegetation des Gr. Lubowsees ist nur der Graben, da die moorigen umliegenden Wiesen, die teilweise schon mit *Sphagneten* besiedelt werden, andere Zuflüsse absperren.

### 13. Der Kaliumpermanganatverbrauch.

Er ist ein Maß für die Reinheit der Gewässer an organischen Substanzen. Von allen vier Seen fällt der Dovinsee auf, da er die Mitte der Oligo- und Mesostufe hält. Es sind hier folgende Beziehungen zu beachten: Der verhältnismäßig hohe Gehalt an Elektrolyten, von denen besonders Sulfate und Kalk bezeichnend sind (s. Geologie), unterdrückt die Blaualgenentwicklung des Planktons (*Microcystis*) zugunsten der Diatomeen; daher werden nur wenig oxydable Stoffe im Plankton gebildet.

Im **Grimnitzsee** wird zeitweilig das  $KMnO_4$ -Spektrum polytroph, da hier im Frühsommer eine starke Entwicklung des Phytoplanktons einsetzt mit besonderer Häufigkeit von *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Lyngbia*, *Oscillatoria*. Zu dieser Zeit wird fast die Polystufe erreicht; gleichlaufend mit der biogenen Entkalkung und dem Abklingen der Planktonschizophyceen im Herbst sinkt der  $KMnO_4$ -Wert ab. Der von HÖLL notierte Wert am 9. 1926 stimmt hier gut überein.

Ausgeglichen sind die  $KMnO_4$ -Verhältnisse im **Kl. Lubowsee**, was durch das Fehlen sämtlicher Wasserblüten erklärt ist. Die hohen Werte im Frühjahr deuten auf Zersetzungserscheinungen der Ufervegetation, die mit dem Ende der Eisverhältnisse sofort in Gang kommt.

Für den **Gr. Lubowsee** sind wieder die Beeinflussungen des Neuen Grabens maßgebend. Besonders unter Eis kann der  $KMnO_4$ -Wert ganz erheblich ansteigen. Durch Eisgang, Windbewegung und Frischwasserzuführung durch den Neuen Graben können die Verhältnisse behoben werden.

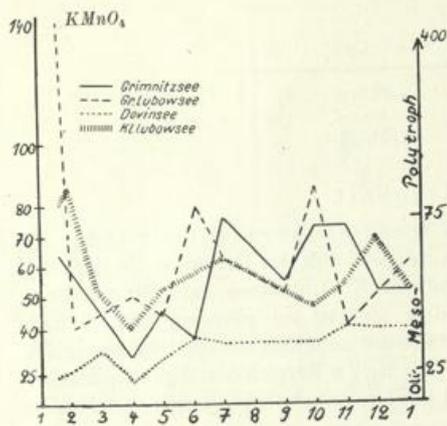


Fig. 28. Kaliumpermanganatverbrauch.

den. Mit dem Aufkommen der Vegetation und der damit verbundenen Stagnation sowie Temperaturerhöhung werden dann wieder polytrophe Verhältnisse geschaffen. Die Unregelmäßigkeit zeichnet wieder den Lubowsee aus.

### E. Zusammenfassende Übersicht.

Der **Grimnitzsee** ist ein stark windexponiertes, großes Flachgewässer mit außerordentlich flachen Uferböschungen. Schichtungsverhältnisse werden allgemein nur schwach gezeichnet. Die 10-m-Stelle reicht gerade noch aus, um die für einen eutrophen See bezeichnenden Sauerstoffverhältnisse einstellen zu lassen. Eisen, Mangan, Phosphate, Nitrate und Nitrite sind im oligotrophen Spektrum, Kalk, Chloride, Sulfate im mesotrophen Standard vorhanden. Der  $KMnO_4$ -Verbrauch wird durch die starke Blaualgenentwicklung zeitweise polytroph, trotzdem werden durch die starke Wellenbewegung des Sees hohe Sauerstoffwerte erreicht. — Der **Gr. Lubowsee**, mit seiner geringen Tiefe und ohne jegliche Uferböschung, stellt in seinem Verlandungsstadium einen Weiher dar. Außer den Sauerstoff- und  $KMnO_4$ -Verhältnissen führt er dieselben Elektrolytstandarde wie der Grim-

nitzsee. Durch die Verhältnisse des Neuen Grabens, der üppigen Vegetation und der damit verbundenen starken Faulprozesse, unterliegen Sauerstoff- und Permanganatverbrauch (oxydable Substanzen) stark wechselnden Schwankungen. — Durch die geologischen Verhältnisse erhält der **Dovinsee** den Charakter eines „tiefen“ Sees. In der Sauerstoffkurve werden die Verhältnisse noch ganz schwach angedeutet. Die verhältnismäßig steilen Ufer bedingen nur eine schmale Ufervegetationszone. Von allen Seen führt er die höchsten Sulfatmengen und die niedrigsten Werte für den  $KMnO_4$ -Verbrauch (oligotrophe Grenze). — Der **Kl. Lubowsee**, inmitten von humösen Sanden eingebettet, befindet sich im Stadium der *Sphagnum*-Verlandung. Seine Elektrolytverhältnisse sind durchgehend oligotroph. Der Kalkgehalt ist nicht nachweisbar. Während die drei ersten Seen fischereilich nutzbar sind, sind die Verhältnisse im Kl. Lubowsee als schlecht zu bezeichnen.

Tabelle 17.

	Grimnitzsee	Gr. Lubowsee	Dovinsee	Kl. Lubowsee
1. $pH$ -Verhältnisse	mittl. Alkalität	mittl. Alkalität	mittl. Alkalität	mittl. Azidität
2. Kalkgehalt	mesotroph	mesotroph	meso-/polytroph	nicht nachweisbar
3. fischereiliche Nutzung	+	+	+	—
4. SBV-Wert	über 1,3	über 1,3	über 1,3	unter 0,5
5. Chloride	mesotroph	mesotroph	mesotroph	oligotroph
6. Sulfate	mesotroph	mesotroph	mesotroph	oligotroph
7. Eisen und Mangan	oligotroph	oligotroph	oligotroph	oligotroph
8. Phosphate	oligotroph	oligotroph	oligotroph	oligotroph
9. Leitf. (u. Salzgeh.) $k_{15}$	283	309	364	5,2
10. $KMnO_4$ -Verbrauch	mesotroph, zeitweilig polytroph	mesotroph, oft polytroph	oligotroph, zeitweilig die mesotrophe Stufe erreichend	mesotroph
11. Sauerstoff (Kurve während der Sommerstagnation)	eutroph	stark wechselnd (Weiher)	schwach oligotroph	in Schlammnähe Schwund
12. Seetypus nach den produktionsbiologischen Verhältnissen (Flora und Fauna)	eutroph	eutroph	eutroph	oligotroph (wird sich zu einem humösen See entwickeln).
13. Morphologie	Großes Flachgewässer, ausgesprochen windexponiert.	Kleingewässer, stark in Verlandung begriffen (Weiherstadium).	Kleingewässer, dem Charakter nach als „tief“ anzusprechen	Kleingewässer, windgeschützt
14. maximale Tiefe	10 m	1—2 m	6 m	3 m

1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Trophiestufen nach HÖLL + NAUMANN  
 3 Gruppierung nach OHLE  
 11 für den Grimnitzsee und Dovinsee nach THIENEMANN.