

SCHWIELOCHSEE, DAMMÜHLENFLIEß

Schwiellochsee – Ökologie und Sanierung

Auftraggeber: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, RS 5

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



Aktueller 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	<3
mesotroph	3-10
eutroph	10-31
polytroph	31-100
hypertroph	>100



Großer Schwielochsee = Flachsee

Wertebereich Bezeichnung

Bis 1,5 m	seicht
1,5 – 4 m	flach
4 – 12 m	halbtief
12 – 30 m	tief
Über 30 m	sehr tief

*Sichttiefe – untere Vegetationsgrenze
für basische Seen im Tiefland der DDR*

Trophiestufe	Mittlere sommerliche Sichttiefe [m]	Untere Grenzen Wachstum Wasserpflanzen
oligotroph	≥6	≥8
mesotroph	3...<6	5...<8
eutroph	1,5...<3	2,5...<5
hocheutroph	1...<1,5	1,5...<2,5
polytroph	0,5...<1	0,5...<1,5
hochpolytroph	0,2...<0,5	<0,5
hypertroph	<0,2	-

Klassifizierung Seen

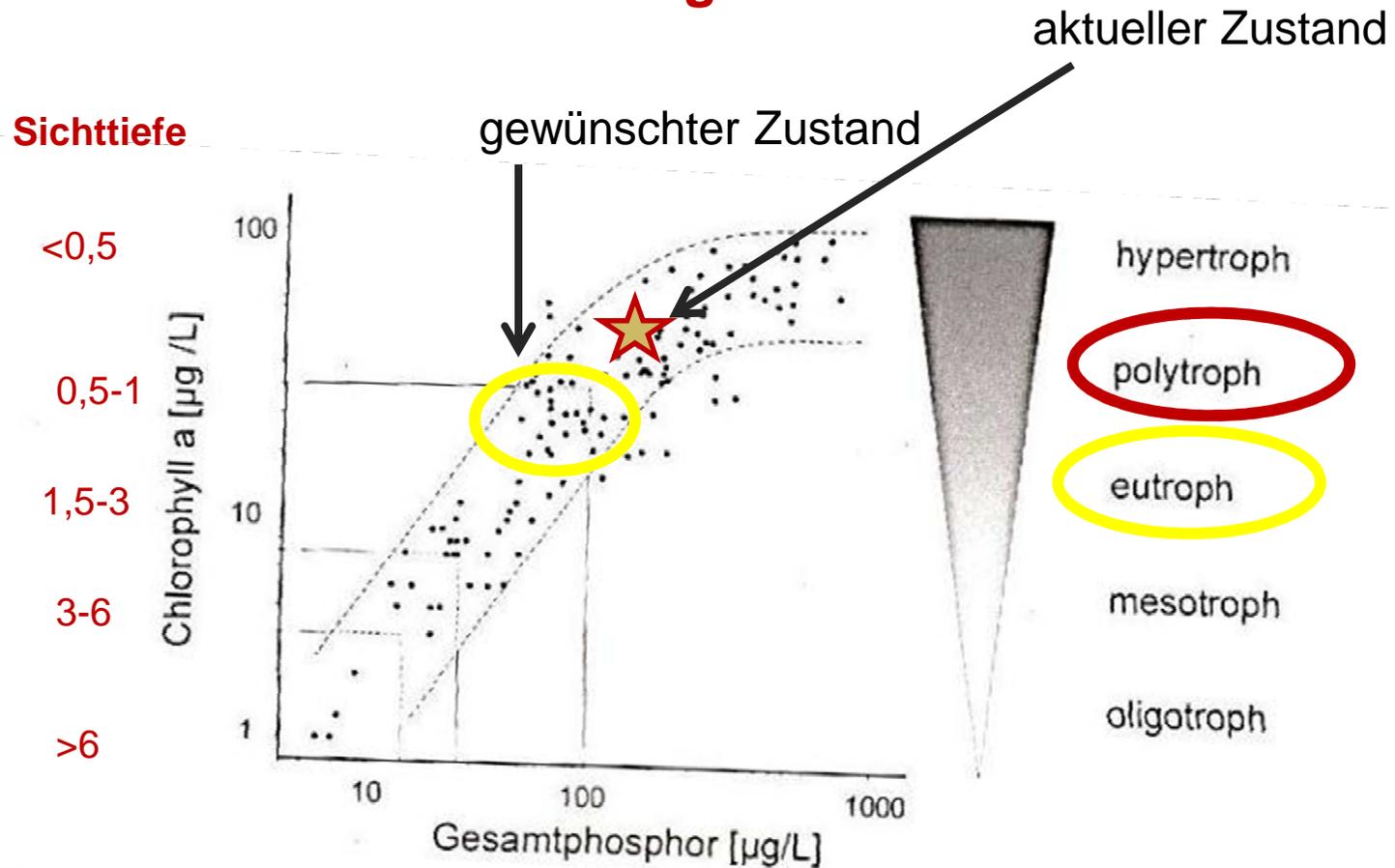
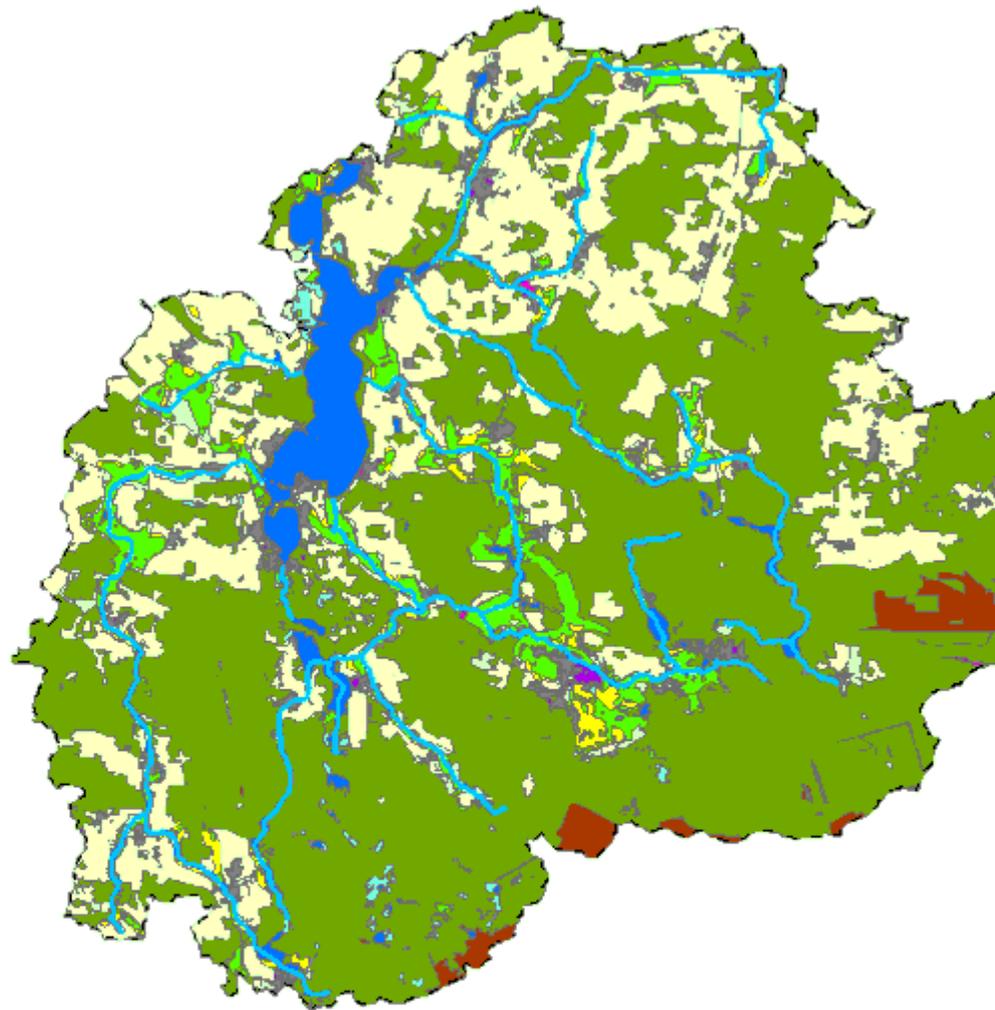


Bild 5: Zusammenhang zwischen der mittleren Gesamt-P-Konzentration eines Sees und der Chlorophyll a-Konzentration (verändert aus FORSBERG & RYDING 1980)



Legende

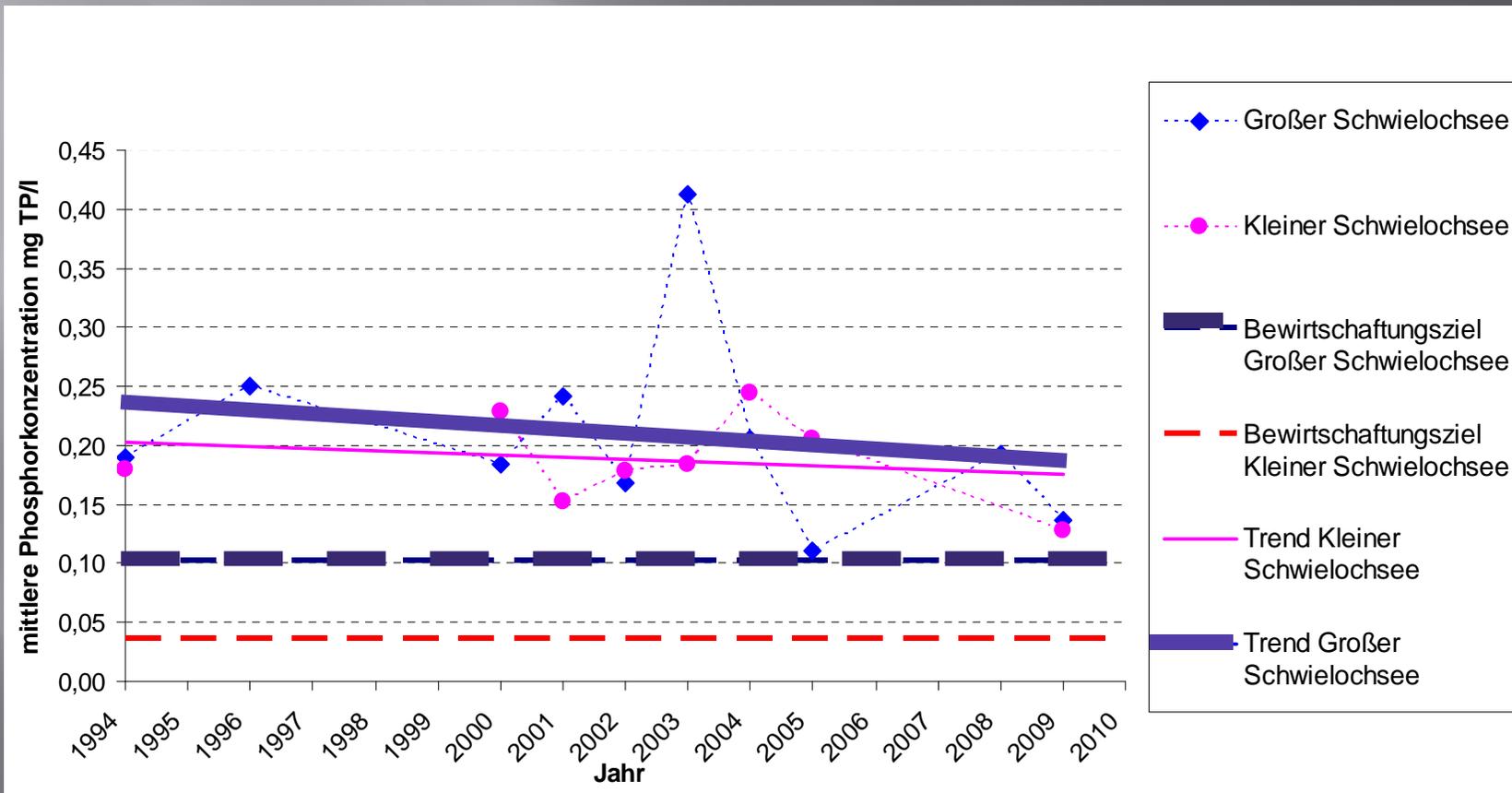
 Acker auf Mineralböden	 Grünland auf Mineralböden
 Acker auf Niedermoorböden	 Grünland auf Niedermoorböden
 Gartenland, Siedlungsfreiflächen	 Heide
 Hauptzufüsse	 Moor, Sumpf
 Seen, Teiche	 Sonderkultur, vegetationslose Fläche
 Wald	 versiegelte Flächen (Siedlung, Verkehr)

Flächennutzung im EZG Schwielochsee

Flächennutzung	Fläche [in ha]	Anteil an der Einzugsgebiet sfläche [in %]
Wald	29392	59,7
Acker auf Mineralböden	11924	24,2
auf Niedermoorböden	882	1,3
Grünland auf Mineralböden	980	2,0
u. auf Niedermoorböden	2899	5,9
versiegelte Flächen	1139	2,3
Heide	930	1,9
Standgewässer	633	1,3
Moor, Sumpf	351	0,7
Gartenland, Freiflächen	80	0,2
Gesamt	49256	100

Großer Schwielochsee

seit 1990 abnehmende Tendenz der Belastung aus dem Einzugsgebiet



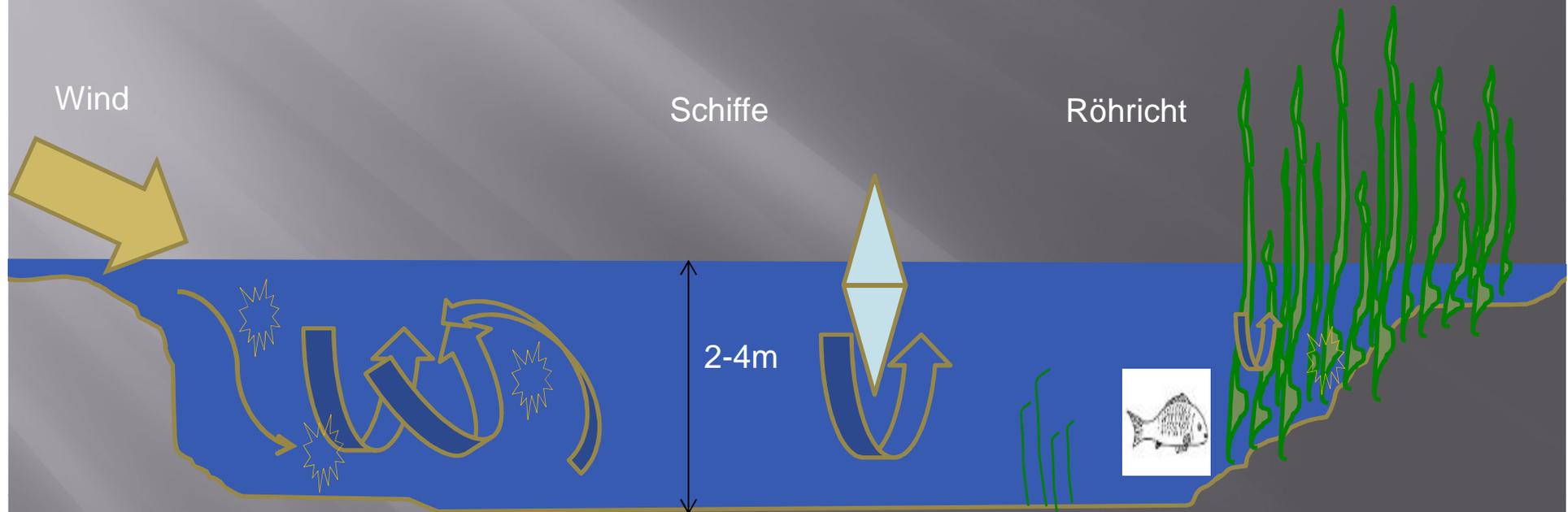
Entwicklung der Nährstoffbelastung der Zuflüsse

	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

Sanierung 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 Schwiellochsee

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



Seeinterne Maßnahmen

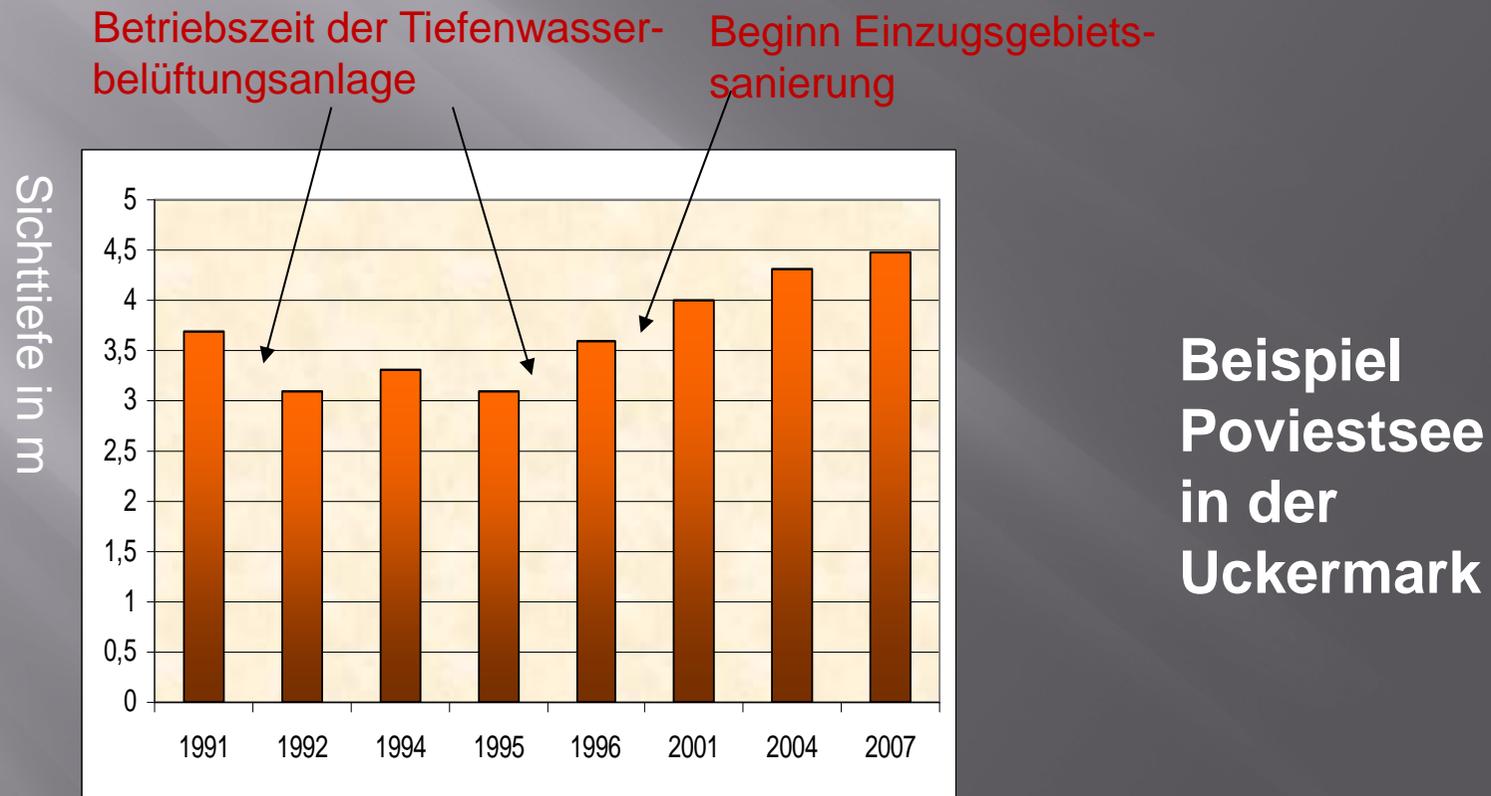
- biologische Methoden
- technische Methoden
- chemische Methoden

Externe Maßnahmen

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

See-interne Maßnahmen

▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee ?)



Quelle: Naturwacht Uckermärkische Seen

Naturschutzgroßprojekt Uckermärkische Seen, Dr. Rüdiger Mauersberger, 5.6.2009

See-interne Maßnahmen

- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee)
- ▣ Entschlammung



Kosten ca. 500 Mio €

offener Güterwagen: 70 m³ = 379.142 Güterwagen = 5.700 km lang

Effekt = null – See bleibt polytroph

See-interne Maßnahmen

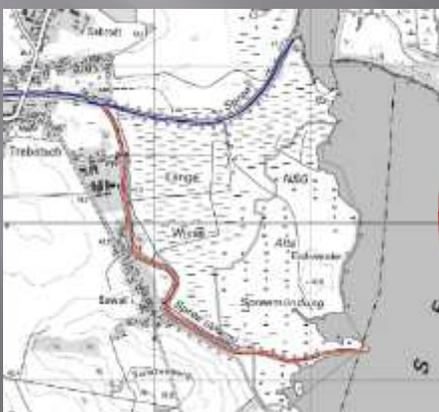
- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee)
- ▣ Entschlammung
- ▣ Sedimentabdeckung
- ▣ Sedimentoxidation/Phosphatbildung

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)
Aber: hoher Zustrom an Nährstoffen bleibt!



See-interne Maßnahmen

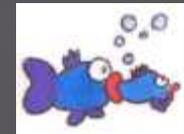
- Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee)
- Entschlammung
- Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation
- Umleitung Spree über Sawaller Altarm



Szenario	WSP-See m NN	WSP-Verzweigung Spreekilometer 133+036 m NN	Q _{ges} m³/s	Q _{Kanal} m³/s	Q _{Altarm} m³/s	Anteil am Gesamtabfluss im Altarm
Var0 Ist-Zustand:	40,95	41,02	11,1	9,62	1,48	13%
Var1a ohne Brücke:	40,95	41,02	11,1	9,47	1,63	15%
Var1b ohne Brücke und Profilaufweitung:	40,95	41,01	11,1	9,13	1,97	18%
Var2 Entkrautung Altarm	40,95	41,01	11,1	8,81	2,29	21%
Var3 Einengung Kanal	40,95	41,03	11,1	9,4	1,7	15%
Var-Max Kombination Var1b + 2 + 3	40,95	41,1	11,1	7,43	3,67	33%

See-interne Maßnahmen

- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee)
- ▣ Entschlammung
- ▣ Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation
- ▣ Umleitung Spree über Sawaller Altarm
- ▣ Nahrungsnetzsteuerung (Biomanipulation)
 - Besatz mit Raubfischen
 - Abfischen von Weißfisch (Spezialitäten aus dem Schwielochsee)
 - gezieltes Abfischen von pflanzenfressenden Karpfenarten aus Ostasien



See-interne Maßnahmen

- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwiellochsee)
- ▣ Entschlammung
- ▣ Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation
- ▣ Umleitung Spree über Sawaller Altarm
- ▣ Nahrungsnetzsteuerung



- Wirkt nur bei Seen bei schwach bis mäßig eutrophem Zustand !!
- Hier ständig neue Nahrung für die Algen



See-interne Maßnahmen

- ▣ Tiefenwasserbelüftung (Kleiner Schwielochsee)
- ▣ Entschlammung
- ▣ Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation
- ▣ Umleitung Spree über Sawaller Altarm
- ▣ Nahrungsnetzsteuerung
- ▣ Schutz und Entwicklung des Schilfgürtels



Entwicklung Schilfgürtel seit 1956



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



Westküste
bei Pieskow



Unterwasserpflanzen



Nr.	Arten
1	Kein Vorkommen
2	Teichrose (<i>Nuphar lutea</i>)
3	Schilfbestand, keine weiteren Wasserpflanzen
4	Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>), Seerose (<i>Nymphaea alba</i>)
5	Gemeines Hornkraut (<i>Ceratophyllum demersum</i>) geringes Vorkommen, Durchwachsenes Laichkraut (<i>Potamogeton perfoliatus</i>), Seerose (<i>Nymphaea alba</i>), Teichrose (<i>Nuphar lutea</i>)
6	Schilfbestand, Schmalblättrige Rohrkolben (<i>Typha angustifolia</i>), Durchwachsenes Laichkraut (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)
7	Kein Vorkommen
8	Schilfbestand, Schmalblättrige Rohrkolben (<i>Typha angustifolia</i>), Gemeines Hornkraut (<i>Ceratophyllum demersum</i>), Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>), Wassernuss (<i>Trapa natans</i>) angeschwemmt vom Sawaller Altarm?
9	Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>)
10	Schilfbestand, Große Nixenkraut (<i>Najas marina</i>), Kamm-Laichkraut (<i>Potamogeton pectinatus</i>), Durchwachsenes Laichkraut (<i>Potamogeton perfoliatus</i>), Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>), Gemeines Hornkraut (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
11	Kamm-Laichkraut (<i>Potamogeton pectinatus</i>), Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>), Durchwachsenes Laichkraut (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)
12	Kein Vorkommen
13	Kein Vorkommen

See-interne Maßnahmen

- ▣ Tiefenwasserbelüftung - **Wirksamkeit sehr fraglich**
- ▣ Entschlammung – **nicht wirksam**
- ▣ Sedimentabdeckung/Sedimentoxidation - **nicht wirksam**
- ▣ Umleitung Spree über Sawaller Altarm – **Wirksamkeit fraglich, wird weiter untersucht**
- ▣ Nahrungsnetzsteuerung - **nicht wirksam**
- ▣ Schutz des Schilfgürtels – **wichtige biologische Funktion, Maßnahmen in Vorbereitung**

Sanierung Flachwasserseen mit geringer Aufenthaltszeit

~~Seeinterne Maßnahmen~~

- Biologische Methoden
- Technische Methoden
- Chemische Methoden

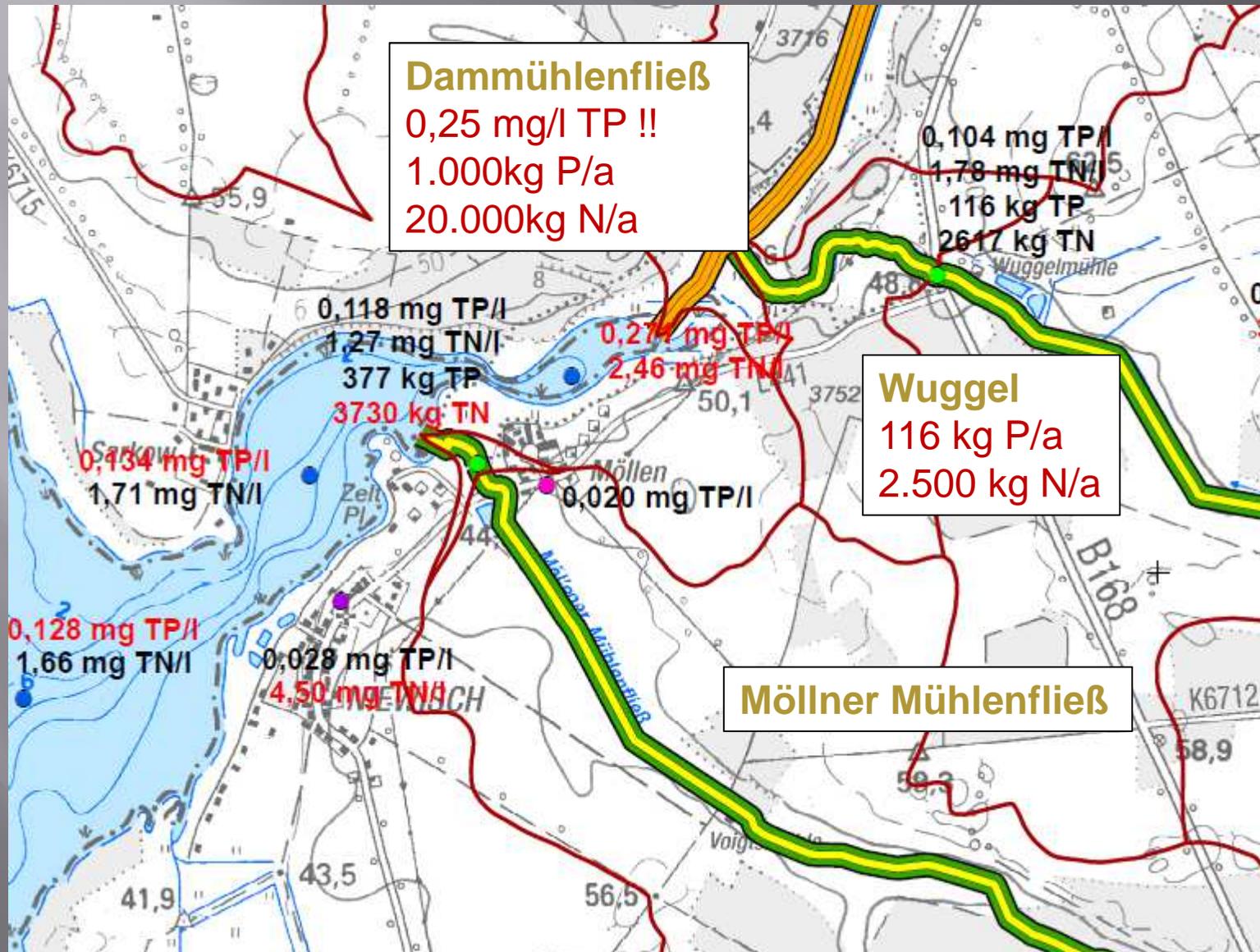
Externe Maßnahmen

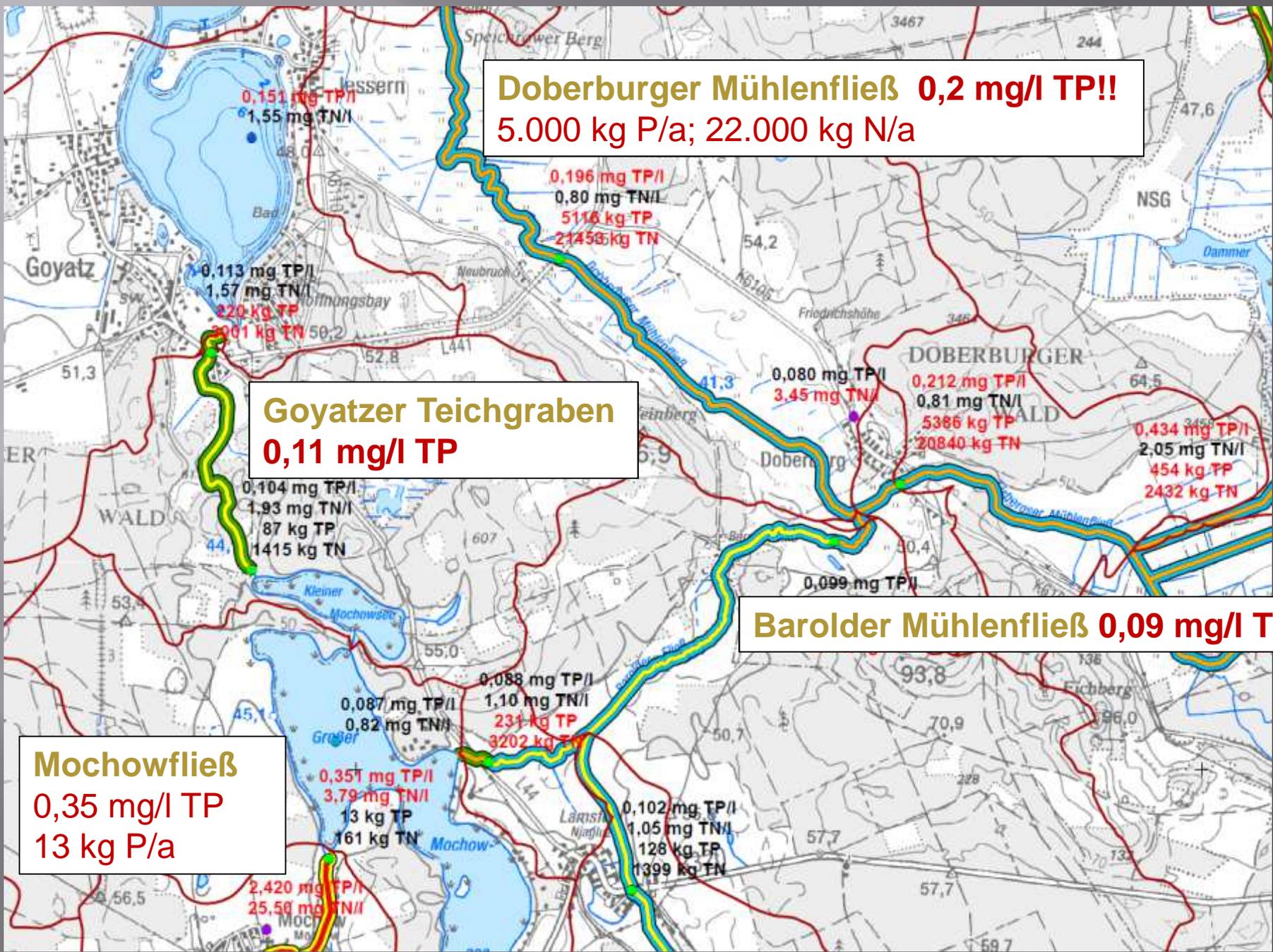
- Senkung der Belastung der Zuflüsse
- Sanierung des Einzugsgebietes (Grundwasser)

!! Reduzierung der externen Belastung !!

MID	Gewässer	Q m ³ /d	TNb g/d	TP g/d	TOC g/d
F51	Mittweider Torfgraben	2.471	8.454	225	41.167
F45	Ressener Mühlenfließ	14.252	21.730	1.848	170.949
F02	Ablauf Kleiner Mochowsee	2.815	4.423	323	29.984
F10	Dobberbuser Mühlenfließ	71.039	67.052	14.440	493.501
F28	Pieskower Torfgraben	9.940	17.225	1.161	91.032
F31	Möllner Fließ	6.310	10.325	747	56.169
F35	Wuggelmühlenfließ	3.031	6.156	315	28.997
F40	Friedländer Fließ	5.588	27.209	740	70.624
	Summe	115.446	162.574	19.801	982.423

Aktuelle Belastung der Zuflüsse





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

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

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

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

0,099 mg TP/l

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

0,088 mg TP/l
1,10 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
25,58 mg TN/l

Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
 - Reduzierung der oberflächlichen Einträge bis 80% realistisch

Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischteiche



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ 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

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischeiche
- ▣ Reduzierung der Austräge aus den Niedermoorgebieten – Vernässung **aber**
- ▣ Berücksichtigung der Tendenz zur vorübergehenden Auswaschung von Nährstoffen aus bestimmten wiedervernässten Moorgebieten und unterhalb angrenzende Seen

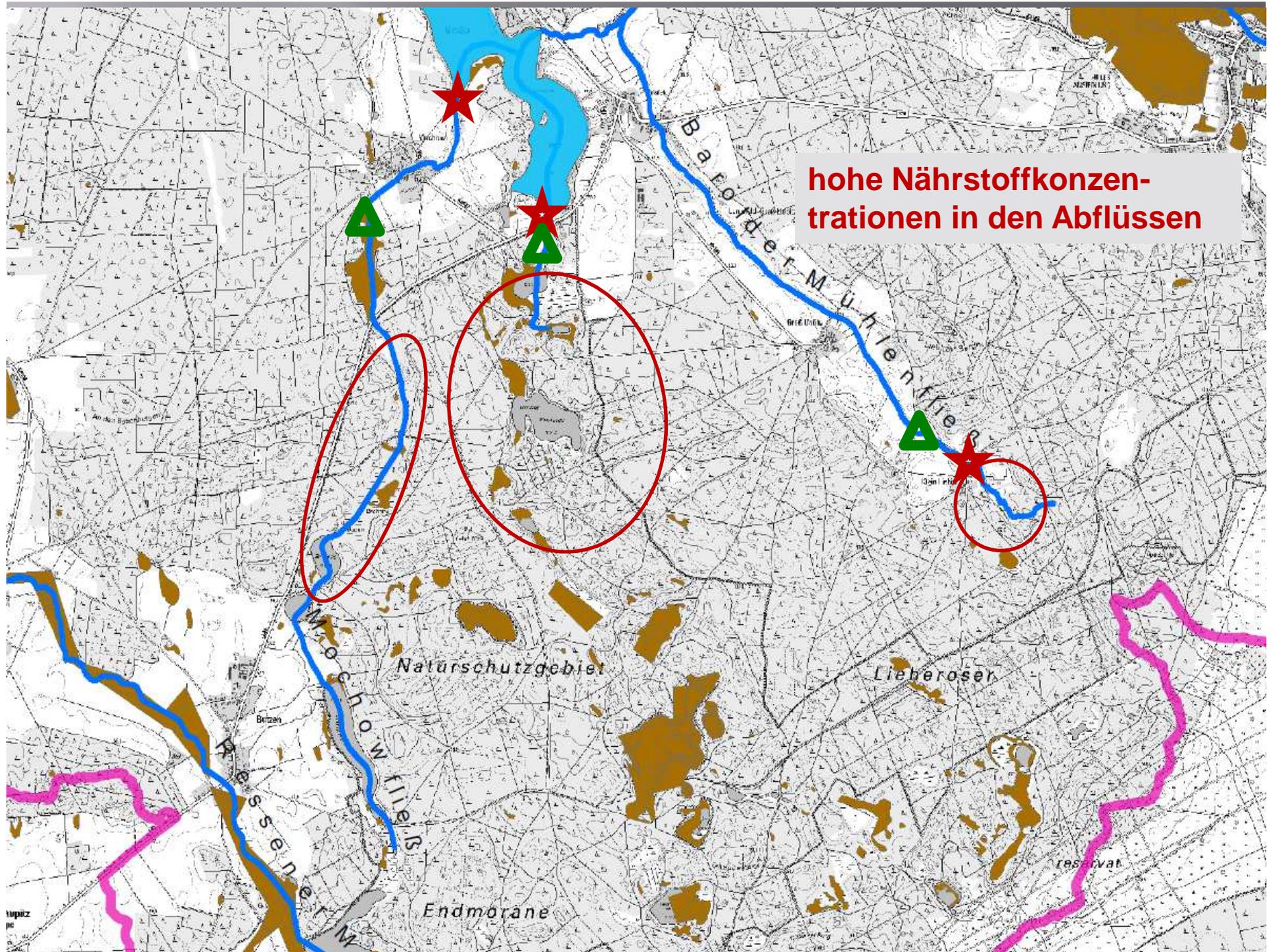
Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischteiche
- ▣ Reduzierung der Austräge aus den Niedermoorgebieten – Vernässung
 - 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

- ▣ Gewässerrandstreifen zu den Ackerflächen – z.B. Anlegen von Grünlandstreifen
- ▣ Regulierung des Ablassens der Fischeiche
- ▣ Reduzierung der Austräge aus den Niedermoorgebieten – Vernässung aber
- ▣ Berücksichtigung der Tendenz zur vorübergehenden Auswaschung von Nährstoffen aus bestimmten wiedervernässten Moorgebieten und angrenzenden Seen
- ▣ punktuelles Anlegen von Schilfpoldern

hohe Nährstoffkonzentrationen in den Abflüssen



Externe Maßnahmen: Reduzierung der Einträge aus dem Einzugsgebiet

- **Sanierung des Einzugsgebietes in kleinen Schritten und teilweise sehr kostengünstig machbar**
- **Verteilung der Last auf viele Schultern**
- **Berücksichtigung des Verursacherprinzips**
- **Lastreduzierung für den Schwiellochsee geht nur allmählich, Sichttiefe kann in Abhängigkeit von Abflüssen stark schwanken**

VIELEN DANK FÜR
IHRE ZEIT

