

ZELLER SEE

LIMNOLOGISCHE ENTWICKLUNG

Nach den geringen Sichttiefen-Werten während der fünfziger Jahre (Durchschnittswerte um 3 m) begannen sich die Sichtverhältnisse ab 1962 entscheidend zu verbessern. Seit 1970 schwanken die Sichttiefen um 6 m. Im Zeitraum 1980 bis 1987 lagen die Jahresdurchschnittswerte zwischen 4,8 (1987) und 7,3 m (1984). Die geringste Sichttiefe konnte im August 1981 mit 3,5 m gemessen werden, während im März 1984 ein Maximalwert von 9,0 m zu beobachten war (Abb. 91).

Diese Verbesserung der optischen Verhältnisse stand in Zusammenhang mit einer gleichzeitigen Verminderung der Phytoplanktonbiomasse im Zeller See. Während 1954 der Jahresmittelwert der Algenbiomasse in der euphotischen Zone noch bei 5,5 g/m³ (Maximalwert 14 g/m³) lag, schwankten die Werte 1980 bis 1987 zwischen 0,5 und 1,7 g/m³.

	n	Phytoplanktonbiomasse mg/m ³			Oscillatoria rubescens mg/m ³		
		Jahres-Ø	min	max	Jahres-Ø	min	max
1972	1	135			0		
1973	1	513			0		
1974	1	386			344		
1975	1	1625			972		
1976	2	787	137	1437	96	85	106
1977	6	2752	1339	6016	43	0	229
1978	5	1874	1105	3243	13	3	40
1979	5	1361	768	3243	10	0	15
1980	4	1660	1396	2263	2,5	0	5
1981	4	1167	242	1817	7	0	22
1982	5	798	116	1808	4	0	19
1983	4	514	170	889	85	2	247
1984	5	1694	941	2440	15	0	30
1985	5	826	287	1801	35	1	145
1986	5	1348	661	2058	138	0	347
1987	5	1402	862	2435	442	10	1300

Die Ende der siebziger Jahre bei gleichzeitig erhöhtem Nährstoffgehalt im Plankton dominierende Kieselalge *Tabellaria fenestrata* zeigte ab 1981 eine abnehmende Tendenz und war ab 1983 nur ganz vereinzelt zu beobachten. Parallel zu dieser Entwicklung begann sich *Oscillatoria rubescens* seit 1982 wieder zu vermehren und nimmt derzeit einen 31%igen Anteil der Algenbiomasse in der euphotischen Zone des Zeller Sees ein (Abb. 92).

Im Plankton des Zeller Sees waren in den letzten Jahren vor allem die Kieselalgen (*Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*) vorherrschend. Während der Anteil der Cryptophyceen und Dinophyceen etwas zurückgegangen war, wurde das Frühjahrs- bzw. Herbstplankton hauptsächlich von Chrysophyceen (*Dinobryon*, *Uroglena*) gebildet. Im Juni 1986 war ein starkes Aufkommen von *Anabaena flos-aquae* zu beobachten, welches im Oktober sogar zu einer Algenblüte am NO-Ufer führte.

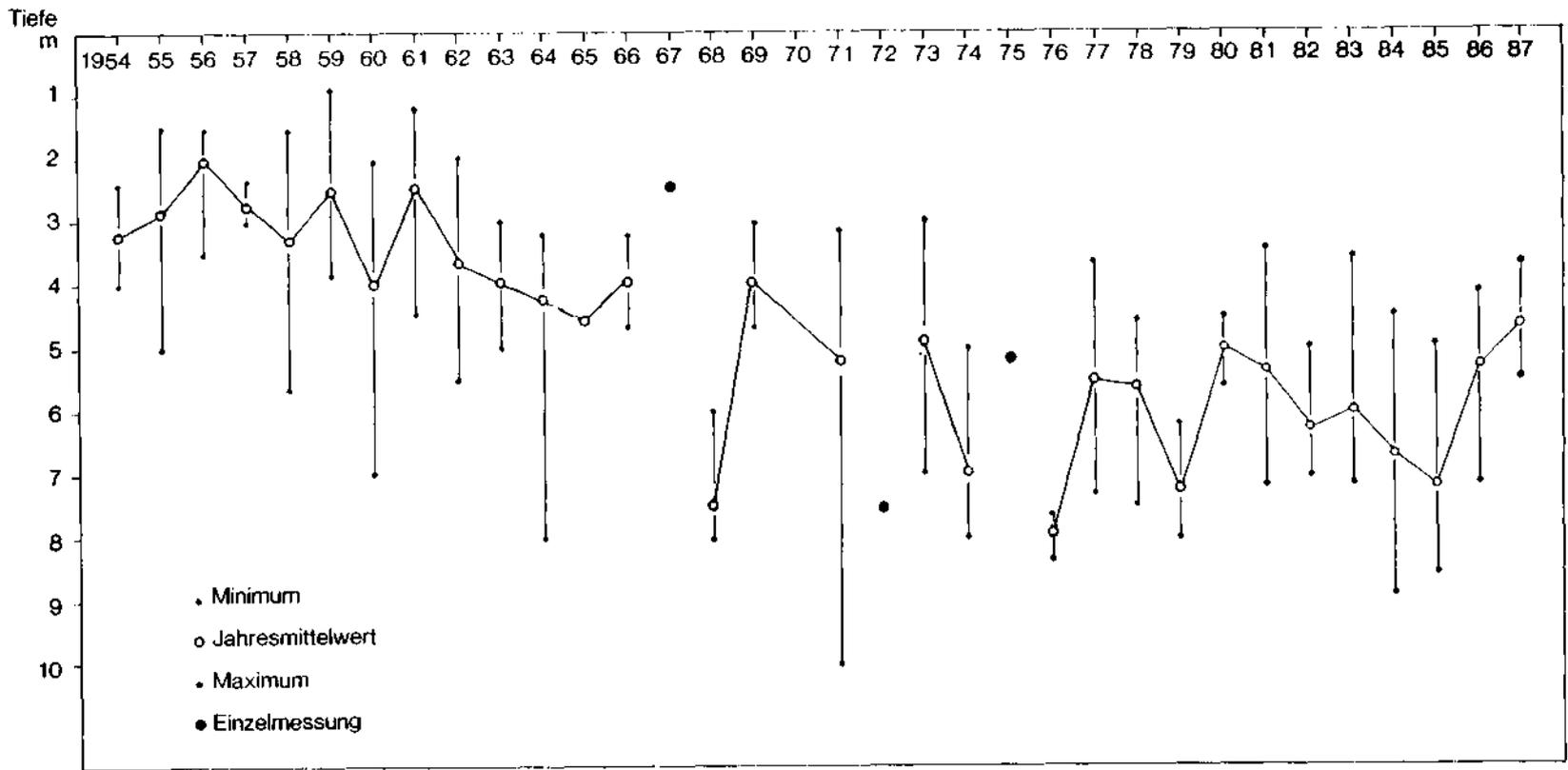


Abb. 91:
Zeller See, Sichttiefe (Jahresmittelwert, Minima, Maxima)

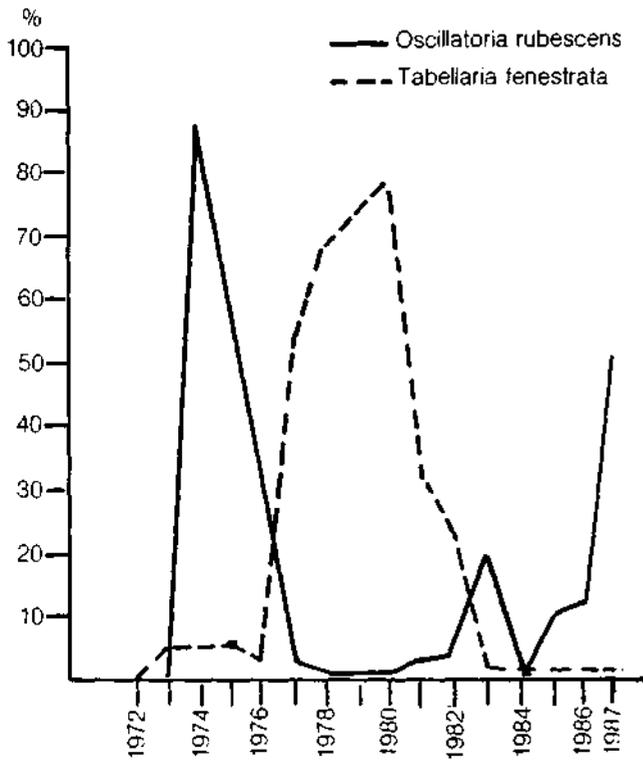


Abb. 92:

Zeller See, Prozentanteil von *Oscillatoria rubescens* und *Tabellaria fenestrata* an der Gesamtbio­masse der euphotischen Zone (Jahresmittelwert)

Die Verringerung der Algenbiomasse im Zeller See läßt sich mit Abb. 93 besonders gut verdeutlichen. Seit 1981 liegen die Jahresdurchschnittswerte der Phytoplanktonbiomasse unter 1 m^2 bei 16 g/m^2 , nachdem sie 1977 bis 1980 noch um 69 g/m^2 schwankten. Nach einem kurzen Anstieg der Gesamtphosphorkonzentration im Zeller See bis zu 31 mg P/m^3 am Ende der siebziger Jahre, welcher durch eine kurzfristige, direkte Abwassereinleitung hervorgerufen worden war, begannen sich die Werte ab 1980 zwischen 10 und $13,5 \text{ mg/m}^3$ im Jahresmittel einzupendeln. Maximalwerte von 19 mg P/m^3 konnten im Oktober 1983 und März 1984 beobachtet werden, während im August 1986 ein Minimalwert von 4 mg P/m^3 zu verzeichnen war.

Die Gesamtphosphorkonzentration ist zwischen $0\text{--}60 \text{ m}$ Tiefe relativ konstant, erst ab 65 m läßt sich ein Anstieg auf maximal 165 mg P/m^3 (Dezember 1982) feststellen (Abb. 94).

Wie aus Abb. 95 ersichtlich, haben sich auch die Sauerstoffverhältnisse im Zeller See während der letzten Jahrzehnte entscheidend verändert. Lag die $5\text{-mg-O}_2/\text{l}$ -Grenze 1964 am Ende der Stagnationsperiode noch um 30 m , so war diese 1971 bereits bis in eine Tiefe von 45 m vorgedrungen und pendelte 1985/1986 zwischen 50 und 55 m . Während 1954 bis 1964 in 35 m nur mehr $3 \text{ mg O}_2/\text{l}$ vorhanden waren, wurde dieser Wert 1986 erst in einer Tiefe von 60 m gemessen. Völliger Sauerstoffschwund konnte in den letzten Jahren nur jeweils am Ende der Stagnationsperioden direkt über Grund beobachtet werden.

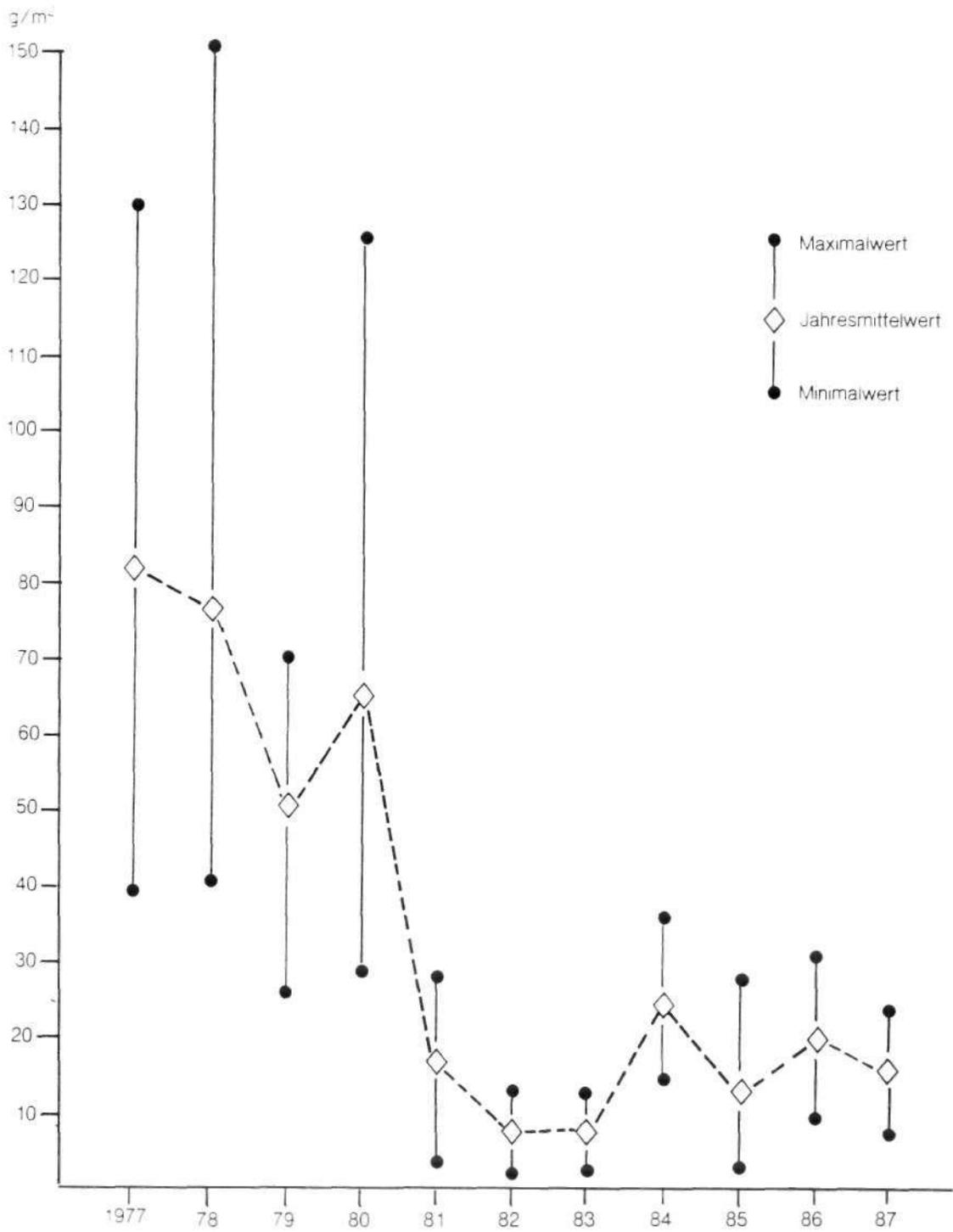


Abb. 93:
Zeller See, Phytoplanktonbiomasse der euphotischen Zone

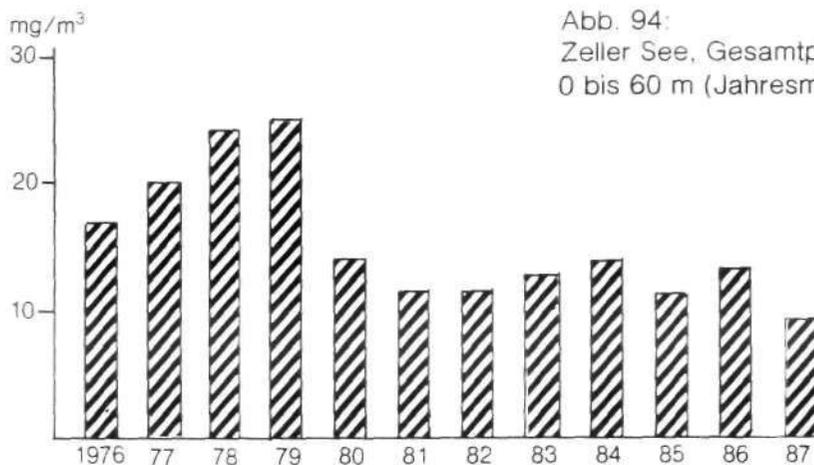


Abb. 94:
Zeller See, Gesamtphosphorkonzentration,
0 bis 60 m (Jahresmittelwert)

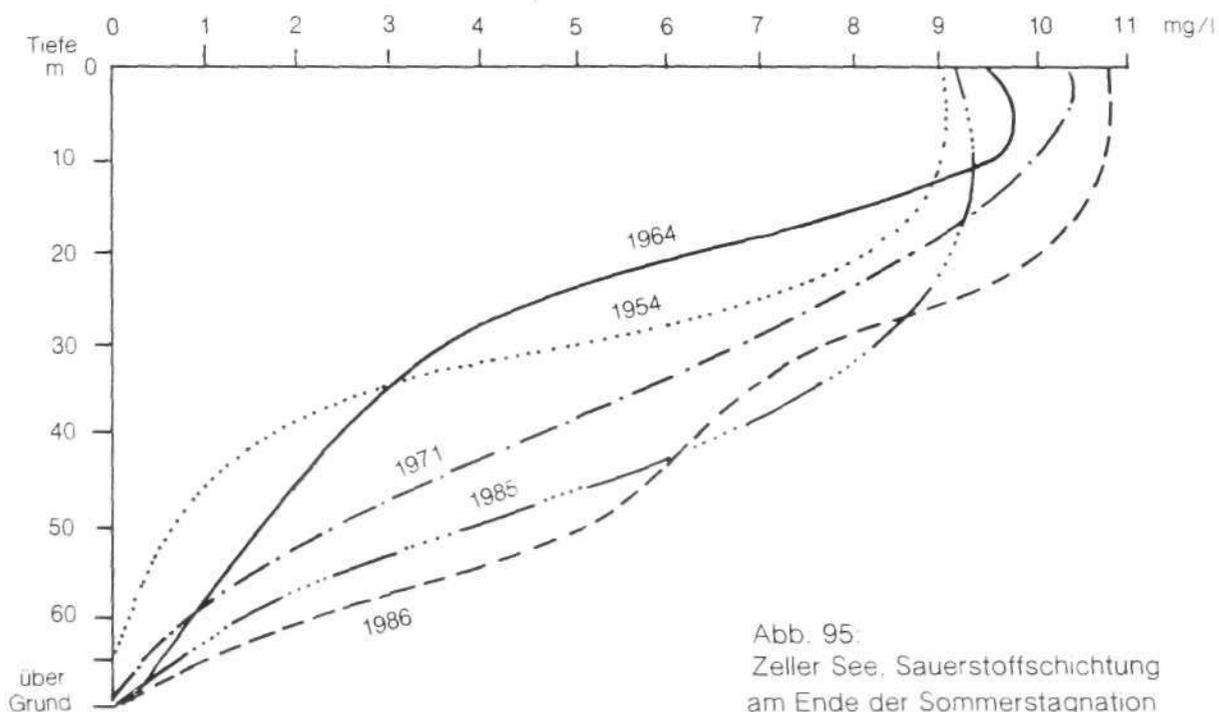


Abb. 95:
Zeller See, Sauerstoffschiebung
am Ende der Sommerstagnation

HYGIENISCHE SITUATION DER BADEBEREICHE

In den Jahren 1982 bis 1985 wurden bakteriologische Untersuchungen nur zu Beginn des Jahres, d. h. außerhalb der Badesaison, in Verbindung mit limnologischen Tiefenprofilen aus der Seemitte vorgenommen, die zur Beurteilung der Badebereiche nicht herangezogen werden konnten. Erst aus den Jahren 1986 und 1987 liegen entsprechende, jeweils im August an 22 bzw. zwei Entnahmestellen durchgeführte Untersuchungen vor, die eine leichte Verbesserung der hygienischen Situation andeuten. Im Jahr 1987 waren die einzelnen grenzüberschreitenden Werte bei *E. coli* wie auch die Erhöhungen der sapro-

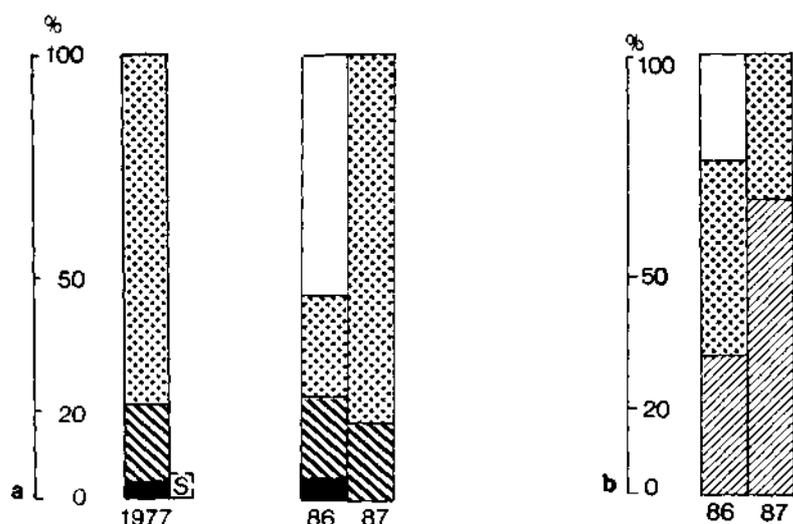


Abb. 96:

Zeller See, Prozentuale Verteilung der bakteriologischen Untersuchungsergebnisse nach der Anzahl von *E. coli*/100 ml (a) und von saprophytären psychrophilen Kernen/ml (b), bezogen auf die Gesamtzahl der jährlich durchgeführten Untersuchungen

Erläuterung der Grafik im Anhang

phytären psychrophilen Keime geringer ($< 500/100$ ml). Diese Werte dürften noch durch mehr oder weniger belastete Zubringer beeinflusst sein (Abb. 96).

SANIERUNGSMASSNAHMEN

Die Sanierung des Zeller Sees kann als abgeschlossen betrachtet werden. Die ARA „Zeller Becken“, für 52.000 EGW ausgelegt, ist durch diverse Neuanschlüsse ebenfalls überlastet. Die Erweiterung der Kläranlage ist in Planung.

ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG

Nach Fertigstellung der Ringkanalisation und der Kläranlage war der Nährstoffeintrag erheblich vermindert, was wesentlich zur Verbesserung der Sichttiefe und Sauerstoffverhältnisse im Zeller See beigetragen hat. Die Phytoplanktonbiomasse hat sich seit den fünfziger Jahren deutlich verringert und scheint sich seit 1981 um 1100 mg/m^3 zu stabilisieren. Der Zustand des Zeller Sees kann derzeit als mesotroph bezeichnet werden.

Das Wasser des Zeller Sees war im allgemeinen vom hygienischen Standpunkt aus nicht zu beanstanden.

LITERATUR

- BUNDESANSTALT FÜR WASSERGÜTE, 1987: Jahresbericht der Bundesanstalt für Wassergüte 1986, 38–42
- SLANINA K., 1981: Zeller See, Ergebnisse der Basisuntersuchung 1979. – Wasserwirtschaftskataster, Teil I., BMLF, Wien
- SLANINA K. und R. WEGEL, 1982: Zeller See – Bericht über die Kontrolluntersuchungen in den Jahren 1980 und 1981. – Wasser und Abwasser, Bd. 25: 1–11
- 1984: Zeller See – Bericht über die Kontrolluntersuchungen im Jahre 1982. – Wasser und Abwasser, Bd. 28, 1–9
 - 1984: Zeller See – Bericht über die Kontrolluntersuchungen im Jahre 1983. – Wasser und Abwasser, Bd. 28, 11–21

EINLEITUNG

Die vorliegende Broschüre stellt eine Fortsetzung des 1982 erschienenen Bandes „Seenreinigung in Österreich, Limnologie – Hygiene, Maßnahmen – Erfolge“, Heft 6, der Schriftenreihe „Wasserwirtschaft“ dar, der neben einer Bestandsaufnahme der größeren österreichischen Seen über die Erfolge der bis zum Jahr 1980 durchgeführten Sanierungsmaßnahmen berichtet.

In dieser Fortschreibung werden die limnologischen und hygienischen Entwicklungen aufgrund der Sanierungsmaßnahmen im Zeitraum von 1981 bis 1987 beschrieben. Die allgemeine Beschreibung der Seen ist im erwähnten Band 1982 enthalten. An ihrer Stelle wird jetzt lediglich eine tabellarische Darstellung der morphometrischen Daten gegeben. Aufgrund neuerer Vermessungen ergaben sich z. T. Änderungen dieser morphometrischen Parameter.

Morphometrische Daten der bearbeiteten Seen

See	See- höhe (m)	Fläche (km ²)	max. Tiefe (m)	mittl. Tiefe (m)	Volumen (Mio. m ³)	theor. Wasser- erneuerungszeit	Einzugsgebiet (km ²)
Wörthersee	439,0	19,38	85,2	42,1	816,32	9,5 Jahre	164,0
Millstätter See	558,0	13,28	141,0	89,0	1.176,60	7,0 Jahre	276,0
Gosiauer See	501,0	10,79	52,0	19,93	215,088	2,0 Jahre	154,8
Weißensee	930,0	6,53	99,0	36,0	238,10	11,0 Jahre	50,0
Faaker See	554,0	2,20	29,5	14,9	32,709	1,2 Jahre	35,6
Keutschacher See	506,0	1,327	15,6	10,6	14,0255	1,0 Jahre	28,6
Klopeiner See	446,0	1,106	46,0	22,6	24,975	11,5 Jahre	4,4
Grundlsee	709,0	4,14	63,8	32,2	170,0	11,0 Monate	125,0
Altaussee	712,0	2,1	52,8	34,6	72,00	7,0 Monate	54,5
Hallstätter See	508,0	8,58	125,2	64,9	557,00	0,5 Jahre	646,5
Wolfgangsee	538,0	12,84	113,1	51,95	667,07	3,9 Jahre	124,8
Traunsee	422,0	25,6	191,0	89,7	2.302,00	1,0 Jahre	1.417,0
Fuschlsee	636,0	2,65	66,3	36,73	97,33	2,9 Jahre	29,5
Erzsee	533,0	3,47	32,0	15,3	53,00	1,7 Jahre	27,5
Wondsee	481,0	14,21	68,3	36,0	510,0	1,7 Jahre	247,0
Artersee	469,2	45,9	170,6	84,2	3.944,60	ca. 7,0 Jahre	463,5
Wallersee	506,0	6,1	23,0	12,5	76,6	289,0 Tage	109,5
Niedertrumer See (Mattsee)	502,9	3,6	42,0	17,1	61,8	4,7 Jahre	11,2
Obertrumer See	502,8	4,8	36,3	17,36	84,6	1,7 Jahre	57,6
Grabensee	502,8	1,3	14,0	9,26	12,64	83,0 Tage	65,0
Zeller See	749,5	4,55	68,4	39,2	178,20	4,1 Jahre	54,7
Achensee	929,0	6,8	133,0	66,8	481,00	1,6 Jahre	218,1
Piburger See	913,0	0,134	24,6	13,7	1,835	2,7 Jahre	2,65
Heiterwanger See	976,0	1,35	60,0	40,4	54,49	0,29 Jahre	69,0
Plansee	976,0	2,85	76,5	45,4	129,48	0,57 Jahre	45,5
Stubenbergsee	386,0	0,45	8,0	2,5	1,125	regulierbar	–
Erlaufsee	835,0	0,58	38,0	21,2	12,40	1,5 Jahre	10,0
Lunzer See	608,0	0,68	33,7	20,0	13,00	0,3 Jahre	27,0
Neusiedler See	115,0	321,0	1,8	1,1	180–250	ca. 1,0 Jahre	ca. 1.200,0
Bodensee-Obersee	395,6	476,0	252,0	100,0	47.600,00	4,5 Jahre	ges.: 10.900,0
Bodensee-Untersee	395,4	63,0	46,0	28,0	830,00	1,0 Monate	