



**Baudirektion  
Kanton Zürich**

**AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Gewässerschutz**

---

## **Phosphorbelastung des Greifensees**

**Aktuelle Belastungen, Reduktionspotenziale und deren Kosten, Auswirkungen von Sanierungsmassnahmen auf den Seezustand.**





Zürich, November 2003

# **Phosphorbelastung des Greifensees**

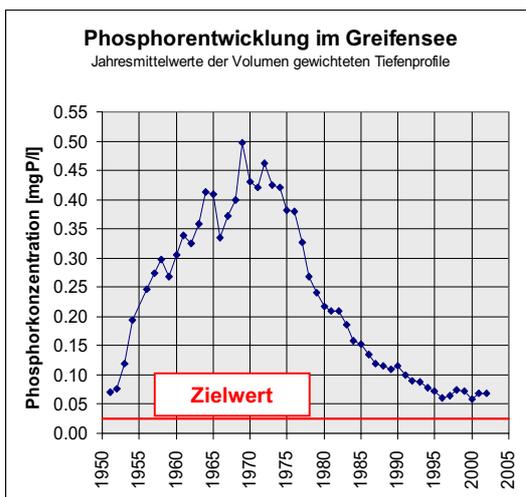
## **Aktuelle Belastungen, Reduktionspotenziale und deren Kosten, Auswirkungen von Sanierungsmassnahmen auf den Seezustand.**

### **Inhaltsverzeichnis**

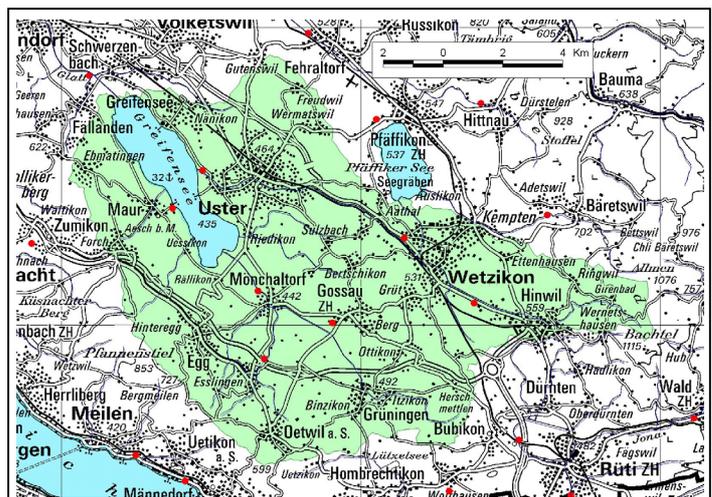
	Seite
1. Einleitung .....	2
2. Aktuelle Phosphorbelastung des Greifensees .....	3
3. Massnahmen und Reduktionspotenziale sowie Restbelastungen .....	5
4. Auswirkungen der Massnahmen auf den Seezustand .....	7
5. Kosten der Reduktionsmassnahmen .....	9
5.1 Kosten für Massnahmen in der Landwirtschaft .....	9
5.2 Kosten für Massnahmen in der Siedlungsentwässerung .....	9
5.3 Kosten für Massnahmen im Kläranlagenbereich .....	10
5.4 Übersicht über die spezifischen Kosten .....	11
6. Kosten-Wirkungs-Beziehung .....	12
7. Zusammenfassung .....	14

## 1. Einleitung

Bereits in den frühen Fünfzigerjahren gelangten grosse Mengen von ungereinigtem Abwasser und Nährstoffen aus der Landwirtschaft in den Greifensee. Dies führte zu einer massiven Überdüngung (Eutrophierung) des Gewässers. Phosphor reguliert als Minimum-Nährstoff massgeblich die Biomasseproduktion im See. Die Phosphorkonzentration eignet sich daher als Hilfsgrösse zur Beschreibung des Seezustands. Durch den Ausbau der Siedlungsentwässerung und der Kläranlagen sowie Massnahmen in der Landwirtschaft konnte die Phosphorkonzentration von 0.50 mg P/l im Jahr 1969 auf rund 0.07 mg P/l im Jahr 2002 gesenkt werden. Der Verlauf der Phosphorkonzentration im Greifensee zeigt jedoch deutlich, dass in den letzten 7 Jahren keine weitere Abnahme mehr registriert werden konnte (siehe Abb.1). Der See befindet sich in einem Gleichgewichtszustand auf zu hohem Produktionsniveau. Jährlich sinkt der Sauerstoffgehalt durch mikrobiologische Prozesse während den Sommermonaten in den tieferen Wasserschichten auf 0 mg O<sub>2</sub>/l ab, so dass hier keine Fische mehr leben können. Werden die oberflächennahen Wasserschichten zudem durch die Sonneneinstrahlung stark erwärmt, besteht latent die Gefahr eines Fischsterbens, da die meisten unserer einheimischen Fische nicht an hohe Wassertemperaturen angepasst sind.



**Abb. 1:** Entwicklung des Phosphorgehalts von 1950 bis 2003.



**Abb. 2:** Einzugsgebiet Greifensee (ohne Pfäffikersee)

Um die Möglichkeiten für eine weitere Verbesserung der Wasserqualität abzuklären, wurden die folgenden Studien in Auftrag gegeben:

- Vorabklärungen für ein Phosphorprojekt Greifensee nach GSchG Art. 62 a,

- K. Peter et al., 2001, Evaluationen Projektmanagement Consulting, Bern (Aufwandabschätzung für Massnahmen in der Landwirtschaft).
- Abschätzung der Phosphoreinträge aus diffusen Quellen in den Greifensee, V. Prasuhn, 2003, FAL Zürich-Reckenholz ( Belastungsbeiträge aus diffusen natürlichen Quellen und der Landwirtschaft).
  - Phosphorhaushalt des Greifensees, L. Moosmann et al., 2003, EAWAG- Kastanienbaum (Seemodell zur Abschätzung der Wirkungen von Massnahmen auf den Seezu-stand).
  - Gesamtposphorbelastung aus ARA im EZG des Greifensees, 2003, Morgenthaler Ingenieure AG, Zürich (Phosphorbelastung durch Kläranlagen).
  - Greifensee, Phosphoreintrag aus Trennsystem und Überläufen, 2003, Sennhauser, Werner & Rauch AG, beratende Ingenieure, Dietikon (Entlastungen aus der Siedlungs-entwässerung).

Dieser Bericht fasst die wichtigsten Ergebnisse der Studien für das in Abbildung 2 dargestellte Einzugsgebiet „Greifensee“ zusammen und bewertet die Ergebnisse aus der Sicht des AWEL.

Die Phosphorbelastung aus dem Pfäffikersee wird als Punktquelle berücksichtigt. Diese Belastung wurde durch das AWEL auf Grund eigener Messdaten ermittelt.

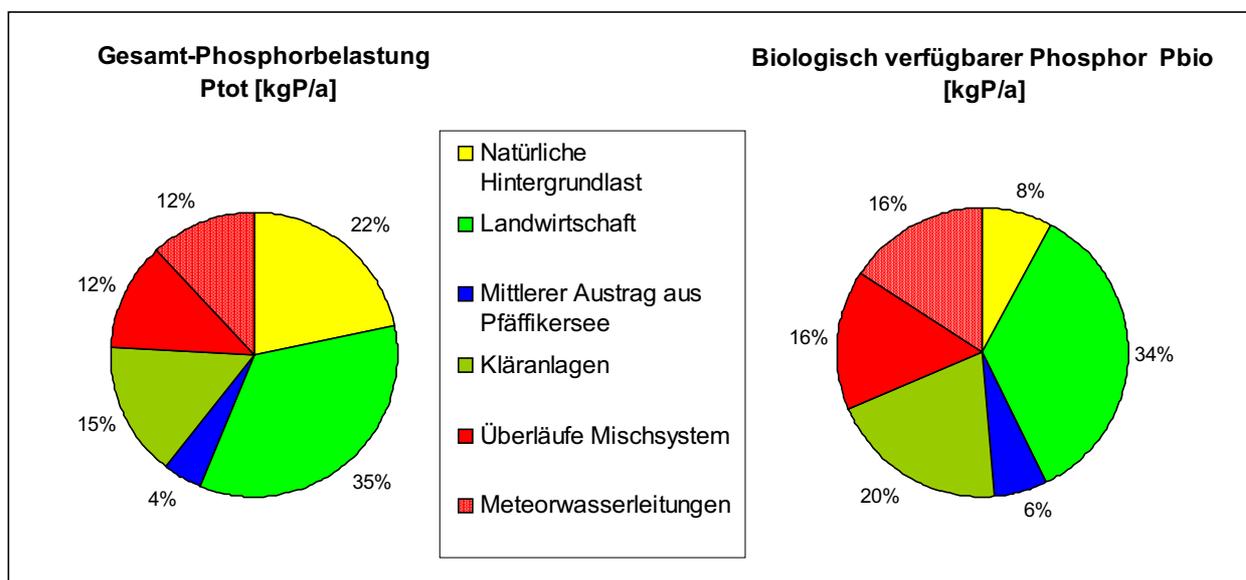
## 2. Aktuelle Phosphorbelastung des Greifensees

Phosphor liegt in gelöster und in partikulärer Form vor. Je nach der Belastungsquelle ist der Phosphor biologisch verfügbar, d.h., die Algen können diesen Phosphor für den Aufbau von Biomasse verwerten. Er trägt damit direkt zur Eutrophierung (Überdüngung) des Gewässers bei. Für die Auswertungen werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

- gelöster Phosphor = Pgelöst
- partikulärer Phosphor = Ppart
- Gesamt-Phosphor = Ptot = Pgelöst + Ppart
- biologisch verwertbarer Phosphor = Pbio

Belastungsquelle	Pgelöst [kgP/a]	Ppart [kgP/a]	Ptot [kgP/a]	Pbio [kgP/a]
Natürliche Hintergrundlast	803	2065	2868	803
Landwirtschaft	3549	1026	4575	3549
Mittlerer Austrag aus Pfäffikersee			572	572
Kläranlagen			2033	2033
Überläufe Mischsystem			1600	1600
Aus Meteorwasserleitungen			1600	1600
Summe Phosphorbelastung			<b>13'248</b>	<b>10'157</b>

**Tab.1:** Phosphorbelastung des Greifensees aufgeschlüsselt nach Belastungsquellen.



**Abb. 3:** Prozentuale Anteile der jährlichen Phosphorbelastungen des Greifensees.

### Gesamt-Phosphor (Ptot)

Wie aus Tabelle 1 und Abbildung 3 ersichtlich ist, wird der Greifensee massgeblich durch die Siedlungsentwässerung belastet. Dabei tragen die Kläranlagen mit 15%, die Entlastungen aus der Mischsystemkanalisation mit 12% und die Phosphorbelastung aus Meteorwasserleitungen mit 12% zur Gesamt-Phosphorbelastung bei. Der Anteil der Landwirtschaft beträgt rund 1/3 der Gesamt-Phosphorbelastung. Die natürliche Hintergrundlast und der mittlere Phosphoreintrag aus dem Pfäffikersee steuern zusammen 26% zur Gesamt-Phosphorbelastung bei.

### Biologisch verwertbarer Phosphor (Pbio)

Der Gesamt-Phosphor (Ptot) aus den Kläranlagen, den Entlastungen der Mischsystemkanalisationen und den Meteorwasserleitungen wird als biologisch verwertbarer Phosphor

(P<sub>bio</sub>) definiert. Der prozentuale Belastungsanteil der Siedlungsentwässerung inkl. Kläranlagen beträgt damit 52% des gesamten biologisch verwertbaren Phosphors. Die Siedlungsentwässerung ist die bedeutendste Belastungsquelle. Dieser grosse Anteil spiegelt die sehr dichte Besiedlung des Einzugsgebiets wider.

Als biologisch verwertbarer Phosphoranteil aus der Landwirtschaft wird nur der gelöste Phosphor (P<sub>gelöst</sub>) angenommen. Die Landwirtschaft trägt damit 34% zum gesamten biologisch verwertbaren Phosphor bei. Da der partikuläre Phosphor (P<sub>part</sub>) der natürlichen Hintergrundbelastung als nicht biologisch verwertbar betrachtet wird, ist der biologisch verwertbare Anteil mit 8% am gesamten biologisch verwertbaren Phosphor entsprechend gering. Der gemessene Gesamt-Phosphorausstrag (P<sub>tot</sub>) aus dem Pfäffikersee wird vollständig dem biologisch verwertbaren Phosphor zugerechnet; der Anteil am gesamten biologisch verwertbaren Phosphor beträgt somit 6%.

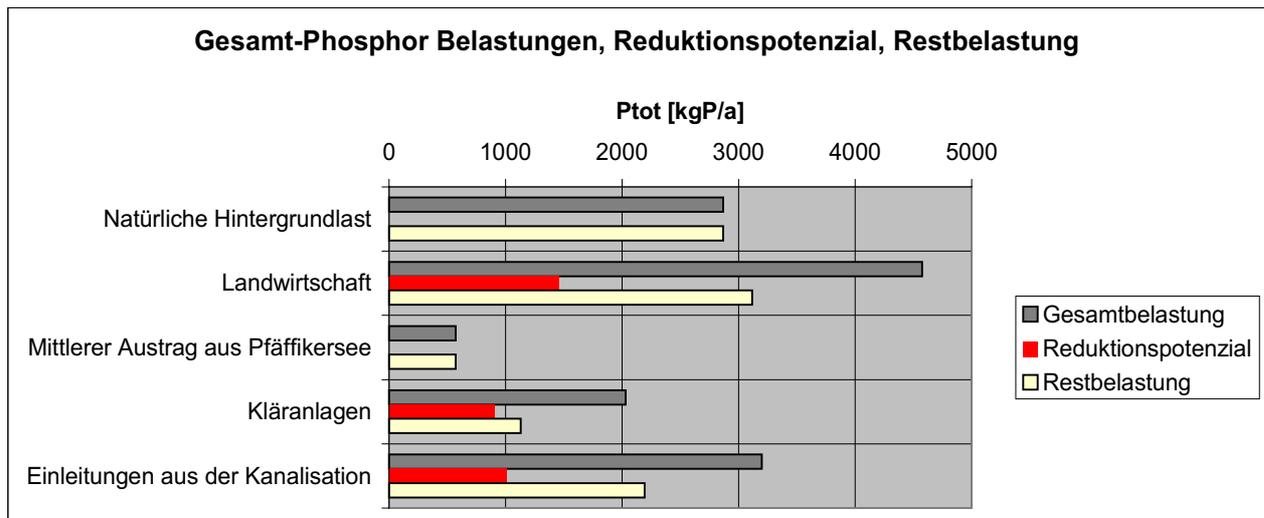
### 3. Massnahmen und Reduktionspotenziale sowie Restbelastungen

Die natürliche Hintergrundlast kann nicht verändert werden, weshalb kein Reduktionspotenzial für diese Belastungsquelle besteht.

Rund 65% der jährlich in den Pfäffikersee zufließenden diffusen Phosphorbelastung wird im See zurückgehalten. Die mittlere Phosphorkonzentration im Pfäffikersee nähert sich dem Zielzustand. Reduktionsmassnahmen werden daher in erster Priorität für das Einzugsgebiet gemäss Abbildung 2 geplant. Der Phosphoreintrag aus dem Pfäffikersee wird in diesem Bericht als unveränderliche Punktquelle ohne Reduktionspotenzial betrachtet.

Theoretische Reduktionspotenziale				
Belastungsquelle	P <sub>gelöst</sub> [kgP/a]	P <sub>part</sub> [kgP/a]	P <sub>tot</sub> [kgP/a]	P <sub>bio</sub> [kgP/a]
Natürliche Hintergrundlast	0	0	0	0
Landwirtschaft	957	502	1'459	957
Mittlerer Austrag aus Pfäffikersee			0	0
Kläranlagen			903	903
Einleitungen aus der Kanalisation			1'015	1'015
Summe Phosphor-Reduktion			<b>3'377</b>	<b>2'875</b>

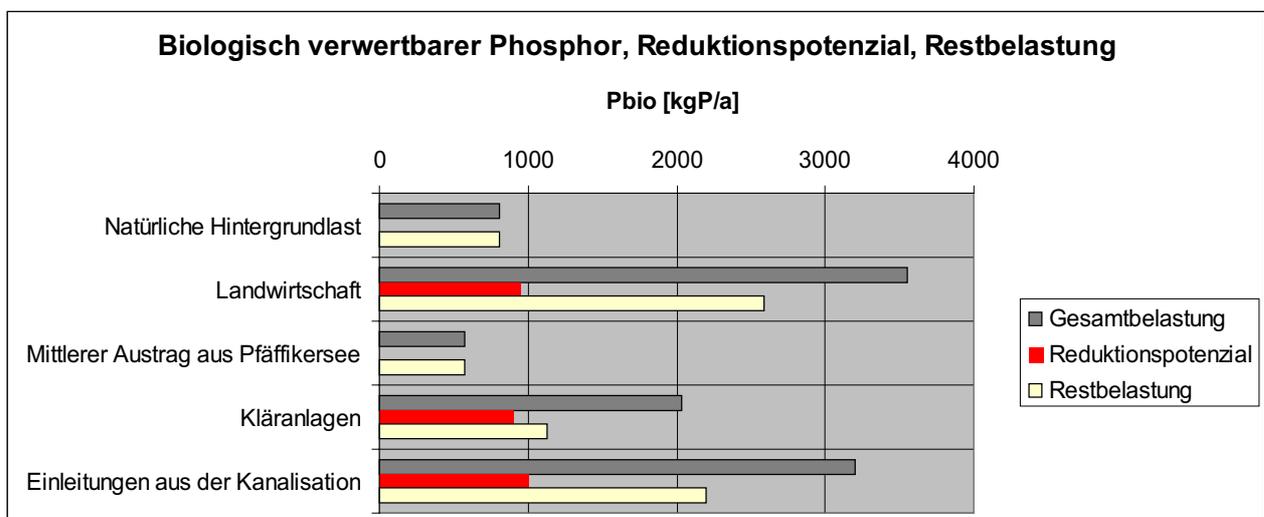
**Tab. 2:** Reduktionspotenziale für die jährliche Phosphorbelastung in den Greifensee.



**Abb. 4:** Vergleich der Gesamt-Phosphorbelastungen mit den Reduktionspotenzialen und den Restbelastungen.

Das Reduktionspotenzial für Gesamt-Phosphor (P<sub>tot</sub>) aus der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung beträgt gemäss den Berechnungen der FAL 1459 kg P/Jahr (Einzugsgebiet Greifensee ohne Pfäffikersee). Davon sind 957 kg P/Jahr dem biologisch verwertbaren Phosphor zuzurechnen, der kleinere Anteil von 502 kg P/Jahr liegt jedoch in partikulärer Form vor und hat damit keinen direkten Einfluss auf das Seeökosystem.

Für die Kläranlagen im Greifenseeeinzugsgebiet, die alle bereits mit Phosphatfällung und Flockungsfiltration ausgerüstet sind, beträgt das abgeschätzte Reduktionspotenzial 903 kg P/Jahr. Dieser Phosphor wird als biologisch verwertbar betrachtet und beeinflusst



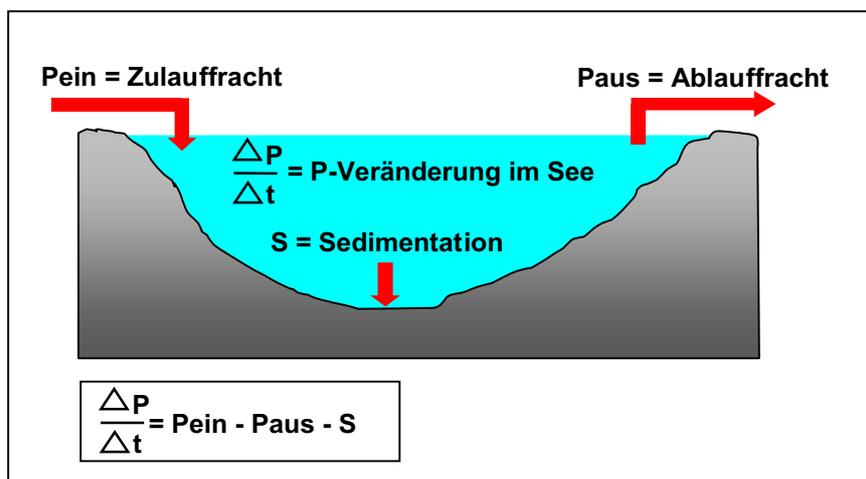
**Abb. 5:** Vergleich der biologisch verwertbaren Phosphorbelastungen mit den Reduktionspotenzialen und den Restbelastungen.

damit direkt die Eutrophierung des Greifensees. Es muss beachtet werden, dass mit einer weiteren Zunahme der Wohnbevölkerung sowie der Industrie- und Gewerbebetriebe im Einzugsgebiet zu rechnen ist. Das bedeutet aber, dass laufend grosse Anstrengungen im Kläranlagenbereich erforderlich sind, damit die heutige Belastung nicht ansteigt..

Das berechnete grosse Reduktionspotenzial für Gesamt-Phosphor von rund 1'015 kg P/Jahr im Bereich der Überläufe aus den Mischsystemkanalisationen und den Meteorwassereinleitungen wird jedoch in der Praxis durch entsprechende Massnahmen aus Kostengründen nicht vollständig ausgeschöpft. (vergl. Kap.5.2).

Verbesserungen in den Mischsystemkanalisationen wie z.B. die Fremdwasserabtrennung haben auch Auswirkungen auf den Kläranlagebetrieb. Die Zuordnung und Auflistung der einzelnen ausgewählten Massnahmen sind in den Kapiteln 5.2 und 5.3 dargestellt.

#### 4. Auswirkungen der Massnahmen auf den Seezustand

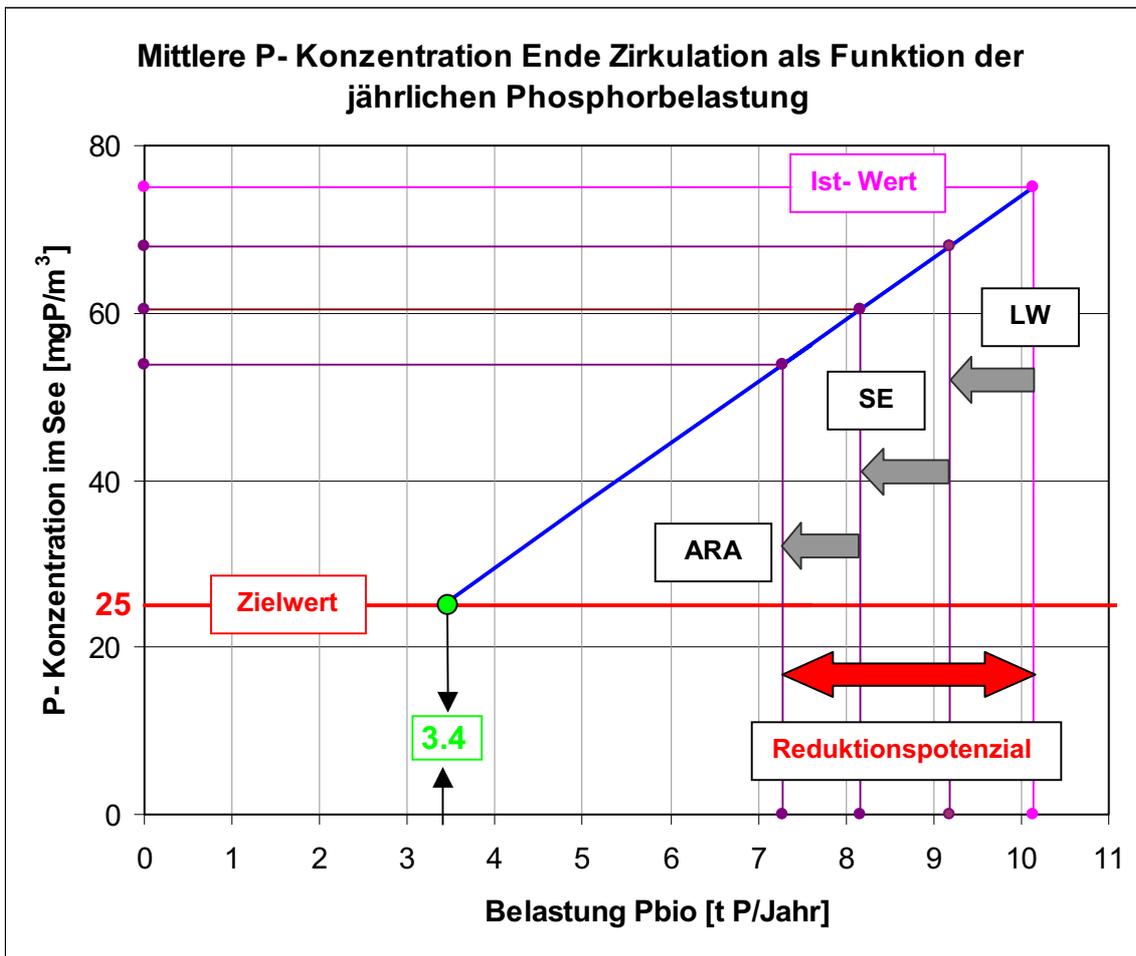


**Abb. 6:** Seemodell mit Bilanzformel.

Mit Hilfe des Seemodells der EAWAG können die Auswirkungen von Belastungsverringerungen abgeschätzt werden. Ferner lässt sich die Plausibilität der anderen Berechnungen anhand der Seebilanz überprüfen. Die Bilanzrechnungen der EAWAG für die Zeitperiode von 1991 bis 2002 ergab für die biologisch verfügbare Phosphorfracht (P<sub>bio</sub>) 10.8 t P/Jahr. Die Summe aus der diffusen natürlichen Hintergrundlast, der Landwirtschaft, der Belastung aus dem Pfäffikersee, den Kläranlageneinleitungen sowie den Überläufen aus der Mischsystemkanalisation und den Meteorwasserleitungen beträgt 10.2 t P/Jahr biologisch

verwertbarer Phosphor. Damit stimmen die beiden Belastungsabschätzungen erstaunlich gut überein. Für die folgenden Auswertungen wurde als Eingangsbelastung 10.2 t P/Jahr verwendet. Abbildung 7 zeigt die Auswirkungen der theoretisch möglichen Belastungsreduktionen auf die Phosphorkonzentration im Greifensee.

**Auch wenn das gesamte abgeschätzte Reduktionspotenzial von 2875 kg P<sub>bio</sub> pro Jahr ausgeschöpft würde, kann der angestrebte Zielzustand im See von 25 mg Phosphor pro m<sup>3</sup> bei weitem nicht erreicht werden. Die heutige Phosphorbelastung von 10.2 t P<sub>bio</sub> pro Jahr müsste auf 3.4 t P<sub>bio</sub> pro Jahr reduziert werden.**



**Abb. 7:** Auswirkungen der Belastungsreduktionen auf die Phosphorkonzentration im Greifensee.

LW = Anteil Landwirtschaft

SE = Anteil der Überläufe aus Mischsystem und Meteorwasserleitungen

ARA = Anteil der Kläranlagen

## 5. Kosten der Reduktionsmassnahmen

### 5.1 Kosten für Massnahmen in der Landwirtschaft

In der Studie "Vorabklärungen für ein Phosphorprojekt Greifensee nach GSchG Art. 62 a" wurden die Kosten für die Massnahmen in der Landwirtschaft für das Einzugsgebiet Greifensee inkl. Pfäffikersee abgeschätzt. Unter Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden diese Kosten daher für das Einzugsgebiet Greifensee (ohne Pfäffikersee) um 15% reduziert.

Reduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft Bezeichnung	Jahreskosten [Fr./Jahr]	Kosten für 10 Jahre [Fr.]
Personalkosten	255'000	2'550'000
Mittlere Kosten für Abgeltungen der Landwirtschaftsbetriebe	1'700'000	17'000'000
Umsetzungskontrollen und Information	12'750	127'500
Total für Massnahmen in der Landwirtschaft	<b>1'967'750</b>	<b>19'677'500</b>

**Tab. 3:** Kosten für die Reduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft im Einzugsgebiet des Greifensees ohne Pfäffikersee.

Spezifische Sanierungs-Kosten	[Fr./kg P]	Frachtreduktion [kg P/a]
Gesamt-Phosphor P <sub>tot</sub>	1'349	1'459
Biologisch verfügbarer Phosphor P <sub>bio</sub>	<b>2'056</b>	<b>957</b>

**Tab. 4:** Spezifische Sanierungskosten in der Landwirtschaft.

### 5.2 Kosten für Massnahmen in der Siedlungsentwässerung (Entlastungen aus der Mischsystemkanalisation und den Meteorwassereinleitungen)

Die Studie " Greifensee, Phosphoreintrag aus Trennsystem und Überläufen" zeigt die Reduktionsmöglichkeiten und deren Kosten im Bereich der Siedlungsentwässerung auf.

Das Gewässerschutzgesetz (Art.7) verlangt, dass nicht verschmutztes Abwasser nach Anordnung der kantonalen Behörden zu versickern ist. Erst wenn dies die örtlichen Verhältnisse nicht erlauben, kann es in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden. Die Entwässerung der meisten Dachflächen von Liegenschaften, von Plätzen, Wegen und anderen wenig belasteten, befestigten Flächen im Einzugsgebiet des Greifensees entsprechen noch nicht der neuen Entwässerungsphilosophie. Bei Neubauten und wesentlichen

Reduktionsmassnahmen in der Siedlungsentwässerung	Frachtreduktion [kg P/a]	Gesamt-Investition [Fr.]	Jahres-Gesamtkosten [Fr./a]	Spezifische Kosten [Fr./kg P]
25% Fremdwasserabtrennung	222	2'100'000	105'000	473
Strassenabwasserbehandlung	38	490'000	10'800	284
4 neue Regenbecken: Uster, Hinwil, Wetzikon, Gossau ( 50m <sup>3</sup> /ha <sub>red</sub> )	296	7'596'000	211'000	713
Gesteuerte Regenbeckenbewirtschaftung Uster	62	400'000	46'667	753
<b>Total für realisierbare Massnahmen Siedlungsentwässerung</b>	<b>618</b>	<b>10'586'000</b>	<b>373'467</b>	<b>604</b>
Reduktion der abflusswirksamen Fläche durch Versickerung	397	142'187'000	2'843'750	7'163
<b>Total für Massnahmen Siedlungsentwässerung inkl. Versickerung</b>	<b>1'015</b>	<b>152'773'000</b>	<b>3'217'217</b>	<b>3'170</b>

**Tab. 5:** Kosten für die Reduktionsmassnahmen im Trennsystem und den Überläufen aus der Mischsystemkanalisation.

Änderungen an bestehenden Gebäuden sind die geltenden Entwässerungsgrundsätze strikt umzusetzen. Es ist jedoch nicht realistisch, anzunehmen, dass im Rahmen eines Sanierungsprogramms für den Greifensee rund 65 ha<sub>red</sub> für Fr. 142 Mio. in vertretbarem Zeitrahmen umgebaut und mit Versickerungsmulden und Rasengittersteinen versehen werden (Die berechneten 65 ha<sub>red</sub> entsprechen 65 ha vollständig versiegelter Fläche). Für die weiteren Betrachtungen wird diese Massnahme daher nicht mehr berücksichtigt.

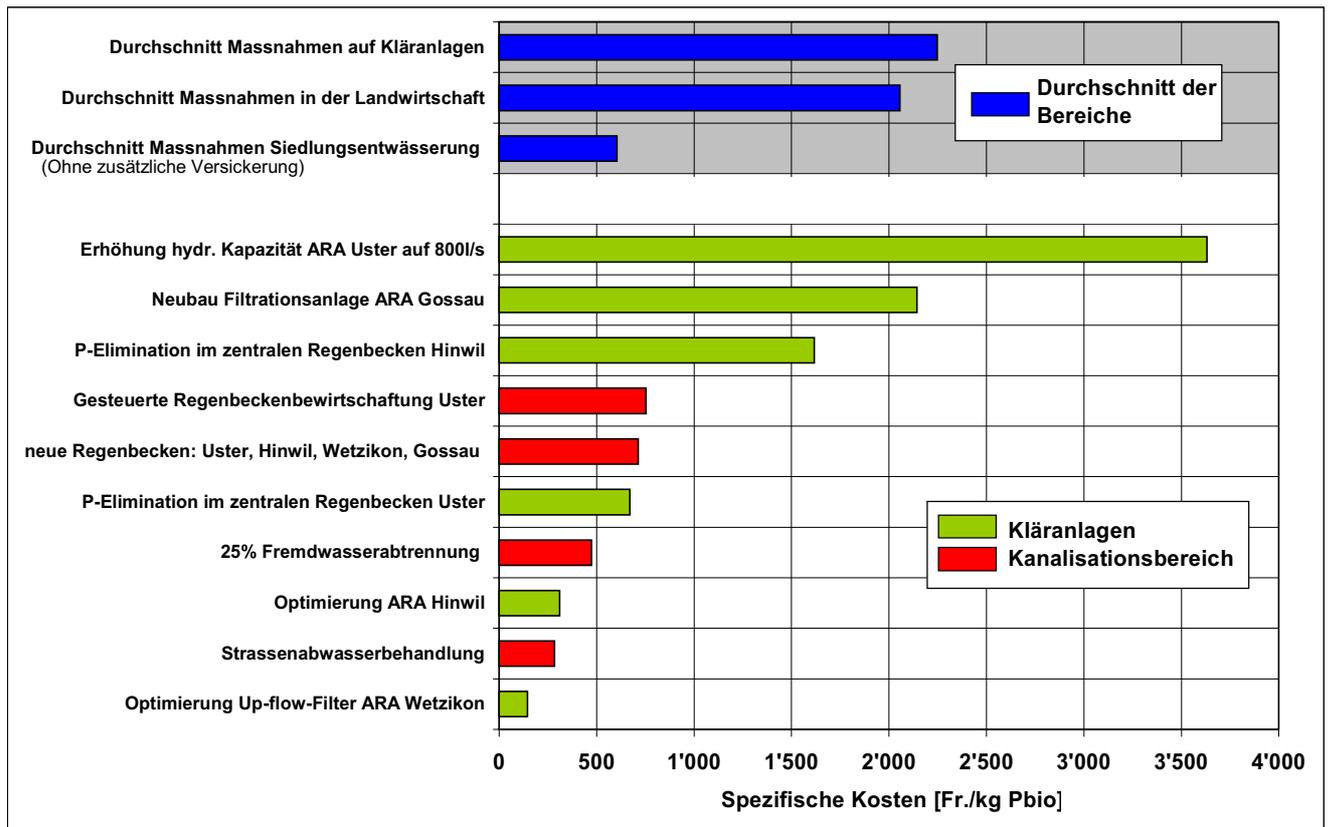
### 5.3 Kosten für Massnahmen im Kläranlagenbereich

Reduktionsmassnahmen im Kläranlagenbereich	Frachtreduktion [kg P/a]	Gesamt-Investition [Fr.]	Jahres-Gesamtkosten [Fr./a]	Spezifische Kosten [Fr./kg P]
Optimierung ARA Hinwil	29	80'000	9'000	310
Optimierung Up-flow-Filter ARA Wetzikon	100	150'000	14'500	145
Erhöhung hydr. Kapazität ARA Uster auf 800l/s	449	30'000'000	1'630'000	3'630
P-Elimination im zentralen Regenbecken Hinwil	68	1'700'000	110'000	1'618
P-Elimination im zentralen Regenbecken Uster	194	2'000'000	130'000	670
Neubau Filtrationsanlage ARA Gossau	63	2'500'000	135'000	2'143
<b>Total für Massnahmen Kläranlagen</b>	<b>903</b>	<b>36'430'000</b>	<b>2'028'500</b>	<b>2'246</b>

**Tab. 6:** Kosten für die Reduktionsmassnahmen im Kläranlagenbereich.

In der Studie "Gesamtphosphorbelastungen aus ARA im Einzugsgebiet des Greifensees" werden verschiedene Möglichkeiten zur Reduktion der Phosphorbelastung aus Kläranlagen aufgezeigt und deren Kosten abgeschätzt. Details zu den Massnahmen sind in dieser Studie dokumentiert.

#### 5.4 Übersicht über die spezifischen Kosten [ Fr. pro kg Pbio ]

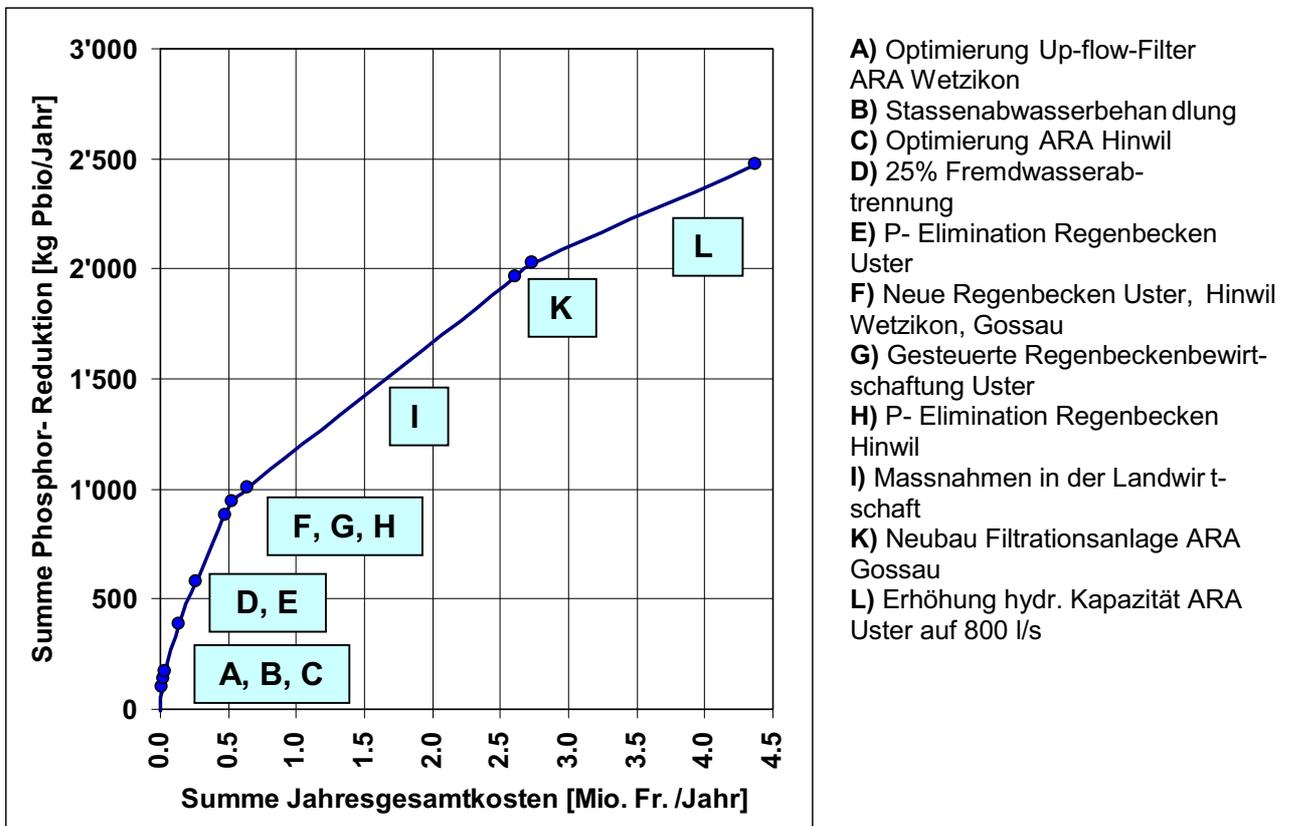


**Abb. 8:** Spezifische Kosten der Reduktionsmassnahmen.

Die durchschnittlichen spezifischen Kosten für die Reduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft und im Kläranlagenbereich liegen um Fr. 2'100 pro Kilogramm biologisch verwertbarem Phosphor (Pbio). Deutlich niedrigere durchschnittliche Kosten von Fr. 604 pro kg Pbio entstehen bei Reduktionsmassnahmen im Kanalisationsbereich, sofern die heute abflusswirksamen Flächen nicht durch Versickerungsanlagen verringert werden. Genauere Angaben zu den einzelnen Massnahmen im Kläranlagen- und Kanalisationsbereich sind in den entsprechenden Studien dokumentiert.

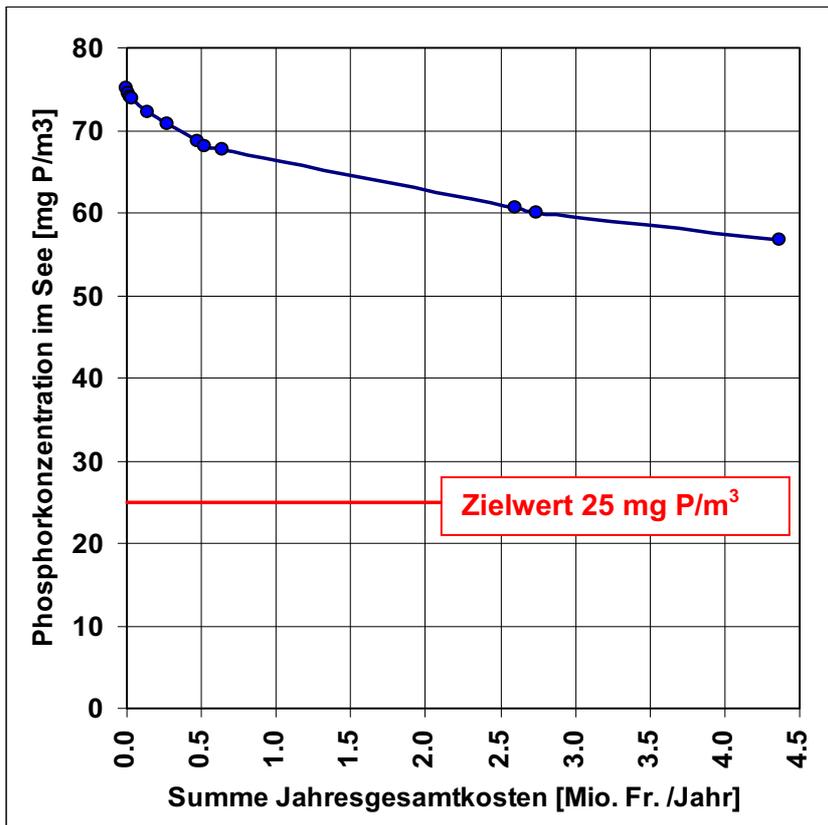
## 6. Kosten-Wirkungs-Beziehungen

Die jährlichen Gesamtkosten der einzelnen Reduktionsmassnahmen wurden aufsteigend nach den entsprechenden spezifischen Kosten sortiert und summiert. Die jährlichen Gesamtkosten enthalten die jährlichen Betriebskosten und die Abschreibungen der Anlagen ohne Verzinsung. Abbildung 9 zeigt die Summe der jährlichen Gesamtkosten und die damit erzielte Reduktion der jährlichen Fracht des biologisch verwertbaren Phosphors (P<sub>bio</sub>), die mit realistischen Massnahmen dem Greifensee ferngehalten werden kann. Ein grossflächiger Umbau der bestehenden Entwässerungsanlagen in Versickerungsanlagen wurde dabei nicht berücksichtigt.



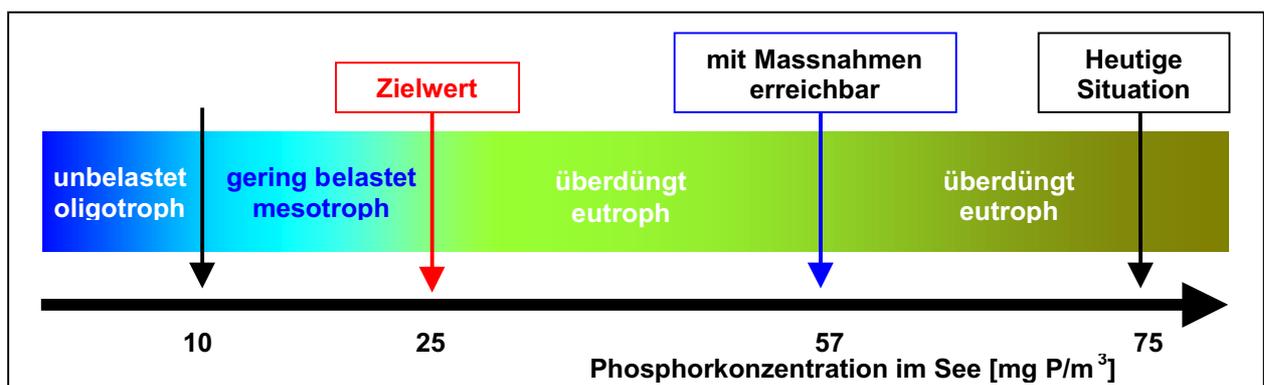
**Abb. 9:** Summe der jährlichen Phosphor-Reduktion (P<sub>bio</sub>) als Funktion der summierten Jahresgesamtkosten.

In Abbildung 10 sind die Auswirkungen der aufgewendeten jährlichen Gesamtkosten auf die Phosphorkonzentration im Greifensee dargestellt. Dabei erfolgte die Berechnung der resultierenden Phosphorkonzentration im See aufgrund des Seemodells der EAWAG ausgehend von einem heutigen Belastungseintrag von 10.2 Tonnen biologisch verfügbarem Phosphor pro Jahr.



**Abb. 10:** Phosphorkonzentration im Greifensee als Funktion der aufgewendeten Jahresgesamtkosten.

Würden alle als realistisch betrachteten Reduktionsmassnahmen in der Landwirtschaft, im Bereich des Kanalisationssystems und im Kläranlagenbereich mittelfristig durchgeführt, könnte die Phosphorkonzentration am Ende der Zirkulationsphase von heute 75 mg P/m<sup>3</sup> auf rund 57 mg P/m<sup>3</sup> gesenkt werden. Die dafür geschätzten erforderlichen Investitionen betragen Fr. 47 Mio.. Für die jährlichen Gesamtkosten für alle ausgewählten Massnahmen müssen Fr. 4.37 Mio./Jahr aufgewendet werden. Trotzdem kann der angestrebte Zielwert von 25 mg P/m<sup>3</sup> nicht annähernd erreicht werden. Um diese Konzentration zu erreichen, dürfte der Greifensee jährlich nur mit 3.4 t biologisch verwertbarem Phosphor belastet werden.



**Abb11:** Biologischer Seezustand in Funktion der Phosphorkonzentration

Abbildung 11 zeigt, dass der Greifensee auch bei einer Phosphorkonzentration von  $57 \text{ mg P/m}^3$  noch immer einen eutrophen (überdüngten) Zustand aufweist, da die Biomasseproduktion nicht linear mit der Phosphorkonzentration im See abnimmt. Durch die zu grosse Biomasseproduktion ist auch die Sauerstoffzehrung in den tiefen Wasserschichten und am Seegrund zu hoch. Als Folge davon ist weiterhin während der Stagnationsphase im Hochsommer bis in den Spätherbst mit akutem Sauerstoffmangel zu rechnen. Tiere, die auf Sauerstoff angewiesen sind, können unterhalb von ca. 8 m Tiefe in dieser Zeitspanne nicht überleben.

## 7. Zusammenfassung

Der Greifensee wird heute jährlich mit rund 10.2 t biologisch verwertbarem Phosphor belastet. 52% davon stammen aus dem Kanalisationssystem und den Kläranlagen, 34% steuert die Landwirtschaft zur Belastung bei. Die unvermeidliche natürliche Hintergrundlast beträgt 8% und der Pfäffikersee - als Punktquelle betrachtet - liefert rund 6%.

Durch realistisch realisierbare Massnahmen kann die Phosphorbelastung wie folgt verringert werden:

- Landwirtschaft: -957 kg P<sub>bio</sub>/Jahr
- Kanalisationssystem: -618 kg P<sub>bio</sub>/Jahr
- Kläranlagen: -903 kg P<sub>bio</sub>/Jahr
- Total: -2478 kg P<sub>bio</sub>/Jahr

Die geschätzten Investitionen für die Reduktionsmassnahmen im Kanalisationssystem und in den Kläranlagen betragen rund Fr. 47 Mio. Für die jährlichen Gesamtkosten inkl. Landwirtschaft müssen rund Fr. 4.37 Mio./Jahr aufgewendet werden.

Die heutige Phosphorkonzentration im Greifensee von  $75 \text{ mg P/m}^3$  am Ende der Zirkulationsphase des Sees kann durch die Reduktionsmassnahmen auf  $57 \text{ mg P/m}^3$  gesenkt werden. Der angestrebte Zielwert von  $25 \text{ mg P/m}^3$  wird jedoch bei weitem nicht erreicht. Die Biomasseproduktion im oberflächennahen Wasser und die Sauerstoffzehrung in den tiefen Wasserschichten und am Seegrund bleiben weiterhin zu gross. Tiere, die auf Sauerstoff angewiesen sind, können während der sommerlichen Stagnation unterhalb von ca. 8 m Tiefe nicht überleben.