

Großer Madebrökensee

Gewässersystem	Schwentine
Einzugsgebiet (km ²)	0,32
Uferlänge (km)	1,0
Wasserfläche (km ²)	0,07
Mittlere Tiefe (m)	6,2
Maximale Tiefe (m)	10,8
Theoret. Erneuerungszeit	6,3 Jahre

Auswertung 1991-2005: Edith Reck-Mieth

Temperatur-Profil (Abb.5)

Der Große Madebrökensee ist trotz seiner relativ geringen Maximaltiefe von rund 10 m im Sommer stabil geschichtet.

Die **Temperatursprungschicht** reichte von 4 m (2005) bis etwa 7-8 m Wassertiefe. Die Temperaturen im Tiefenwasser lagen bei 5,1 °C (1991) bis 7,1 °C (2000).

Sauerstoff-Profil (Abb.6)

In den Jahren 1991-94 sowie 1996-97 wurde das Temperatur/Sauerstoff-Profil im August/September erfasst. In diesen Jahren lag das Maximum der **Sauerstoff-Sättigung** im **Epilimnium** und erreichte Werte zwischen 85% (1997) und 103% (1994). Bei den Messungen, die 1995 sowie 1998-2005 in den Monaten Juni und Juli durchgeführt wurden, zeigte sich im Epilimnium eine **Sauerstoff-Übersättigung** von ca.130% (Ausnahme: 1995/ca.100%). In der Sprungschicht ging der Sauerstoffgehalt meistens sehr schnell zurück, so dass ab 6 m Tiefe fast kein Sauerstoff mehr vorhanden war. Nur bei zwei Probestermenen im Juli waren zwischen 6 m und 8 m noch geringe Mengen (< 10 %) vorhanden. Nennenswerte Ausnahmen stellen jedoch insbesondere die Tiefenprofile von 2002 und 2004 dar. Die maximale Sauerstoff-Übersättigung wurde in diesen Jahren oberhalb und zwar 2002 in 6,5m (192%) bzw. 2004 innerhalb der **Sprungschicht** angetroffen (4m/149%, 5m/160%, 6m/188%, 6,5m/192%, 7m/101%). Zudem zeigen die Daten, dass das unter der Sprungschicht gelegene **Tiefenwasser** des

Sees am Ende der Sommerstagnation regelmäßig keinen Sauerstoff mehr enthält.

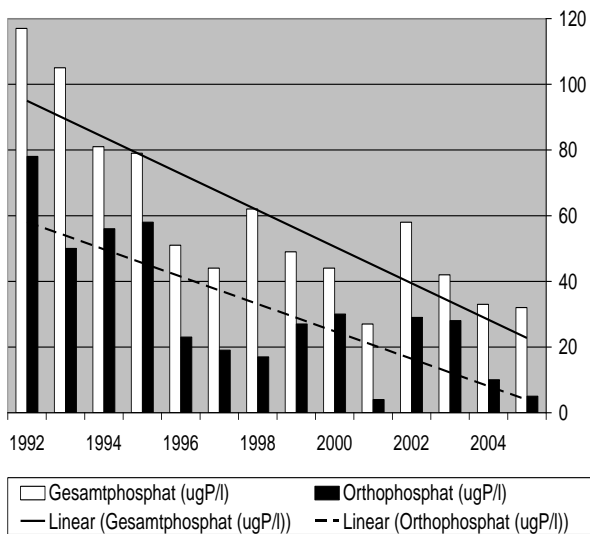
Nährstoffe und weitere chemische Parameter

Die **pH-Werte** lagen im Bereich 7,5 bis 7,8. Die **Leitfähigkeit** ging über den gesamten Zeitraum leicht zurück, während die Konzentration an gelöstem **organischen Kohlenstoff (DOC)** im Mittel leicht zunahm und insbesondere im Jahre 2005 einen relativ hohen Wert aufwies.

Abb.1: Chemische Parameter (Herbst)

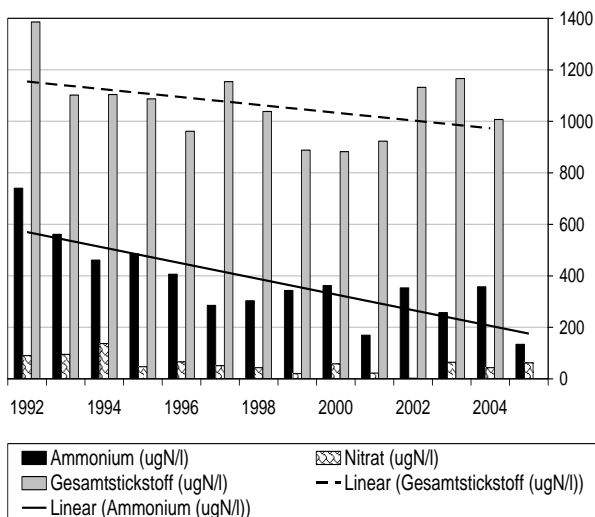
Jahr	pH	Leitf uS/cm	DOC mg C/l	TN:TP
1993	7,6	339	7,5	13
1994	7,7	321	7,2	14
1995	7,4	363	6	14
1996	7,6	338	7,3	21
1997	7,7	336	7,3	22
1998	7,5	288	9,3	19
1999	7,7	306	6,6	21
2000	7,5	316		20
2001	7,8	301	7,2	33
2002	7,8	296	8,6	16
2003	7,6	326	8,8	27
2004	7,5	325	6,2	35
2005	7,5	309	11,9	31
Mittel	7,6	320	7,8	22

Abb. 2: Phosphor-Konzentrationen (Herbst)



Die **Phosphor-Werte** zeigten im Untersuchungszeitraum eine deutliche kontinuierliche Abnahme von maximal 117-110 µg/l (1992, 1993) auf 32-33 µg/l (2004, 2005). In den Jahren 1998 und 2002 wurde mit 62 bzw. 58 µg/l ein leicht erhöhter Wert gemessen. Einen besonders starken Rückgang von maximal 78 µg/l (1992) auf 5-10 µg/l (2004, 2005) zeigte die Konzentration des **Orthophosphates**.

Abb. 3: Stickstoff-Konzentrationen (Herbst)



Anorganischer Stickstoff war in allen Jahren vor allem als **Ammonium-Stickstoff** vorhanden, was zeigt, dass die zu erwartende Nitrifikation noch kaum begonnen hatte. Die Ammonium-Werte gingen stark zurück über die Mittelwerte Phase 1-3 von 562 µg/l über 340 µg/l bis 254 µg/l. Da ebenfalls die **Nitrat-**

Gehalte (Mittelwerte Phase 1-3 von 92 µg/l, über 48 µg/l bis 39 µg/l) zurückgingen, gab es auch eine entsprechende Abnahme der Gesamtmengen an gelöstem anorganischen Stickstoff.

Das **N:P-Verhältnis** (Abb.1) weist in den Jahren 1996 bis 2005 auf eine Phosphorlimitierung hin, dagegen läßt sich aus den Werten der Jahre davor nicht ablesen, welcher Nährstoff limitierend war.

Sichttiefen

Der Jahresverlauf der **Sichttiefen** zeigt zu meist die typische Abfolge von Frühjahrsblüte, Klarwasserstadium, Sommer- und Herbstblüte des Planktons.

Abb.4: Saisonale Sichttiefen

Jahr	Klarwasserstadium		Frühj.	Sommer
	Start Woche	max. ST(m) Woche (W)	mittl. ST (m)	mittl. ST (m)
1991			0,3	1,3
1992	24,0	1,7 (26)	0,4	1,3
1993				2,0
1994	19,0	3 (21)	1,2	2,4
1995	19,0	4 (21)	0,9	2,0
1996	20,0	4,1 (20)	2,1	2,5
1997	18,0	7,1 (21)	1,2	3,9
1998	17,0	5,4 (20)	1,4	2,4
1999	16,0	5,7 (20)	1,5	2,8
2000	16,0	5,4 (19)	1,7	3,2
2001	18,0	4,5 (20)	1,0	3,9
2002	22,0	4,3 (23)	2,6	2,5
2003	17,0	4,7 (21)		2,7
2004	17,0	5,4 (22)	2,6	3,1
2005	17,0	5,5 (19)	1,2	4,0

Mit Ausnahme des Jahres 1991 konnte in jedem Jahr ein **Klarwasserstadium** festgestellt werden. In den Jahren 1994 bis 1996 sowie 2002 lag der Beginn des Klarwasserstadiums zwischen der 19. und 24. Woche, in den Jahren 1997 bis 2005 deutlich früher zwischen der 16. und der 18. Woche. Die **maximalen Sichttiefen** nahmen zu und erreichten 1997 die größte erfasste Tiefe. von 7,1m.

Die mittleren Sichttiefen während des **Frühjahrs** waren vor allem in den ersten beiden Jahren mit 0,3 m und 0,4 m besonders gering. Die Mittelwerte der Phasen 1-3 nahmen von

0,7m über 1,6m bis 1,9m in den folgenden Jahren zu. In ähnlichem Verhältnis stiegen auch die **Sommersichttiefen** an (Phasen 1-3: 1,8m, 3m, 3,2m). Die sich ab der 40. Woche anschließenden Herbstsichttiefen nahmen seit 1996 deutlich zu.

Trophiegrad und Bewertung

Sauerstoff-Übersättigungen im Epilimnion sowie **Sauerstoff-Mangel** im Hypolimnion während des Sommers sind typische Merkmale eines **eutrophen Sees**. Die **Phosphor-Werte** der Jahre 1992 bis 1995 (79-117 µg/l) entsprechen nach der LAWA-Richtlinie dem Trophiegrad eutroph 1, während die Werte der folgenden Jahre (27-62 µg/l) im mesotrophen Bereich liegen. Die mittleren **Sommer-Sichttiefen** waren 1991 und 1992 (1,3 m) im Bereich eutroph 2, 1993 und 1995 (2,0 m) im Bereich eutroph 1 und 1994 sowie in den Jahren 1996 bis 2005 (2,4-3,9 m) im Bereich mesotroph. Der **Ist-Zustand** des Sees entspricht dem Trophiegrad eutroph1, während sein **Referenzzustand** mesotroph wäre. Daraus ergibt sich für den See die **Bewertungsstufe 2**.

Zusammenfassung

- Im Sommer stabil geschichtet
- Im Juli regelmäßig Sauerstoff-Übersättigung im Epilimnion
- Tiefenwasser gegen Ende des Sommers sauerstofffrei
- Abnahme der Gehalte an Phosphor sowie an Nitrat- und Ammonium-Stickstoff
- Abnahme der Leitfähigkeit
- Zunahme der Frühjahrs-, Sommer- und Herbstsichttiefen
- Ist-Zustand eutroph 1, Referenzzustand mesotroph, Bewertungsstufe 2

Abb.5: Trophiegrad
(Ist-Zustand und Referenz-Zustand)

