

Unterer Ausgrabensee

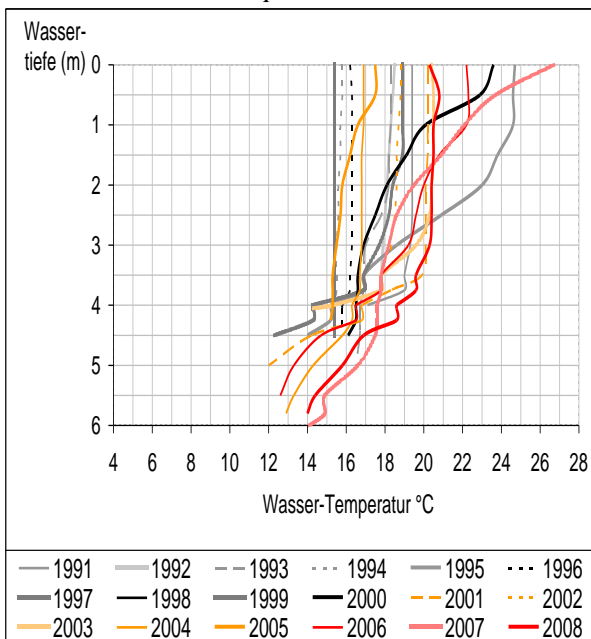
Gewässersystem	Schwentine
Einzugsgebiet (km ²)	0,6
Uferlänge (km)	1,1
Wasserfläche (km ²)	0,05
Mittlere Tiefe (m)	3,3
Maximale Tiefe (m)	6,0
Theoret. Erneuerungszeit	0,1 Jahre

Auswertung 1991-2008: Edith Reck-Mieth

Temperatur-Profile

Die Erfassung eines Sauerstoff/Temperatur-Profils erfolgte in allen Jahren jeweils am späten Nachmittag. Der Untere Ausgrabensee weist nur bei Oberflächen-Temperaturen von über 20 °C eine **Temperatur-Schichtung** auf.

Abb.1: Vertikal-Profile der Wassertemperatur im Sommer

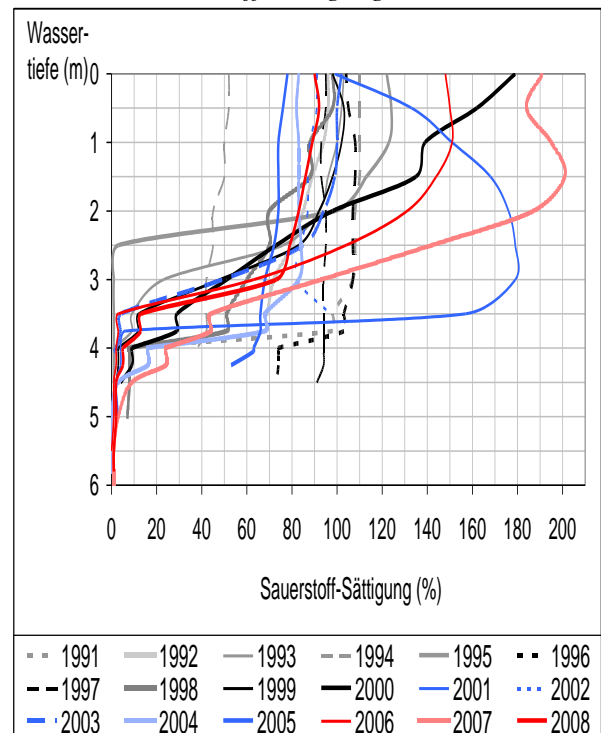


Bei Wassertemperaturen von 15,4 °C bis 19,4 °C an der Oberfläche ist die Wassersäule entweder durchgehend ähnlich temperiert oder aber die Temperatur nimmt um maximal 6° mit der Tiefe ab. Bei höheren Oberflächentemperaturen wie sie z.B. die Profile der Jahre 1995 (24,7 °C), 2006 (22,2 °C) und 2007 (26,7 °C) aufweisen, kann zwischen Oberfläche und Seegrund ein Temperaturunterschied von mehr als 10 °C herrschen.

Sauerstoff-Profile

In den meisten der erfassten Profile liegt die **Sauerstoff-Sättigung** zwischen 90 und 120 % und nimmt zwischen 3 bis 4 m rapide ab (Ausnahme 1996 und 1997). Eine **Sauerstoff-Untersättigung** in der gesamten Wassersäule, ausgehend bei 52 % (1994), 83 % (2004) und 78 % (2005), tritt ebenso auf wie eine **Übersättigung** bis in ca. 2 bis 2,5 m Tiefe, ausgehend bei 179 % (2000), 148 % (2006) und 191 % (2007).

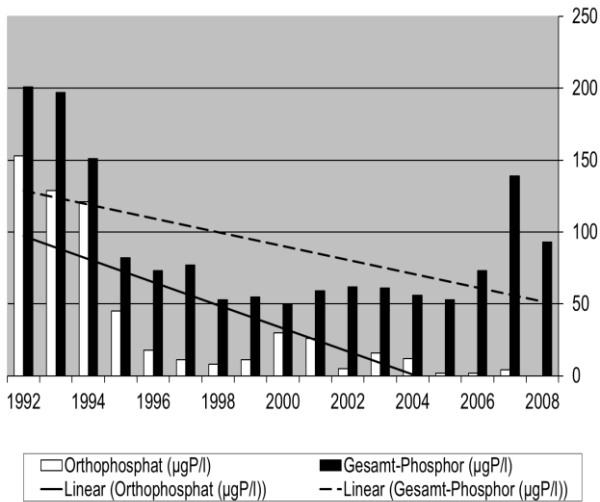
Abb.2: Vertikalprofile der Sauerstoff-Sättigung im Sommer



Nährstoffe und weitere chemische Parameter

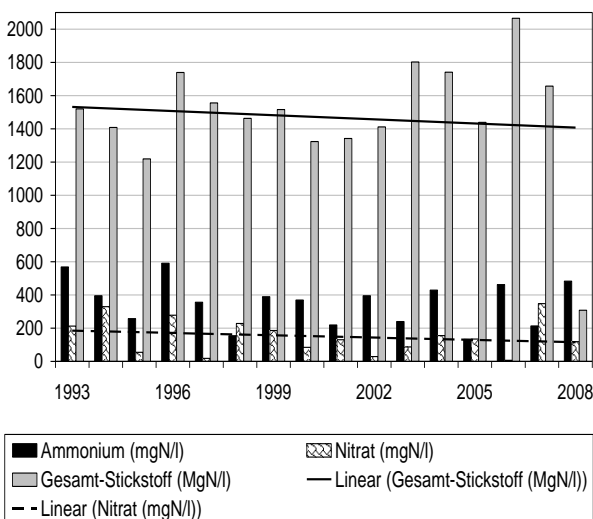
Im Untersuchungszeitraum zwischen 1991 und 2000 nehmen die **Phosphor-Gehalte** von 200 µg/l auf 50 µg/l sehr stark ab. Ab dem Jahre 2006 ist jedoch ein erneuter Anstieg zu verzeichnen mit einer maximalen Konzentration von 139 µg/l (2007).

Abb.3: Phosphor-Konzentrationen (Herbst)



Die **Nitrat-Konzentration** liegt im Bereich von 18 µg/l bis 348 µg/l mit erhöhten Werten in den Jahren 1994 (329 µg/l), 1996 (278 µg/l) und 2007 (348 µg/l). Mit Ausnahme der Jahre 1998 und 2005 stellen sich die Gehalte an **Ammonium-Stickstoff** höher dar als die Nitrat-Gehalte.

Abb.4: Stickstoff-Konzentrationen (Herbst)



Maximale Konzentrationen von knapp 600 µg/l werden 1993 und 1996 erreicht. Sie starten 1993 mit einem hohen Wert von knapp 600 µg/l, der in ähnlicher Höhe auch 1996 erreicht wird, und schwanken ansonsten zwischen 133 µg/l (2005) und 483 µg/l (2008), und zwar unabhängig vom Verlauf der Nitrat-Werte. Das N:P-Verhältnis zeigt in den Proben der Jahre 1993, 1994 und 2008 (3-9) Stickstofflimitierung und in den Jahren 1996 bis 2006 (20-31) Phosphorlimitierung an. Nur im Jahr 2007 zeigt sich keine Limitation.

Tab.1: Chemische Parameter (Herbst)

Jahr	pH	Leitf uS/cm	DOC mg C/l	TN/TP
1993	7,8	320	9,4	8
1994	7,8	329	10,1	9
1995	7,9	342	10,1	15
1996	7,6	298	9,6	24
1997	7,5	278	12,3	20
1998	7,7	266	11,2	28
1999	7,9	268	8,4	28
2000	7,6	269		26
2001	7,8	262	10,7	23
2002	7,9	286	12,1	23
2003	7,5	304	15,1	30
2004	7,4	312	11,5	31
2005	7,7	284	13,0	27
2006	7,8	289	11,6	28
2007	7,7	299		12
2008	8,0		11,0	3
Mittel	7,8	294	11,2	21

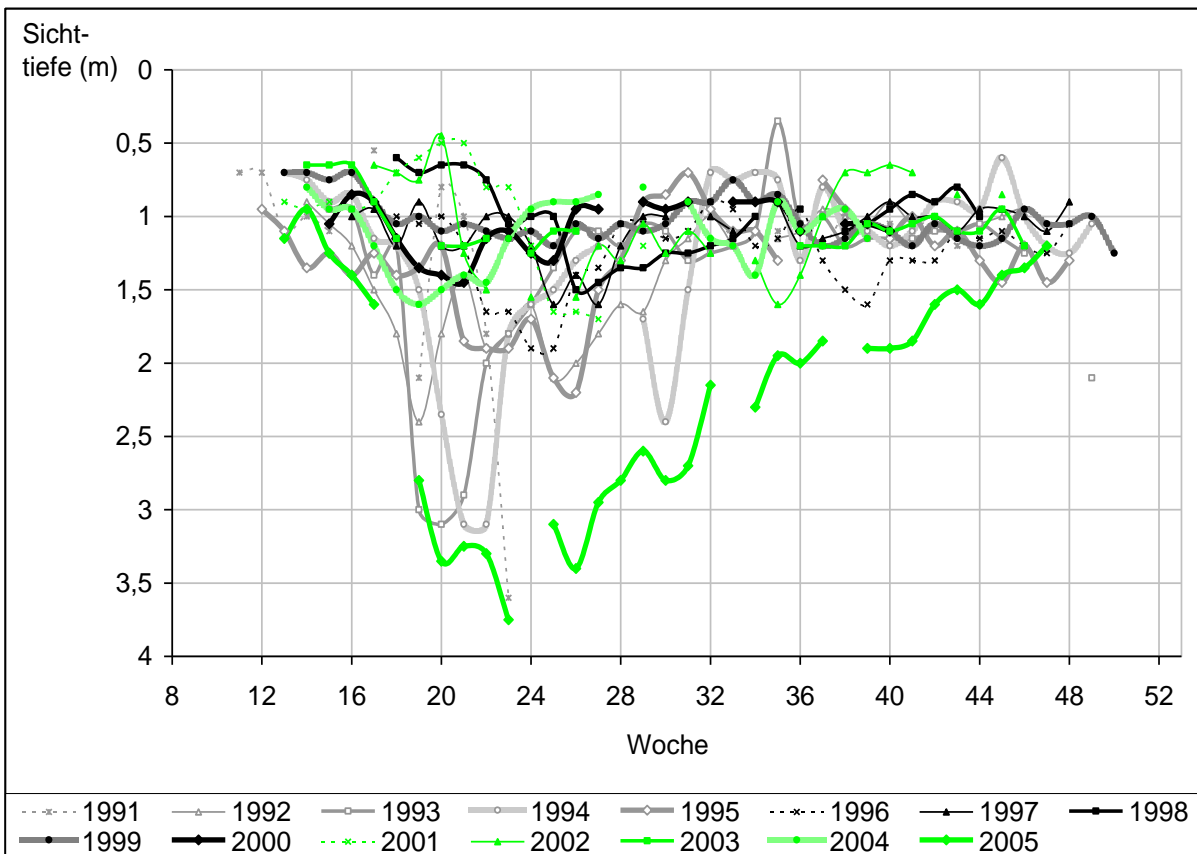
Der **pH-Wert**, bis seit Beginn der Messungen stets zwischen pH 7,5-7,9 angesiedelt, erreicht 2008 erstmals pH 8. Die **Leitfähigkeit** nimmt ab von 298-342 µS/cm in den Jahren 1993 bis 1996 auf 299-254 µS/cm von 2005 bis 2008. Die Mengen an gelöstem organischen Kohlenstoff **DOC** variieren von 8,4 mg/l bis 15,1 mg/l (Mittelwert: 11,2 mg/l). Eine Abnahme des **Calcium-Gehaltes**, erfasst von 1993 bis 2000, ist angedeutet: 49,1-51,8 mg/l in 1993 bis 1995 und 43,0-47,6 in 1996 bis 1999. Allerdings wird 2000 wieder ein relativ hoher Wert von 50,5 mg/l festgestellt.

Abb.7: Saisonaler Verlauf der Sichttiefen im Jahresgang

2005 – 2008



1991 - 2005



Sichttiefen

Die mittleren **Sichttiefen** im **Frühjahr** reichten von 0,7 m (1998, 2002, 2008)) bis 1,5 m (2007). Während diese in den Jahrgängen 1998 bis 2003 zwischen 0,7 und 0,9 m liegen, vergrößert sich die Sichttiefe 2004 bis 2007 auf 1 m bis 1,5 m.

Tab.2: Saisonale Sichttiefen

Jahr	Klarwasserstadium		Frühj.	Sommer	Herbst
	Start	max. ST(m)	mittl. ST	mittl. ST	mittl. ST
Jahr	Woche	Woche (W)	(m)	(m)	(m)
1991	22	3,6 (23)	1,0	1,1	1,1
1992	18	2,4 (19)	1,1	1,2	1,0
1993	19	3,1 (20)	1,1	1,1	1,2
1994	20	3,1 (21)	0,8	1,1	1,0
1995	21	2,2 (26)	1,3	1,0	1,2
1996	22	1,9 (25)	1,0	1,2	1,2
1997	24	1,6 (25)	1,0	1,1	1,0
1998	23	1,5 (26)	0,7	1,2	0,9
1999			0,8	1,1	1,1
2000	18	1,5 (21)	0,9	0,9	
2001	21	1,7 (25)	0,9		
2002	20	1,6 (24)	0,7	1,2	0,8
2003			0,8	1,1	1,1
2004	17	1,6 (19)	1,0	1,0	1,6
2005	19	3,8 (23)	1,3	2,3	1,6
2006	20	1,4 (20)	1,0	1,4	1,1
2007	19	2,4 (23)	1,5	1,3	1,3
2008	17	1,3 (20)	0,7	1,1	1,1

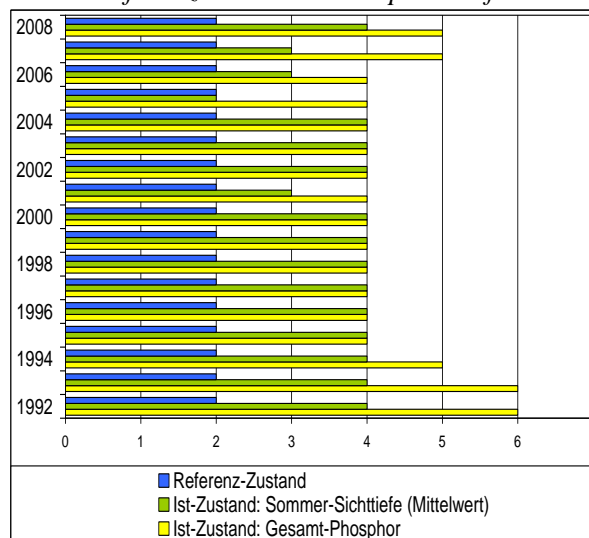
Der Zeitpunkt des Beginns des **Klarwasserstadiums** ist sehr unterschiedlich. Die 17. Woche als frühzeitigster Start wird 2004 sowie 2008 festgestellt. In den Jahren 1992 und 2000 ist es die 18. Woche und 1997 erst die 24. Woche. Die maximalen Sichttiefen sind sehr variabel (1,4-3,8 m), dabei sind die Werte in den ersten fünf Jahren mit 2,2-3,6 m deutlich höher als in den Jahren 1996 bis 2004 mit 1,5-1,9 m. Die maximale Sichttiefe während eines Klarwasserstadiums von 3,8 m wird 2005 erreicht. Im Jahr 1999 ist kein Klarwasserstadium ausgeprägt. Im Jahr 1992 gibt es eine kurze zweite Klarwasserphase in der 25.-27. Woche mit Sichttiefen von 1,8-2,1 m und im Jahr 1994 in der 29.-30. Woche mit Sichttiefen von 1,7-2,4 m. Die mittleren **Sommer-Sichttiefen** reichen mit 0,9-2,3 m

immer tiefer als die jeweiligen Frühjahrssichttiefen (Ausnahmen: 1995, 2007). Eine Zu- oder Abnahme ist nicht zu erkennen. Die mittleren **Herbst-Sichttiefen** bewegen sich in dem Bereich zwischen 0,8 und 1,6 m, wobei der niedrigste Wert 2002 und der höchste 2004 und 2005 erreicht wird.

Trophiegrad und Bewertung

Die gelegentlich hohe **Sauerstoff-Übersättigung** im oberflächennahen Wasser, der **Sauerstoffmangel** über Grund und die **geringen Sichttiefen** weisen auf **einen hohen Trophiegrad** hin. Mit einer Wasserfläche von 5 ha ist der Untere Ausgrabensee ein Kleinsee im Sinne der LAWA-Richtlinie. Durch die starke Abnahme der **Phosphor-Gehalte** verschiebt sich in den einzelnen Jahren die Zuordnung zu den Trophiestufen: 1992 und 1993 (197-201 µg/l): polytroph 2; 1994, 2007 und 2008 (93-151 µg/l): polytroph 1; 1995 bis 2006, 2009 (50-82 µg/l): eutroph 2. Dagegen entsprechen die mittleren **Sommer-Sichttiefen** der Jahre 1991 bis 2004 (0,9-1,2 m) dem Trophiegrad eutroph 2, während 2006 und 2007 Trophiestufe 3 und 2005 sogar Stufe 2 erreicht wird. Der **Ist-Zustand** des Sees wird als eutroph 2 bestimmt, sein **Referenz-zustand** als mesotroph. Daraus resultiert die **Bewertungsstufe 3**.

Abb.5: Abweichung des Ist-Zustandes vom Referenz-Zustand in Trophie-Stufen 1-7



Charakteristika

- Im Sommer instabil geschichtet
- Gelegentlich hohe Sauerstoff-Übersättigung im oberflächennahen Wasser
- Sauerstoffmangel über Grund
- Nach starker Abnahme der Phosphorgehalte erneuter Anstieg seit 2006
- Ammonium-Stickstoff > Nitrat-Stickstoff
- Nitrat- und Ammonium-Kurven verlaufen unabhängig
- pH-Werte kleiner oder gleich pH 8
- Abnahme der Leitfähigkeit
- Abnahme der Frühjahrssichttiefen
- Zeitpunkt des Beginns des Klarwasserstadiums sehr unterschiedlich
- Abnahme der maximalen Sichttiefen im Klarwasserstadium
- Sommer-Sichttiefen konstant
- Ist-Zustand eutroph 2, Referenzzustand mesotroph, Bewertungsstufe 3

