

Kleiner Madebrökensee

Gewässersystem	Schwentine
Einzugsgebiet (km ²)	0,32
Uferlänge (km)	1,9
Wasserfläche (km ²)	0,04
Mittlere Tiefe (m)	1,3
Maximale Tiefe (m)	2,0
Theoret. Erneuerungszeit	0,5

Auswertung 1991-2005: Edith Reck-Mieth

Temperatur Profile (Abb.5)

Der Kleine Madebrökensee stellt wegen seiner geringen Tiefe von 2m ein **ungeschichtetes Flachgewässer** dar. Die Wassertemperaturen wurden von der jeweils vorherrschenden Witterungssituation geprägt. Im September 1991 sowie Ende Juni bzw. Anfang Juli 1995, 1998-99, 2000, 2002-03 und 2005 lagen diese im Bereich von 19,5 bis 24,2°C und im September 1992, 1994, 1996-97, 2004 sowie im August 1993 bei 14,7 bis 17,7 °C.

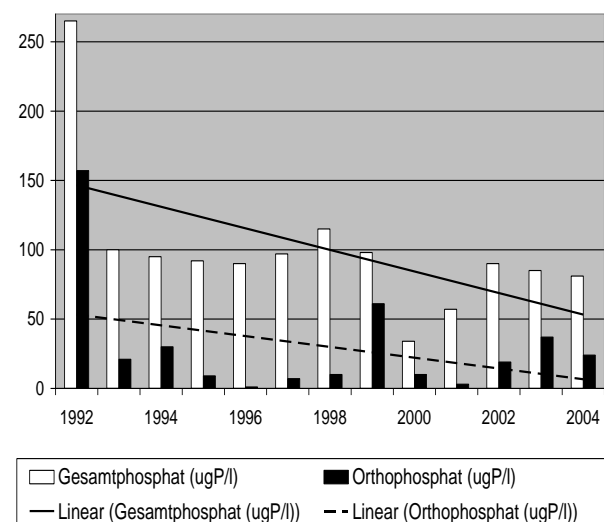
Sauerstoff-Profile (Abb.6)

Einzig die Messprofile aus den Jahren 1994 und 1997 weisen eine leichte **Sauerstoff-Untersättigung** von ca.80% auf. Nennenswerte **Sauerstoff-Übersättigungen** wurden in den Jahren 1991,(160%), 2003 (173%) und 2002 (215%) angetroffen. Bei windstillen Wetterlagen stellt sich auch innerhalb der flachen Wassersäule eine wenn auch nur instabile Sauerstoffschichtung ein, die jedoch nur 1998 mit einem **Sauerstoffschwund** über dem Sediment einhergeht.

Nährstoffe und weitere chemische Parameter

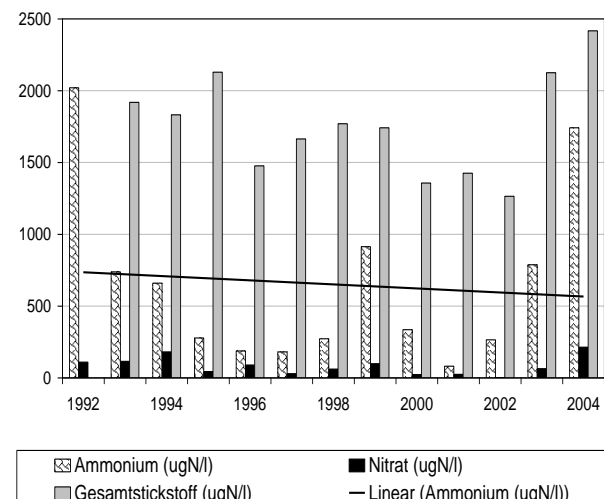
Der **Phosphor-Gehalt** war im ersten Jahr mit 265µg/l besonders hoch. Danach gab es eine starke Abnahme, und die Werte blieben bis zum Jahr 1999 fast konstant (90-115 µg/l). Im Jahr 2000 wurde der niedrigste Wert mit 34µg/l gemessen, wobei in den Folgejahren die Konzentrationen wieder anstiegen und zwischen 57-90µg/l lagen. Die Gehalte an **Ammonium-Stickstoff** begannen ebenfalls mit einem sehr hohen Wert.

Abb.1: Phosphor-Konzentrationen (Herbst)



Im Jahre 1992 betrug die anfängliche Konzentration des **Ammonium-Stickstoffes** 2020µg/l und ging danach stetig zurück bis auf 280 µg/l in 1995. In den folgenden Jahren zeigten sich starke Schwankungen und 2004

Abb.2: Stickstoff-Konzentrationen (Herbst)



wurde wiederum ein besonders hoher Wert von 1742µg/l erreicht. Die parallel erfassten **Nitrat-Gehalte** waren immer wesentlich geringer. Hier gab es jedoch zunächst eine Zunahme von 110-180 µg/l NO₃-N. In den Folgejahren schwankten die Konzentrationen zwischen 23-100µg/l NO₃ und erreichten 2004 mit 214µg/l die höchste Konzentration im Untersuchungszeitraum.

Das **N:P-Verhältnis (TN:TP)** lag 1995 (23) und ab 2000 mit Ausnahme des Jahres 2002 (14) zwischen 25 und 40 und damit deutlich höher als 17 und zeigte somit **Phosphorlimitierung** an:

Abb.3: Chemische Parameter (Herbst)

Jahr	pH	Leitf uS/cm	DOC mg C/l	TN:TP
1993	7,4	173	6,4	19
1994	7,6	252	9,3	19
1995	7,7	346	11,4	23
1996	7,6	299	10	16
1997	7,9	239	10,6	17
1998	7,2	220	14,1	15
1999	7,6	256	8,1	18
2000	7,5	247		40
2001	7,9	232	12	25
2002	7,8	225	2,4	14
2003	7,0	309	17,7	25
2004	7,3	272	11,3	30
Mittel	7,5	256	10,3	22

Die **pH-Werte** lagen in allen Messreihen unter pH8 und zeigten nur geringe Schwankungen. Die niedrigsten Werte wurden 2003 (pH7,0) und 2004 (pH7,3) und der höchste pH-Wert 2001 (pH7,9) erfasst. Bei der **Leitfähigkeit** gab es einen besonders hohen Wert (346 µS/cm) in 1995 und einen besonders niedrigen in 1993 (173 µS/cm). Die übrigen Werte lagen bei 220-309 µg/l. Es gab kein Anzeichen für eine langfristige Änderung. Beim gelösten **organischen Kohlenstoff (DOC)** waren starke Schwankungen zu erkennen. Die Extremwerte wurden in Proben von zwei aufeinanderfolgenden Jahren ange-

troffen und lagen zwischen 2,4mg/l (2002) und 17,7mg/l.

Sichttiefen

Die mittleren **Frühjahrssichttiefen** variierten kaum (MW Phasen 1-3: 0,4m, 0,5m u. 0,4m). Der niedrigste Mittelwert im Untersuchungszeitraum lag bei 0,3m und wurde 1992 ermittelt. In acht Jahren (1991-1993, 1996, 2000, 2003-05) gab es kein **Klarwasserstadium**. In den übrigen Jahren war der Beginn dieser Phase relativ spät. Der früheste Zeitpunkt war die 20. Woche in 2002, der späteste die 26. Woche in 1999. Die maximalen Sichttiefen betragen nur 0,7 m (1998) bis 1,4 m (1994). Dennoch sind die Klarwasserstadien im Sichttiefen-Diagramm eindeutig zu erkennen. Die mittleren **Sommer-Sichttiefen** waren mit 0,4-0,8m fast im gleichen Bereich wie die Frühjahrswerte. Sie waren in den Jahren 1993 und 1995 niedriger als diese. Die Verteilung der Sommer-Sichttiefen (MW Phasen1-3: 0,4m ,0,7m ,0,5m) deutet auf eine langfristige Zunahme der Werte hin..

Abb.4: Saisonale Sichttiefen

Jahr	Klarwasserstadium		Frühj.	Sommer
	Start Woche	max. ST(m) Woche (W)	mittl. ST (m)	mittl. ST (m)
1991			0,4	0,4
1992			0,3	0,4
1993			0,6	0,4
1994	21	1,4 (27)	0,4	0,5
1995	22	1,1 (26)	0,5	0,4
1996			0,6	0,8
1997	22	1,3 (26)	0,6	0,7
1998	23	1,1 (25)	0,4	0,4
1999	26	1,1 (29)	0,4	0,8
2000			0,6	0,6
2001	20	0,9 (27)	0,4	0,6
2002	21	1,0 (22)	0,4	0,5
2003			0,4	0,4
2004			0,5	0,5
2005			0,4	0,5

Trophiegrad und Bewertung

Die im Sommer auftretenden **Sauerstoff-Übersättigungen** und -Untersättigungen weisen auf einen **hohen Trophiegrad** hin. Nach

der LAWA-Richtlinie fällt der Kleine Madebrökensee mit einer Wasserfläche von 4 ha in die Kategorie der Kleinseen. Der hohe **Phosphor-Gehalt** von 265 µg/l in 1992 entspricht der Trophiestufe polytroph 2, während die Werte der nachfolgenden Jahre (57-115µg/l) der Trophiestufe polytroph 1 entsprechen. Der niedrige Wert im Jahre 2000 (34 µg/l) liegt im Bereich eutroph 1. Die mittleren **Sommer-Sichttiefen** der ersten fünf Jahre sowie in 1998 sowie 2002-05 (0,4-0,5 m) liegen im Trophiebereich polytroph 2, die der letzten Jahre 1996-7, 1999-2001 (0,6-0,8 m) im Bereich polytroph 1. Dementsprechend wird der **Ist-Zustand** des Sees als polytroph 1 klassifiziert, während sein **Referenzzustand** nach morphometrischen Kriterien eutroph 2 ist. Aus dieser Abweichung ergibt sich die **Bewertungsstufe 3**.

Zusammenfassung

- Ungeschichteter Flachsee
- Sowohl Sauerstoff-Untersättigungen als auch zeitweise hohe Übersättigungen
- Frühjahrssichttiefen wenig variabel
- Klarwasserstadium begann immer erst nach der 20. Woche
- Tendenzielle Zunahme der Sommer-Sichttiefen
- Abnahme des Phosphorgehaltes
- Anorganischer Stickstoff überwiegend als Ammonium-Stickstoff
- pH-Wert und Leitfähigkeit relativ niedrig; keine Zu- oder Abnahme
- In den ersten drei Jahren, 1996, 2000 sowie in den letzten drei Jahren keine Klarwasserstadien,
- Ist-Zustand polytroph 1, Referenzzustand eutroph 2, Bewertungsstufe 3