© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



# Zeller See; Bericht über die Kontrolluntersuchungen im Jahre 1983

K.SLANINA, R.WEGL

Der vorliegende dritte Kontrollbericht stellt eine Weiterführung der zusammenfassenden Begutachtungen des limnologischen Zustandes des Zeller Sees in den Jahren 1980 und 1981 (1) sowie 1982 (2) dar und basiert auf Untersuchungen der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien, im Jahre 1983, ergänzt durch Erhebungen der Herren OSR J. EDER und K. NEUMAYER, Zell/See.

In den jährlichen Kontrollberichten soll die limnologische Entwicklung des Sees aufgrund der Untersuchung charakteristischer Parameter dargestellt und so die Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen herausgestellt werden.

## 1. Untersuchungstermine

Die Eisbedeckung des Zeller Sees war 1983 ziemlich kurz, sie dauerte nämlich nur vom 17. Februar bis 27. März.

Die physikalisch-chemische, biologische und bakteriologische Gesamtuntersuchung des Sees, der Zubringer und des Seeabflusses wurde am 26. und 27. April 1983 vorgenommen. Quantitative Planktonuntersuchungen, Sauerstoff- und P-Tiefenprofile sowie Sichttiefenmessungen erfolgten am 6. Juli, 3. Oktober und 5. Dezember 1983. Weitere vierzehn Sichttiefenmessungen während der Sommermonate 1983 wurden von Herrn Konrad NEUMAYER, Bauhof der Stadt-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



gemeinde Zell am See, durchgeführt. Am 18. April 1983 hat Herr OSR J. EDER Messungen durchgeführt und die Untersuchungsergebnisse der Bundesanstalt für Wassergüte zur Verfügung gestellt.

## 2. Tabellarischer Auszug aus den Untersuchungsergebnissen des Zeller Sees und deren Beurteilung

### a) Physikalisch-chemische Untersuchungen

Im April 1983 verringerte sich die Temperatur des Zeller Sees in stetiger, gleichmäßiger Abnahme von 7,8 °C an der Oberfläche bis 4,2 °C über Grund. Das wie stets weiche Wasser wies pH-Schwankungen zwischen 7,4 (Oberfläche) und 7,0 auf. Die Elektrische Leitfähigkeit war in allen Tiefen weitgehend konstant (120 - 125 µS/cm), wobei selbst am Grund keine nennenswerte Zunahme erkennbar war. Die Anionen Chlorid (2 - 3 mg/l) und Nitrat (1,4 - 1,8 mg/l) zeigten ebenfalls im Tiefenprofil kein Konzentrationsgefälle. Geringe Mengen Ammoniumverbindungen zwischen 0,02 und 0,05 mg/l waren in allen Tiefen nachweisbar.

Auch Phosphor war über alle Tiefen in annähernd gleichen Konzentrationen verteilt, wobei für Gesamt-Phosphor-Werte zwischen 0,017 und 0,020 mg/l P nachgewiesen wurden. Davon entfielen auf die löslichen Gesamt-P-Fraktions-Anteile zwischen 0,013 und 0,018 mg/l P, bzw. löslicher anorganischer Phosphor von 0,008 bis 0,010 mg/l P.

Die durchschnittliche Gesamt-Phosphor-Konzentration von 0 - 60 m betrug im April 1983 18 mg/m$^3$ und lag damit höher als im März 1982. (Im Verlaufe des Jahrs 1983 fand eine deutliche P-Anreicherung des Tiefenwassers statt.)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



Der $O_2$-Sofort-Gehalt entsprach dem Durchmischungszustand des Sees, da über Grund noch reichlich Sauerstoff, nämlich 7,5 mg/l (66 % Sättigung), nachgewiesen werden konnte. Dies stellt einen Extremwert im Vergleich zu den Frühjahrsuntersuchungen vergangener Jahre dar.

Sämtliche Parameter ließen also die vorangegangene Vollzirkulation des Wasserkörpers erkennen.

1983

| Ges.-P | April | Juli | Oktober | Dezember |
|---|---|---|---|---|
| 0 m µg/l | 19 | 10 | 18 | 6 |
| 5 " | 17 | | | |
| 10 | 18 | 8 | 17 | 4 |
| 15 | 20 | | | |
| 20 | 18 | | | |
| 30 | 17 | 7 | 30 | 4 |
| 40 | 18 | - | - | - |
| 50 " | 17 | 6 | 12 | - |
| 60 | 18 | 10 | 16 | |
| 65 | 20 | 20 | 29 | |
| 67 " | 17 | 25 | 18 | |
| Ø 0 - 60 m | 18 | 12,3 | 20 | 4,6 |

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Messungen des Sofort-Sauerstoffgehaltes der Jahre 1983 und 1982 einander gegenübergestellt.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



1983

| $O_2$ | | März | April | Juni | Juli | Sept. | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 m | mg/l | | 10,3 | | 8,8 | | 9,7 | 9,5 |
| 5 | " | | 10,3 | | - | | | |
| 10 | | | 10,1 | | 10,0 | | 9,5 | 9,4 |
| 15 | | | 9,7 | | | | | |
| 20 " | | | 9,4 | | | | | |
| 30 | | | 9,1 | - | 8,3 | | 6,8 | |
| 40 " | | | 9,3 | - | | | | |
| 50 " | | | 9,5 | | 7,7 | | 6,8 | |
| 60 | | | 8,5 | - | 6,2 | | 4,1 | - |
| 65 | | | 8,2 | - | 0,7 | | 0,4 | |
| 67 " | | | 7,5 | - | 0,2 | | 0,4 | - |

1982

| $O_2$ | | März | April | Juni (E) | Juli | Sept. | Okt. (E) | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 m | mg/l | 12,9 | 9,2 | 10,0 | 8,8 | 9,5 | 10,4 | 9,3 |
| 5 | " | 11,0 | - | | | | 10,7 | |
| 10 " | | 10,2 | 9,1 | 12,0 | 9,8 | 10,0 | 8,6 | 9,2 |
| 20 " | | 8,4 | - | 10,5 | | | 8,4 | - |
| 30 " | | 6,5 | 8,9 | | 8,2 | 7,2 | 7,5 | 6,8 |
| 40 " | | 6,4 | | 8,2 | | | 7,1 | |
| 50 " | | 4,1 | 8,3 | 7,4 | 7,2 | 6,3 | 6,6 | 5,0 |
| 60 " | | 3,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 3,3 | 4,2 | 1,2 |
| 65 | | 0,3 | 1,7 | 0,3 | | 0,6 | 0 | 0 |
| ü.Grd." | | 0,2 | 0,7 | | 0,9 | 0,7 | 0 | 0 |

Es geht daraus hervor, daß die 5 mg/l-$O_2$-Grenze im Oktober 1983 - wie schon im Oktober des vorhergehenden Jahres - bei 50 m lag. Die $O_2$-Werte des Tiefenprofiles

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



der Apriluntersuchung veranschaulichen die vollständige Durchmischung des Zeller Sees im Frühjahr 1983.

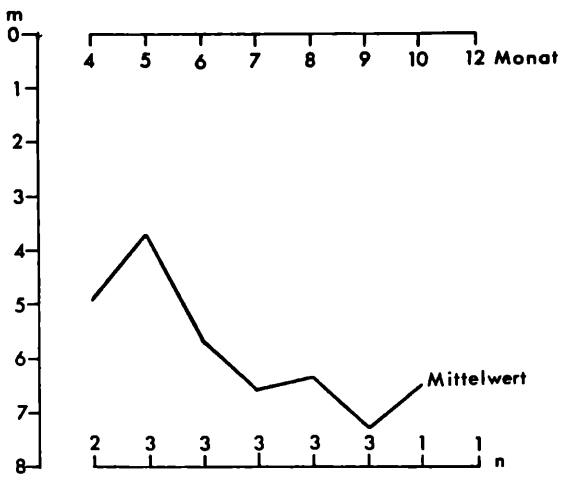
Der Mittelwert aller Sichttiefenmessungen des Jahres 1983 betrug 5,95 m (1982: 6,3 m). Die einzelnen Monatsmittelwerte sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

1983

| April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,9 m | 3,7 m | 5,7 m | 6,6 m | 6,4 m | 7,3 m | 6,5 m | 6,5 m |

In der nachfolgenden Abb. 1 sind die Monats-Mittelwerte aller Sichttiefenmessungen des Jahres 1983 graphisch dargestellt. Der Verlauf der Kurve läßt erkennen, daß die Phytoplanktonproduktion im Zeller See auch 1983 nur ein Frühjahrsmaximum aufweist.

Abb. 1:



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



b) Biologische Untersuchungen

Phytoplankton-Biomasse in der euphotischen Zone

Vergleich der Jahre 1983 und 1982 mit den Gehalten an Tabellaria fenestrata und Oscillatoria rubescens in $mg/m^3$.

| 1983 | März | April | Juli | Sept. | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ges.Biomasse $mg/m^3$ | | 170 | 223 | | 889 | 777 |
| davon Tabellaria fenestrata | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| davon Oscillatoria rubescens | | 76 | 1,6 | | 16,6 | 247 |

| 1982 | März | April | Juli | Sept. | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ges.Biomasse $mg/m^3$ | 758 | 1808 | 616 | 695 | | 116 |
| davon Tabellaria fenestrata | 234 | 410 | 300 | 19 | | 4 |
| davon Oscillatoria rubescens | 0 | 0 | 0 | 0 | | 19 |

Jahresdurchschnitt mit Grenzwerten

| | $mg/m^3$ | | | | $g/m^2$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ø | (n) | Max. | Min. | Ø | (n) | Max. | Min. |
| 1983 | 514 | (4) | 889 | 170 | 7,6 | (4) | 12,8 | 2,5 |
| 1982 | 798 | (5) | 1808 | 116 | 12,3 | (5) | 28,1 | 1,8 |

n = Anzahl der Entnahmeserien

Prozentanteile der einzelnen Algengruppen

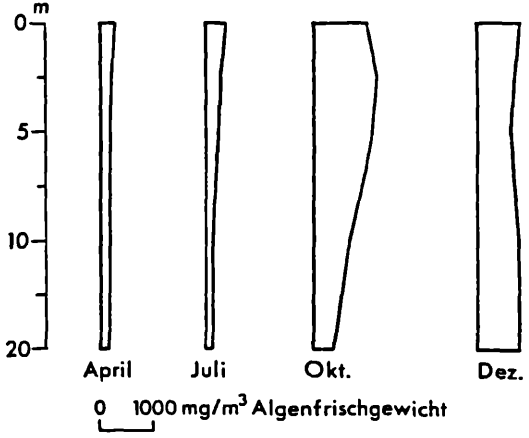
| 1983 | April | Juli | Okt. | Dez. |
|---|---|---|---|---|
| Cyanophyceae | 45 | 5 | 10 | 32 |
| Diatomeae | 29 | 9 | 76 | 45 |
| Pyrrophyceae | 10 | 80 | 11 | 17 |
| Chrysophyceae | 10 | 6 | 0 | 6 |
| Chlorophyceae | 6 | 0 | 3 | 0 |

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

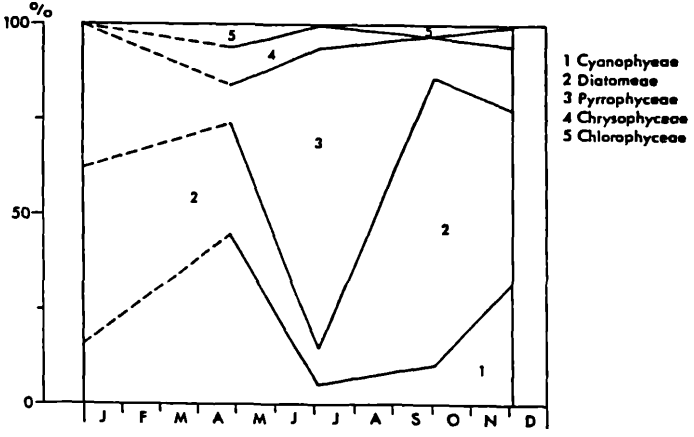
Abb. 2:

# PHYTOPLANKTON DES ZELLER SEES 1983

## BIOMASSEVERTEILUNG IN DER EUPHOTISCHEN ZONE




## PROZENTANTEILE DER EINZELNEN KLASSEN



© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, liegt die Phytoplanktonbiomasse im Jahr 1983 mit einem Durchschnitt von 514 $mg/m^3$ noch unter dem Durchschnitt von 1982 (798 $mg/m^3$), während die Werte der vorhergehenden Jahre noch weit über 1000 $mg/m^3$ lagen. Diese damals erhöhten Biomasse-Werte waren vorwiegend auf die anteilsmäßig starke Entwicklung von Tabellaria fenestrata im Plankton zurückzuführen. Seit Ende 1980 war Tabellaria fenestrata prozentuell zurückgegangen und auch im Jahresgang des Phytoplanktons 1982 setzte sich diese Tendenz fort, so daß 1983 diese Kieselalge auf vereinzeltes Vorkommen im Plankton des Sees reduziert war. Gleichzeitig erfolgte in diesem Jahr eine anteilsmäßige Zunahme von Oscillatoria rubescens und Cyclotella comensis. Während der Hauptanteil der Biomasse bei der Untersuchung im April von Oscillatoria gebildet wurde, dominierte bei den Untersuchungen im Oktober und Dezember Cyclotella. Die hervortretende Pyrrophyceenentwicklung im Juli ist als temporärer Anstieg dieser Algengruppe in der zweiten Jahreshälfte eine regelmäßig wiederkehrende Erscheinung im Plankton des Sees. Bei relativ hohen Prozentanteilen von Oscillatoria rubescens blieben die Gesamt-Biomasse-Werte stets auf den oligotrophen Bereich begrenzt. Auch die Hauptvertreterin unter den Diatomeen, Cyclotella comensis, welche im Oktober und Dezember die höchsten Prozentanteile im Plankton erreichte, ist ein Indikator für Oligotrophie.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



c) Bakteriologische Untersuchungen

Bakteriologische Belastung in der Seemitte, Tiefenprofil Kol./ml

| April 1983 | 0 m | 2,5 m | 5 m | 7,5 m | 10 m | 20 m | 30 m | 50 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Psychrophile | 210 | 180 | 210 | 420 | 120 | 90 | 50 | 18 |
| Mesophile | 0,6 | 1,4 | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| Endotypische Koli | 0,03 | 0,06 | 0,07 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| März 1982 | 0 m | 2,5 m | 5 m | 7,5 m | 10 m | 20 m | 30 m | 50 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Psychrophile | 3 | 27 | 8 | 58 | 13 | 9 | 12 | 1 |
| Mesophile | 0,08 | 1 | 0,06 | 0,7 | 0,3 | 0,09 | 0,04 | 0,05 |
| Endotypische Koli | 0 | 0,08 | 0,06 | 0,6 | 0,1 | 0,01 | 0,03 | 0,02 |

Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben, daß die im Frühjahr 1983 in den Tiefenprofilen bis 50 m entnommenen Proben zum Unterschied zu der Frühjahrsuntersuchung 1982 einen etwas höheren Keimgehalt aufwiesen. So wie in der Mehrzahl der Jahre seit 1976 lag das Maximum aber auch 1983 bei 7,5 m. Der Gehalt an Fäkalkeimen entsprach hingegen größenordnungsmäßig den niedrigen Werten der vorhergehenden Jahre.

Das bakteriologische Querprofil zwischen der Boje in der Seemitte und der Schmittenbachmündung erbrachte keinen Nachweis von Fäkalkeimen im Sediment.

3. Seezuflüsse

Im April 1983 lagen die Gesamt-P-Konzentrationen im Wasser der untersuchten Seezuflüsse mit Ausnahme von Moorgraben 1 über den für 1979 errechneten Mittelwerten (3).

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at


Dies dürfte auf die Schmelzwasserführung der meisten Bäche zurückzuführen sein. Die Belastung des Leyrerbaches im Frühjahr 1983 überschritt mit 652 µg/l sogar den 1979 gefundenen Höchstwert (192 µg/l), wobei jedoch die zum Zeitpunkt der Untersuchung extrem niedrige Wasserführung von nur 1,5 l/s zu berücksichtigen ist. Wäre die übliche Wassermenge aus dem Schmittenbach abgezweigt worden, läge die Konzentration im Normalbereich.

Auch die bakteriologische Untersuchung des Leyrerbaches erbrachte eine sehr starke fäkale Belastung. Die bei den anderen Bächen bakteriologisch feststellbare organische und fäkale Belastung war gering bis mäßig stark.

## 4. Kurze zusammenfassende Beurteilung

Nach der Frühjahrsvollzirkulation des Zeller Sees wurde im April 1983 eine mittlere Gesamt-P-Konzentration von 18 mg/l im freien Seewasser festgestellt. Der $O_2$-Gehalt von 7,5 mg/l in 67 m Tiefe kennzeichnete eine ganz außerordentliche und tiefgreifende Belüftung des Hypolimnions. Der in den letzten Jahren vorhandene Trend zur Reduzierung der Algenbiomasse hielt an. Tabellaria fenestrata ging weiter zurück und schien nur mehr vereinzelt im Plankton auf, während Oscillatoria rubescens und Cyclotella comensis bei oligotrophen Biomassewerten anteilsmäßig stärker hervortraten.

Die Belastung der Seezuflüsse lag mit Ausnahme des Moorgrabens 1 über den 1979 festgestellten durchschnittlichen Konzentrationsbereichen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at



Literatur:

(1) SLANINA, K., WEGL, R. (1982): Zeller See - Bericht über die Kontrolluntersuchungen in den Jahren 1980 und 1981.- Wasser und Abwasser 25.

(2) SLANINA, K., WEGL, R. (1984): Zeller See - Bericht über die Kontrolluntersuchungen im Jahre 1982.- Wasser und Abwasser 28.

(3) SLANINA, K. (1981): Zeller See, Ergebnisse der Basisuntersuchung 1979.- Wasserwirtschaftskataster Teil I., BMLF, Wien.

Anschrift der Verfasser: Hofr.Dipl.-Ing. Kurt SLANINA, A.Sekr. Rudolf WEGL, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, A-1223 W i e n

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 1984

Autor(en)/Author(s): Slanina Kurt, Wegl Rudolf

Artikel/Article: Zeller See. Bericht über die Kontrolluntersuchungen im Jahre 1983 11-21