

Schwielochsee – Ökologie und Sanierung

im GEK Schwielochsee / Dammühlenfließ

Auftraggeber:

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Auftragnehmer:

Büro für Ingenieurbiologie, Umweltplanung und Wasserbau

Frank Spundflasch Dr. Nicole Kovalev



Inhaltsübersicht

- ▣ Eckdaten Schwielochsee und Entwicklung der Nährstoffbelastung seit 1990
- ▣ Ökologie des Flachsees Großer Schwielochsee
- ▣ Möglichkeiten der Technischen Seesanieung
- ▣ Möglichkeiten zur Sanierung des Einzugsgebietes
- ▣ Fazit

Eckdaten des Schwielochsees

Seebecken	mittlere Seetiefe in m	Seefläche in km ²	Volumen in Mio. m ³	mittlere Zuflussmenge in m ³ /s	Verweilzeit in Tagen
Großer Schwielochsee	2,95	10,43	27,06	6,06	52
Kleiner Schwielochsee	3,99	1,08	4,33	0,08	644
Glower See und Leissnitzsee	2,29	1,76	4,03	15,71	29



Großer Schwielochsee = **Flachsee**

Eckdaten des Schwielochsees

Zustand der Seen 2010

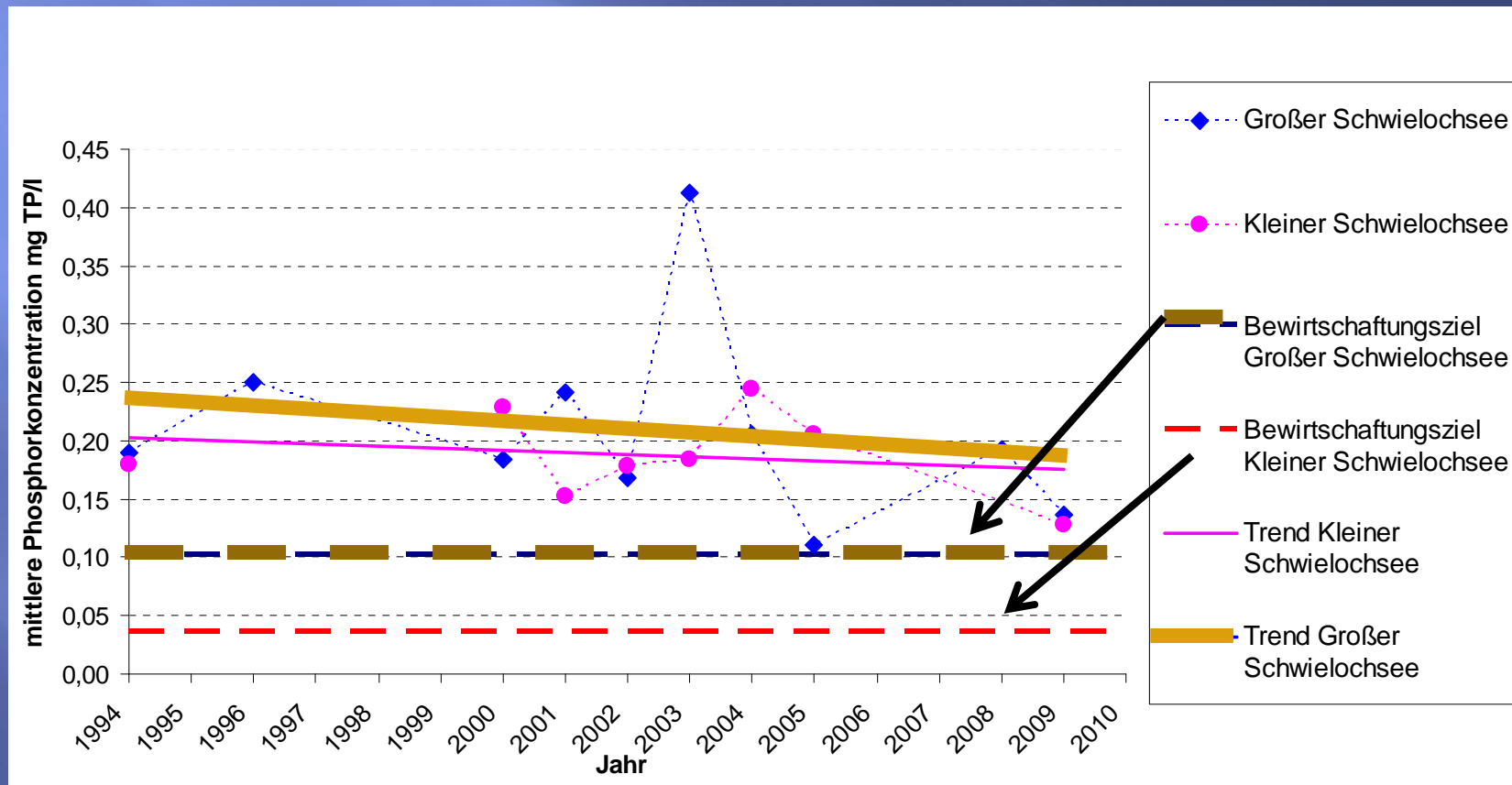
Seebecken	Sommer- mittelwert Sichttiefe in m	biologisch aktive Zone		LAWA- Trophie- index	tro- phischer Zustand
		Sommer- mittelwert Chlorophyll a in mg/l	mittlere Konz. TP in mg/l		
Großer Schwielochsee	0,67	0,113	0,137	4,1	hoch poly-troph (p2)
Kleiner Schwielochsee	0,75	0,104	0,128	4,1	
Glower See und Leissnitzsee	0,75	0,093	0,127	4,0	

LAWA Trophie Index	Chloro- phyll
oligotroph	<0,003
mesotroph	0,003-0,010
eutroph	0,01-0,031
polytroph	0,031-0,100
hypertroph	>0,100

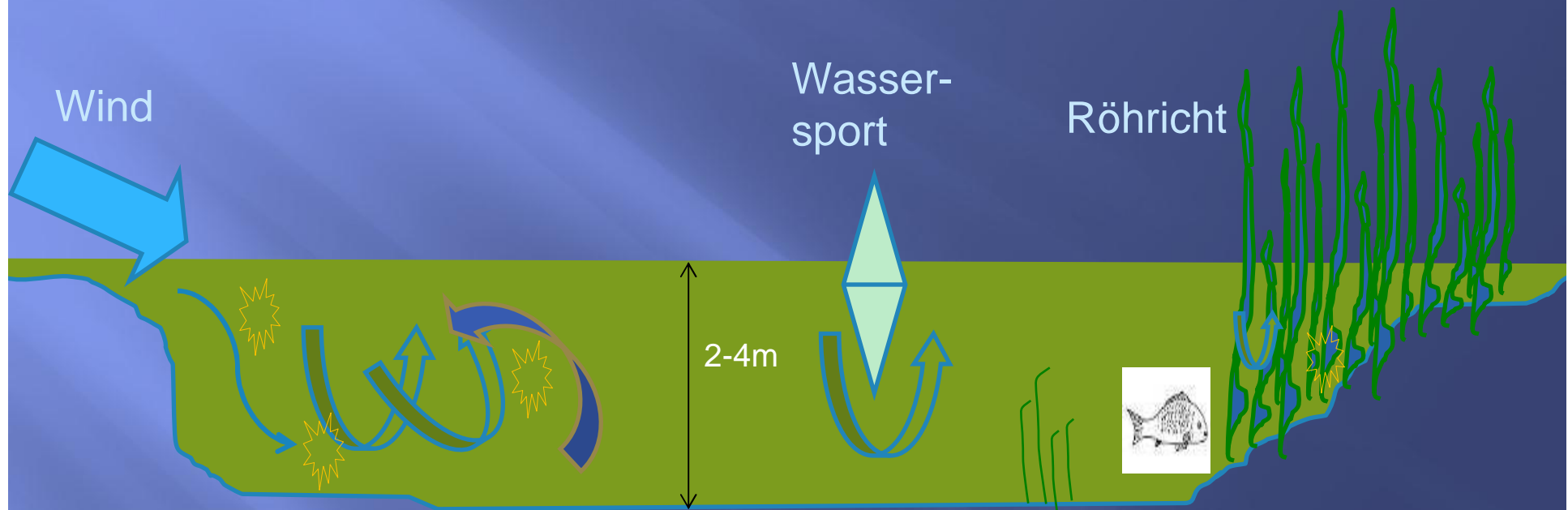


Eckdaten des Schwielochsees

- Seit 1990 leicht abnehmende Tendenz der Belastung aus dem Einzugsgebiet
- Tendenz statistisch wegen dünner Datenlage nicht gesichert



Ökologie von Flachwasserseen mit geringer Aufenthaltszeit



- Ständige Umschichtung des gesamten Wasserkörpers
- Verdunklung des Seebodens durch Schwebstoffe und Algen
- keine relevante Festlegung der Nährstoffe in Wasserpflanzen oder im Sediment
- ständig hoher Zufluss neuer Nährstoffe

Sanierung Flachwasserseen mit geringer Aufenthaltszeit

Spezifisches zum Schwielochsee

- keine/kaum untergetauchte Wasserpflanzen – alle Nährstoffe für die Algen
 - Verweildauer nur 1,5 Monate!
- Konzentration der Zuflüsse zwischen 120 bis 180 mg/l !!



Seeinterne Maßnahmen

- biologische Methoden
- technische Methoden
- chemische Methoden

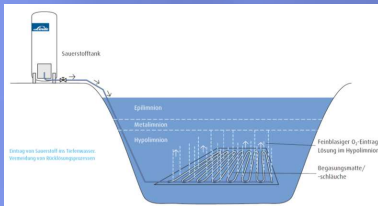
Externe Maßnahmen

- Senkung der Belastung der Zuflüsse
 - Verdünnung durch Spreewasser
 - Sanierung des Einzugsgebietes

See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

Technische Methoden



- ▣ Tiefenwasserbelüftung
- ▣ Entschlammung
- ▣ Verdünnung mit nährstoffärmeren Wasser

Chemische Methoden



- ▣ Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation

Biologische Methoden

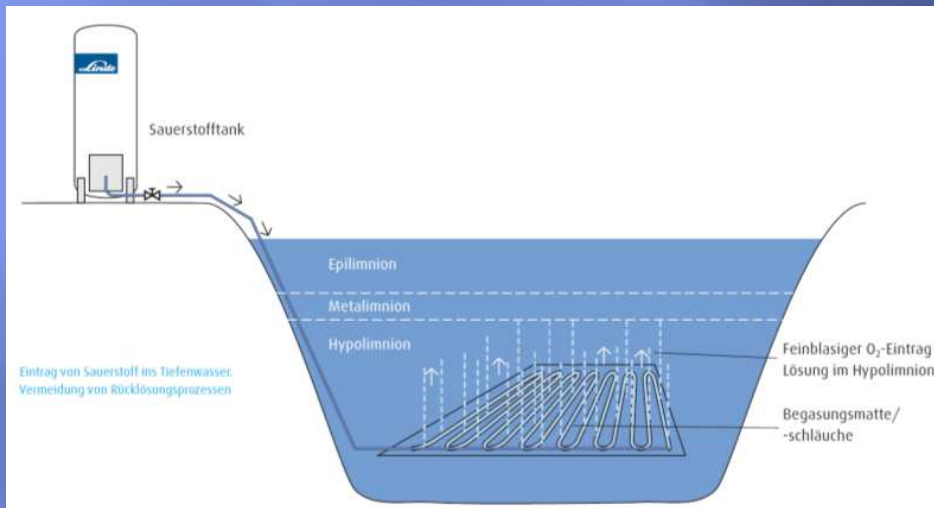


- ▣ Nahrungsnetzsteuerung
- ▣ Schutz und Entwicklung des Schilfgürtels

See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

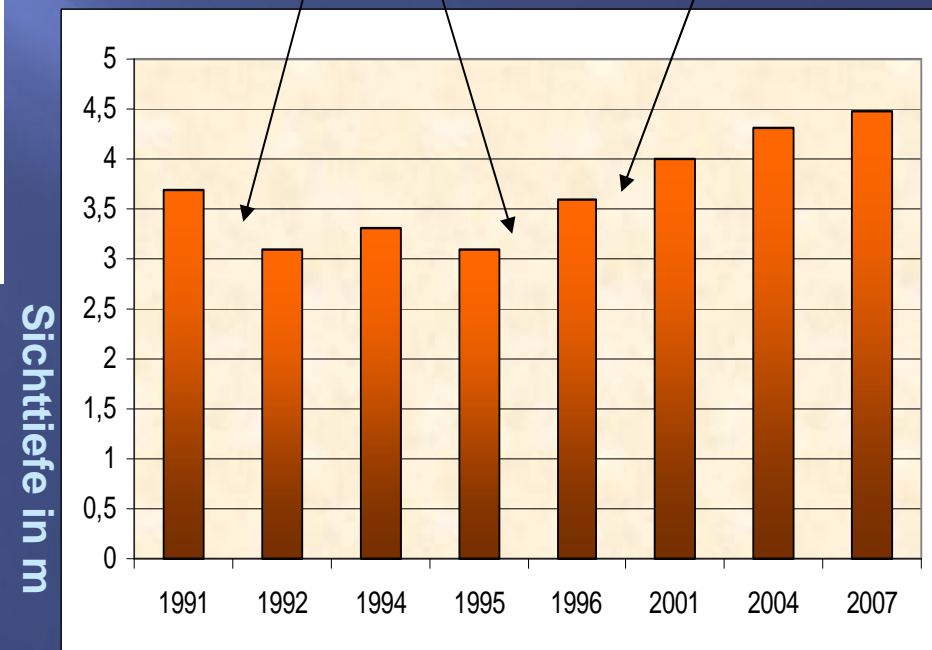
- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee ?)



Beispiel:
Poviestsee
in der
Uckermark

Betriebszeit der
Tiefenwasser-
belüftungsanlage

Beginn
Einzugsgebiets-
sanierung



See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee ?)

Speziell für den Schwielochsee

- würde aufgrund der Tiefenverhältnisse nur für den Kleinen Schwielochsee in Frage kommen, aber
- keine wesentlichen Auswirkungen auf die Nährstoffverhältnisse
- Einschränkungen für den Tourismus wegen Einbauten im See

See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

▣ Entschlammung



Speziell für den Schwielochsee

- Kosten ca. 500 Mio €
- offener Güterwagen: $70 \text{ m}^3 = 379.142 \text{ Güterwagen} = 5.700 \text{ km lang}$
- Effekt für die Nährstoffsituation im See = Null

See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Sedimentabdeckung
- ▣ Sedimentoxidation/Phosphatbindung

Nach jetzigem Kenntnis- und Erfahrungsstand müssen die Erfolgsaussichten einer rein physikalischen Sedimentabdichtung für die Therapie planktondominierter eutropher Seen als gering bewertet werden. Chemische Maßnahmen (Fällung z.B. mit granuliertem Aluminiumsulfat) führen vereinzelt zu Erfolgen (Großer Weißer See in MeVo)



Speziell für den Schwielochsee

- Unwirksam, wenn hoher Zustrom an Nährstoffen nicht abgestellt wird.

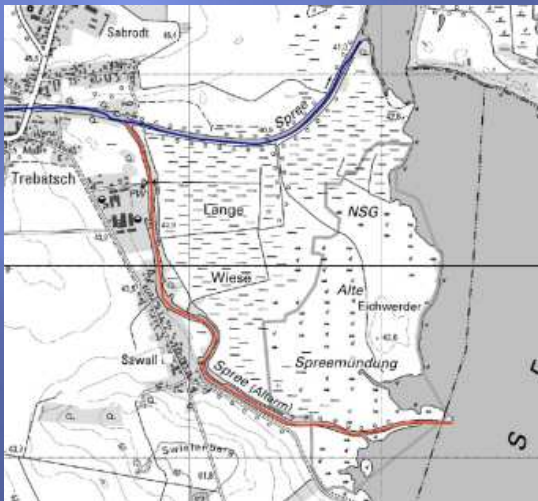
See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Verdünnung mit nährstoffarmen Wasser

Speziell für den Schwielochsee

- ▣ Wassereinleitung über den Sawaller Altarm ?



- Effekte nur im Modell nachweisbar (Wasserpflanzen zeigen keinen Unterschied an den Mündungen)
- komplette Umleitung wegen Bootsverkehr im Altarm nicht konsensfähig mit Naturschutz und Bewohnern
- Schleuse im Kanal finanziell im Verhältnis zum Nutzen nicht tragbar
- Teilumleitung noch in der fachlichen Prüfung, aber voraussichtlich vom Kosten-Nutzen-Verhältnis nicht vertretbar

See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

▣ Nahrungsnetzsteuerung (Biomanipulation)



- Besatz mit Raubfischen
- Abfischen von Weißfisch (Spezialitäten aus dem Schwielochsee)
- gezieltes Abfischen von pflanzenfressenden Karpfenarten aus Ostasien
- Wirkt nur bei Seen mit schwach bis mäßig eutrophem Zustand

Speziell für den Schwielochsee

- Unwirksam, wegen zu hohem Nährstoffgehalt



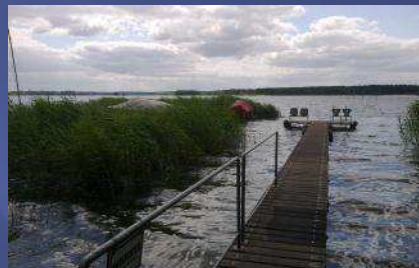
See-interne Maßnahmen

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Schutz und Entwicklung des Schilfgürtels und der Wasserpflanzen
 - Nahrungs- und Schutzhabitat für Fische
 - Filtern und Festlegen von Schwebstoffen aus dem freien Wasser
 - Nährstoffbelastung des Sees aus absterbenden Halmen sehr gering

Speziell für den Schwiellochsee

- ein Schwerpunkt zur Verbesserung der Lebensraumverhältnisse im See, aber
- keine wesentlichen Auswirkungen auf die Nährstoffverhältnisse



See-interne Maßnahmen

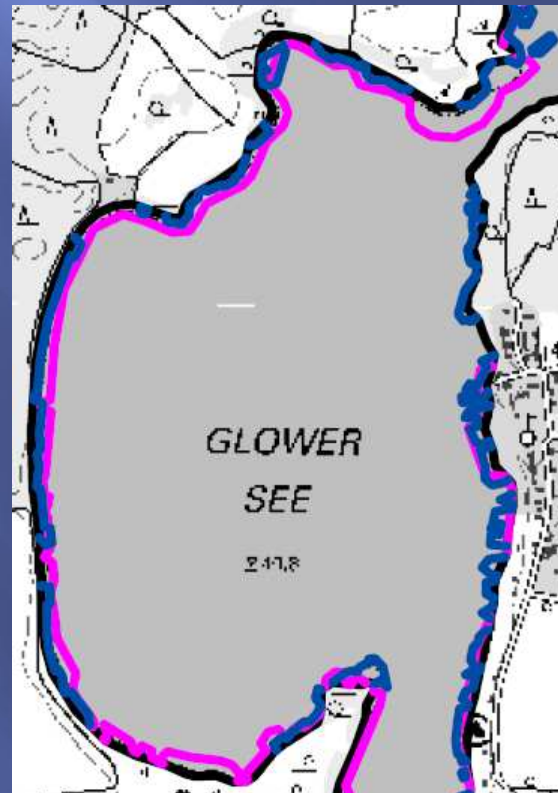
Speziell zum Schwielochsee

Entwicklung des Schilfgürtels seit 1956



teils Abnahme

teils Zunahme



Westufer
bei
Pieskow



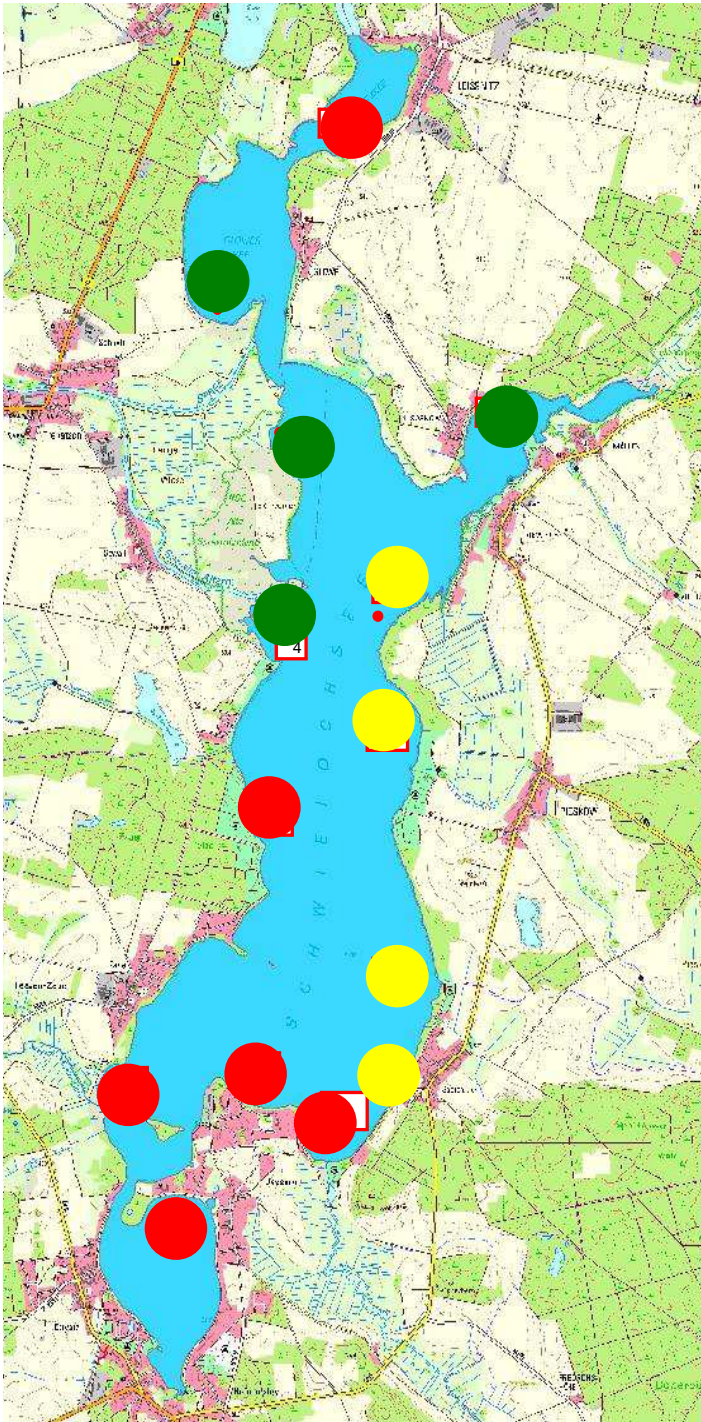
- Schilf heute Grundlage DOP40
- Schilf früher Grundlage russ. Luftbilder

See-interne Maßnahmen

Speziell zum Schwielochsee

Wasserpflanzenbestände
(Geländeaufnahme 2012)

- Einzelne Wasserpflanzen bis 1,2 m Tiefe
- Einzelne Wasserpflanzen bis 0,7 m Tiefe
- Keine Wasserpflanzen



See-interne Maßnahmen

Zusammenfassung

- ▣ Tiefenwasserbelüftung - Wirksamkeit sehr fraglich
- ▣ Entschlammung – nicht wirksam
- ▣ Sedimentabdeckung/ -oxidation - nicht wirksam
- ▣ Umleitung Spree über Sawaller Altarm – Wirksamkeit fraglich, Entscheidung in Vorbereitung
- ▣ Nahrungsnetzsteuerung - nicht wirksam
- ▣ Schutz des Schilfgürtels und Wasserpflanzen– wichtige biologische Funktion, Maßnahmen in Vorbereitung

Sanierung Flachwasserseen mit geringer Aufenthaltszeit

Zusammenfassung

~~Seeinterne Maßnahmen~~

- Biologische Methoden
- Technische Methoden
- Chemische Methoden

Externe Maßnahmen

- Senkung der Belastung der Zuflüsse
- Sanierung des Einzugsgebietes

Speziell für den Schwielochsee



Reduzierung der externen Belastung !

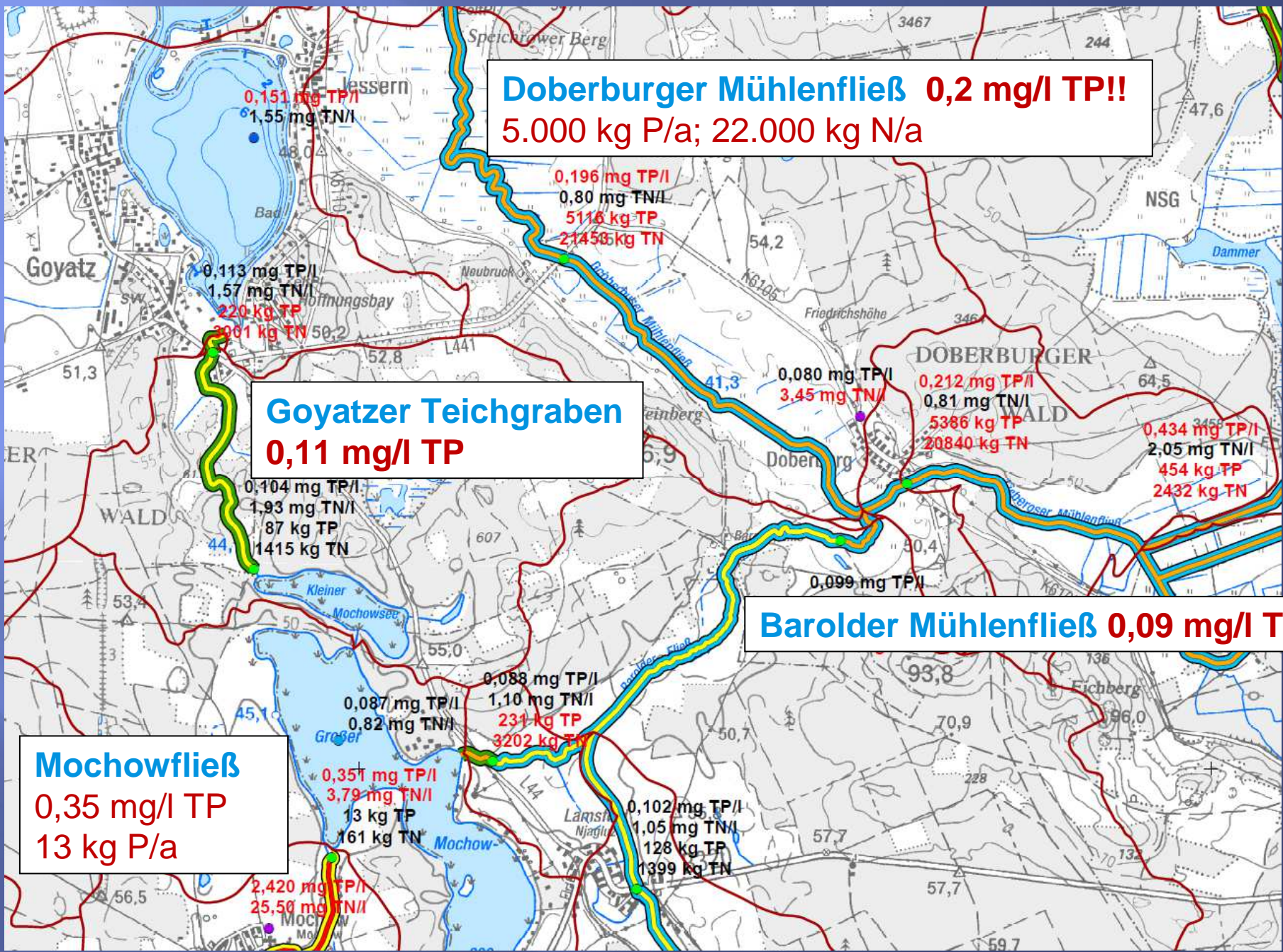
Sanierung Flachwasserseen mit geringer Aufenthaltszeit

Speziell für den Schwielochsee

Reduzierung der externen Belastung !

	Abfluss		Stickstoff		Gesamtphosphor Org.		Kohlenstoff	
	Q m ³ /d		TNb g/d		TP g/d		TOC g/d	
	1993/94	2009/10	1993/94	2009/10	1993/94	2009/10	1993/94	2009/10
Ressener Mühlenfließ	35.705	14.252	76.619	21.730	5.407	1.848	423.602	170.949
Ablauf Kleiner Mochowsee	5.455	2.815	6.462	4.423	1.187	323	53.113	29.984
Dobberbuser Mühlenfließ	108.784	71.039	144.509	67.052	22.058	14.440	843.341	493.501
Pieskower Torfgraben	13.802	9.940	36.942	17.225	1.332	1.161	120.190	91.032
Möllner Fließ	13.733	6.310	33.662	10.325	1.653	747	109.429	56.169
Friedländer Fließ m. Wuggelmühlenfließ	34.189	8.619	222.923	33.365	10.089	1.055	407.224	99.621

- Nährstoffbelastung der Zuflüsse trotz Rückgang immer noch viel zu hoch.
- Höchste Nährstofffrachten in den Schwielochsee durch das Doberburger Mühlenfließ, das Dammühlenfließ und das Ressener Mühlenfließ



Doberburger Mühlenfließ 0,2 mg/l TP!!
 5.000 kg P/a; 22.000 kg N/a

Goyatzer Teichgraben
 0,11 mg/l TP

Barolder Mühlenfließ 0,09 mg/l TP

Mochowfließ
 0,35 mg/l TP
 13 kg P/a

0,151 mg TP/l
 1,55 mg TN/l

0,196 mg TP/l
 0,80 mg TN/l
 5116 kg TP
 21458 kg TN

0,113 mg TP/l
 1,57 mg TN/l
 220 kg TP
 2001 kg TN

0,080 mg TP/l
 3,45 mg TN/l

DOBERBURGER
 0,212 mg TP/l
 0,81 mg TN/l
 5386 kg TP
 20840 kg TN

0,434 mg TP/l
 2,05 mg TN/l
 454 kg TP
 2432 kg TN

0,104 mg TP/l
 1,93 mg TN/l
 87 kg TP
 1415 kg TN

0,099 mg TP/l

0,087 mg TP/l
 0,82 mg TN/l
 231 kg TP
 3202 kg TN

0,351 mg TP/l
 3,79 mg TN/l
 13 kg TP
 161 kg TN

0,102 mg TP/l
 1,05 mg TN/l
 128 kg TP
 1399 kg TN

2,420 mg TP/l
 25,50 mg TN/l

Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von bewirtschafteten Grünlandstreifen auf Acker
 - Reduzierung der oberflächlichen Einträge bis 80% realistisch
 - Einmalzahlung von 0,40 €/m² für LW bei Umstellung der Bewirtschaftung

Speziell für das EZG Schwielochsee

- an einigen Gewässerstrecken prinzipiell möglich
- erste Vorschläge für Barolder Mühlenfließ und Möllnseeegraben



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischeiche
 - Senkung der Sediment- und Schwebstofffrachten
 - damit Senkung der Nährstoffausträge und Senkung der Belastung der Unterläufe und Unterhaltungskosten



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischteiche

Speziell für das EZG Schwielochsee

- insbesondere an Dammer Teichen und Friedländer Teichen notwendig
- Ein Schwerpunkt der weiteren GEK-Bearbeitung



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Prinzipielle Möglichkeiten

- ▣ Reduzierung der Austräge aus den Niedermoorgebieten – Herstellen / Halten hoher Wasserstände, **aber**
- ▣ Berücksichtigung der Tendenz zur vorübergehenden Auswaschung von Nährstoffen aus bestimmten wiedervernässten Moorgebieten und unterhalb angrenzende Seen

Beispiel Oberpfuhlmoor Uckermark:
Senkung der Nährstofffrachten
im Ablauf Küstriner See
von 0,03mg/l TP auf 0,02 mg/l



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Speziell für das EZG Schwielochsee

- Machbarkeitsstudien zur Rückhaltung von Nährstoffen in 4 Moorgebieten
- Erarbeitung von Lösungsansätzen für weitere wirtschaftliche Nutzung von Moorflächen mit hohen Wasserständen
- Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstofffrachten aus vernässten Mooren (Schilfpolder)



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Zusammenfassung

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischteiche
- ▣ Reduzierung der Austräge aus den Niedermoorgebieten – Vernässung aber
- ▣ Berücksichtigung der Tendenz zur vorübergehenden Auswaschung von Nährstoffen aus bestimmten wiedervernässten Moorgebieten und angrenzender Seen
- ▣ Punktueller Anlegen von Schilfpoldern an Gewässern mit hohen Nährstofffrachten



Viele kleine Maßnahmen
mit Gesamteffekt

Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

Zusammenfassung

- Sanierung des Einzugsgebietes in kleinen Schritten und teilweise sehr kostengünstig mit geringen bis mäßigen Belastungen für den einzelnen machbar
- Verteilung der Last auf viele Schultern
- Berücksichtigung des Verursacherprinzips
- Lastreduzierung für den Schwielochsee geht nur allmählich, Sichttiefe kann in Abhängigkeit von Abflüssen stark schwanken

Weitere Bearbeitungsschwerpunkte

Seeinterne Maßnahmen:

- Entscheidungsfindung zum Sawaller Altarm
- Maßnahmen zur Entwicklung der Schilf- und Wasserpflanzenbestände
- Empfehlungen für die Fischwirtschaft
- Empfehlungen für den Tourismus

Weitere Bearbeitungsschwerpunkte

Maßnahmen zur Sanierung des Einzugsgebietes:

- Bearbeitung der Teileinzugsgebiete analog Barolder Mühlenfließ und Mochowgebiet
- Machbarkeitsstudien zu Moorgebieten unter besonderer Berücksichtigung von Lösungsmöglichkeiten für die LW
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstofffrachten aus den Fischeichen



**VIELEN DANK FÜR
IHRE ZEIT**

