



Das Engelbecken

Anwohner:innengespräch zu Gewässerqualität und -sanierung

Gutachten – Fischbestand – weiteres Vorgehen

Sediment + Wasser

- Schadstoffe im Sediment
- extreme Nährstoffbelastung
- gestörte Nahrungsketten

Trübe Aussichten?



Foto: C. Klemz

Wie hoch ist die Schadstoffbelastung im Engelbecken?

Schlammhöhe im Mittel ca. 20 cm bei ungleicher Verteilung >> Nassvolumen ca. 1.840 m³, nach Entwässerung ca. 750 m³
➔ Zuwachs im Jahr ca. 1 cm

punktueller **Überschreitung von Grenzwerten** nach LAGA 20 / „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“
(Zuordnungswerte **Z2** und **>Z2**)

im Schlamm insbesondere bei **Blei, Kupfer, PAK** (Polyaromatische Kohlenwasserstoffe)
Überschreitungen

Wie hoch ist die Schadstoffbelastung im Engelbecken?

➔ leichte Verringerung zu 2005

aber: Zuordnungswerte > Z2 sind als **gefährlicher Abfall** eingestuft und müssen bei einer Entsorgung bei der Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin angemeldet und gesondert überwacht werden!

Schadstoffe im engeren Sinne im freien Wasser nicht relevant, überwiegend im Substrat (Sediment) gebunden, Blei aber deutlich über Grenzwert nach Trinkwasserverordnung

➔ Schadstoffe können durch substratfressende Fische in die Nahrungskette gelangen

Wie hoch ist die Nährstoffbelastung im Engelbecken?

erhebliche Nährstoffbelastung, insbesondere bei **Phosphor** weitestgehend in Biomasse (Algen, Fische) enthalten

hoher biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅), **extrem nährstoffreicher** („polytropher bis hypertropher“) Zustand, **geringe Sichttiefen**

nur mäßig ausgelagertes Phosphat im Sediment kann durch substratfressende (bentivore) Fische zurück in den Kreislauf gebracht (remobilisiert) werden und das **Algenwachstum beschleunigen**

mäßige Belastung durch **coliforme Keime** = Indikatororganismen für sanitäre Qualität von Wasser (Ursachen: Wasservögel, Hundekot), Überschreitung gemäß EU-Badegewässerrichtlinie

Wie hoch ist die Nährstoffbelastung im Engelbecken?

Gesamt-Phosphor / Frühjahr mg/l	Gesamt-Phosphor / Sommer mg/l	Sichttiefe in m	Trophiegrad (LAWA 1999)	
≤ 0,011	≤ 0,008	≥ 5,88	oligotroph	sehr nährstoffarm
> 0,011-0,058	> 0,008-0,045	< 5,88-2,40	mesotroph	nährstoffarm
> 0,058-0,132	> 0,045-0,107	< 2,40-1,53	schwach eutroph	wenig nährstoffreich
> 0,132-0,295	> 0,0107-0,250	< 1,53-0,98	hoch eutroph	nährstoffreich
> 0,295	> 0,250	< 0,98-0,63	schwach polytroph	sehr nährstoffreich
> 0,500	> 0,500	< 0,63-0,40	hoch polytroph	hoch nährstoffreich
		< 0,40	hypertroph	extrem nährstoffreich
Engelbecken	0,51	0,20	polytroph/ hypertroph	extrem nährstoffreich

Zum Vergleich:

**Berliner Hauptfließgewässer und durchströmte Flusseen:
0,18 bis 0,23 mg/l Gesamt-Phosphor**

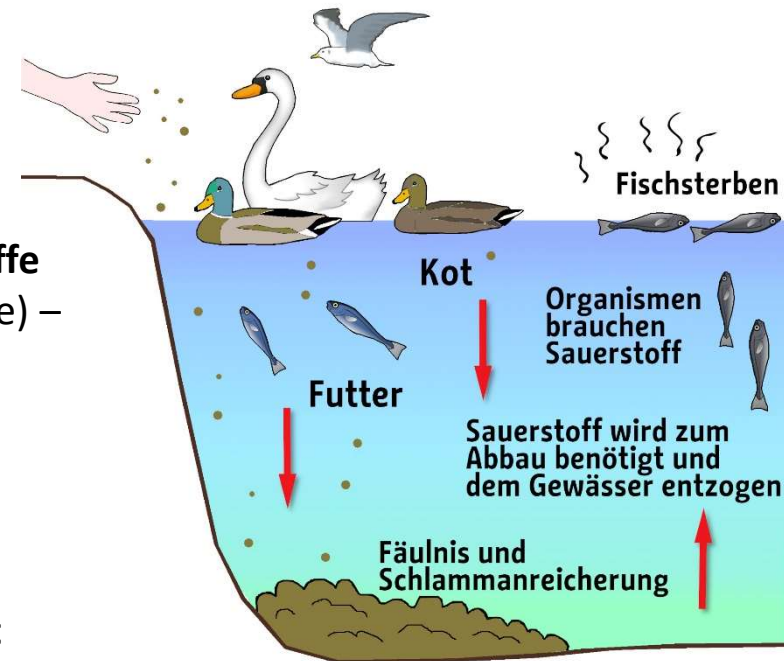
**Grunewaldseenkette: ca. 0,03 bis ca. 0,16 mg/l Gesamt-Phosphor
Tegeler See: 0,03 mg/l Gesamt-Phosphor**

Drucksache 17/ 15722, Abgeordnetenhaus.

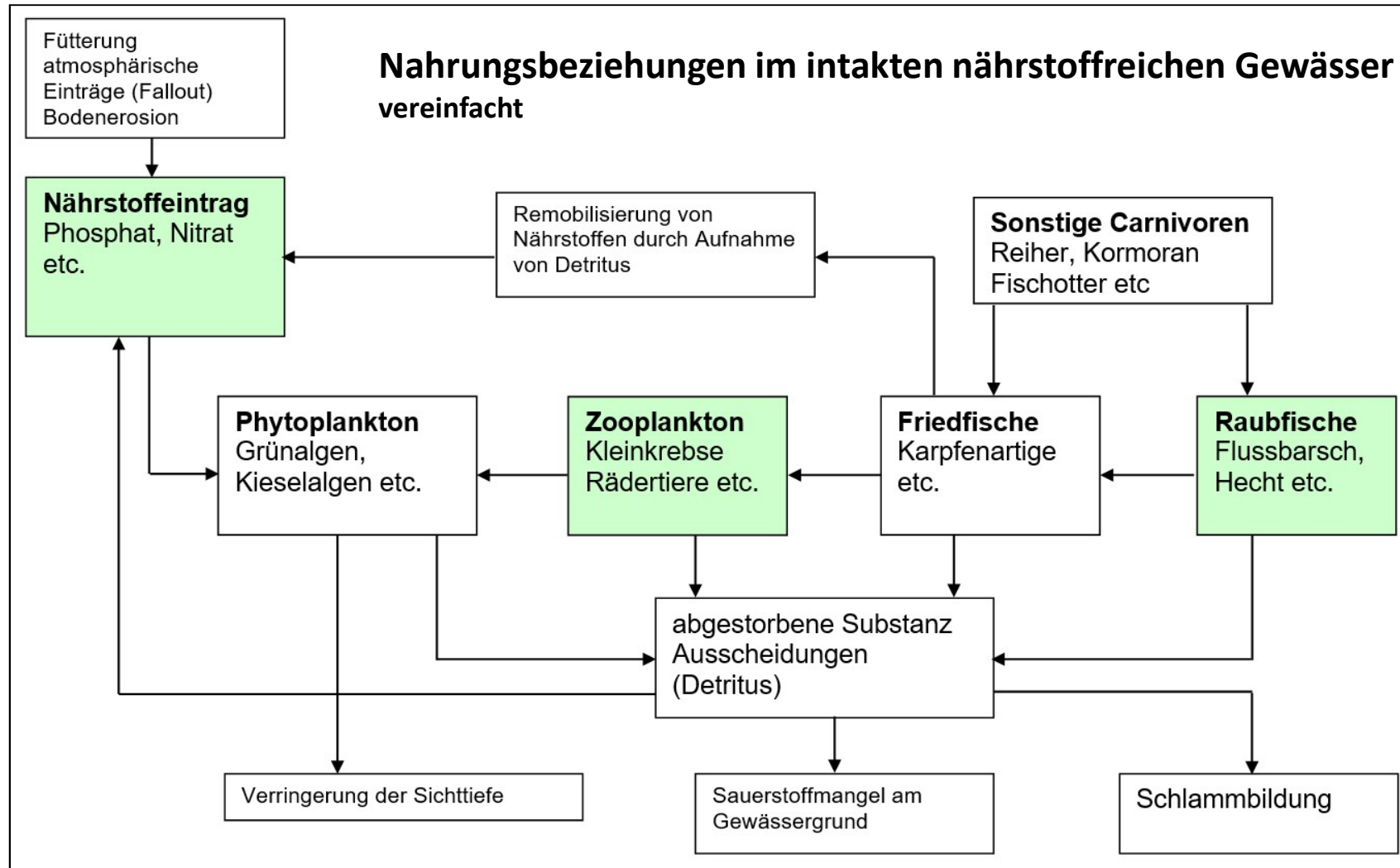
IAG (2017): Abschlussbericht Grunewaldseenkette

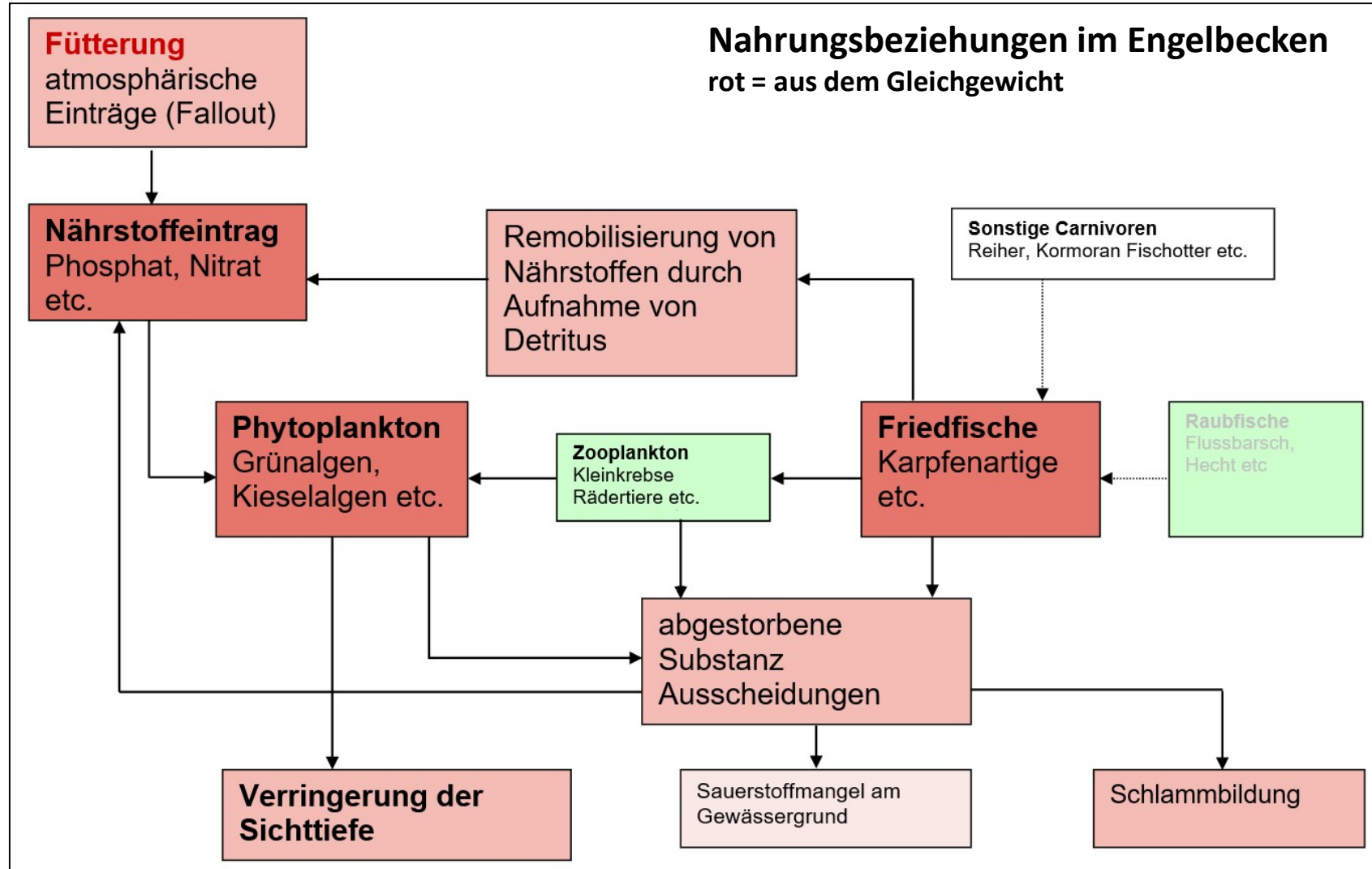
Warum ist die hohe Nährstoffbelastung problematisch?

- „**Algenblüte**“ = überhöhter Bestand von Phytoplankton / Schwebealgen, geringe Sichttiefen
- am Gewässergrund gründelnde karpfenartige Friedfische **holen Nährstoffe aus Detritus** (organische Zerfallsprodukte) – dadurch Rücklösung der Nährstoffe und Trübung des Wassers
- **Zooplankton** (filtrierende Kleinkrebse, Wasserflöhe etc., die sich von Algen ernähren) **durch „Friedfische“ dezimiert**
- Sauerstoff wird beim Abbau der im Wasser vorhandenen organischen Stoffe verbraucht – **Gefahr eines „Umkippens“ des Gewässers und Fischsterbens**



BA Mitte





Berechnung der Fischbestandsdichte

Die Berechnung des Fischbestandes erfolgte auf Grundlage der am 18.05.2020 durchgeführten Elektrofischerei.

- **22 Dips** = Anzahl des Eintauchens der Fang-Anode ins Gewässer
(= betäubender Pluspol des Elektrofischereigerätes, siehe Stab mit Kescher im Foto)
- **3,5 m²** Wirkungsradius des Fischereigerätes;
beim Engelbecken (Wassertiefe unter einem Meter) bis zum Gewässerboden
- Wasserfläche Engelbecken: **9.000 m²**
- befischte Fläche:
3,5 m² Wirkungsradius x 22 Dips = **77 m²**



Beispiel: Fischbestands-
erfassung in einem Gewässer

Berechnung der Fischbestandsdichte

- Berechnung des Stückgewichts der gefangenen Fische:
Länge des Fisches (cm)³ x Korpulenzfaktor/100
(Korpulenzfaktor = Verhältnis Körpergewicht zu Körperlänge; je nach Fischart unterschiedlich)
- Gesamtfangmenge bei der Probebefischung:
Anzahl Fische x Stückgewicht = **11,72 kg**
- Gesamtfangmenge pro m²:
11,72 kg / 77 m² = **0,152 kg/m²**

Gesamtfischbestandsdichte im Engelbecken:

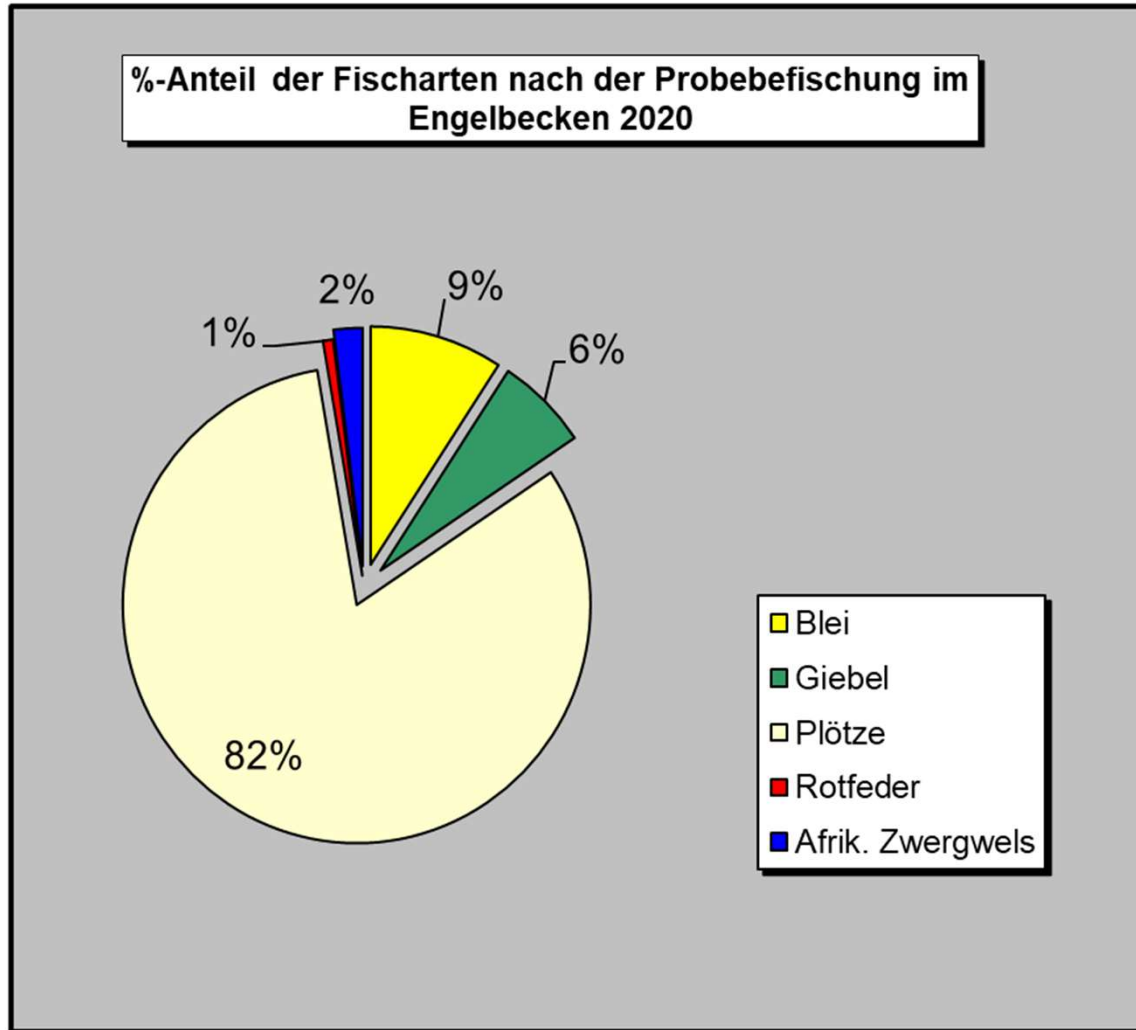
0,152 kg/m² x 9.000 m² Fläche des Beckens

= **1.368 kg Fisch (1,35 t)**

bzw. **1.520 kg pro ha**

Ergebnisse der Fischbestandserfassung

Fischbestand



**Bestand geschätzt
ca. 1,35 t**

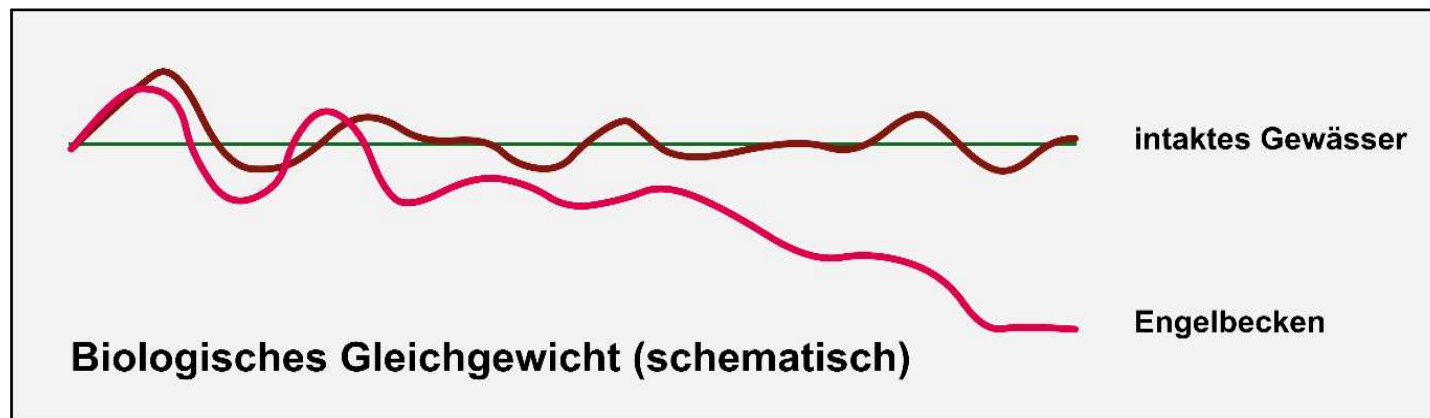
(Phosphor-Anteil im Fisch
ca. 10 % der Gesamtfracht
im Gewässer)

Warum ist der Fischbestand unausgewogen?

- **erheblich erhöhter Fischbestand:**
Fische wurden im Becken ausgesetzt und haben sich aufgrund der stetigen Fütterung extrem vermehrt; natürliche Fischbestandsmenge in einem Klein- oder Parkgewässer sollte **nicht über 400 kg/ha** liegen
(im Engelbecken: **1.520 kg/ha**)
→ zu hoher Fischbesatz sorgt für andauernden Stress bei den Fischen
- **fast keine Raubfische** (Ausnahme Zwergwelse); entspricht nicht dem natürlicherweise zu erwartenden Zustand;
Verhältnis sollte eigentlich bei **20-30 % Raubfischen** gegenüber 70-80 % Beutefischen liegen

Warum ist der Fischbestand unausgewogen?

- **gebietsfremde und nicht -heimische Arten:** Afrikanische Zwergwelse, weiterhin Hybriden und Zierformen des Goldfischs/Giebels
- **Ziel:** im Sommer bei heißen Temperaturen drohendes Fischsterben verhindern (Bsp. Lietzensee Charlottenburg)



Zitate aus der Fachliteratur

„Soll eine Biomanipulation durchgeführt werden, so ist eine **ausreichend hohe Entnahme planktivorer Fische** eine wichtige Grundvoraussetzung für den Erfolg.“

Quelle: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg 2006: Auswirkungen fischereilicher Maßnahmen auf den limnologischen Zustand von Seen.

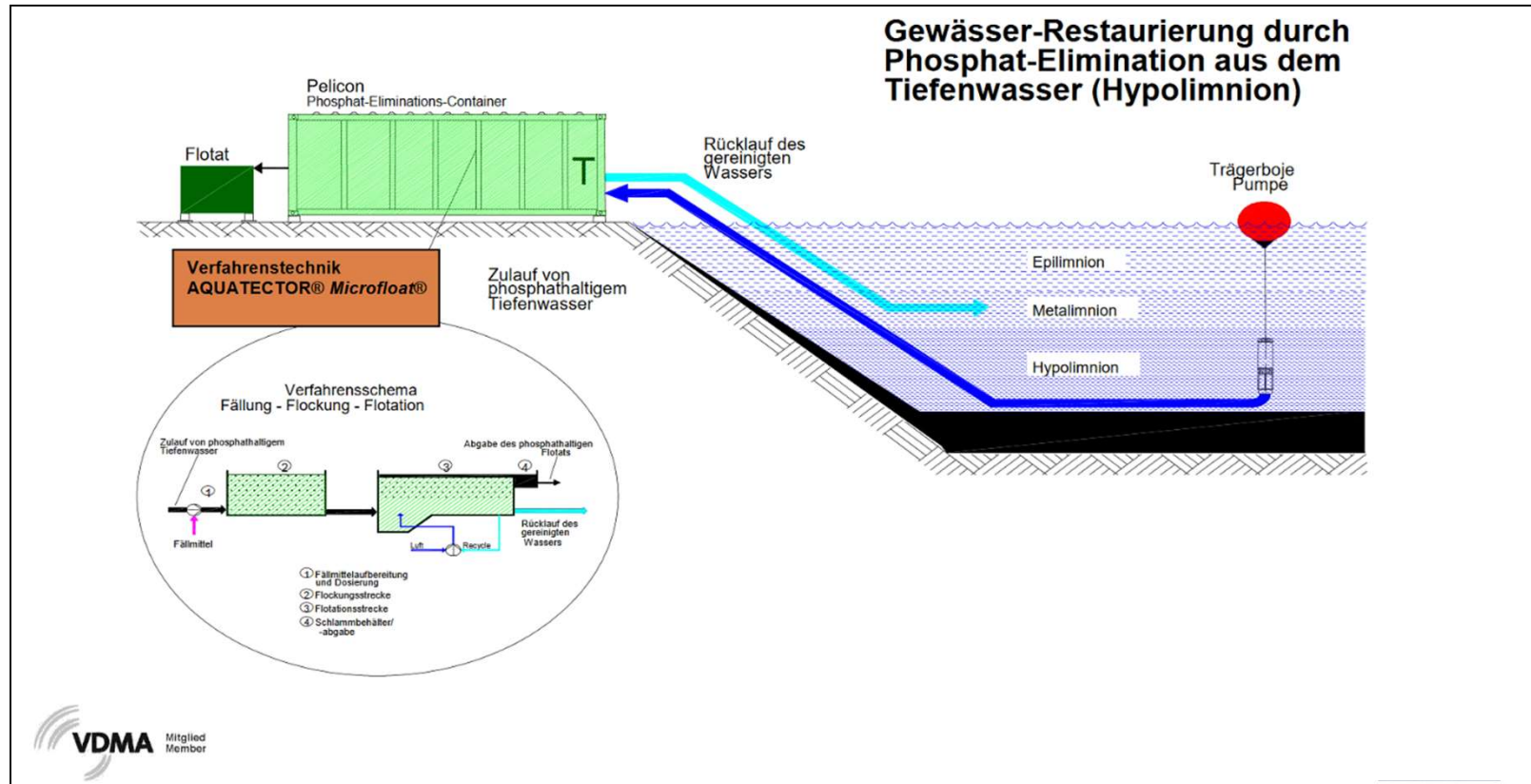
„Die aus den Ergebnissen ermittelte **Fischbestandsdichte von 200 bis 400 Kilogramm Biomasse pro Hektar ist insgesamt als hoch zu bezeichnen.** Hauptgrund hierfür ist die Fütterung durch Erholungssuchende. Aufbauend auf dieser Untersuchung wurde für alle Gewässer ein zwei- bis dreijähriger Entnahmeturnus durch Elektrofischerei festgelegt.“

Quelle: GEK Gewässerentwicklungskonzept Köln 2020-2026 (GEK 2020). Erste Fortschreibung.

Technische Lösungen

- 1 Schlammabsaugung** ➔ Entnahme von Schadstoffen, Phosphate verbleiben im Wasser.
Kosten ca. 150.000 bis 200.000 €
- 2 Phosphatfällung im Gewässer + Schlammabsaugung (dann notwendig)** ➔ Entnahme von ➔ Schadstoffen und Phosphaten ➔ Aufsalzung oder Aufhärtung des Wassers.
Kosten aus 1. + ca. 50.000 € (inkl. Vorbereitung und Überwachung durch Ing.-Büro)
- 3 Phosphatfällung außerhalb des Gewässers + Schlammabsaugung; sonst wie 2.**
Kosten aus 1. + ca. 50.000 € (inkl. Vorbereitung und Überwachung durch Ing.-Büro)???

Technische Lösungen: Phosphatfällung außerhalb des Gewässers



Technische Lösungen Fortsetzung

- 4 **Abpumpen des belasteten Wassers** in die Kanalisation und trockene **Entschlammung** unter Wasserhaltung → Entnahme von Schadstoffen, phosphatarmes Grundwasser strömt nach → Verlust von 10 - 15 Mill. Liter Grundwasser wg. fehlender Versickerungsmöglichkeit. Kosten ca. ??? €

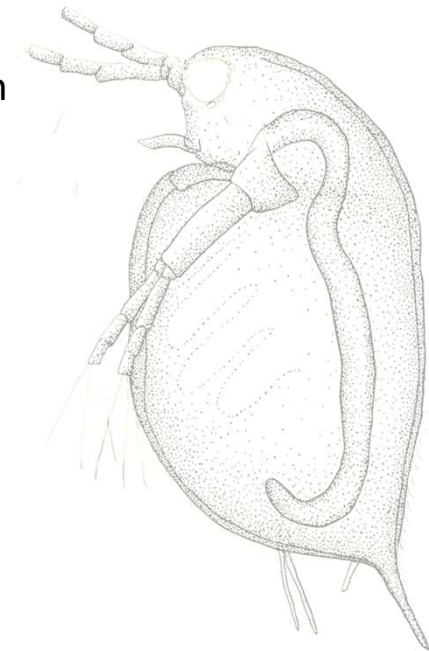
Biologische Teillösungen

- 5 **Reduzierung (Entnahme) des Friedfisch-Bestandes** über mehrere Jahre mit moderatem Raubfischbesatz → Verringerung der Phosphatfreisetzung, Erholung des Zooplanktons, Erhöhung der Sichttiefe, Verbesserung der Wuchsbedingungen für Wasserpflanzen + Röhricht → weiterhin zu hohe Nährstoffbelastung
- 6 **Einbringen von frei schwimmenden Wasserpflanzen** bei ausreichender Sichttiefe mit herbstlicher Biomasseentnahme → Austrag von pflanzenverfügbarem Phosphat ← Wirksamkeit und Effizienz in Versuchsanordnung vorher nachzuweisen; Schlammabildung kann erhöht werden; Ansaugdüsen für die Fontainen können verstopfen

Ziel: Reduzierung des Fischbestandes

Verringerung des Bestandes zooplankton-fressender Fischarten, um natürliche Nahrungsketten zu etablieren, die Phosphormenge zu reduzieren, das Zooplankton (und damit dessen Filterleistung) zu fördern und die Sichttiefe zu verbessern

- aber: einzelne Befischung wird kein „Wunder“ bewirken; man wird keine direkte, sofortige Verbesserung sehen → sinnvoll sind **weitere Befischungen** sowie ein **leichter Besatz mit Raubfischen**
- Fischbestandsreduzierung kann nur erster Schritt eines **langfristigen Maßnahmenkonzeptes** sein → technische Möglichkeiten für Maßnahmen z.B. zur Entschlammung, internen oder externen Phosphatfällung sind zu prüfen



Ziel: Reduzierung der Fütterung

„Eine andauernde Verbesserung der Wasserqualität ist nur durch eine entsprechende Reduzierung des Nährstoffeintrags zu erreichen.“ (LUBW 2006)

- weitere Anstrengungen, um Nährstoffbelastung zu verringern → **Reduzierung der Fütterung**
Aufklärung u.a. durch Stadtnatur-Ranger
- Schilder, die auf das geltende Fütterungsverbot hinweisen, wurden 2020 an zwei Eingangstoren zum Engelbecken angebracht
- gemeinsam mit Grundschulen Umweltbildungsprojekt, wo Kinder Schilder gestaltet haben
→ diese Schilder werden demnächst aufgehängt



Ziel: Röhricht zur Nährstoffreduzierung?

Nein! – ein Großteil des Gewässers müsste bepflanzt, Biomasse abgeerntet werden

- Etablierung von Röhricht muss vom flachen Ufer aus **bei minimaler Tiefe** erfolgen, da sonst bei Beschädigung von Halmen Fäulnis eintritt
→ im Engelbecken **nicht möglich**, oder es müssten im Bermen (flachere Terrassen) gebaut und Boden aufgeschüttet werden
- schlechte **Wasserqualität** begünstigt Fäulnisprozesse; Röhricht weist in nährstoffreichen Gewässern geringere Halmfestigkeit auf und kann leichter beschädigt und zerstört werden
- **wirkungsvolle Schutzmaßnahmen** gegen den Verbiss von Röhricht durch Wasservögel erforderlich
- Zustimmung der **Denkmalschutzbehörde** liegt nur für niedriges Röhricht vor, z.B. Seggen, Schwaden, Kalmus etc. (2019)



Foto: C. Klemz



Foto: N. Pirch

Ziel: Röhricht zur Erhöhung der biologischen Vielfalt?

Bedingt möglich! – es gelten zunächst die gleichen Voraussetzungen, wie zuvor genannt.

Schwimmende Röhrichtinseln als Alternative?

- können **wichtige Unterstände** für die erforderlichen Raubfische (Hecht) sein, die bislang gänzlich fehlen
- **brauchen aber wirkungsvolle** temporäre oder dauerhafte **Schutzmaßnahmen** gegen den Verbiss durch Wasservögel
- sollten mit **Abstand zur Uferkante** fixiert werden, um nicht betreten zu werden
- hinsichtlich des Wuchererfolgs und der Dauerhaftigkeit keine Prognosen möglich, es verbleibt ein **experimentelles Risiko**
- Zustimmung der **Denkmalschutzbehörde** erforderlich



Foto: Gerlinger / ökon



Foto: C. Klemz