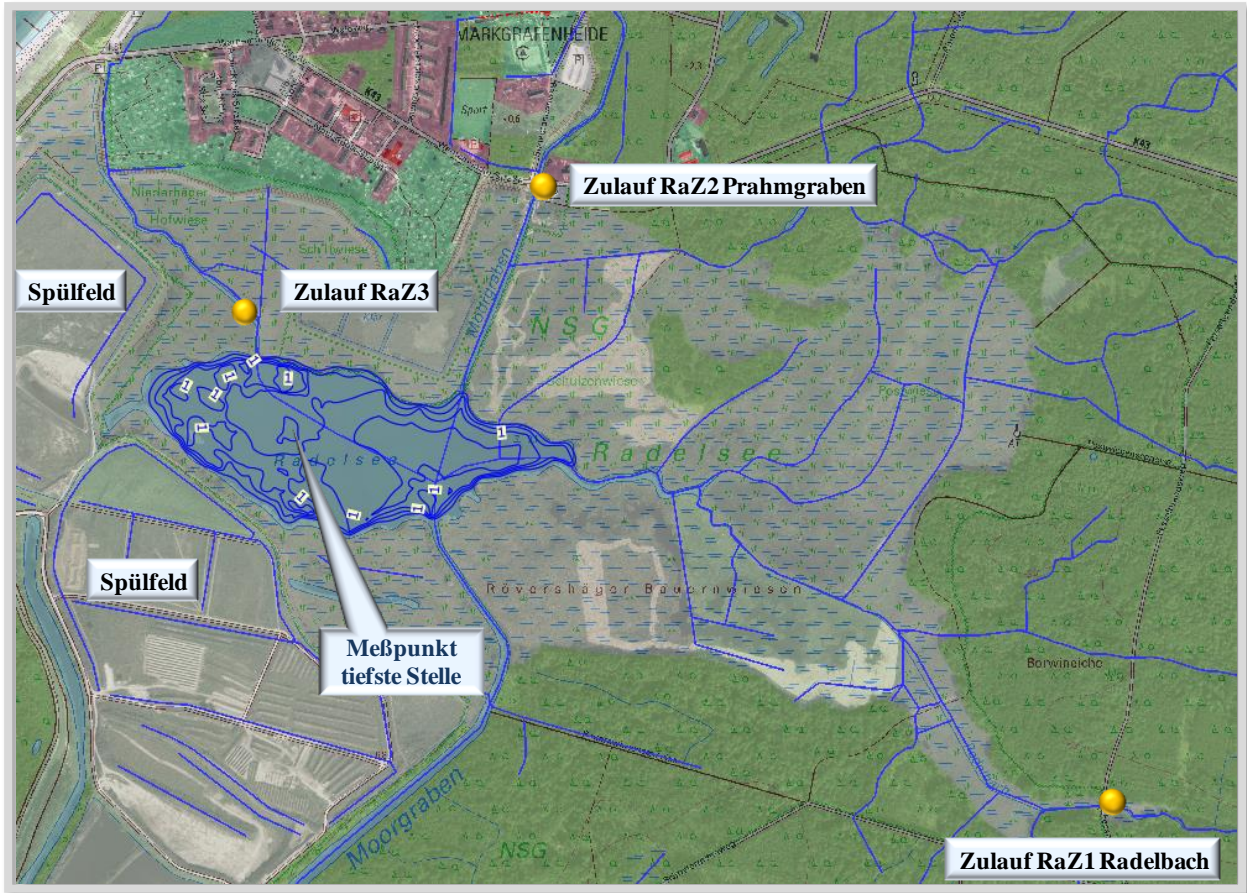


Gutachten Radelsee 2016

Seenummer	150010	
Seefläche	21,4	ha
EZG-Größe	34,0	km²
mittlere Tiefe	0,89	m
maximale Tiefe	1,70	m
Referenz	polytroph 1 (p1)	
FFH	Wald und Moore Rostocker Heide	

Der Radelsee (siehe Karte), im Gebiet der Hansestadt Rostock gelegen, ist seit 1990 unter Schutz gestellt (NSG Radelsee). An den Radelsee grenzt das NSG Schnatermann. Der Brackwassersee hat über den Breitling Verbindung mit der Ostsee. Die Wasserstände spiegeln sich mit den Wasserständen der Unterwarnow und der Ostsee aus. Sie schwanken dementsprechend stark. Süßwasser erhält der Radelsee über den Radelbach. Der Salzgehalt schwankt zwischen 3 und 11‰ und liegt im Mittel bei 7-8 ‰. Weitere Zuläufe sind der Prahmgraben und der Zulauf aus Markgrafenheide (siehe Karte). Der Radelsee ist der Restsee eines Küstenüberflutungsmoores. Er wurde historisch nur vom Radelbach gespeist und hatte jeweils eine Verbindung zum Breitling und zur Ostsee. Der See wurde von Ost nach West durchströmt. Bereits 1770 schloss man über den Prahmgraben den Heiligen See an den Radelsee an (Transport von Torf und Holz). 1972 wurden die Spülfelder im Westen des Sees fertiggestellt. Damit waren die ursprünglichen Seeabläufe unterbrochen und ein neuer Ablauf Richtung Breitling mußte geschaffen werden. Die Hydrodynamik des Sees hat dies völlig verändert. Zwischen Prahmgraben, Radelbach und Ablauf (Moorgraben) entstand eine Kurzschlußströmung. Der Westteil des Radelsees entwickelte sich zu einer beruhigten Sedimentationszone. Der Eintrag von partikulären Stoffen über die Entwässerung der Spülfelder führte zu einer starken Verlandung dieses Seeteils. 1993 wurde eine Sanierungskonzeption erarbeitet. Neben der Baggerung seefremder Sedimente wurden Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet vorgeschlagen. 1997 wurde die Baggerung auf 1,7 m Wassertiefe im Westteil durchgeführt. Die beiden angrenzenden Spülfelder leiten das schwebstoffbeladene Transportwasser in den Radelgraben, der direkt mit dem Breitling in Verbindung steht. In den Radelsee gelangt aus den Spülfeldern nur noch oberflächlich abfließendes Niederschlagswasser. Der See ist von großen Schilfgebieten (Landröhricht) umgeben. Am östlichen Ufer wird Weidehaltung betrieben. Der See unterliegt auf Grund seiner Lage im Stadtgebiet einer intensiven Nutzung durch den Tourismus. Es findet Schiffsverkehr statt. Der Radelsee und seine Zuläufe wurden 1997 und 2016 untersucht. Der See wurde 1997 vermessen. Der Radelbach und der Prahmgraben/Moorgraben sind berichtspflichtig nach WRRL. Der Radelbach wird regelmäßig im Landesmeßnetz überwacht.

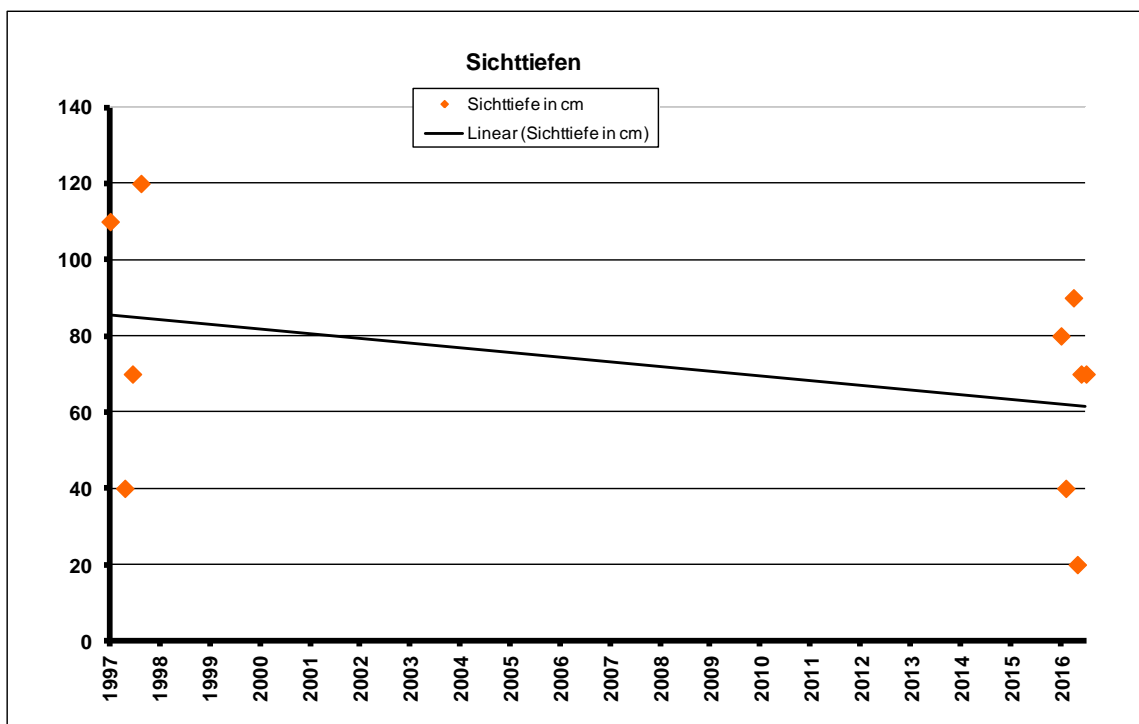
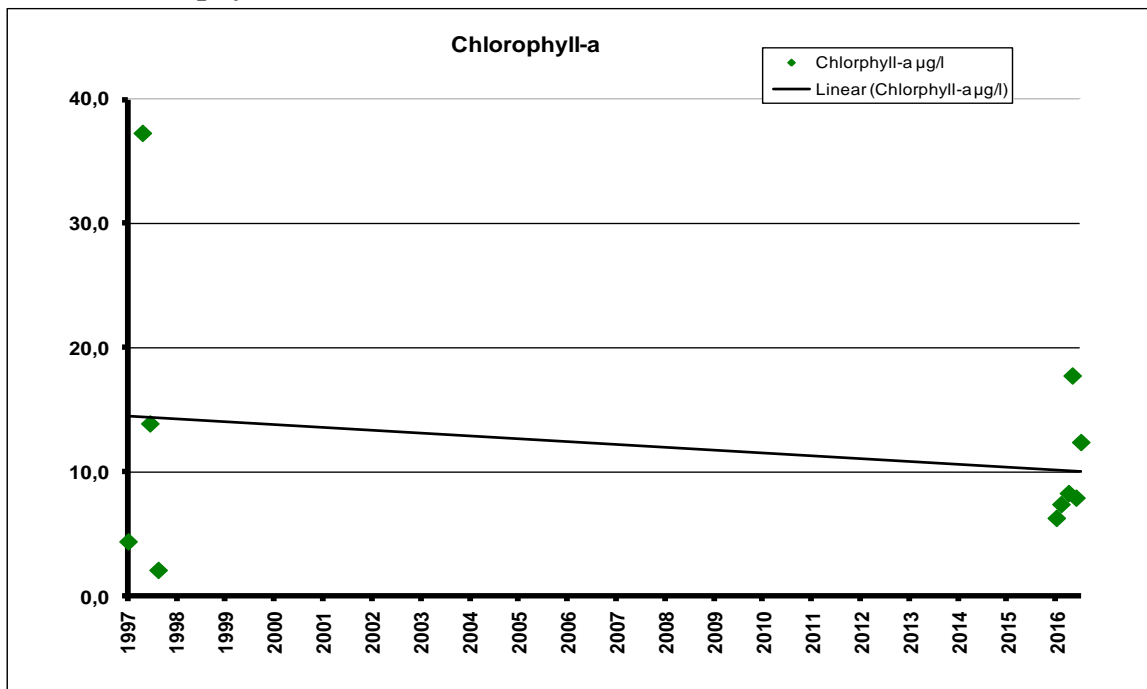
Karte 1: Radelsee mit Tiefenlinien und Zuläufen



Auffällig für den Radelsee ist eine vergleichsweise geringe Phytoplanktonproduktion, obwohl die Nährstoffversorgung über die Zuläufe insbesondere für Phosphor außerordentlich hoch ist (Abb. 7). Dies gilt für beide Untersuchungsjahre. Ursachen sind möglicherweise die wechselnden Salzgehalte, der hohe Huminstoffanteil (Lichtmangel) oder windbedingte Aufwirbelungen von Sedimenten, die ebenfalls ein ungünstiges Lichtklima schaffen. Die Chlorophyll-a Gehalte lagen 2016 teilweise unter denen von 1997 (Abb.1). Es wurde maximal nur 18 µg/l erreicht (Abb.1). 1997 lag das Maximum bei 37 µg/l Chlorophyll-a. Die Einzelwerte liegen 2016 dichter beisammen als 1997. Die Sichttiefe ging im Juni 2016 auf 20 cm zurück. Die Sichttiefen nahmen von 1997 zu 2016 ab. Die Eintrübung des Sees hat vermutlich noch andere Ursachen als die Algenentwicklung.

Im Radelsee dominierten 1997 im Frühjahr nicht bestimmbar, sehr kleine Arten, die vermutlich zu den Grünalgen und Flagellaten gehören, das Phytoplankton. Ein ähnliches Plankton tritt auch in anderen stark eutrophierten Küstengewässern auf. An den übrigen Probenahmeterminen wurden neben vereinzelt Panzerflagellaten vor allem unbestimmte kleine Flagellaten und Grünalgen beobachtet. Für 2016 liegen noch keine Phytoplanktondaten vor.

Abb.1: Chlorophyll-a Gehalte und Sichttiefen



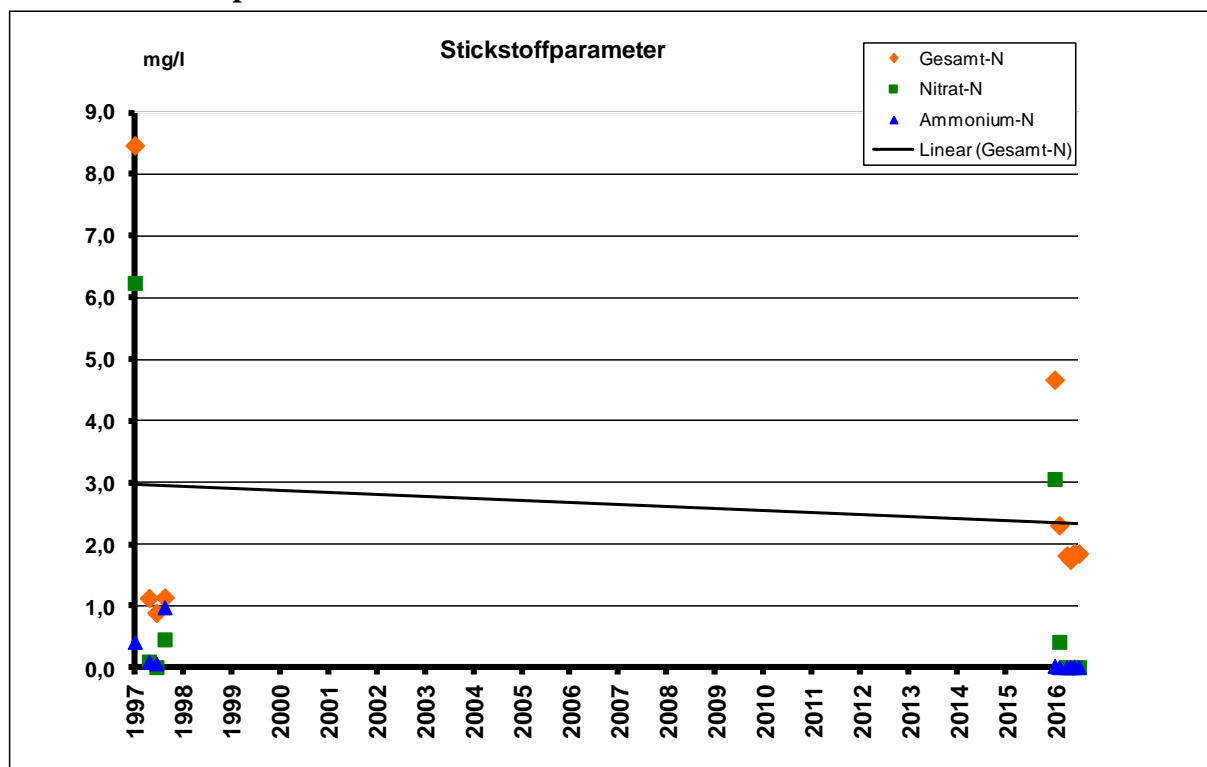
Bis auf die für Brackwasser typischerweise erhöhten Chloridgehalte und Leitfähigkeiten (Tab.1) sind die Sofortmeßwerte eher unauffällig. Es wurden in beiden Jahren weder starke Sauerstoffüber- noch -untersättigungen gemessen. Die pH-Werte lagen immer deutlich unter 8,5. Dies entspricht der geringen Algenentwicklung im Radelsee.

Tab. 1: Sofortmeßwerte

Datum	Temperatur °C	O ₂ mg/l	SSI %	Leitfähigkeit µs/cm	pH-Wert	Chlorid
11.03.1997	6,4	12,0	94	8760	8,1	2550
26.06.1997	15,5	10,5	107	1447	8,2	4600
21.08.1997	22,5	7,9	93	1862	8,0	8500
22.10.1997	7,3	10,1	85	2160	7,8	6600
16.03.2016	5,5	11,5	94	9506	8,1	5118
20.04.2016	8,8	10,5	96	14227	8,3	-
15.06.2016	18,4	8,6	98	19835	8,0	-
13.07.2016	19,8	8,6	100	16099	8,0	-
10.08.2016	16,2	8,4	92	18685	8,2	-
15.09.2016	20,5	7,3	87	19821	7,9	6108

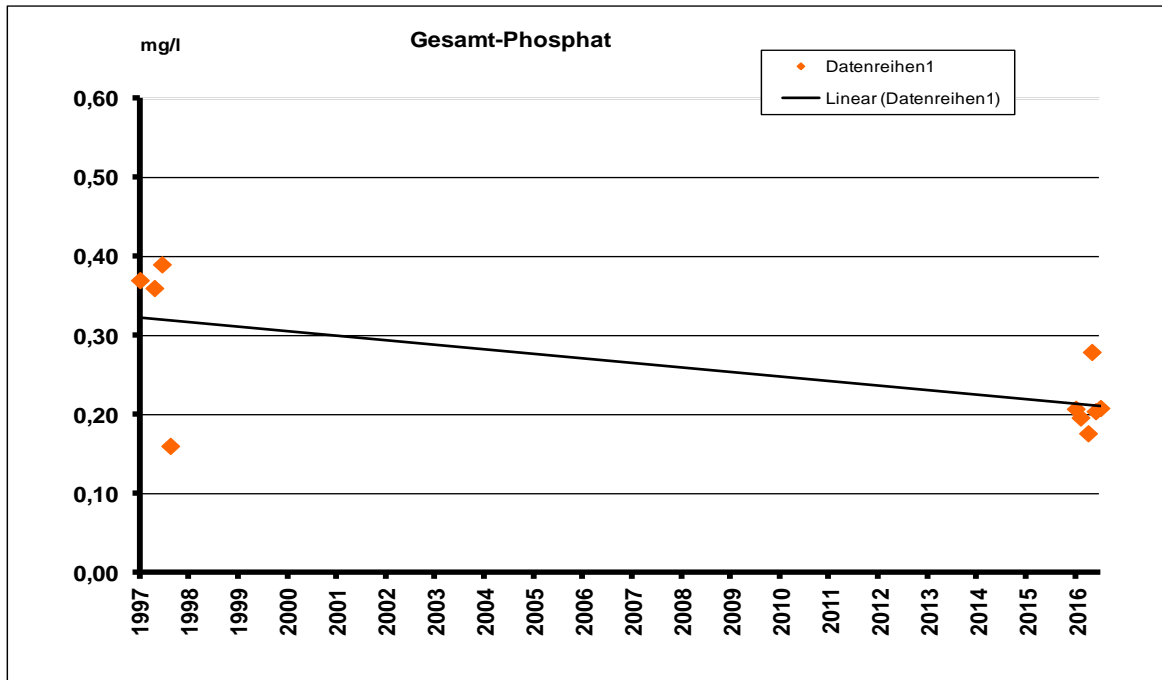
Die Stickstoffeinträge liegen im Frühjahr 2016 niedriger als 1997 (Abb.2). Der Radelbach, der als Vorflut für die KA Rövershagen dient und ein überwiegend ackerbauulich genutztes Einzugsgebiet entwässert, trägt große Mengen Stickstoff in den See ein (Abb.6). Im Frühjahr finden sich die Einträge im See wieder.

Abb.2: Stickstoffparameter



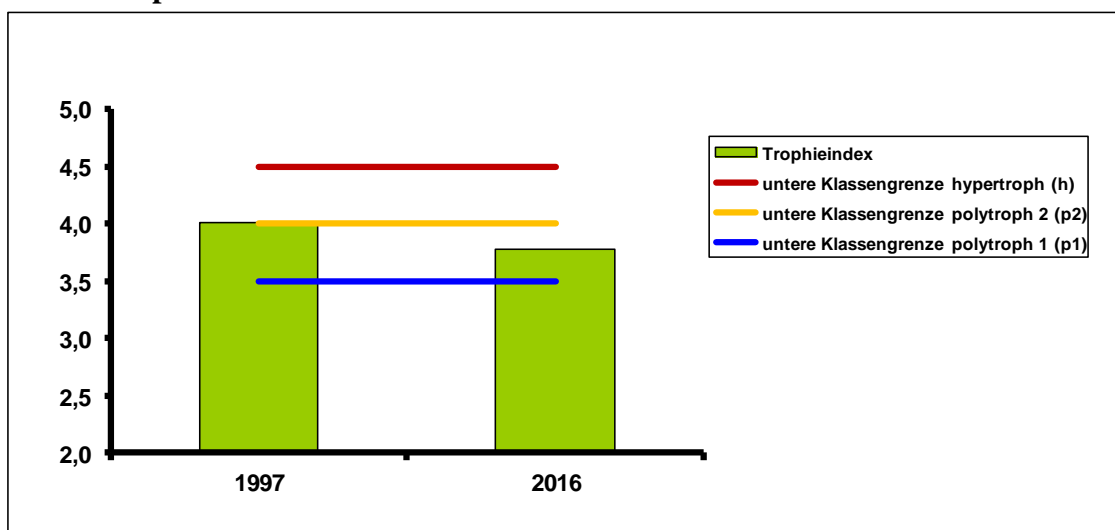
Die Gesamt- und Orthophosphatkonzentrationen im Radensee sind auch 2016 sehr hoch (Abb.3). Normalerweise wird Orthophosphat in der Vegetationsperiode im Freiwasser nur in sehr geringen Konzentrationen gemessen. Im Radensee traten 2016 Gehalte bis 150 µg/l Orthophosphat auf. Die Werte für den Gesamtphosphor erreichten faßt 300 µg/l. Ursache ist zum einen die außerordentlich hohe externe Phosphorbelastung über die Zuläufe und zum anderen der geringe Verbrauch in Folge der geringen Algenbiomasse. Eine größere Entlastung des Breitlings durch den Radensee ist nicht gegeben.

Abb.3: Gesamtphosphat



Das LAWA Klassifizierungsverfahren gilt nicht für Brackwasserseen. Daher sind die folgenden Ergebnisse mit Vorbehalt zu betrachten. Der Radensee war 2016 mit einem **Trophieindex von 3,71 polytroph 1 (p1)**. 1997 lag der Index mit 4,01 knapp in der Klasse polytroph 2 (Abb.4).

Abb.4: Trophieindex

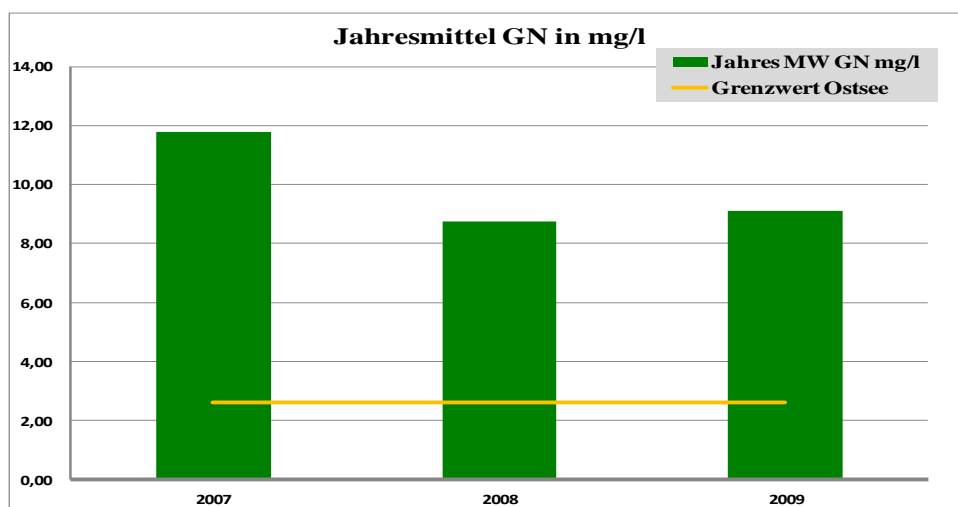


Zuläufe

Radelbach Ra Z1

An den Radelbach ist die KA Rövershagen angeschlossen (Bemessung auf 6000 EW). Die Ablaufwerte der KA sind in Bezug auf die organischen Stoffe sehr gut. Eine Phosphatfällung ist vorhanden. Der Radelbach weist 1997 und auch 2016 trotzdem erhebliche Sauerstoffdefizite auf. 2016 sanken die Sauerstoffgehalte aber nicht unter 4 mg/l ab wie noch 1997. Die Nitratkonzentrationen waren 2016 ganzjährig sehr hoch (Abb.6). Das Bewirtschaftungsziel von 2,6 mg/l im Jahresmittel für die Mündungsmeßstellen der Ostseezuflüsse aus der OGewV wird erheblich überschritten (Abb.5). Neben den Emissionen der KA Rövershagen sind vor allem im Frühjahr und Herbst diffuse Einträge aus Ackerfläche die Ursache.

Abb.5: Gesamtstickstoff Radelbach



Der Radelbach überschreitet in der Routineüberwachung auch 2016 die Orientierungswerte (OT) für die Phosphorparameter ganz erheblich (Tab.2). Selbst für den pflanzenverfügbaren Orthophosphat werden teils Werte über 1 mg/l und mehr gemessen (Abb.7). Dies stellt eine außerordentlich hohe Belastung für den Radelsee und die Unterwarnow dar.

Tab.2: Einhaltung OT werden Radelbach

	ja				nein					
	O2	TOC	BSB5	Chlorid	pH	Pges	o-PO4	NH4-N	NO2-N	
	Min mg/l	MW mg/l	MW mg/l	MW mg/l	Min-Max	MW mg/l	MW mg/l	MW mg/l	MW mg/l	
Typ 14	>7	15	4	200	7,0-8,5	0,100	0,070	0,200	0,050	
2010	5,1	10,7	2,1	82	7,7-8,2	1,630	1,060	0,270	0,093	
2013	6,7	12,3	2,6	84	7,7-8,0	2,245	2,058	0,722	0,102	
2016	1,1	14,8	2,8	85	7,6-8,1	1,443	1,406	1,216	0,042	

Die Durchflüsse lagen 2016 zwischen 6 und 56 l/s. Die überschlägig berechneten Frachten für 2016 belaufen sich auf **3,4 t Stickstoff** und **472 kg Phosphor**.

Prahmgraben – RaZ2

Der Prahmgraben entwässert das Naturschutzgebiet "Heiliger See und Hüttelmoor" (siehe Karte). Die organische Belastung durch Huminstoffe insbesondere im Frühjahr ist hoch (TOC bis 44 mg/l 2016). Der Prahmgraben führt brackiges Wasser, wie die Meßwerte der Leitfähigkeit belegen. Die Sauerstoffverhältnisse sind unbefriedigend. Zeitweise lag die Sauerstoffkonzentration 2016 bei nur 3-4 mg/l. Über den Prahmgraben gelangen ebenfalls erheblich Mengen Stickstoff und Phosphor in den Radelsee. Die Konzentrationen liegen zwar geringer als im Radelbach (Abb.6 und 7) aber die Durchflüsse sind mit 19 bis 96 l/s höher, so daß sich Frachten von **3,7 t Stickstoff** und **518 kg Phosphor** für 2016 ergeben. Die Ursachen der Belastung müssen aufgedeckt und beseitigt werden. Auffallend ist die starke Verschlammung des Gewässers, die eine wesentliche Ursache für die schlechten Sauerstoffverhältnisse darstellt. Die Nutzung durch das überdimensionierte Fahrgastschiff führt zu regelmäßigen erheblichen Schlammaufwirbelungen mit entsprechender Belastung des Sauerstoffhaushaltes des Prahmgraben und einer damit verbunden Nährstofffreisetzung. Zudem wird eine regelmäßige Unterhaltung erforderlich, die nicht immer sachgerecht ausgeführt wurde.

Graben Spülfeld/Kleingartenanlage Makrgrafenheide –RaZ3

Auch über diesen Zulauf zum Radelsee erfolgt ein deutlicher Nährstoffeintrag insbesondere für Phosphor in den Radelsee (Abb.7). Der Graben entwässert einen Teil des Ortes Markgrafenheide und die Kleingartenanlage. So starke Sauerstoffdefizite wie 1997 wurden 2016 nicht festgestellt. Das Minimum lag bei 5,6 mg/l Sauerstoff im September. Der Gesamtstickstoff war im Frühjahr und Herbst erhöht. Auf die Gesamtphosphorwerte trifft dies ganzjährig zu. Sie lagen 2016 aber wesentlich niedriger als 1997. Frachten konnten nicht berechnet werden, da hier keine Durchflüsse ermittelt werden konnten. Auch hier sind die Nährstoffquellen zu ermitteln und abzustellen.

Abb.6: Gesamt- und Nitratstickstoff Zuläufe

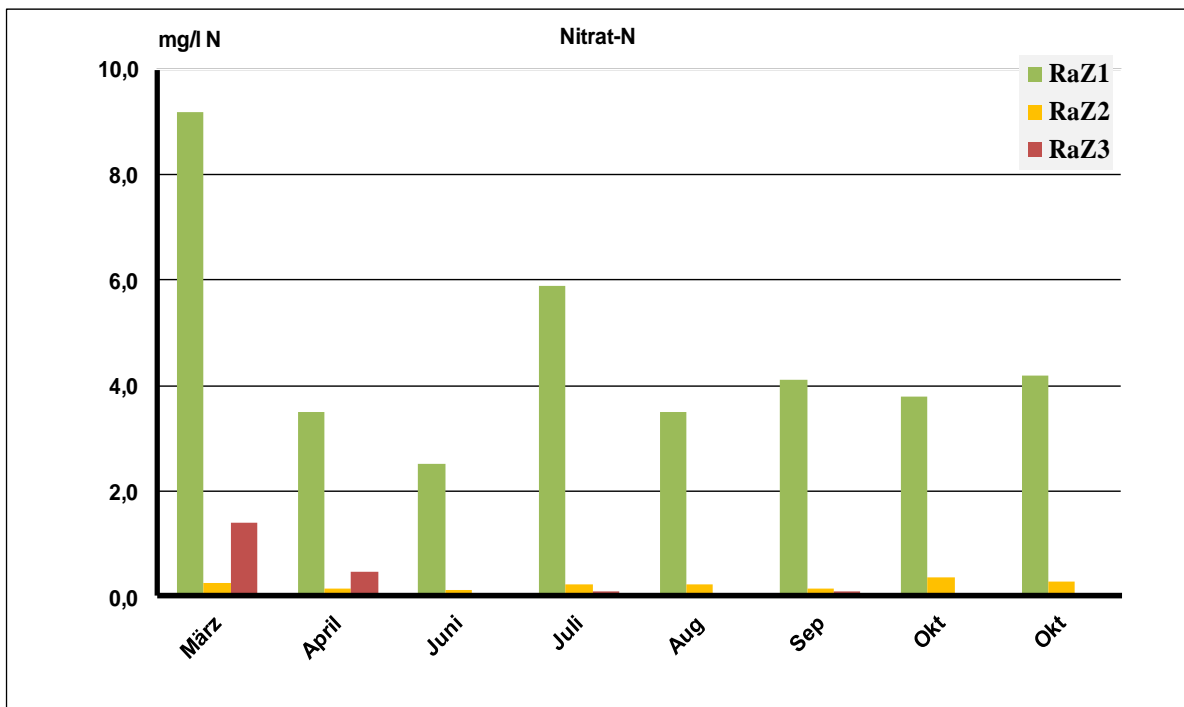
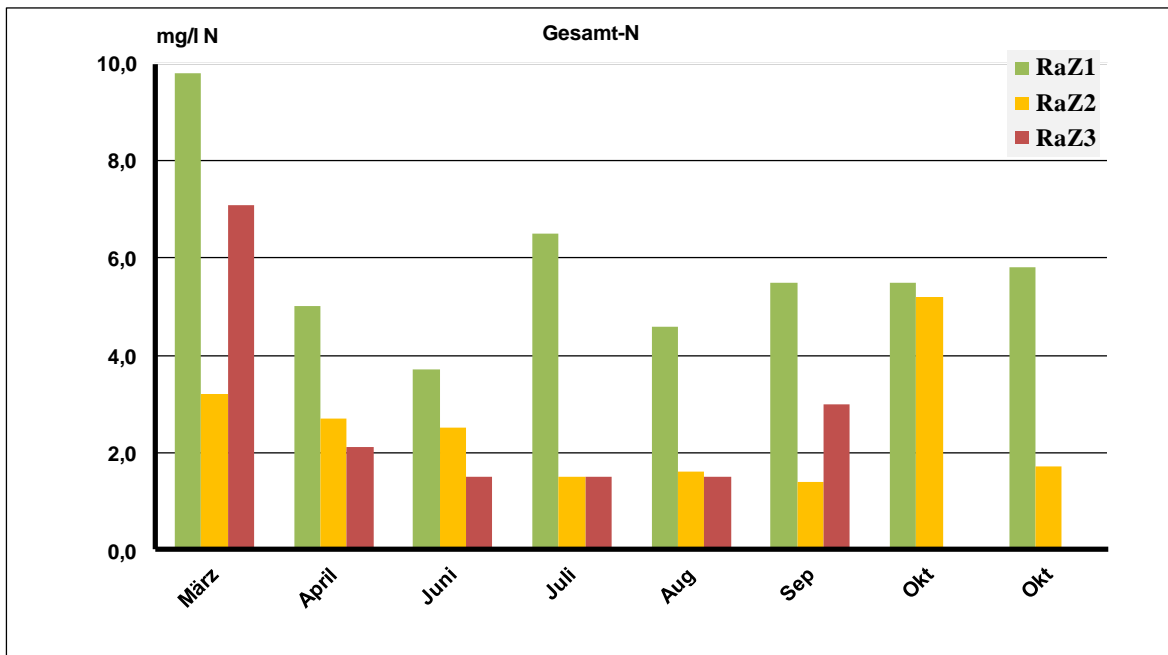


Abb.7: Gesamt und Orthophosphat Zuläufe

