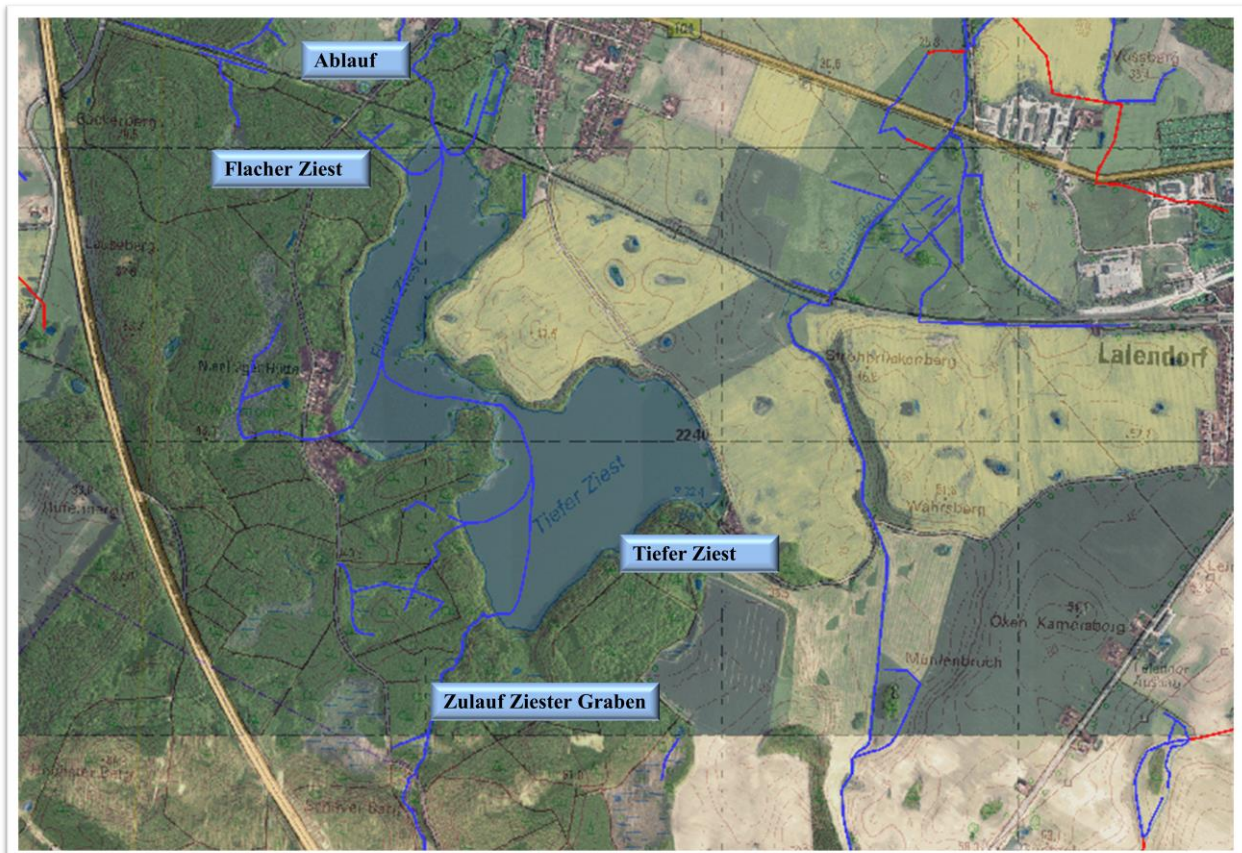


Gutachten Tiefer Ziest 2011

Seenummer : 190220
Fläche : 44 ha
EZG : 5,6 km²
mittlere Tiefe : 5,6 m
maximale Tiefe: 9,4 m

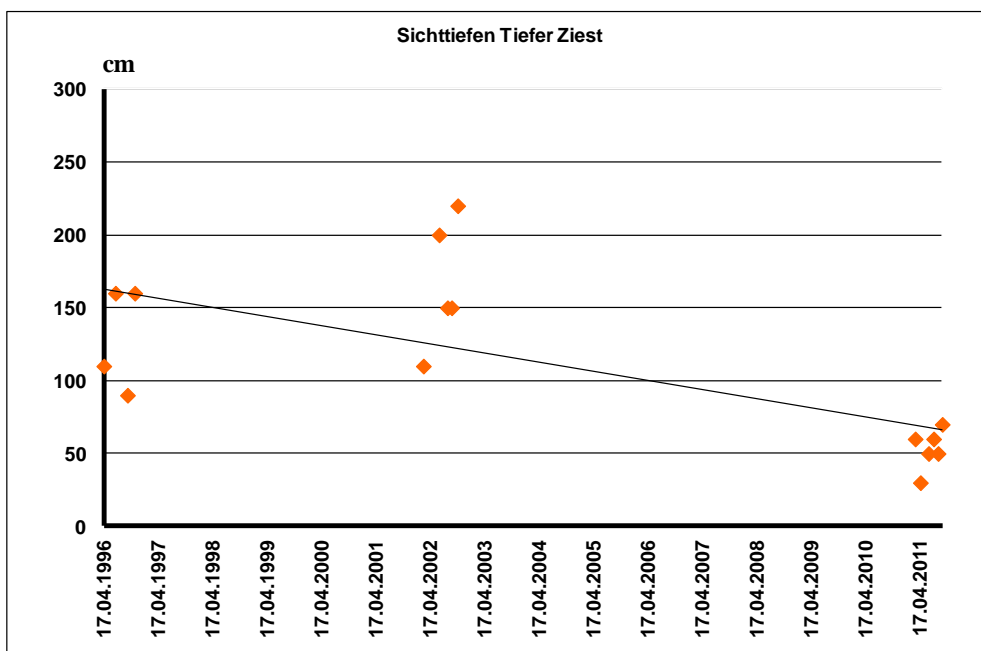
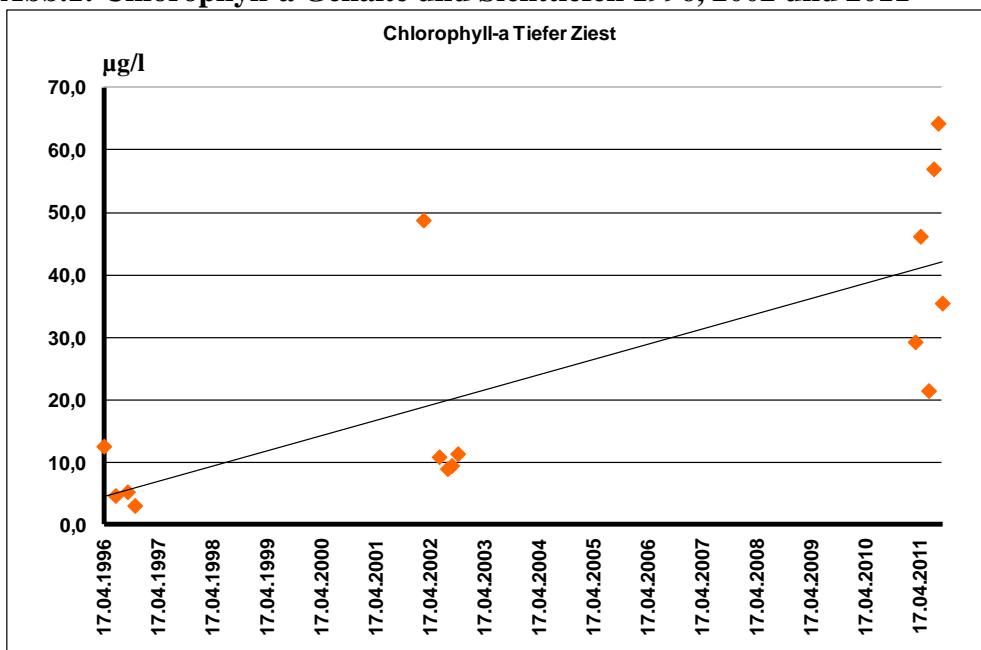
Tiefer und Flacher Ziest liegen westlich des Ortes Lalendorf und südlich von Vietgest am Rande eines Waldgebietes im Landkreis Rostock (siehe Karte). Beide Seen sind über eine flache Passage miteinander verbunden. Dieses Verbindungsstück ist stark mit Makrophyten bewachsen. Beide Gewässer werden als Badeseen genutzt. Das westliche Ufer beider Seen ist von Wald umschlossen. Das östliche Ufer weist insbesondere am Tiefen Ziest zum Teil nur einen schmalen Gehölzstreifen auf. Dahinter schließen sich Ackerflächen an. Der Schilfgürtel ist im Flachen Ziest stärker ausgebildet als am Tiefen Ziest. Der Zulauf zum Tiefen Ziest kommt aus dem Süden. Er ist ein nach WRRL berichtspflichtiges Gewässer. Der Ablauf aus dem Flachen Ziest geht in Richtung Vietgest und Löbnitz. Beide Seen wurden 1996, 2002 und 2011 untersucht. Eine Vermessung fand 1998 statt. Sie unterscheiden sich nicht nur in der Morphometrie, sondern auch in der Gewässerqualität voneinander und sollen daher getrennt beurteilt werden

Karte: Tiefer Ziest und Zulauf



Der Tiefe Ziest bildete 1997 ganzjährig Phytoplankton in geringen Mengen aus (Abb.1). Der höchste Chlorophyll-a Gehalt mit fast 13 µg/l wurde im März gemessen. An allen anderen Terminen lag das Biovolumen unter 5 mm³/l und der Chlorophyll-a Gehalt bei 5 µg/l oder darunter. 2002 war eine leichte Erhöhung der Chlorophyll-a Gehalte auf Werte um 10 µg/l zu verzeichnen. Das Maximum lag mit 49 µg/l wie 1996 im März. 2011 stellt sich eine ganz andere Situation dar. Die Chlorophyll-a Konzentrationen sind gegenüber den Vorjahren sehr stark gestiegen. Kein Wert lag unter 20 µg/l, das ist im Vergleich zu 1996 eine Vervielfachung und gegenüber 2002 immer noch eine Verdopplung. Der maximale Gehalt lag mit 64 µg/l ebenfalls deutlich über den Werten aus 1996 und 2002. Außerdem wurde er nicht durch die Frühjahrsblüte der Kieselalgen im März sondern im August gebildet. Eine derart deutliche Verschlechterung wurde bisher an keinem anderen Gewässer im Amtsbereich des StALU Mittleres Mecklenburg festgestellt.

Abb.1: Chlorophyll-a Gehalte und Sichttiefen 1996, 2002 und 2011



Die stark gesunkenen Sichttiefen bestätigen diese Bild drastisch. 2011 lagen die Sichttiefen zwischen 30 cm und 70 cm. 2002 wurden Sichttiefen von 110 cm bis 220 cm gemessen.

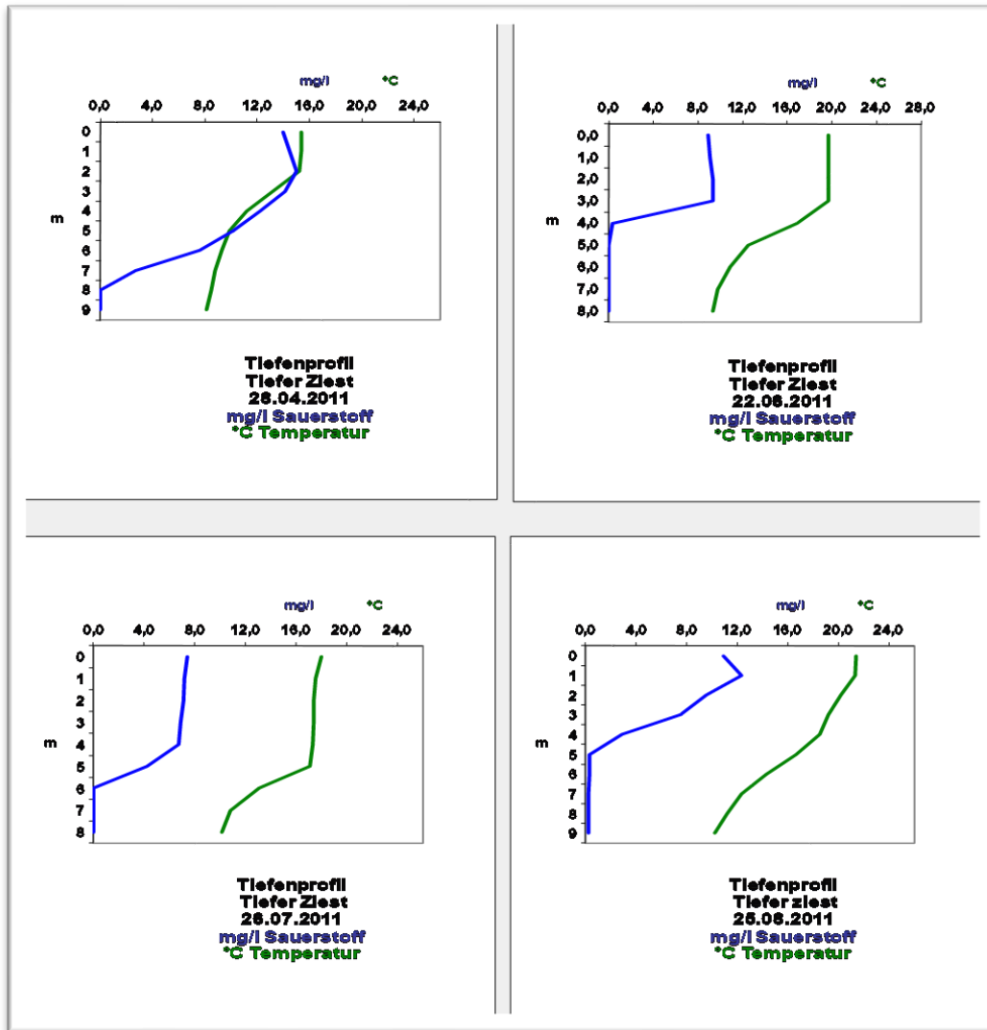
Der pH-Wert erreichte 2011 im April und August Werte von 9,4 und 9,2 (Tab.1). In den beiden Vorjahren lagen die pH-Werte immer unter 9. Auch dies, ein Hinweis auf die gestiegene Bioproduktion des Tiefen Ziest. Die Leitfähigkeit lag im Mittel der Jahre bei 449 $\mu\text{S}/\text{cm}$. 2011 wurden im Durchschnitt 438 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2002 507 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 1996 392 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bestimmt. Die Konzentrationen für Calcium, Sulfat und Magnesium liegen im mittleren Bereich der Seen, genau wie die Wasserhärte.

Tab. 1: Sofortmeßwerte 1996, 2002 und 2011

Datum	Temperatur °C	O ₂ mg/l	SSI %	Leitfähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH-Wert
17.04.1996	7,1	13,9	115	375	8,2
04.07.1996	16,2	8,1	84	444	8,3
23.09.1996	13,4	7,2	70	410	7,9
11.11.1996	8,3	9,8	83	340	8,1
05.03.2002	4,1	14,3	111	520	8,6
19.06.2002	24,0	9,8	114	504	8,5
14.08.2002	20,3	7,9	89	456	8,3
11.09.2002	20,8	7,2	81	523	8,1
22.10.2002	9,5	9,9	90	532	8,0
24.03.2011	5,3	13,8	113	463	8,6
28.04.2011	15,4	14,0	140	427	9,4
22.06.2011	19,7	8,9	99	439	8,9
26.07.2011	18,0	7,4	80	441	8,4
25.08.2011	21,4	10,9	129	412	9,2
22.09.2011	15,9	9,9	101	444	8,0

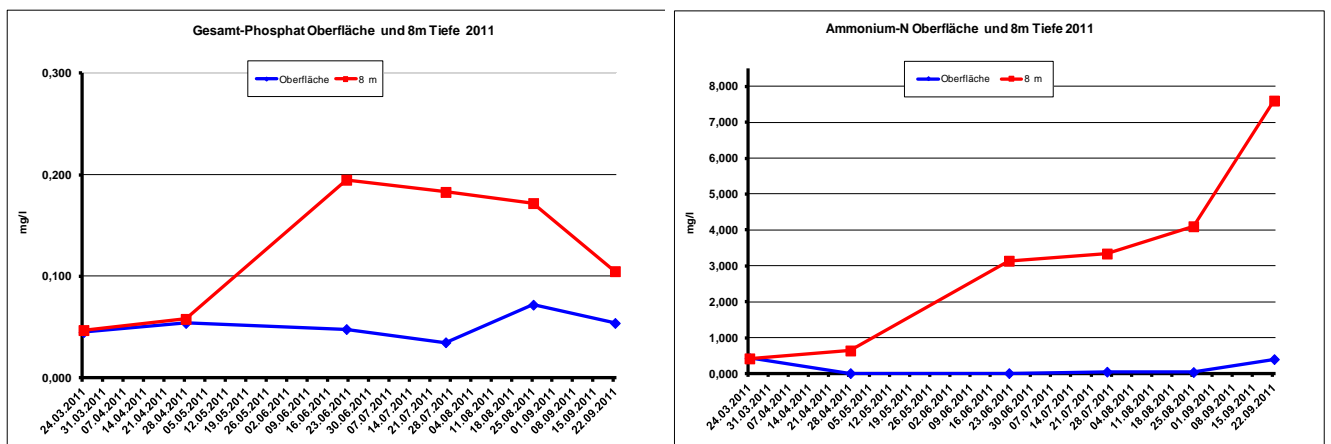
Erhebliche Übersättigungen wurden vor 2011 nicht beobachtet. Dagegen wurde im April 2011 140 % Sauerstoffsättigung ermittelt. Der Tiefe Ziest bildet zwar keine stabile thermische Schichtung aber eine Sauerstoffzonierung aus. Wie die Tiefenprofile zeigen (Abb.2), war bereits ab April Sauerstoffschwund über dem Sediment zu verzeichnen. Im Juni 2011 wurde ab 4 m und im August ab 5 m Wassertiefe kein Sauerstoff mehr nachgewiesen. Im September war diese Schichtung aufgehoben. Diese Vorgänge wurden auch 2002 beobachtet.

Abb.2: Sauerstoff- und Temperaturprofile 2011



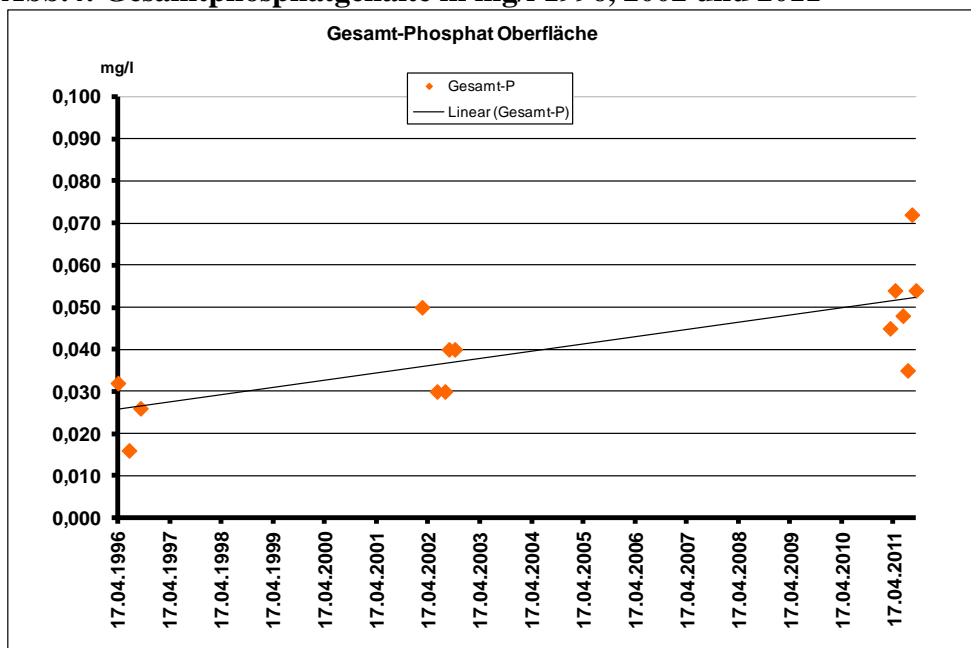
Durch die sauerstofffreie Zone über dem Sediment kam es zu Phosphatfreisetzungen und einem Anstieg der Ammoniumkonzentration im Tiefenwasser (Abb.3) Nach Einmischung des Tiefenwassers waren die Nährstoffgehalte auch im Oberflächenwasser leicht erhöht.

Abb.3: G-P und Ammoniumkonzentrationen im Oberflächen- und Tiefenwasser 2011



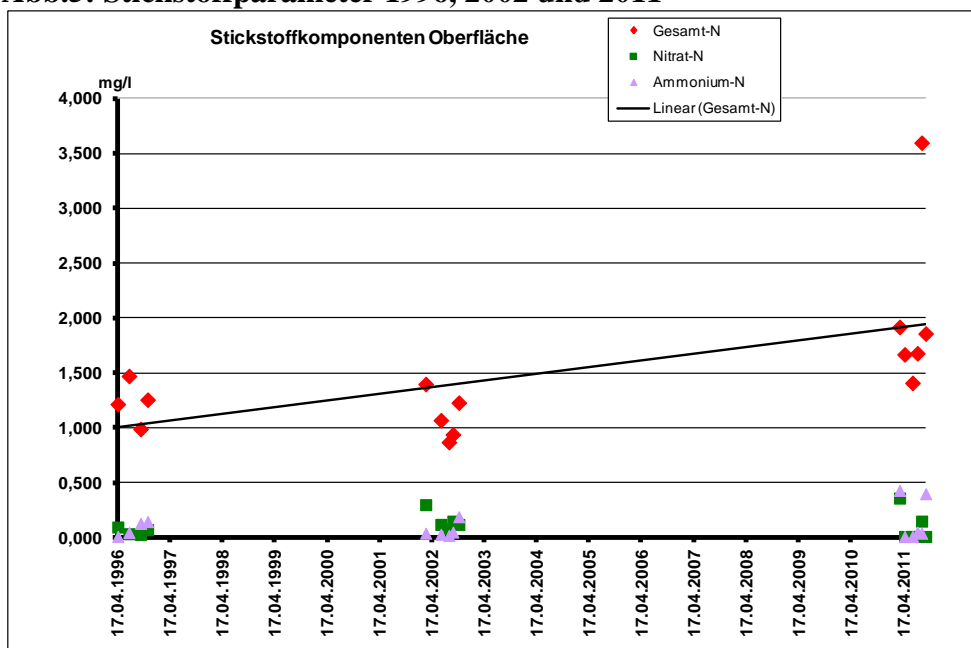
Der Trend für das Gesamtphosphat seit 1996 ist eindeutig steigend (Abb.4). Alle gemessenen Werte 2011 liegen über denen von 1996. Der maximale Gehalt 2011 von 72 µg/l lag doppelt so hoch wie der 1996. 2002 wurde ein Maximum von 50 µg/l gemessen. Die Orthophosphatkonzentrationen lagen bereits 2002 eine Zehnerpotenz über denen von 1996. Da der Phosphor der treibende Nährstoff der Eutrophierung ist, ist die Ursache für den drastischen Anstieg der Algenproduktion gefunden.

Abb.4: Gesamtphosphatgehalte in mg/l 1996, 2002 und 2011



Für die Stickstoffparameter gilt das Gleiche. Auch hier gibt es einen steigenden Trend über die Untersuchungsjahre. Insbesondere der organische Anteil am Gesamtstickstoff hat drastisch zugenommen (Abb.5).

Abb.5: Stickstoffparameter 1996, 2002 und 2011



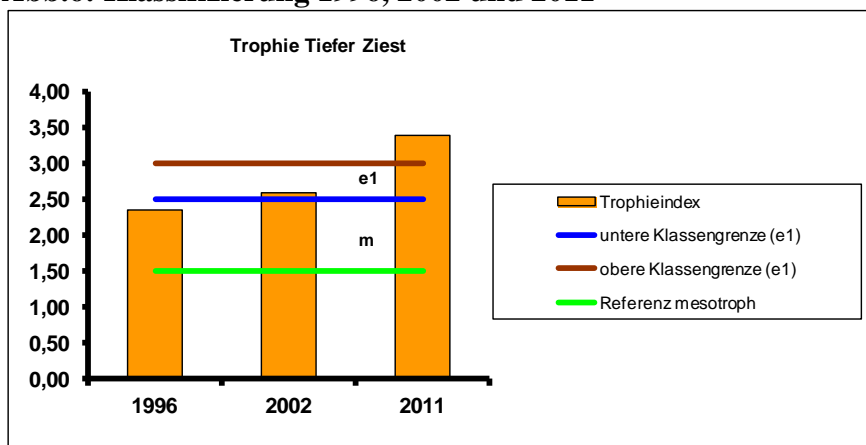
Der Tiefe Ziest wurde 2011 mit einem **Trophieindex von 3,39 als eutroph 2 (e2)** eingestuft (Tab.2, Abb.6)). 1996 war er noch mesotroph und 2002 leicht eutroph (Abb.6). Die Ursachen sind wesentlich höhere Chlorophyll-a Gehalte und höhere Phosphatkonzentrationen.

Tab.2: Trophieindex 1996, 2002 und 2011

Referenzzustand: mesotroph (m)			
Jahr	Trophieindex	Klassifizierung	Bewertung nach WRRL
1996	2,34	mesotroph	gut
2002	2,58	eutroph 1	gut
2011	3,39	eutroph 2	nicht gut

Die im Gutachten 2002 prognostizierte Verschlechterung ist auf drastische Weise eingetreten. Damit ist einer der wenigen noch nährstoffarmen Seen in M/V verloren. Die Ursachen sollten geklärt und möglichst beseitigt werden.

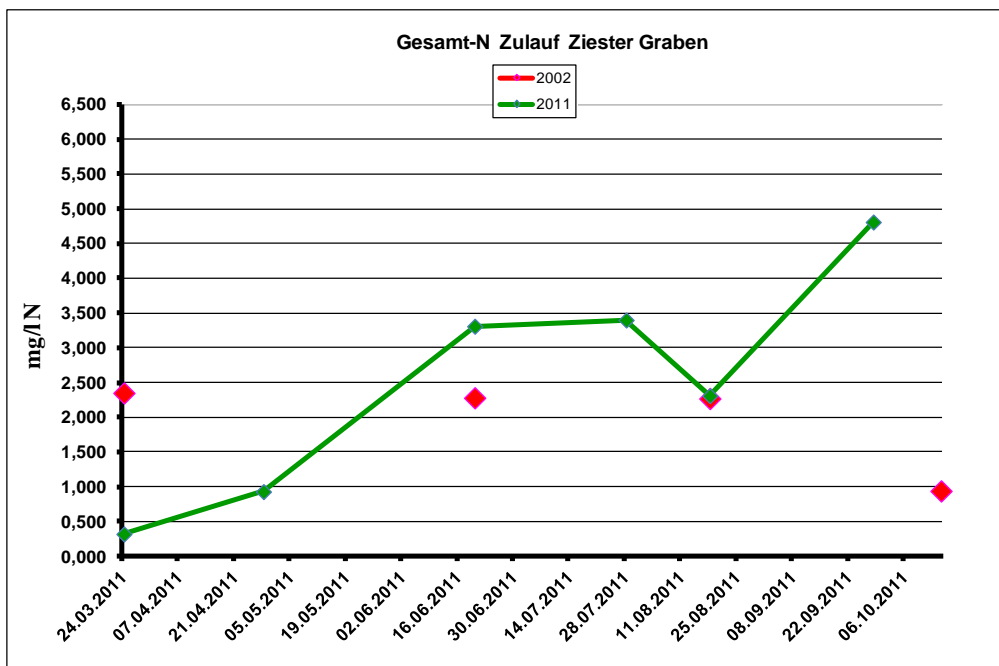
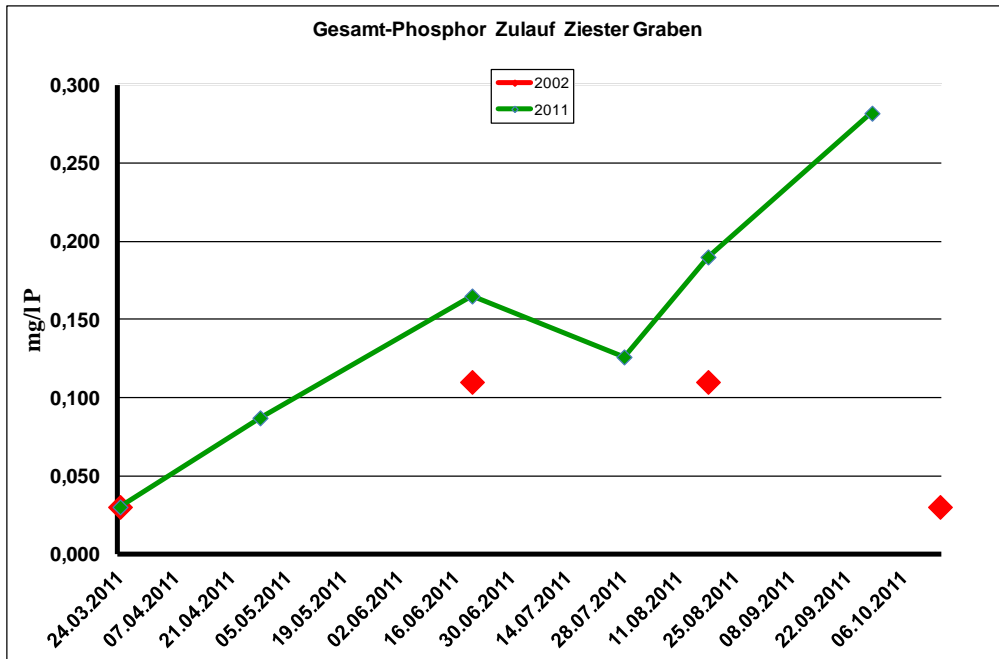
Abb.6: Klassifizierung 1996, 2002 und 2011



Zulauf (siehe Karte)

Der Zulauf konnte 2011 an allen Terminen beprobt werden (Tab.4). Auffällig sind auch 2011 die sehr hohen Leitfähigkeiten des Zulaufes im Juni und im September. Gleichzeitig wurden sehr hohe Chloridkonzentrationen nachgewiesen. Mit 340 mg/l 2011 und 112 mg/l bzw. 186 mg/l 2002 übersteigen sie die Zielvorgaben (100 mg/l) für Fließgewässer deutlich. Während 2002 die Nährstoffparameter unauffällig waren, wurden 2011 im Juli, August und September deutlich erhöhte Gesamtphosphatgehalte (165 bis 282 µg/l) und im August ein erhöhter Orthophosphatwert ermittelt (Abb.7). Im September kam ein hoher Ammoniumgehalt hinzu. Auf Grund der Belastungsparameter sollte von Abwassereinleitungen ausgegangen werden. Welcher Art diese sind und ob es zu anderen Zeiten auch zu größeren Nährstoffeinträgen kommt, sollte geklärt werden. Der Zulauf hatte 2011 sehr hohe TOC/DOC Werte. Der Sauerstoffhaushalt war von April bis August mit Werten von 3,5 bis 5,8 mg/l O₂ angespannt. Die Durchflüsse lagen niedrig (9-18 l/s). Die Frachten betragen 2011 595 kg/a Stickstoff und 34 kg/a Phosphor.

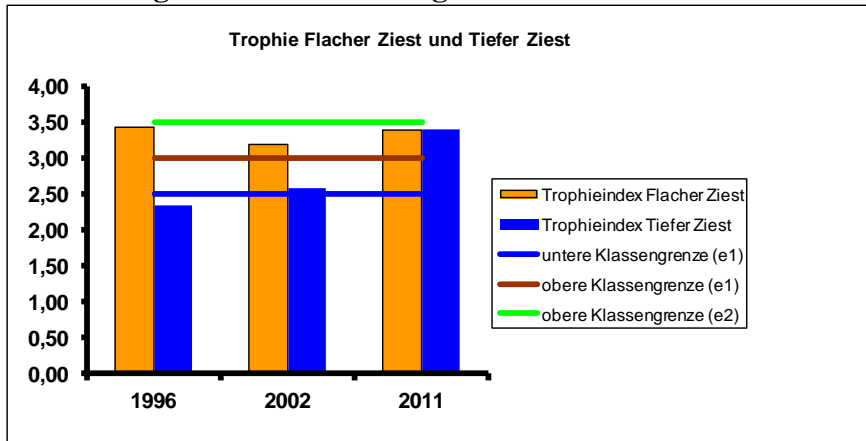
Abb.7: Gesamtphosphat- und Gesamtstickstoffgehalte 2002 und 2011 im Zulauf



Trophievergleich Tiefer und Flacher Ziest

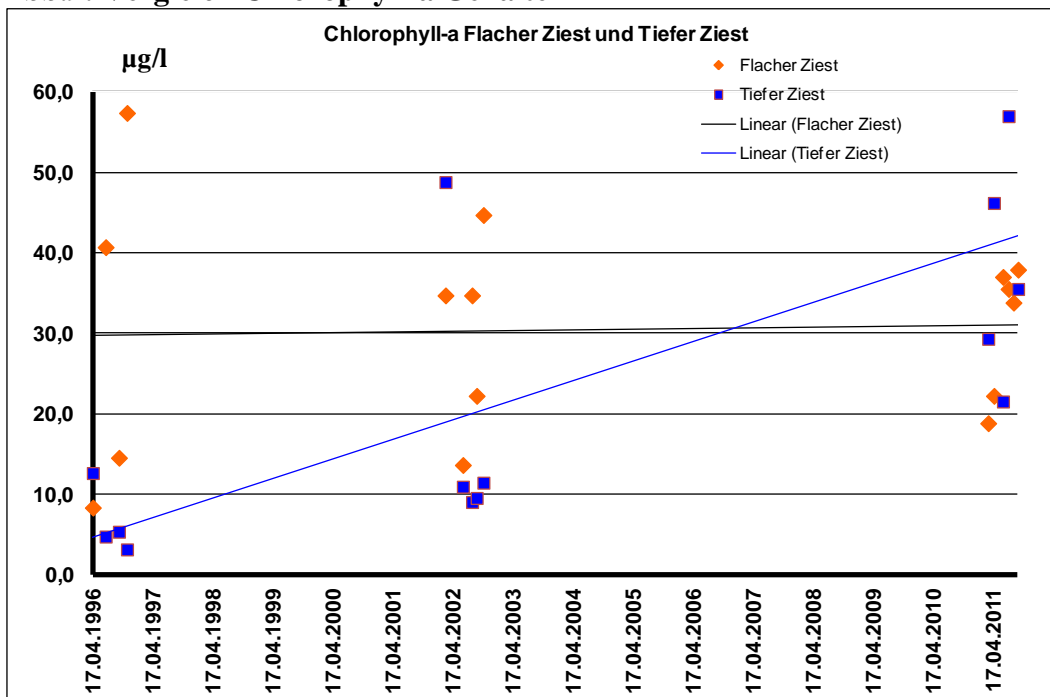
Der Flache Ziest war 1996 zwei Klassen schlechter als der Tiefe Ziest. 2002 trat eine Verschlechterung für den Tiefen und eine Verbesserung für den flachen Ziest ein, so dass der Unterschied nur noch eine Klasse betrug. 2011 haben beide Seen durch die drastische Verschlechterung des Tiefen Ziest den gleichen Trophieindex (Abb.8).

Abb.8: Vergleich Klassifizierung



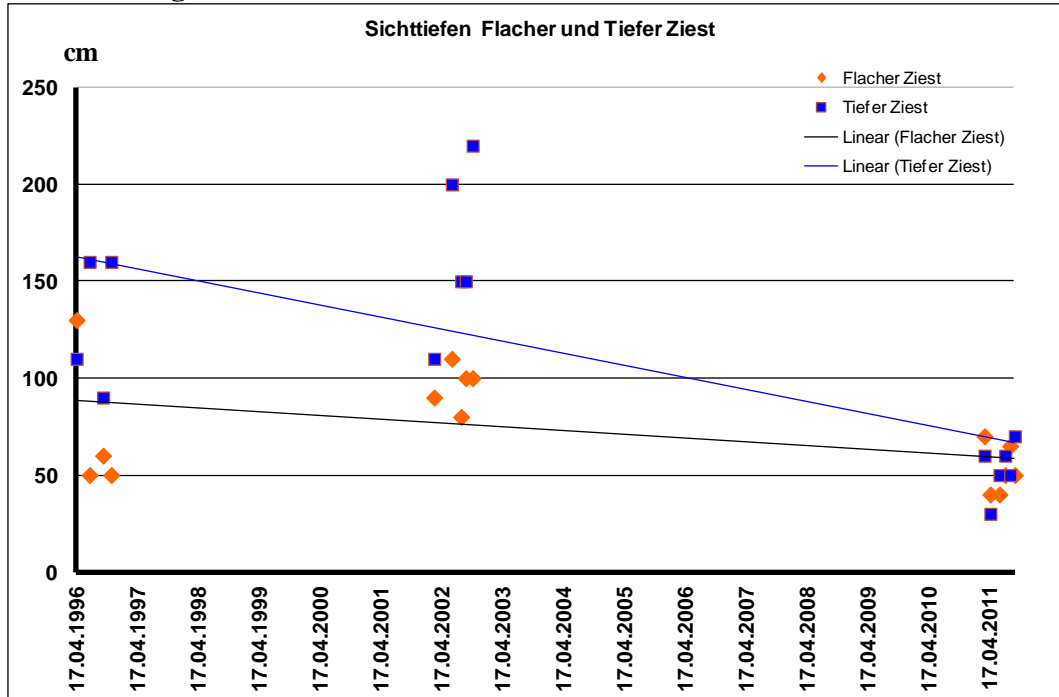
Die Biomasse im Flachen Ziest war 2002 sowohl im Biovolumen als auch im Chlorophyll-a ausgedrückt ca. doppelt so hoch wie im Tiefen Ziest. Die Sichttiefen waren dementsprechend geringer. Während für den Flachen Ziest seit 1996 keine Veränderung erkennbar ist, ist die Zunahme der Bioproduktion für den Tiefen Ziest dramatisch (Abb.9).

Abb.9: Vergleich Chlorophyll-a Gehalte



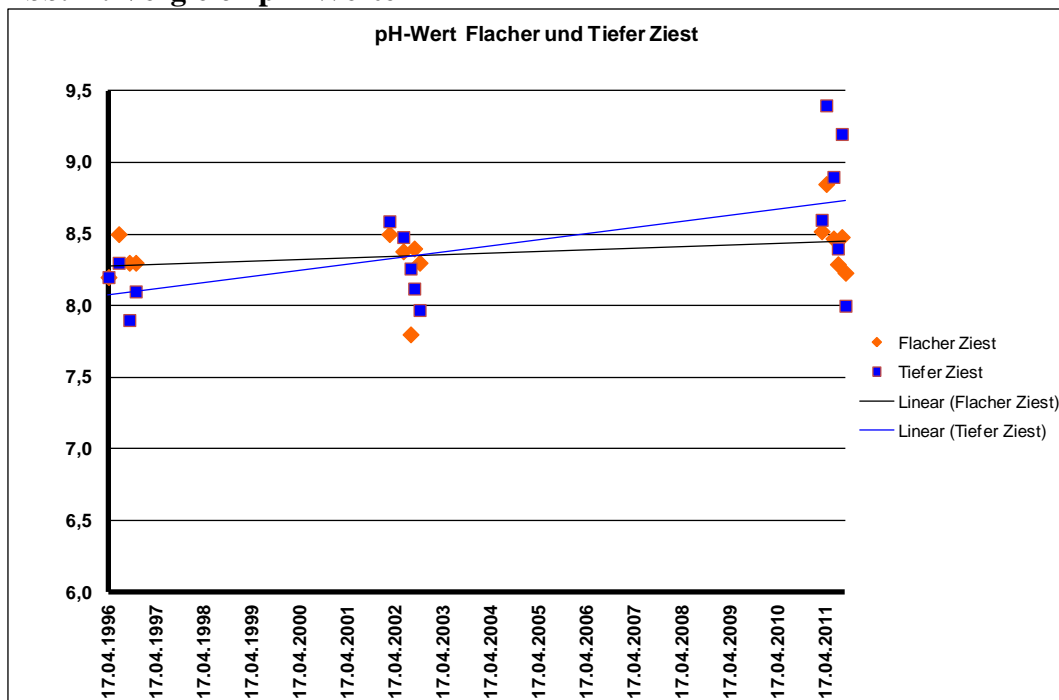
Bei den Sichttiefen ist für beide Seen eine Abnahme festzustellen, die wiederum für den Tiefer Ziest sehr stark ausfällt (Abb.10).

Abb.10: Vergleich Sichttiefen



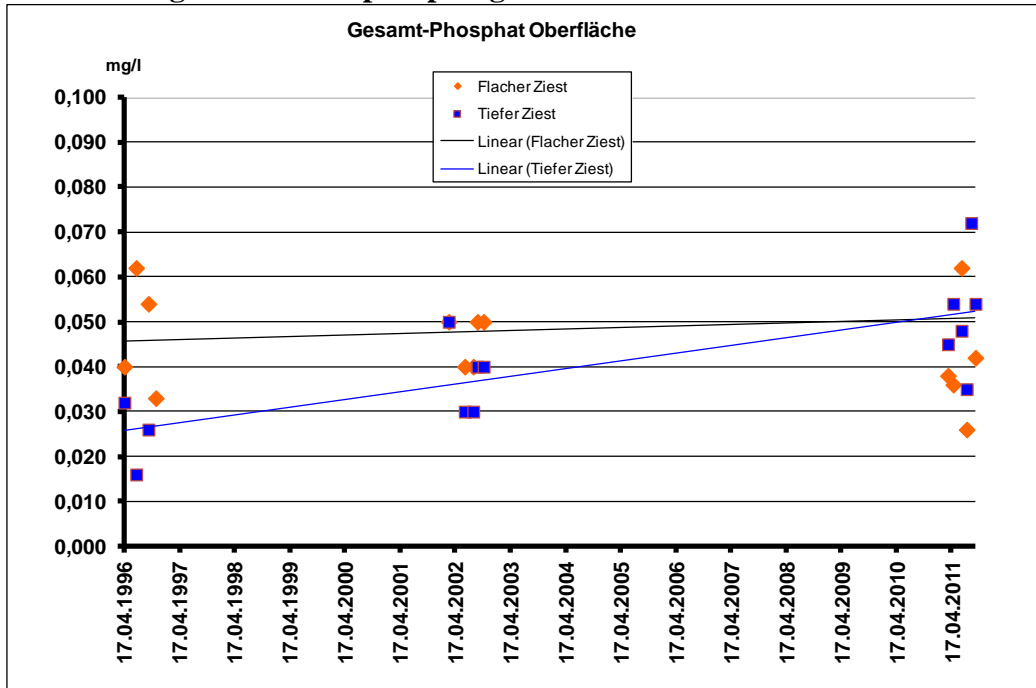
Die pH-Werte, ebenfalls ein Anzeiger für die Intensität der Algenproduktion, sind seit 2011 im Tieferen Ziest höher als im Flachen (Abb.11). PH-Werte über 9 sind für Badeseen auf Grund der Möglichkeit von Hautreizungen ungünstig.

Abb.11: Vergleich pH-Werte



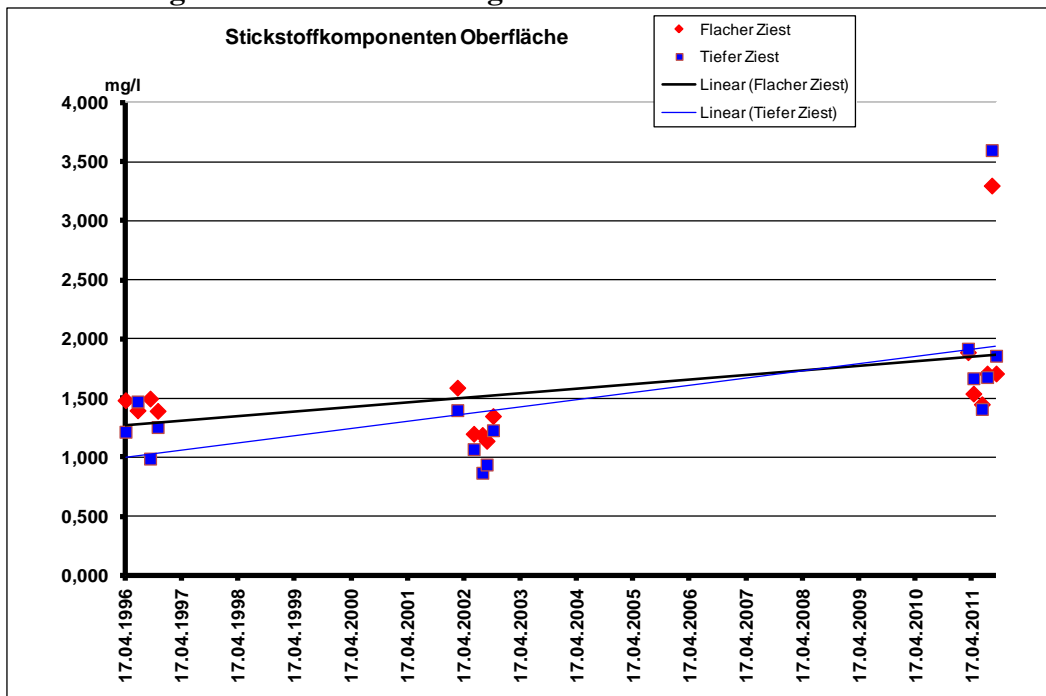
Ursache der drastischen Verschlechterung für den Tiefen Ziest sind die erhöhten Phosphat-
 gehalte. Während sich für den Flachen Ziest kein Trend ergibt, steigt die Linie für den Tiefen
 Ziest stark an (Abb.12). 2011 lagen die Gesamtphosphatgehalte des Tiefen Ziest deutlich über
 denen des Flachen.

Abb.12: Vergleich Gesamtphosphatgehalte



Im Gesamtstickstoff ergibt sich für beide Gewässer eine Zunahme seit 1996, die aber für den
 Tiefen Ziest höher ausfällt (Abb.13).

Abb.13: Vergleich Gesamtstickstoffgehalte



Tab.3: Chemischen Daten Tiefer Ziest 2011

DATUM	Tiefe m	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	N gesamt mg/l	o-PO ₄ -P mg/l	P gesamt mg/l
17.04.1996	1,0	0,011	0,010	0,096	1,217	0,007	0,032
04.07.1996	1,0	0,046	0,008	0,035	1,473	0,001	0,016
23.09.1996	1,0	0,129	0,003	0,029	0,990	0,009	0,026
11.11.1996	1,0	0,146	0,006	0,072	1,257		
05.03.2002	1,0	0,040	0,005	0,300	1,400	0,011	0,050
05.03.2002	8,0	0,040	0,004	0,340	1,380	0,013	0,050
19.06.2002	1,0	0,030	0,008	0,120	1,070	0,013	0,030
19.06.2002	8,0	1,170	0,007	0,110	2,550	0,232	0,300
14.08.2002	1,0	0,020	0,004	0,080	0,870	0,012	0,030
14.08.2002	8,0	2,370	0,024	0,070	4,110	0,511	0,520
11.09.2002	1,0	0,050	0,001	0,150	0,940	0,021	0,040
11.09.2002	4,5	0,080	0,001	0,140	1,020	0,021	0,030
11.09.2002	8,0	2,140	0,034	0,130	3,900	0,495	0,500
22.10.2002	1,0	0,190	0,009	0,120	1,230	0,021	0,040
22.10.2002	8,0	0,190	0,009	0,120	1,170	0,022	0,030
24.03.2011	1,0	0,430	0,004	0,360	1,920	0,011	0,045
24.03.2011	8,0	0,420	0,005	0,360	1,850	0,011	0,047
28.04.2011	1,0	0,010	0,002	0,010	1,670	0,011	0,054
28.04.2011	5,0	0,060	0,008	0,350	1,770	0,012	0,043
28.04.2011	8,0	0,640	0,018	0,190	2,030	0,014	0,058
22.06.2011	1,0	0,010	0,001	0,010	1,410	0,023	0,048
22.06.2011	5,0	0,370	0,002	0,010	1,900	0,035	0,075
22.06.2011	8,0	3,140	0,021	0,050	3,920	0,166	0,195

DATUM	Tiefe m	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	N gesamt mg/l	o-PO ₄ P mg/l	P gesamt mg/l
26.07.2011	1,0	0,050	0,003	0,010	1,680	0,011	0,035
26.07.2011	5,0	0,200	0,003	0,010	1,570	0,010	0,027
26.07.2011	8,0	3,340	0,019	0,030	4,770	0,139	0,183
25.08.2011	1,0	0,040	0,010	0,150	3,600	0,020	0,072
25.08.2011	5,0	0,130	0,010	0,150	3,700	0,020	0,052
25.08.2011	8,0	4,100	0,010	0,150	7,300	0,020	0,172
22.09.2011	1,0	0,400	0,004	0,010	1,860	0,015	0,054
22.09.2011	5,0	0,400	0,003	0,010	1,810	0,017	0,054
22.09.2011	8,0	7,600	0,041	0,140	7,780	0,102	0,105

Tab. 4: Daten Zulauf Tiefer Ziest 2011

DATUM	Temperatur °C	Sauerstoff mg/l	SSI %	Leitfähigkeit µS/cm	pH Wert	Q in m ³ /s	TOC mg/l C	DOC mg/l C	NH ₄ _N mg/l	NO ₂ _N mg/l	NO ₃ _N mg/l	GN_N mg/l	OPO ₄ _P mg/l	GP mg/l	CL mg/l
05.03.2002	7,0	10,5	86	538	7,8	-	29,2	28,7	0,060	0,013	0,870	2,350	0,020	0,030	40
19.06.2002	19,0	5,6	60	750	7,8	-	-	-	0,060	0,019	0,400	2,280	0,060	0,110	112
14.08.2002	17,2	6,7	70	498	7,6	-	31,1	30,1	0,070	0,022	0,270	2,270	0,088	0,110	38
11.09.2002	kein Wasser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.10.2002	6,9	9,7	80	1283	7,8	-	12,1	12,0	0,040	0,006	0,430	0,940	0,021	0,030	186
24.03.2011	5,8	9,0	71	520	7,83	0,0090			0,060	0,006	0,250	0,320	0,015	0,030	48
28.04.2011	10,8	5,8	52	665	7,72	0,0050	48,0	45,0	0,170	0,040	0,330	0,930	0,039	0,087	63
20.06.2011	14,9	3,5	35	1452	7,91	0,0001	33,0	33,0	0,220	0,010	0,150	3,310	0,059	0,165	340
28.07.2011	15,7	5,4	55	405	7,53	0,0180	33,0	32,0	0,150	0,030	0,270	3,400	0,086	0,126	28
18.08.2011	15,6	4,1	41	467	7,18	0,0170	35,0	27,0	0,240	0,010	0,150	2,310	0,138	0,190	29
28.09.2011	11,5	-	-	790	7,63	0,0010	70,0	62,0	0,530	0,040	0,370	4,810	0,064	0,282	73