

**Bad Segeberg, B-Plan Nr. 98 und B-Plan Nr. 99**

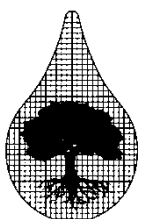
**„Klein Niendorf“ / „Klein Niendorf-Ost“**

**FFH-Verträglichkeits-Studie, Thema Ihlsee**



**BBS-Umwelt** Biologen und Umweltplaner

Russeer Weg 54 + 24111 Kiel + Tel. 0431/ 69 88 45 + [BBS-Umwelt.de](http://BBS-Umwelt.de)



**Bad Segeberg, B-Plan Nr. 98 und B-Plan Nr. 99**

**„Klein Niendorf“ / „Klein Niendorf-Ost“**

**FFH-Verträglichkeits-Studie, Thema Ihlsee**

**Auftraggeber:**

Stadt Bad Segeberg  
Lübecker Straße 9  
23795 Bad Segeberg

**Verfasser:**

**BBS Büro Greuner-Pönicke**

Beratender Biologe VBIO  
Russeer Weg 54  
**24 111 Kiel**

Bearbeiter  
M.Sc. Landschaftsökol. M. Janssen  
Dipl. Biol. Dr. S. Greuner-Pönicke

Kiel, 20. Juni 2022

---

**BBS-Umwelt** GmbH  
Firmensitz: Kiel  
Registergericht Kiel  
Handelsregister Nr.  
HRB 23977 KI

**Geschäftsführung:**  
Dr. Stefan Greuner-Pönicke  
Kristina Hißmann  
Angela Bruens  
Maren Rohrbeck

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PHOSPHOR .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>STICKSTOFF .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>CHLORID .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>VERTRÄGLICHKEITSBEWERTUNG NÄHRSTOFFE IHLSEE.....</b>	<b>14</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abb. 1:</b>	Eintrag von Phosphor (kg P) nach Nutzung (LLUR 2021).....	6
<b>Abb. 2:</b>	Eintrag von Phosphor (kg P) nach Nutzung (LANU 1996).....	6
<b>Abb. 3:</b>	Grundwasser-Einzugsgebiet des Ihlsees und Darstellung der Strömungsrichtungen und An- und Abstromsektoren im Grundwasser-Austauschgebiet (LANU 1996).....	7
<b>Abb. 4:</b>	Prozentuale Zunahme der Siedlungsfläche an der Gesamtfläche innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes des Ihlsees (exkl. Seefläche).....	10

## TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tab. 1:</b>	Entwicklung ausgewählter Parameter im Ihlsee zwischen 1994 und 2019. Saisonmittel (1. April bis 31. Oktober) a) in der gesamten Wassersäule, b) gemessen in 1 m Tiefe und c) gemessen in 19-20 m Tiefe (Datenquelle: LLUR).....	5
<b>Tab. 2:</b>	Diffuse Stoffeinträge aus dem Grundwasser-Einzugsgebiet (LANU 1996).....	7
<b>Tab. 3:</b>	Grundwasser am Ihlsee 1994 (Messstellen s. Abb. 2) (LANU 1996).....	8
<b>Tab. 4:</b>	Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand (OGewV).....	9
<b>Tab. 5:</b>	Erhaltungszustand des Ihlsees (MELUR 2016).....	11
<b>Tab. 6:</b>	Ausschnitt der Beurteilung des FFH-Gebietes für den Ihlsee (LRT 3110) (MELUR 2019, Standarddatenbogen).....	11
<b>Tab. 7:</b>	Zielwerte zum Erreichen des guten ökologischen Zustands in Seen (Wiedner & Schlieff 2016).....	13

## ANLAGENVERZEICHNIS

**Anlage 1:** Erstellen und Vergleichen von Wasserhaushaltsbilanzen gemäß A-RW 1 „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein“. Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1 - Erläuterungen inkl. Anlagen. Erstellt durch GSP – Gosch & Priewe Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: April 2022.

## 1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die beiden B-Pläne Nr. 98 und 99 der Stadt Bad Segeberg befinden sich im Bauleitplanverfahren und hier in der Abwägung von Stellungnahmen gemäß §§ 3.2 und 4.2 BauGB. Die Stellungnahmen befassen sich u.a. mit der Entwicklung des Ihlsees als FFH-Gebiet und dem möglichen Einfluss des Vorhabens auf die Entwicklung.

Die BBS-Umwelt GmbH, ehemals BBS Büro Greuner-Pönicke wurde daher damit beauftragt, die Datengrundlagen vor dem Hintergrund befürchteter Stoffeinträge in den See aus den B-Planbereichen zu überprüfen.

Als Lebensraumtyp 3110 und damit nährstoffarmem Stillgewässer besteht eine Empfindlichkeit gegenüber Nährstoffeinträgen. Die vorliegenden Stellungnahmen befassen sich mit Einträgen von Phosphor, Stickstoff und Chlorid.

## 2 PHOSPHOR

Phosphor ist der am stärksten limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum in Seen. In Gewässern sind zwei Phosphorfraktionen vorhanden: organisch und anorganisch gelöstes Orthophosphat  $\text{PO}_4\text{-P}$  und partikuläres Phosphat (in Organismen, Detritus sowie im Sediment gebunden). Orthophosphat ist für Algen und Wasserpflanzen frei und schnell verfügbar, deshalb bewirkt ein erhöhter Anteil an Orthophosphat ein sehr starkes Algenwachstum und dadurch bedingte Sauerstoffmangelsituationen zu bestimmten Zeiten im Gewässer. Der Gesamtphosphor ist der Summenparameter aller Phosphorfraktionen in einem Gewässer. Neben dem Orthophosphat ist in Gewässern auch das an Feststoffen gebundene Phosphat enthalten. Es spielt jedoch aufgrund seiner stabilen Verbindung weitgehend nur eine untergeordnete Rolle (NLWKN 2014).

### Entwicklung des Phosphorgehalts im Ihlsee

Die Auswertung der vom LLUR zur Verfügung gestellten Daten (s. Tab. 1) zur Messstelle Ihlsee zeigen, dass für den Parameter Gesamtphosphor [mg/l] bis 2013 kein Anstieg festzustellen ist. Das Saisonmittel in der gesamten Wassersäule lag 1994 bei 0,0219 mg/l. Zwar lag der Wert im Jahr 2019 etwas erhöht bei 0,0244 mg/l, jedoch sind in den Jahren 2008 und 2013 mit 0,0158 mg/l bzw. 0,0144 mg/l deutlich geringere Werte gemessen worden. Der Phosphorgehalt unterliegt jährlichen Schwankungen, ein anhaltender zunehmender Trend ist in der gesamten Wassersäule für Gesamt Phosphor nicht zu erkennen. Auch die im Tiefenwasser des Ihlsees gemessenen Daten zeigen, dass zwischen 1994 und 2013 keine Verschlechterung stattgefunden hat. Im Vergleich zu den Vorjahren zeigt der gemessene Wert aus dem Jahr 2019 mit 0,0467 mg/l jedoch eine deutliche Erhöhung des Parameters Gesamtphosphor in allen Tiefen. Eine Erklärung ist nicht bekannt.

**Tab. 1: Entwicklung ausgewählter Parameter im Ihlsee zwischen 1994 und 2019. Saisonmittel (1. April bis 31. Oktober) a) in der gesamten Wassersäule, b) gemessen in 1 m Tiefe und c) gemessen in 19-20 m Tiefe (Datenquelle: LLUR).**

a)	Ammonium-N (filit)/[mg/l]	Chlorid (unfilit)/[mg/l]	Ges. Phosphor (unfilit)/[mg/l]	Ges. Stickstoff (unfilit)/[mg/l]	Nitrat-N (filit)/[mg/l]	Nitrit-N (filit)/[mg/l]	Sauerstoff (unfilit)/[mg/l]	o-Phosphat-P (filit)/[mg/l]
Saisonmittel 1. April – 31. Oktober Gesamte Wassersäule								
1994	0,0658	15,1026	0,0219	0,6087	0,1211	0,0026	7,3577	0,0030
2008	0,0586	14,7619	0,0158	0,6200	0,1052	0,0021	7,7619	0,0056
2013	0,0450	14,7619	0,0144	0,5900	0,0897	0,0019	7,4014	0,0033
2019	0,1163	14,0476	0,0244	0,6948	0,1015	0,0025	5,9738	0,0115
<b>Trend</b>	Zunahme	Abnahme	stabil	Zunahme	Abnahme	stabil	Abnahme	Zunahme

b)	Ammonium-N (filit)/[mg/l]	Chlorid (unfilit)/[mg/l]	Ges. Phosphor (unfilit)/[mg/l]	Ges. Stickstoff (unfilit)/[mg/l]	Nitrat-N (filit)/[mg/l]	Nitrit-N (filit)/[mg/l]	Sauerstoff (unfilit)/[mg/l]	o-Phosphat-P (filit)/[mg/l]
Saisonmittel 1. April – 31. Oktober 1 m Tiefe								
1994	0,0174	15,3077	0,0202	0,5085	0,0447	0,0018	10,3154	0,0025
2008	0,0134	14,8571	0,0099	0,5429	0,0510	0,0011	9,9329	0,0025
2013	0,0144	15,1429	0,0107	0,5300	0,0250	0,0007	9,5014	0,0025
2019	0,0191	14,1429	0,0109	0,5414	0,0383	0,0008	10,4014	0,0025
<b>Trend</b>	stabil	Abnahme	stabil	Zunahme	Abnahme	stabil	stabil	stabil

c)	Ammonium-N (filit)/[mg/l]	Chlorid (unfilit)/[mg/l]	Ges. Phosphor (unfilit)/[mg/l]	Ges. Stickstoff (unfilit)/[mg/l]	Nitrat-N (filit)/[mg/l]	Nitrit-N (filit)/[mg/l]	Sauerstoff (unfilit)/[mg/l]	o-Phosphat-P (filit)/[mg/l]
Saisonmittel 1. April – 31. Oktober 19/20 m Tiefe								
1994	0,1518	15,0000	0,0259	0,7317	0,1538	0,0032	4,7250	0,0040
2008	0,1413	14,4286	0,0264	0,7486	0,1487	0,0028	4,7614	0,0119
2013	0,0973	14,4286	0,0206	0,6886	0,1439	0,0036	4,6386	0,0050
2019	0,3041	14,0000	0,0467	0,9029	0,1296	0,0049	2,4171	0,0294
<b>Trend</b>	Zunahme	Abnahme	Zunahme	Zunahme	Abnahme	Zunahme	Abnahme	Zunahme

Grün = Verbesserung, Rot = Verschlechterung

Die Konzentration von Orthophosphat kennzeichnet den Gehalt an direkt pflanzenverfügbarem Phosphor im Wasser. Der Wert lag 1994 bei 0,0030 mg/l und somit unter dem Bestimmungsgrenze von 0,0050 mg/l, d.h. bei diesen geringen Konzentrationen wird das freigesetzte Phosphat sofort wieder von den Algen und Bakterien aufgenommen und sind im Wasser analytisch nicht nachzuweisen (LANU 1996). Nach geringen Schwankungen um die Bestimmungsgrenze von 0,005 mg/l stieg der Wert in der gesamten Wassersäule im Jahr 2019 auf 0,0115 mg/l. Im Tiefenwasser lag der Wert 2019 bei 0,0294 mg/l, d.h. ähnlich dem Gesamtphosphat in diesem Jahr erhöht. Bei gelösten Orthophosphat sind seit 1994 jeweils höhere Werte gemessen worden, sodass hier von einem zunehmenden Trend gesprochen werden muss.

Auch Stickstoffverbindungen (Ammonium und Nitrit) sind 2019 erhöht (s. Kap. 3).

Belastungsquellen Phosphor (LLUR 1996)

Den höchsten Anteil der Phosphorbelastung an der Gesamtbelastung des Ihlsees hat mit 30 % der Niederschlag. Der Badebetrieb hat einen Anteil von 21,8 %. Über das Grundwasser gelangen 17 % und über versiegelte Flächen 14 % des jährlichen Phosphoreintrags in den Ihlsee (LANU 1996).

Von einem jährlichen Phosphoreintrag von aktuell 34,95 kg/a P in den Ihlsee, gelangen ca. 5,5 kg/a P (16%) über das Grundwasser in den Ihlsee (LLUR 2021).

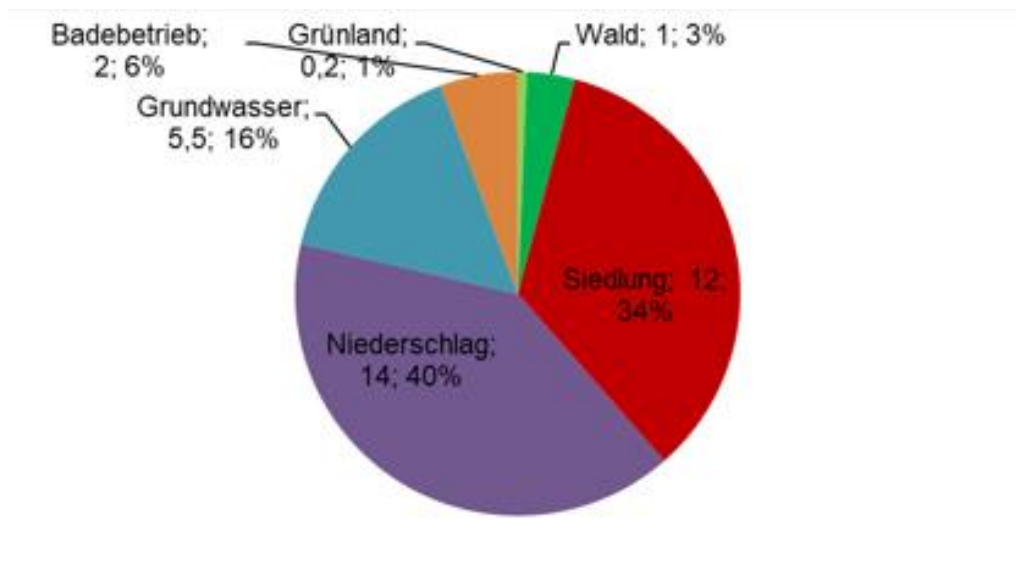


Abb. 1: Eintrag von Phosphor (kg P) nach Nutzung (LLUR 2021).

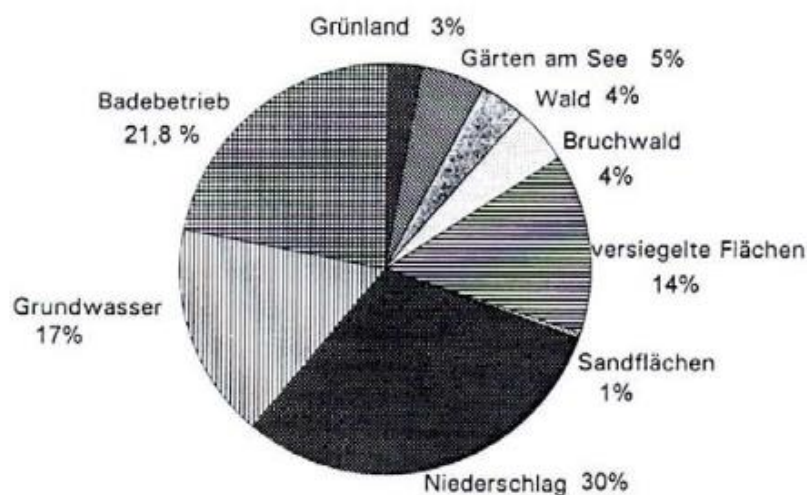
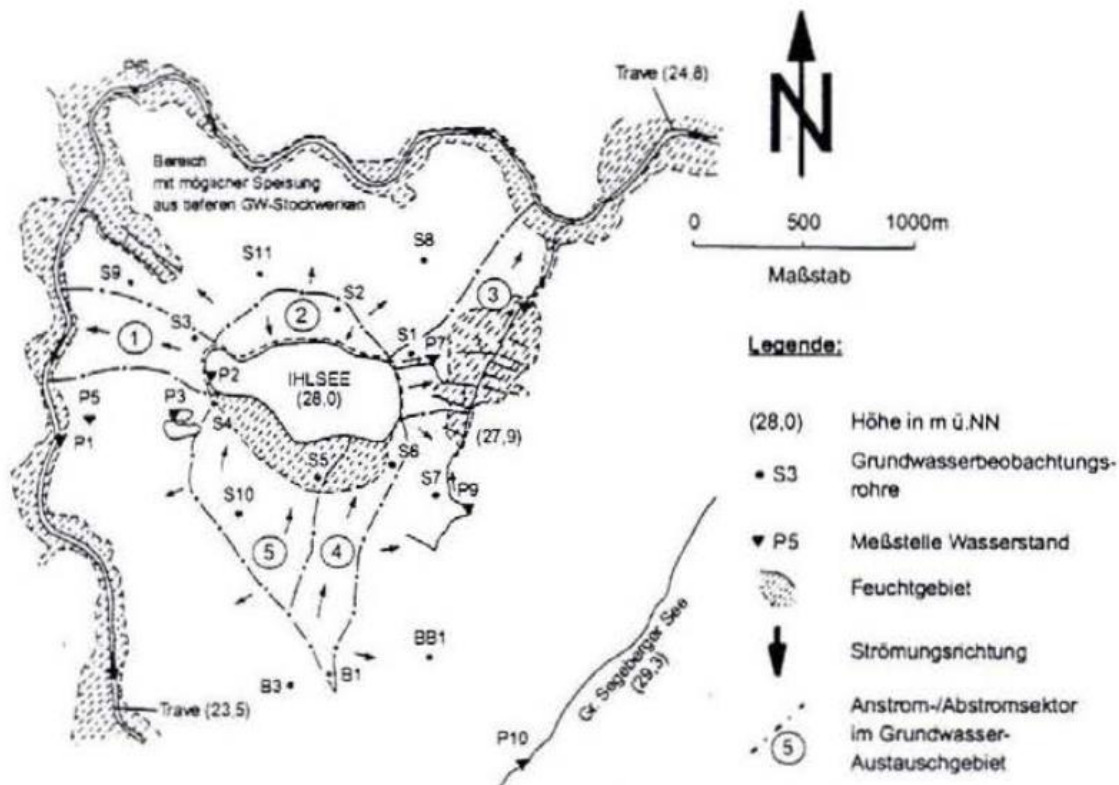


Abb. 2: Eintrag von Phosphor (kg P) nach Nutzung (LANU 1996).

Über diffuse Stoffeinträge aus dem Grundwasser-Einzugsgebiet (s. Abb. 2) gelangen 1994 ca. 5,5 kg/a PO<sub>4</sub>-P in den Ihlsee (s. Tab. 2). Betrachtet man die Strömungsrichtungen sowie die An- und Abstromsektoren im Grundwasser-Austauschgebiet (s. Abb. 3), ist festzustellen, dass aus dem Süden aus Richtung des geplanten B-Plangebietes über die Sektoren 4 und 5 etwa 1,7 kg/a PO<sub>4</sub>-P über das Grundwasser-Einzugsgebiet in den Ihlsee gelangen. Hauptteil des grundwasserbürtigen Phosphors kommt über die Bruchwald-Gräben (3,5 kg/a), die unmittelbar am Ihlsee liegen (LANU 1996).

**Tab. 2: Diffuse Stoffeinträge aus dem Grundwasser-Einzugsgebiet (LANU 1996).**

Konzentration [mg/l]	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
Zufluß über die Gräben Sektor 4/5	0,25	0,3	0,05
Zufluß Grundwasser Sektor 5	0,05	0,3	0,015
Zufluß Grundwasser Sektor 4	3,5	0,2	0,012
Zufluß Grundwasser Sektor 2	5	0,3	0,007
<b>Stoffmenge [kg/a]</b>			
Zufluß über die Gräben Sektor 4/5	18	21	3,5
Zufluß Grundwasser Sektor 5	4	24	1,2
Zufluß Grundwasser Sektor 4	152	9	0,5
Zufluß Grundwasser Sektor 2	181	11	0,3
<b>Summe [kg/a]</b>	<b>355</b>	<b>65</b>	<b>5,5</b>



**Abb. 3: Grundwasser-Einzugsgebiet des Ihlsees und Darstellung der Strömungsrichtungen und An- und Abstromsektoren im Grundwasser-Austauschgebiet (LANU 1996).**

In Tabelle 3 sind die Messwerte zum Grundwasser aus dem Jahr 1994 dargestellt. Die einzelnen Messpunkte sind in Abbildung 3 abgebildet. Es ist festzustellen, dass die Messwerte für Gesamt-Phosphor und Orthophosphat an der Messstelle S5, also in dem Bereich, in dem der Grundwasserzustrom aus der Bebauung von Klein Niendorf zu erwarten ist, sehr geringe Werte zwischen  $< 0,005$  und  $0,0057$  mg/l gemessen worden sind.

Tab. 3: Grundwasser am Ihlsee 1994 (Messstellen s. Abb. 2) (LANU 1996).

#### Grundwasser am Ihlsee 1994

	S2 rein 5,5 m				S4 rein 3m			
	21.02.	31.05.	21.09.	12.12.	22.02.	01.06.	22.09.	12.12.
Leitfähigkeit[ $\mu$ S/cm]	600	560	520	580	286		310	
DOC [mg/l]	7,8	3,7	4,3	4,7	15		13	
Cl [mg/l]	44	20	24	21	7		12	
NH4-N [mg/l]	0,071	0,025	0,034	0,011	0,299		0,279	
NO3-N [mg/l]	10,1	17,6	15,5	12,1	<0,05		<0,05	
NO2-N [mg/l]	0,188	0,037	0,0074	0,01	0,0032		0,0028	
Ges.N [mg/l]	11	19	16	13	0,84		0,69	
PO4-P [mg/l]	<0,005	0,0069	0,0083	0,0084	0,026		0,0064	
Ges.P [mg/l]	0,0074	0,015	0,0093	0,015				
O2 [mg/l]	2	5,1	6,2	4	2		1,6	
					5m			
Leitfähigkeit[ $\mu$ S/cm]					294	340		360
DOC [mg/l]					14	13		11
Cl [mg/l]					7	6,7		14
NH4-N [mg/l]					0,329	0,377		0,294
NO3-N [mg/l]					<0,05	<0,05		<0,05
NO2-N [mg/l]					0,0041	0,0037		0,0026
Ges.N [mg/l]					0,87	0,81		0,76
PO4-P [mg/l]					0,04	0,0055		0,01
Ges.P [mg/l]						0,011		0,017
O2 [mg/l]								6,9

	S5 rein 3m				S10 rein 5m			
	22.02.	31.05.	22.09.	12.12.	21.02.	31.05.	21.09.	12.12.
Leitfähigkeit[ $\mu$ S/cm]		360	440		263	350	261	kein Wasser
DOC [mg/l]		21	28		4,1	3,5	3,9	
Cl [mg/l]		28	34		22	55	18	
NH4-N [mg/l]		0,031	0,029		0,103	0,104	0,131	
NO3-N [mg/l]		<0,05	<0,05		0,874	1,18	0,489	
NO2-N [mg/l]		0,0012	0,0043		0,075	0,117	0,0057	
Ges.N [mg/l]		0,33	0,72		1,9	1,7	1	
PO4-P [mg/l]		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,005	
Ges.P [mg/l]		0,0057	<0,005		<0,005	0,0067		
O2 [mg/l]		5	1,2		6,4	7,4	5,5	

Die Auswaschung von Phosphat aus Böden mit dem Sickerwasser ist sehr gering. In der Regel führen die Fällung und Sorption an Eisen und Calciumcarbonat zu einer Festlegung von P im Boden, so dass die P-Konzentrationen im Sicker- und Grundwasser niedrig bleiben. Die Filterwirkung des Bodens verhindert hohe P-Einträge in den Ihlsee.

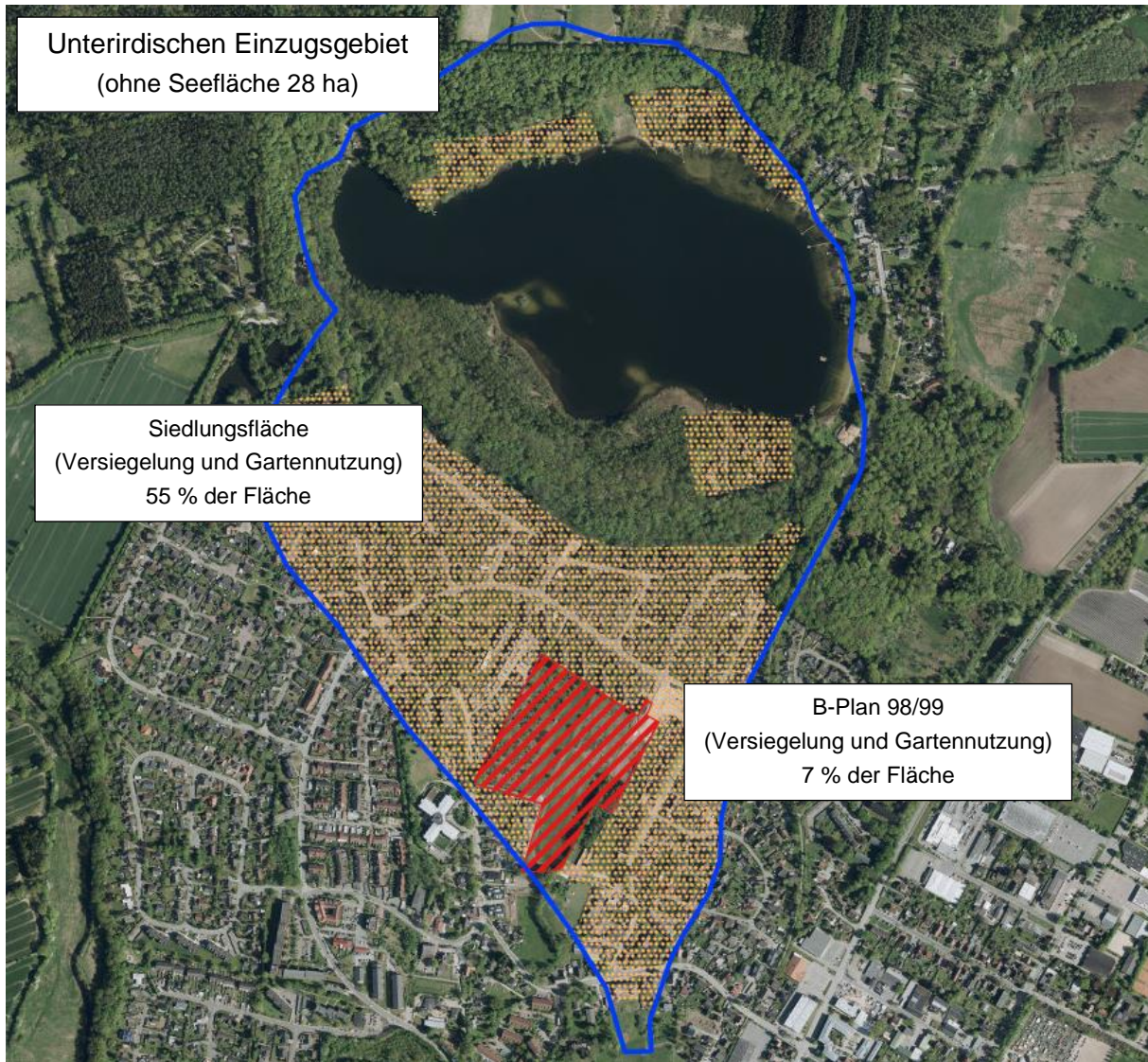
Der Phosphor-Gehalt (**Gesamtposphor**) schwankte im **Ihlsee** in den Jahren zwischen 1994 und 2019 zwischen **0,0144 mg/l und 0,0244 mg/l**. Die Werte befinden sich in dem in der Oberflächengewässerverordnung OGewV beschriebenen Grenzbereich „sehr gut zu gut“ und unterschreiten den durch Wiedner & Schlieff (2016) definierten Zielwert für den guten ökologischen Zustand (vgl. Tab. 1 und Tab. 4).

Da die Messwerte im Grundwasser die gemessenen Werte im Ihlsee deutlich unterschreiten, ist nicht mit einem Eintrag von Phosphor über das Grundwasser zu rechnen, der den Gehalt an Phosphor im Ihlsee erhöht. Derzeit wird der Gehalt im See durch den Grundwasserzustrom verdünnt. Eine Erhöhung der Siedlungsfläche um ca. 7 % (s. Abb. 4) ist aus gutachterlicher Sicht nicht geeignet, um die Phosphor Werte im Grundwasser so zu erhöhen, dass daraus erhöhte Phosphor Werte im Ihlsee resultieren.

**Tab. 4: Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand (OGewV).**

**Seen**

<b>Werte für Gesamtposphor und Sichttiefe für verschiedene Gewässertypen und Typengruppen</b>				
Typen nach Anlage 1 Nummer 2.2	Phytoplankton- Seen-Subtypen oder Typgruppen	Maximaler Trophiestatus <sup>1</sup>	Gesamtposphor (Gesamt-P) Saisonmittel <sup>2</sup> (µg/l)	Sichttiefe Saisonmittel <sup>2</sup> (m)
			Grenzbereich sehr gut/gut	Grenzbereich sehr gut/gut
1	1	mesotroph 1 (1,75)	10 – 15	5,0 – 3,0
2, 3	2 + 3	mesotroph 1 (1,75)	10 – 15	5,0 – 3,0
4	4	(sehr) oligotroph (1,25)	6 – 8	7,0 – 4,5
5, 7, 8, 9	7 + 9	mesotroph 1 (1,5)	8 – 12 <sup>3</sup>	6,0 – 4,5
6	6.1	mesotroph 2 (2,25)	18 – 25	3,5 – 2,3
6	6.2	mesotroph 2 (2,5)	25 – 35	3,0 – 2,0
6	6.3	eutroph 1 (2,75)	30 – 40	2,5 – 1,6
5, 7, 8, 9	5 + 8	oligotroph (1,75)	9 – 14 <sup>3</sup>	5,5 – 4,0
10	10.1	mesotroph 1 (2,0)	17 – 25	5,0 – 3,5
10	10.2	mesotroph 2 (2,25)	20 – 30	4,0 – 3,0
11	11.1	mesotroph 2 (2,5)	25 – 35	3,0 – 2,3
11	11.2	eutroph 1 (2,75)	28 – 35 <sup>4</sup>	3,0 – 2,0
12	12	eutroph 1 (3,50)	40 – 50 <sup>5</sup>	2,5 – 1,5
13	13	mesotroph 1 (1,75)	15 – 22	5,5 – 3,5
14	14	mesotroph 2 (2,25)	20 – 30	4,0 – 2,5



**Abb. 4: Prozentuale Zunahme der Siedlungsfläche an der Gesamtfläche innerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes des Ihlsees (exkl. Seefläche).**

Der Managementplan zum FFH-Gebiet (2016) erläutert u.a. in der Analyse:

*„Der See selbst weist als nährstoffarmer Klarwassersee mit Sichttiefen zwischen 4 und 7 Meter noch bemerkenswerte, in Schleswig-Holstein sonst nicht mehr vorkommende Unterwasserrasen auf, die von der Wasser-Lobelie (*Lobelia dortmanna*), dem Strandling (*Littorella uniflora*) und dem Seebrachsenkraut (*Isoetes lacustris*) eingenommen werden. Es ist ein zum Teil sehr schmales, am Südufer mehrere Meter breites Verlandungsröhricht aus vergleichsweise schwach- und lockerwüchsigen Schilfbeständen entwickelt, welches teilweise mit Weidengebüschen durchsetzt ist.“*

**Tab. 5: Erhaltungszustand des Ihlsees (MELUR 2016).**

Code	Name	Fläche		Erhaltungszustand <sup>1)</sup>
		ha	%	
3110	Oligotrophe, sehr schwach mineralische Gewässer der Sandebenen (Littorelletalia uniflorae)	30,3 ha		B

„Bezüglich des Arteninventars der Gewässervegetation zeichnen sich teilweise rückläufige Tendenzen ab. So weisen etwa gewässertypische Arten wie *Lobelia dortmanna* und *Isoetes lacustris* Bestandrückgänge auf, das Moos *Drepanocladus cf. aduncus* konnte an seinen früheren Wuchsorten im Bereich der Monitoringstellen nicht mehr nachgewiesen werden sowie *Ranunculus reptans* (Uferhahnenfuß) als weitere bezeichnende Art dieses Seentyps muss aktuell als verschollen gelten. Vermehrter Aufwuchs auf Submersarten weist auf erhöhte Nährstoffgehalte des Seewassers hin. Im Gegensatz dazu ist die untere Makrophytengrenze bei den meisten Arten stabil geblieben, mit *Nitella translucens* hat sich eine Art sogar ausgebreitet.

Als Ursachen für die genannten Rückgangstendenzen deuten sich an: Vertritt, v. a. durch Badebetrieb, Fraß- und Wühlschäden (Fische, Wasservögel), zu hohe, vielfach wohl auch diffuse Nährstoffeinträge, sukzessionsbedingtes Vordringen von Schilf-Röhrichten in Flachwasserbereiche. Prognose: Wenn keine Maßnahmen zur Bekämpfung der Ursachen erfolgen, ist eine Verschlechterung sehr wahrscheinlich.“

**Tab. 6: Ausschnitt der Beurteilung des FFH-Gebietes für den Ihlsee (LRT 3110) (MELUR 2019, Standarddatenbogen)**

Lebensraumtypen nach Anhang I					Beurteilung des Gebiets				
Code	PF	NP	Fläche (ha)	Höhlen (Anzahl)	Datenqualität	A B C D	A B C		
						Repräsentativität	Relative Fläche	Erhaltung	Gesamtbeurteilung
3110			29,40		G	A	B	B	A

Der Grundwasserzstrom oder die Siedlungen im Süden werden nicht als Beeinträchtigungsquelle benannt.

## Fazit Phosphor

Dem See strömt Grundwasser aus dem Süden, d.h. auch dem geplanten Baugebiet zu, dieses liegt im Einzugsgebiet des Sees. Grundwasser ist in den Messungen 1996 (LANU) weniger mit Gesamtposphor belastet, als der See selbst, d.h. es findet eine Verdünnung statt. Es kann ausgeschlossen werden, dass das B-Plangebiet mit Erhöhung der Siedlungsfläche um 7 % den Gehalt so anhebt, dass die P-Konzentration im See erreicht würde. Allerdings ist eine geringe Erhöhung, hier nur denkbar in einem nicht messbaren Bereich, nicht sicher auszuschließen. Phosphor wird grundsätzlich beim Versickern von Wasser im Boden am Boden gebunden. Da aber im Grundwasser P messbar ist, muss ein Stoffeintrag ggf. „von oben“ erfolgen.

Da der Managementplan zum FFH-Gebiet eine Tendenz zur Verschlechterung bei einigen Arten der Unterwasservegetation feststellt, ist insgesamt eine Reduzierung des P-Gehaltes im Ökosystem als Ziel vorzusehen.

Da die zusätzliche Bebauung zwar keinen messbaren Einfluss auf den Seewasser-Nährstoffgehalt erwarten lässt, eine – auch wenn geringfügige - Zunahme aber nicht sicher auszuschließen ist, wird als Schaden begrenzende Maßnahme vorgesehen:

Schadenbegrenzende Maßnahme FFH-01 Oberflächenwasser:

*Durch eine Kombination von Maßnahmen für die öffentlichen und privaten Flächen wird eine Versickerung mit dem P-Exportkoeffizienten von rund 0,2 (kg/ha•a) wie für Grünland (LLUR Seenbericht 1996) erreicht, welcher Anteilig geringer ist als im potenziell natürlichen Zustand. Hinzu kommt der Anteil von gereinigtem Niederschlagswasser, welcher zu einer erhöhten Versickerung, aber zu keinem Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser führt.*

Die Versickerung von Oberflächenwasser erfolgt auch zurzeit im Geltungsbereich der B-Pläne und eine Nutzung der Flächen erfolgt im landwirtschaftlichen Sinne. Die anfallende Menge an Oberflächenwasser wird jedoch durch Straßen und Dachflächen zukünftig konzentrierter anfallen. Um dadurch einen höheren Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser auszuschließen wird in der Studie von GSP (2022) (s. Anlage 1) zum Wasserhaushalt durch Maßnahmen Einfluss auf die Versickerung genommen. Einerseits wird diese von Dächern durch Grasdächer auf ein für Grünland natürliches Maß zurückgesetzt und andererseits wird durch Reinigung (Phosphatbindung an Substrat) Straßenabwasser verstärkt aber gereinigt in das Grundwasser versickert. Die Bilanz (GSP 2022, Anlage 1) zeigt, dass unter der Maßgabe von den definierten Grasdächern und der Reinigung von Straßenwasser keine Erhöhung von Phosphateinträgen ins Grundwasser erfolgen.

Ebenso wird durch die Bauphase mit möglicherweise Mutterbodenmieten keine erhebliche Zunahme von P-Eintrag ins Grundwasser erwartet. Remineralisierung, also Freisetzung von Phosphat, das in den Boden versickert, erfolgt nicht in verändertem Umfang gegenüber den Verhältnissen in der heutigen Mutterbodenzone. Hier wird Phosphat an Bodengebunden. Mutterboden ist in der Bauphase gemäß den DIN-Vorgaben in Mieten nicht über 2,5 m Höhe zu lagern und bleibt damit in belebten, unveränderten Zustand erhalten. Ein veränderter Phosphataustrag ergibt sich daraus nicht.

### 3 STICKSTOFF

Lange Zeit galt Phosphor als Hauptverursacher von Eutrophierung, da dessen Verfügbarkeit in Seen nach Schindler (1977) die Phytoplanktonentwicklung limitiert. Neuere Erkenntnisse zeigen jedoch, dass auch eine Stickstoff-Limitation auftreten kann (Wiedner & Schlieff 2016). Diese ist seentypspezifisch und hängt entscheidend vom natürlichen, biologischen Verhältnis von Stickstoff (16) zu Phosphor (1) ab. Wird das Verhältnis kleiner, findet ein Wechsel von der Phosphor- zur Stickstoff-Limitation statt. Die Stickstoff-Limitation tritt häufiger in flachen durchmischten Seen und Flusseen auf, während die Phosphor-Limitation in tiefen geschichteten Seen auftritt. Eine Stickstoff-Limitation ist für den Ihlsee nicht gegeben. Das Verhältnis

in der gesamten Wassersäule lag im Jahr 2019 bei 0,695 zu 0,024, also 29:1 und somit deutlich größer als 16:1.

Der Stickstoff-Gehalt (Gesamt Stickstoff) schwankte im Ihlsee in den Jahren zwischen 1994 und 2019 zwischen 0,5900 mg/l und 0,6948 mg/l. Lediglich der im Jahr 2019 gemessene Wert überschreitet den durch Wiedner & Schlieff (2016) definierten Zielwert für den guten ökologischen Zustand (vgl. Tab. 1 und 7).

**Tab. 7: Zielwerte zum Erreichen des guten ökologischen Zustands in Seen (Wiedner & Schlieff 2016).**

Seetyp		Zielwerte	
Nr.	Beschreibung	Stickstoff (TN $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Phosphor (TP $\mu\text{g L}^{-1}$ )
10.1	Dimiktisch; 1,5 < VQ < 15	650 (568 - 731)	29 (26 - 32)
10.2	Dimiktisch; VQ > 15	610 (489 - 759)	32 (27 - 38)
11.1	Polymiktisch; mittl. Tiefe $\geq$ 3m	680 (564 - 795)	43 (38 - 49)
11.2	Polymiktisch; mittl. Tiefe < 3m	1030 (893 - 1153)	46 (39 - 53)
12	Flusseen	900 (738 - 1084)	78 (56 - 109)
13	Dimiktisch; VQ $\leq$ 1,5	550 (464 - 631)	26 (23 - 29)
14	Polymiktisch; VQ $\leq$ 1,5	660 (496 - 834)	43 (32 - 60)

Die Zunahme ist aufgrund des N/P-Verhältnisses (s.o.) für den Ihlsee derzeit keine Beeinträchtigung, da weiterhin eine P-Limitierung gilt.

Einträge von Stickstoff können über die Luft und über z.B. Drainleitungen aus der Landwirtschaft bei Stickstoffdüngung erfolgen. Eine Zunahme von Stickstoffdüngung durch Gartenbewirtschaftung gegenüber der bisherigen Grünlandnutzung wird nicht erfolgen. Ebenso wird durch die Bauphase mit möglicherweise Mutterbodenmieten keine erhebliche Zunahme von Stickstoffeintrag ins Grundwasser erwartet. Remineralisierung, also Freisetzung von Stickstoff in gelöster Form, die in den Boden versickert, erfolgt nicht in verändertem Umfang gegenüber den Verhältnissen in der heutigen Mutterbodenzone. Mutterboden ist in der Bauphase gemäß den DIN-Vorgaben in Mieten nicht über 2,5 m Höhe zu lagern und bleibt damit in belebten, unveränderten Zustand erhalten.

## 4 CHLORID

Die gemessenen Chloridwerte zwischen 1994 und 2019 zeigen, dass der Chloridgehalt seit 1994 geringfügig verringert bis konstant bei < 15 mg/l liegt. Nach der Oberflächengewässer-Verordnung wird für Seen als Bewertungsparameter neben der Sichttiefe der Phosphatgehalt angegeben. Chlorid ist hier nicht relevant.

Aus Vorsorgegründen wurde eine Vermeidungsmaßnahme festgesetzt:

**Schadenbegrenzende Maßnahme FFH-02 Streusalz:**

*Auf den Einsatz von Streusalzen auf Straßenverkehrsflächen innerhalb der B-Plangebiete wird während der Wintermonate verzichtet, sofern dies mit der Verkehrssicherheit vereinbar ist.*

## 5 VERTRÄGLICHKEITSBEWERTUNG NÄHRSTOFFE IHLSEE

Der LRT 3110, der nährstoffarme Ihlsee als Klarwassersee ist gemäß dem Managementplan zum FFH-Gebiet in einem guten Erhaltungszustand (B). Auf eine Abnahme bestimmter Pflanzenarten mit Bindung an Nährstoffarmut wird jedoch hingewiesen. Zudem sind nach Aufstellung des Managementplans im Jahr 2016 in 2019 deutlich verschlechterte Nährstoffparameter im Ihlsee festgestellt worden, deren Ursache jedoch nicht angegeben ist. Mögliche Beeinträchtigungsquellen sind mit Niederschlagswasser, Badenutzung, Wühltätigkeiten durch Fische oder auch Anliegergrundstücken 2016 benannt.

Die Siedlungsnutzung selbst ist, soweit nicht direkt angrenzend an den See, nicht als erhebliche Beeinträchtigungsquelle benannt. Es ist aber auch über Grundwasser ein Zustrom von Nährstoffen nachgewiesen, auch wenn die Konzentration von P im Grundwasser eher im See zu einer Verdünnung und nicht Erhöhung der Werte im See führt.

Da Grundwasser Nährstoffe mit sich bringt, wird als Maßnahme vor der Versickerung von Oberflächenwasser im Plangebiet vorgesehen:

**Schadenbegrenzende Maßnahme FFH-01 Oberflächenwasser:**

*Durch eine Kombination von Maßnahmen für die öffentlichen und privaten Flächen wird eine Versickerung mit dem P-Exportkoeffizienten von rund 0,2 (kg/ha•a) wie für Grünland (LLUR Seenbericht 1996) erreicht, welcher Anteilig geringer ist als im potenziell natürlichen Zustand. Hinzu kommt der Anteil von gereinigtem Niederschlagswasser, welcher zu einer erhöhten Versickerung, aber zu keinem Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser führt.*

Für die Fläche des Geltungsbereiches ist auch vor einer Siedlungsnutzung eine Nutzung vorhanden gewesen, die auch zu Nährstoffeinträgen ins Grundwasser potenziell geführt haben kann. Durch die Vorgaben von Gründächern auf den Hauptgebäuden sowie auf Garagen und „Carports“ wird die Verdunstung gestärkt, d.h. die Versickerungsmenge reduziert. Dies wird auch durch Baumpflanzungen unterstützt. Die Verringerung von Nährstoffen in der Versickerung von Oberflächenwasser durch den Einbau von speziellem Substrat in Versickerungsanlagen wird für das Grundwasser eine Minderung des Stoffeintrages bewirken. Für die Bauphase gelten die allgemeinen Bestimmungen zum Bodenschutz. Diese gewährleisten, dass ein erhöhter Nährstoffaustrag aus Boden auch in der Bauphase nicht erfolgt. Eine Beeinträchtigung der Nährstoffverhältnisse im Ihlsee kann damit ausgeschlossen werden.

Für entsprechende Sickeranlagen mit Nährstoff-bindendem Substrat ist eine dauerhafte Pflege und ein Monitoring vorzusehen.

## 6 LITERATUR UND QUELLEN:

- GSP 2022: Stadt Bad Segeberg Kreis Segeberg, Bebauungsplan Nr. 98 „Klein Niendorf“ und Bebauungsplan Nr. 99 „Klein Niendorf – Ost“, Erstellen und Vergleichen von Wasserhaushaltsbilanzen gemäß A-RW 1 „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein“ Teil 1: Mengenbewirtschaftung - A-RW 1
- Karl, H., et al. (2006): Identifizierung der kosteneffizienten Maßnahmen bezüglich der Gewässerbelastung mit Schadstoffen zur Erfüllung der EG-Wasserrahmenrichtlinie unter Berücksichtigung der lokalen Randbedingungen - Beispiel Rur, Ruhr Universität Bochum
- NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2014): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN). Nährstoffe in niedersächsischen Oberflächengewässern – Stickstoff und Phosphor.
- Projekt NITROLIMIT (Hrsg.) (2013): Positionspapier des Projekts NITROLIMIT – Stickstofflimitation in Binnengewässern – Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar – Einfluss von Stickstoff und Phosphor auf die Gewässergüte von Seen. Diskussionspapier, Band 1.
- Schindler, D.W. (1977): Evolution of Phosphorus Limitation in Lakes. Zitiert in Projekt NITROLIMIT (Hrsg.) (2013): Positionspapier des Projekts NITROLIMIT – Stickstofflimitation in Binnengewässern – Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar – Einfluss von Stickstoff und Phosphor auf die Gewässergüte von Seen. Diskussionspapier, Band 1.
- Sieker, F., P. Schlottmann, und U. Zweynert (2007): Ökologische und Ökonomische Vergleichsbetrachtung zwischen der konzeptionellen Regenwasserentsorgung und dem Konzept der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, Umweltbundesamt.
- Wiedner, C. und Schließ, J. (Hrsg.) (2016): Positionspapier des Projekts NITROLIMIT – Stickstofflimitation in Binnengewässern – Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar – Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Empfehlungen. Positionspapier.