

Tiefer See Gremmelin Gutachten 2015

Seenummer	190490	
Seefläche	15,9	ha
maximale Tiefe	30,6	m
mittlere Tiefe	10,7	m
Einzugsgebiet	0,8	km²
Referenzzustand	mesotroph	

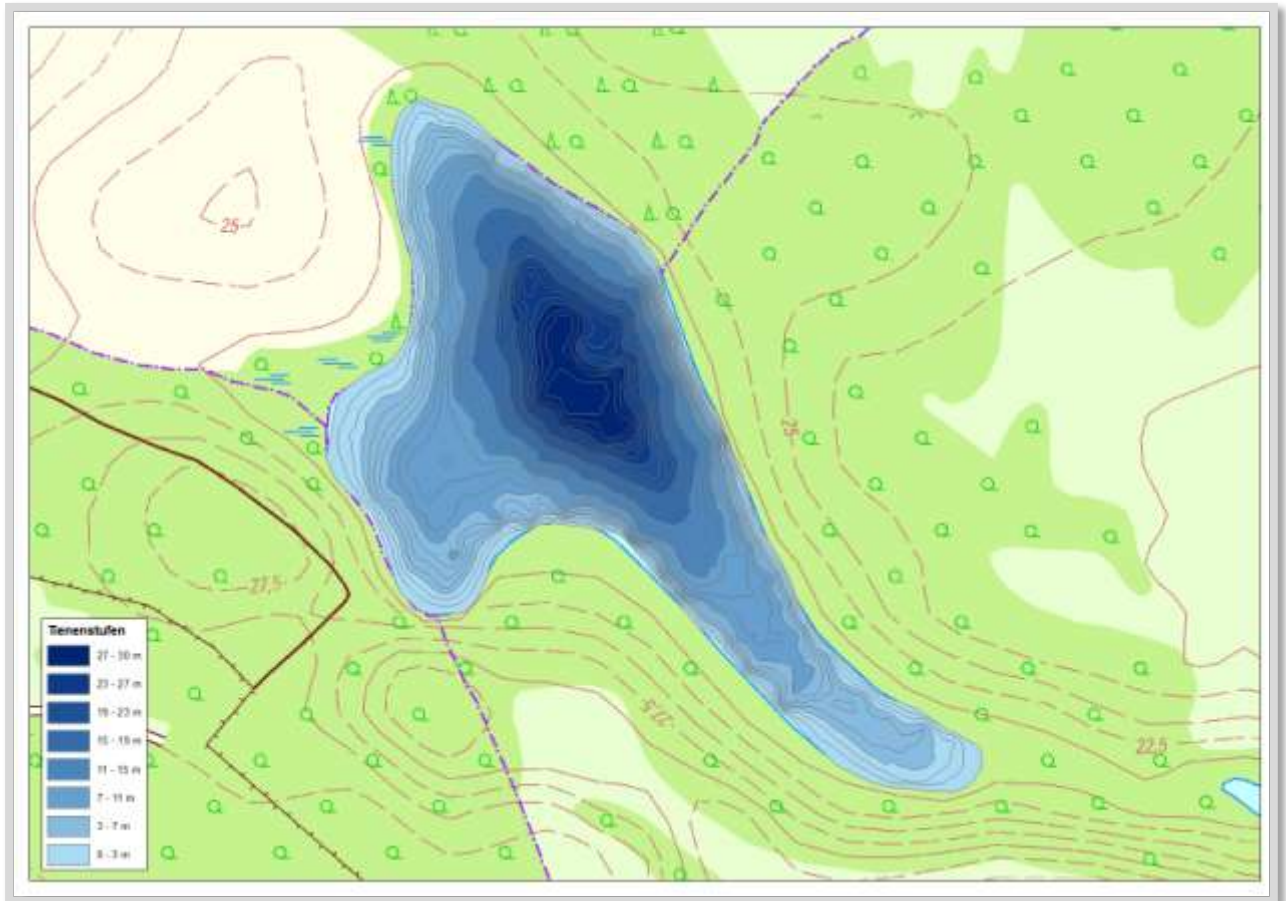
Der Tiefe See Gremmelin (Karte 1) liegt auf Höhe des Ortes Gremmelin) westlich der Autobahn 19 in einem ehemaligen Militärgelände im Landkreis Rostock. Er befindet sich im Ausläufer eines Waldgebietes und ist bis auf zwei ehemalige Badestellen von Gehölz umgeben. Im Nordwesten des Sees ist der Gehölzsaum nur sehr schmal, daran schließen sich landwirtschaftliche Flächen an. Schilf ist nur an den flachen Ufern ausgebildet.

Karte: Tiefer See Gremmelin



Der See wurde 1996, 2002, 2005 und 2015 beprobt. 1999 und 2000 wurde der Tiefe See zusätzlich durch die Universität Rostock untersucht (SELIG 2001). Eine Seevermessung wurde 1998 durchgeführt (Karte 2). Der Tiefe See besitzt keinen direkten Zulauf. Der Ablauf geht in Richtung Dehmen. Der See liegt in hängigem Gelände und ist sehr tief (Karte2). Er ist thermisch stabil geschichtet.

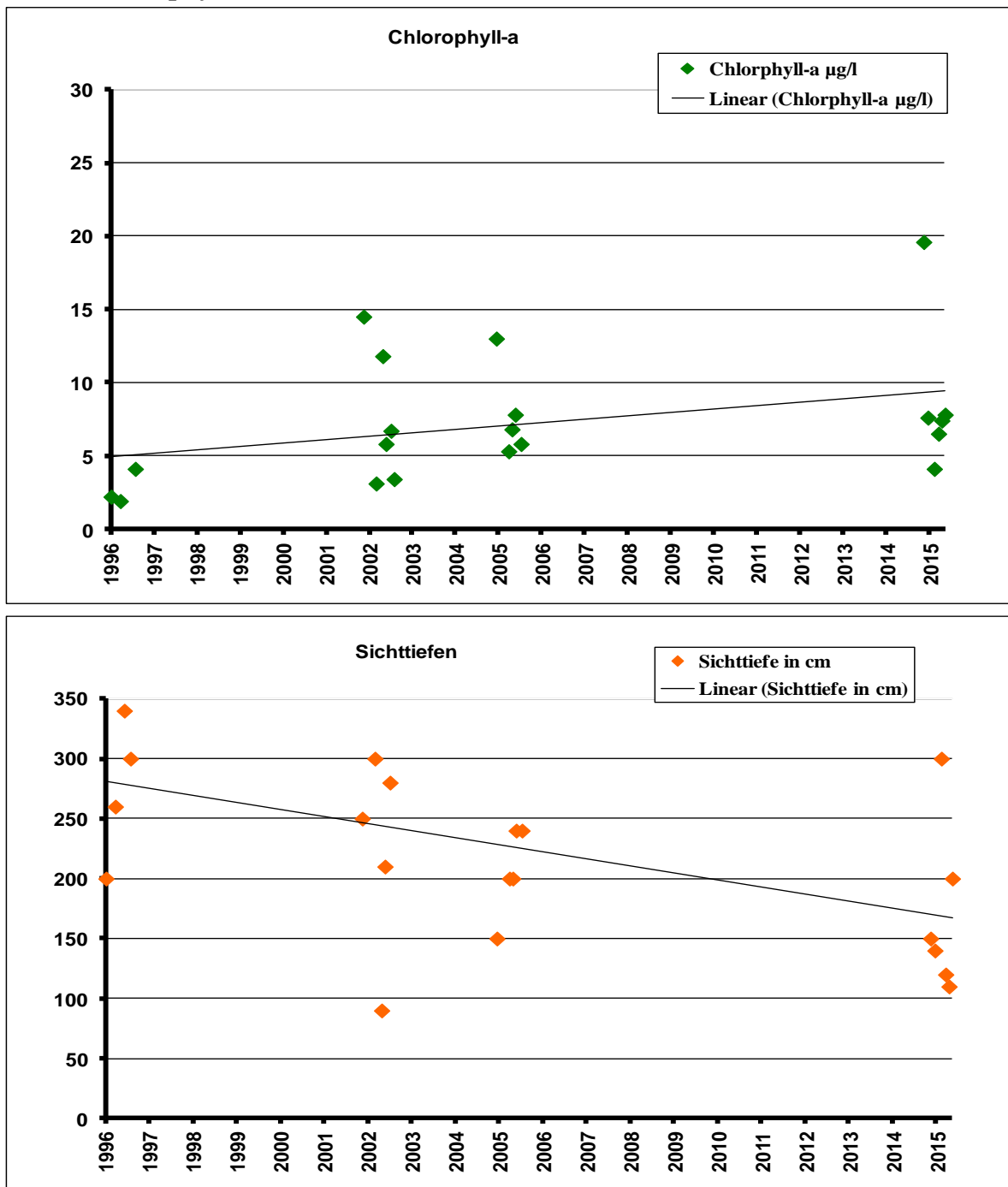
Karte 2: Tiefenkarte Tiefer See Gremmelin



Der Tiefe See Gremmelin bildete in allen Untersuchungsjahren ganzjährig Phytoplankton allerdings in vergleichsweise geringen Mengen aus. Ein Anstieg der Biovolumina von 1996 zu 2002 und bis 2005 ist nicht zu übersehen. Das Maximum wurde im Frühjahr 2005 mit $14 \text{ mm}^3/\text{l}$ erreicht. Für 2015 liegen noch keine Ergebnisse vor.

Die Chlorophyll-a Gehalte sind als Biomasseäquivalent seit 1996 ebenfalls angestiegen. Das Maximum von $19,6 \mu\text{g}/\text{l}$ im Frühjahr 2015 liegt eine Zehnerpotenz höher als 1996. In der Abbildung 1 ist der zunehmende Trend zu sehen. Bestätigt wird die Entwicklung durch die abnehmenden Sichttiefen (Abb.1). 2015 wurden nur noch Sichttiefen zwischen 110 und 300 cm bestimmt. 1996 lagen sie zwischen 200 cm und 340 cm. Der Mittelwert der gemessenen Sichttiefen ist von 275 cm 1996, über 263 cm 2002, 206 cm 2005 auf 170 cm 2015 um einen Meter gesunken.

Abb.1: Chlorophyll-a Gehalte



2005 wurde das Phytoplankton im Wesentlichen von verschiedenen Flagellaten vor allem Cryptophyceen gebildet. Im Frühjahr traten zusätzlich Grünalgen auf. 2002 wurden im März Kieselalgen neben Cryptoflagellaten, im Juni nur unbestimmte Flagellaten, im August, September und Oktober Blaualgen zusätzlich zu den Flagellaten sowie im November wieder ausschließlich Flagellaten beobachtet 1996 wurden bei sehr geringen Biovolumina im April Blaualgen und von Juni bis November Cryptoflagellaten festgestellt. Im Juli traten dazu Panzerflagellaten und im September Kieselalgen auf. Für 2015 liegen noch keine Phytoplanktondaten vor.

Makrophytenbewertung (ABDANK, LUNG MV 2007)

Obwohl der See noch 2002 als mesotroph eingestuft wurde, konnten im Sommer des Jahres 2003 in Ufernähe keine submersen Makrophyten mäßig nährstoffarmer Verhältnisse und insbesondere keine Armelechteralgen gefunden werden. Arten, die eine höhere Trophie anzeigen wie *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus* und *Ranunculus circinatus* waren dagegen vorhanden. Die Laichkräuter *P. lucens* und *P. natans* gelten auch als lebensraumtypisch in mesotroph-kalkreichen Gewässern, sind jedoch für eutrophe Standgewässer besonders charakteristisch.

Die Sofortmesswerte unterstreichen den vergleichsweise wenig produktiven Charakter des Tiefen Sees. Übersättigungen bis 130 % wurden nur im Frühjahr der Untersuchungsjahre gemessen. Die pH-Werte lagen zwar ganzjährig über 8, haben aber erstmals 2015 den Wert von 8,5 überschritten. Auffällig ist der Anstieg der Leitfähigkeit von 1996 zu 2002 um ca. 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

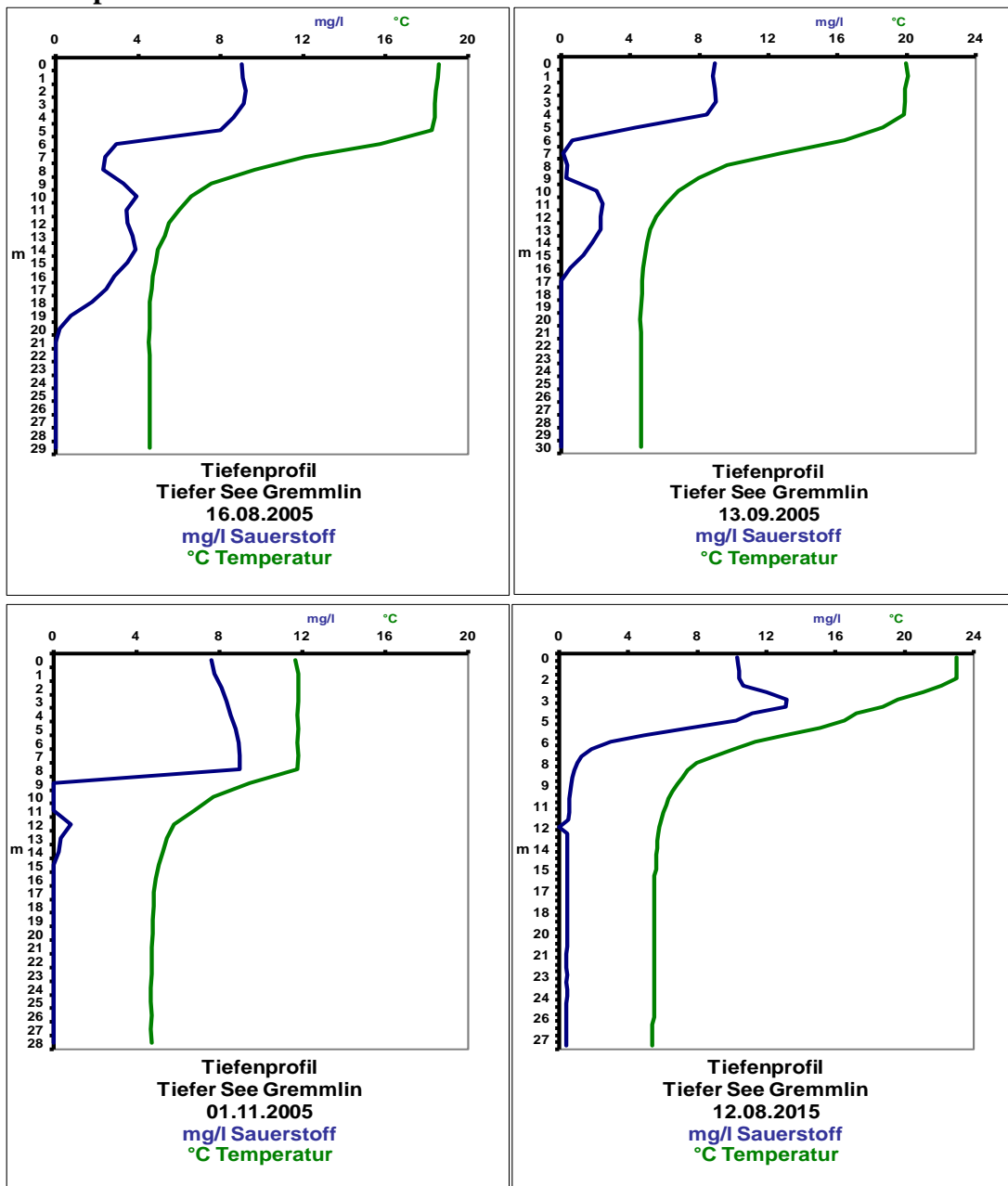
Tabelle 1: Sofortmessungen

Datum	Temperatur °C	O ₂ mg/l	SSI %	Leitfähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH-Wert
23.04.1996	15,3	13,5	135	351	8,3
10.07.1996	17,1	9,5	98	356	8,4
23.09.1996	13,8	8,0	77	322	8,0
14.11.1996	8,0	9,3	79	273	8,0
06.03.2002	4,3	12,3	98	416	8,1
20.06.2002	22,1	8,5	97	395	8,2
15.08.2002	21,3	9,9	113	359	8,0
12.09.2002	20,7	10,6	117		8,4
24.10.2002	9,4	8,3	75	418	8,0
20.11.2002	5,8	7,1	58	421	7,8
05.04.2005	8,0	15,2	130	411	8,3
19.07.2005	22,1	9,1	106	408	8,0
16.08.2005	18,6	9,0	95	410	8,2
13.09.2005	20,0	8,9	96	399	8,3
01.11.2005	11,7	7,6	70	406	8,0
11.03.2015	3,8	12,4	95	414	7,9
16.04.2015	23,0	10,3	121	397	8,6
09.06.2015	8,5	12,7	109	404	8,4
15.07.2015	18,1	10,0	107	403	8,2
12.08.2015	20,2	10,2	113	398	8,4
09.09.2015	17,6	8,4	88	391	8,2

Der Tiefe See war ab Juli stabil thermische geschichtet (Abb.2). Dazu bildete sich eine Sauerstoffschichtung mit sauerstofffreiem Tiefenwasser aus. Die Sprungschicht lag in den Sommermonaten in allen Untersuchungsjahren bei ca. 6 m Wassertiefe. Die thermische und die Sauerstoffschichtung halten sehr lange an.

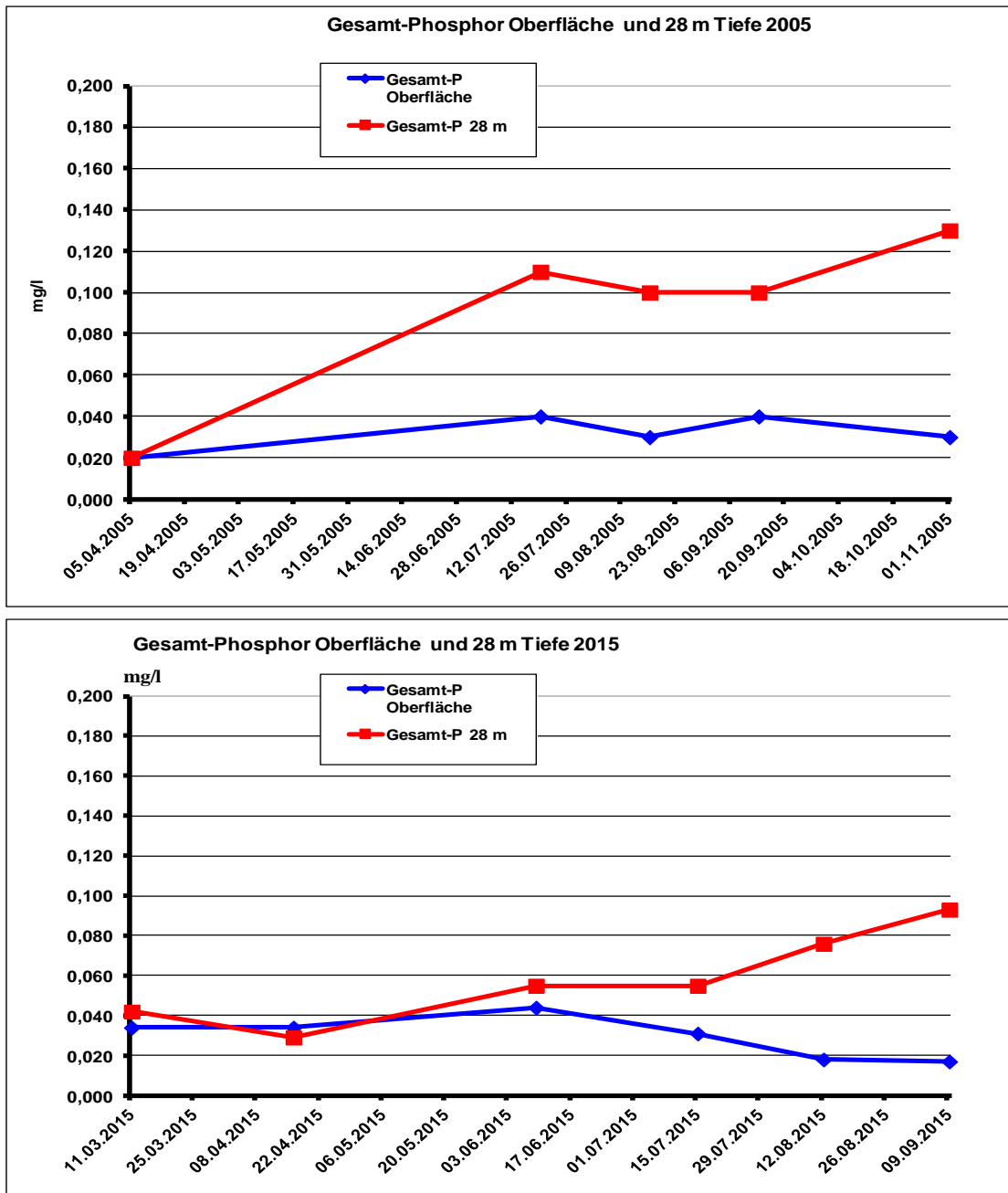
Im November 2005 konnte nachgewiesen werden, daß die thermische Schichtung und damit die Sauerstoffschichtung noch nicht aufgehoben war. Sie war nur auf ca. 9 m Wassertiefe verschoben. Auffällig an den Sauerstoffprofilen 2005 ist ihre Mehrgipfligkeit (Abb.2). An der Sprungschicht bildete sich starker Sauerstoffschwund heraus, unterhalb der Sprungschicht war bis fast 20 m Wassertiefe dagegen noch Sauerstoff vorhanden. Ursache ist der Abbau, der an der Sprungschicht auf Grund von Dichteunterschieden „sedimentierten“ Biomasse. 2015 (Abb.2) wurde ein Sauerstoffmaximum in 3 m Tiefe beobachtet, bevor der Sauerstoff bis 8 m drastische abnahm. Bei klaren Seen kann die Algenproduktion in größeren Wassertiefen ein Maximum ausbilden, da das Licht in größere Tiefen dringt.

Abb.2: Tiefenprofile Sauerstoff



2015 wurde, wie in den anderen Jahren auch, eine Phosphatanreicherung im Tiefenwasser verbunden mit hohen Ammoniumkonzentrationen beobachtet (Abb. 3). Ursache ist die Nährstofffreisetzung in Folge des anaeroben Milieus über den Sedimenten. Im Tiefenprofil des Gesamtphosphorgehaltes wurde im November 2005 ein Maximum an der Grenze zwischen Epi- und Hypolimnion gefunden, das ebenfalls auf den Abbau der Biomasse an der Sprungschicht zurückzuführen ist. Diese Phosphatspitze steht für die Biomassebildung wesentlich schneller zur Verfügung als die Nährstoffe aus dem Tiefenwasser, die erst nach der vollständigen Vermischung an die Oberfläche gelangen, zumal die Schichtung im Tiefen See in Folge der Lage des Gewässers (Senke, windgeschützt) und seiner geringen Oberfläche im Verhältnis zur Tiefe sehr lange dauert. Durch die genannten Prozesse kommt es zu einer seeinternen Düngung.

Abb.3: Gesamtphosphat Oberfläche und 28 m Tiefe



Die Nährstoffkonzentrationen des Sees im Oberflächenwasser sind vergleichsweise gering. Die Phosphatkonzentrationen (Abb.4) sind aber eindeutig in den letzten Jahren angestiegen. Lagen sie 1996 noch maximal bei 21 µg/l liegen sie 2015 im Maximum bei 44 µg/l und damit doppelt so hoch. Das ist vergleichsweise immer noch gering, verursacht aber einen deutlichen Anstieg der Algenproduktion (Abb.1). Diese wiederum führt zu einer Zunahme des Gesamtstickstoffs im See (Fixierung von Luftstickstoff durch Blaualgen). Der externe Stickstoffeintrag dagegen ist nach wie vor sehr gering (Abb.5).

Abb.4: Gesamtphosphat Oberfläche

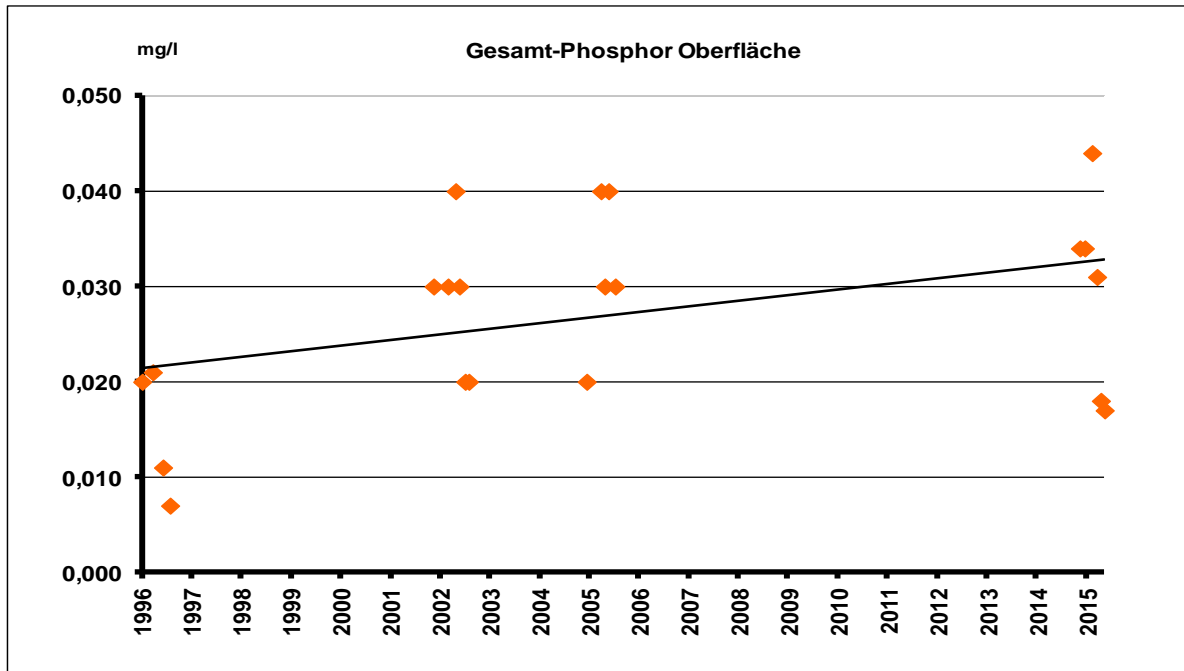
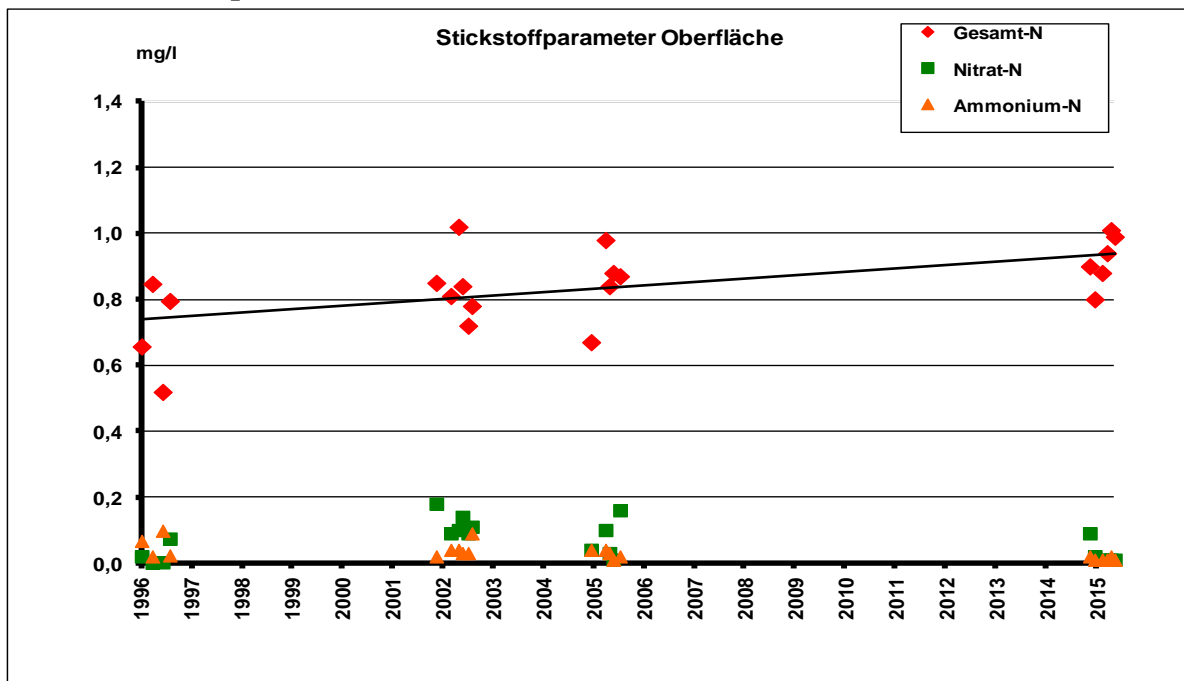
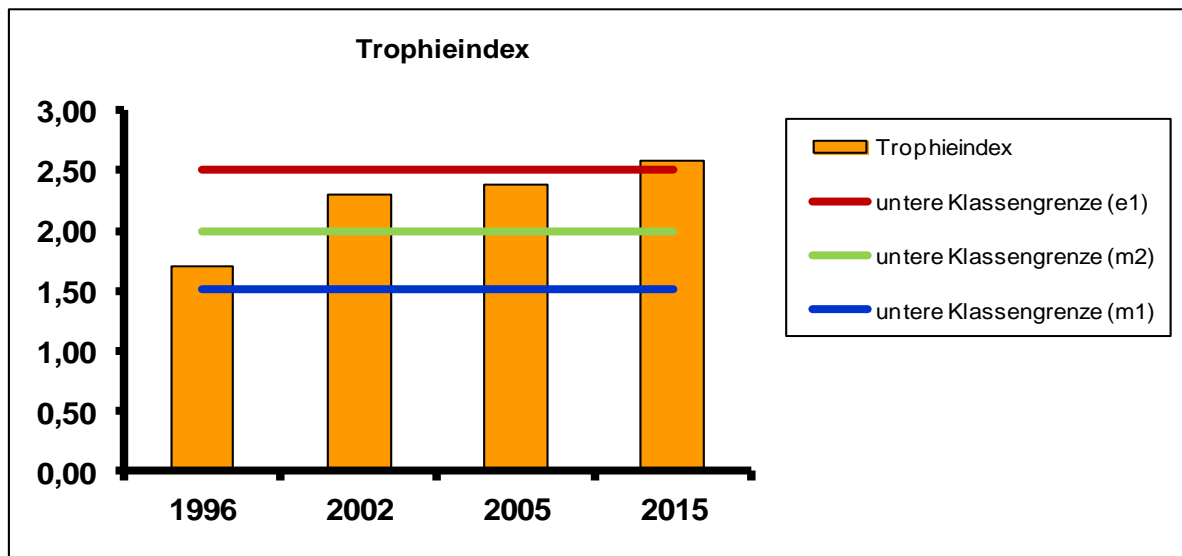


Abb.5: Stickstoffparameter Oberfläche



Der Tiefe See Gremmelin war 2015 mit einem **Trophieindex von 2,58 erstmalig eutroph 1 (e1)**. Mit den Untersuchungen von 2015 bestätigte sich die Verschlechterung des Index. 1996 war der See mit einem Index von 1,71 noch mesotroph 1 (m1), 2002 und 2005 war er mesotroph 2 und entsprach damit immer noch dem Referenzzustand. Die schlechteren Klassifizierungen nach 1996 ist auf eine Zunahme der Phosphatgehalte und die daraus folgenden deutlich höheren Chlorophyll-a Gehalte und verringerten Sichttiefen zurückzuführen.

Abb.6: Trophieindex



Gegenwärtig entspricht der Tiefen See nicht mehr seinem Referenzzustand. Als Ursache der Verschlechterung wird von Selig (2001) die verzögerte Reaktion des Sees auf die Einträge in den 70iger und 80iger Jahren durch zunehmende interne Düngung genannt. Sollten sich die Klassifizierung und der Trend bestätigen, ist einer der wenigen mesotrophen See in MV verloren.

Literatur:

Selig, U.: „Untersuchungen von potentiell natürlichen Zuständen von dimiktischen Seen natürlicher Entstehung an Hand paläolimnologischer Sedimentuntersuchungen – Tiefer See Gremmelin“ Forschungsbericht Universität Rostock, 2001