



Sanierung Luzerner Mittellandseen

Erfolge, Erfahrungen und Perspektiven

Robert Lovas

Cercl'eau, Murten, 18.06.2015

Inhalt

Ursachen der Überdüngung und Situation um 1980

Gewässerschutzmassnahmen

Monitoring

Situation heute (Erfolge, Zielerreichung)

Ausblick





Ursachen der Überdüngung

Ab 1900 Abwassereinleitungen aus Siedlungen, Gewerbe und Industrie
Viele Abwassereinleitungen im ländlichen Raum (Hofentwässerung)

Ab 1960 massive Intensivierung der **Landwirtschaft**
Hohe Tierbestände, übermässiger Hofdüngeranfall
Gülleaustrag im Winter (Verbot 1991)
Abschwemmung und Auswaschung von Düngestoffen
Erosion



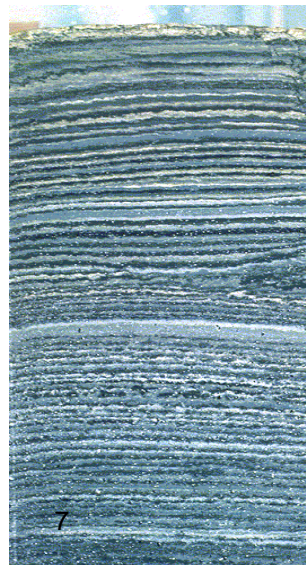
Situation um 1980

Sichttiefen <1 m, Rückgang Unterwasserpflanzen, Algenblüten

Tiefenwasser anaerob, im Baldeggersee unterhalb von 10 m im Sommer bzw. unterhalb von 30 m im Winter wenig bis kein Sauerstoff, Sedimentkern mit schwarzen Schichten (Ambühl 1986)

Fischsterben:

23. August 1978 im Baldeggersee verursacht durch Blaualgentoxine von *Microcystis*



Massnahmenkonzept von 1980



Externe
Massnahmen



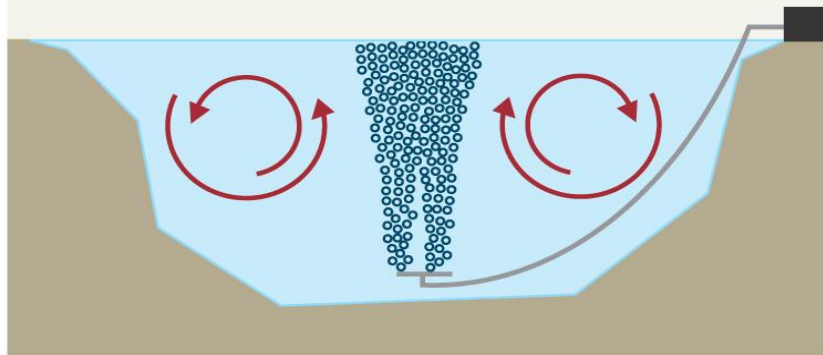
Interne
Massnahmen



Gemeindeverbände
Monitoring

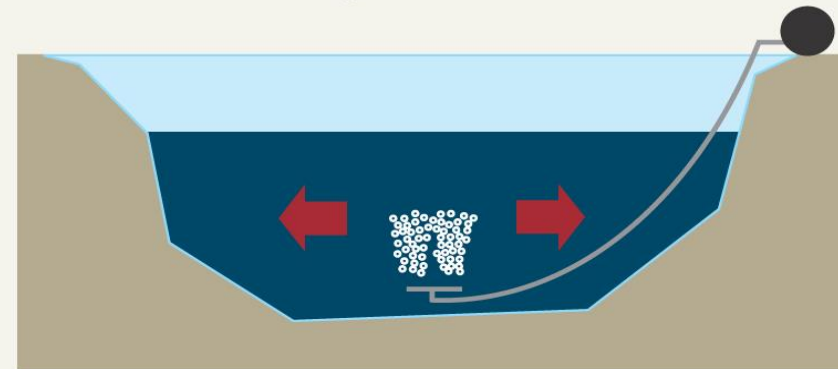
Prinzip der seeinternen Massnahmen

Zwangszirkulation im Winter



Im Winter wird der See mit grobblasiger Druckluft zwangszirkuliert.
Durchsatz: 300 Nm³/h

Belüftung im Sommer



Im Sommer wird ins Tiefenwasser feinblasig Reinsauerstoff eingetragen.
Durchsatz: 400 Tonnen pro Jahr

Geld für die Landwirtschaft

- 1988 Ausscheidung von Schutzgebieten entlang der Ufer
- 1991 GSchG: Tierdichte maximal 3 DGVE/ha
- 1993 Direktzahlungen an Landwirtschaft an ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) gebunden (ausgeglichene Düngerbilanz)
- 1999-2014 **Phosphor-Projekt Phase 1, 2 und 2 Plus**
Abgeltungen an Massnahmen der Landwirtschaft zur Verminderung der Abschwemmung und Auswaschung von Stoffen. Teilnahme: 78% der Fläche, 73% der Betriebe. Bis 2012: 5.5 Mio., 2013: 4.2 Mio., 2014: 2.5 Mio. CHF
- 2002 Kantonale Phosphor-Verordnung
- 2015 Phosphor-Projekt Phase 3??



Bedeutende Landwirtschaft

Tierhaltung ist zentral

- Innere Aufstockung durch Zufuhr von Futtermitteln
- Vor- und nachgelagerte Industrie vorhanden:
13% der Bevölkerung arbeiten in diesem Bereich
- Grosses Know-How /
Innovation auf allen Stufen
- Mehr als 70 % der Wertschöpfung
aus Tierhaltung. Ertrag: 1 Mia Fr./a
- Schutz der natürlichen Ressourcen?



Anteil des Kantons Luzern an gesamten Schweiz

- Einwohner 5%
- Landwirtschaftliche Betriebe 9%
- Geflügel und Rinder je 11%
- Schweine 27%

Zusammenarbeit - Zuständigkeiten

Bund



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

BLW
BAFU

Kantone

KANTON LUZERN

Umwelt und Energie (uwe)

Gewässer

Landwirtschaft und Wald | lawa.lu.ch

Landwirtschaft
Fischerei
Naturschutz

KANTON AARGAU

Abteilung für Umwelt
Jagd und Fischerei
Landwirtschaft Aargau

Gemeinden

Gemeindeverband Baldegger- und Hallwilersee

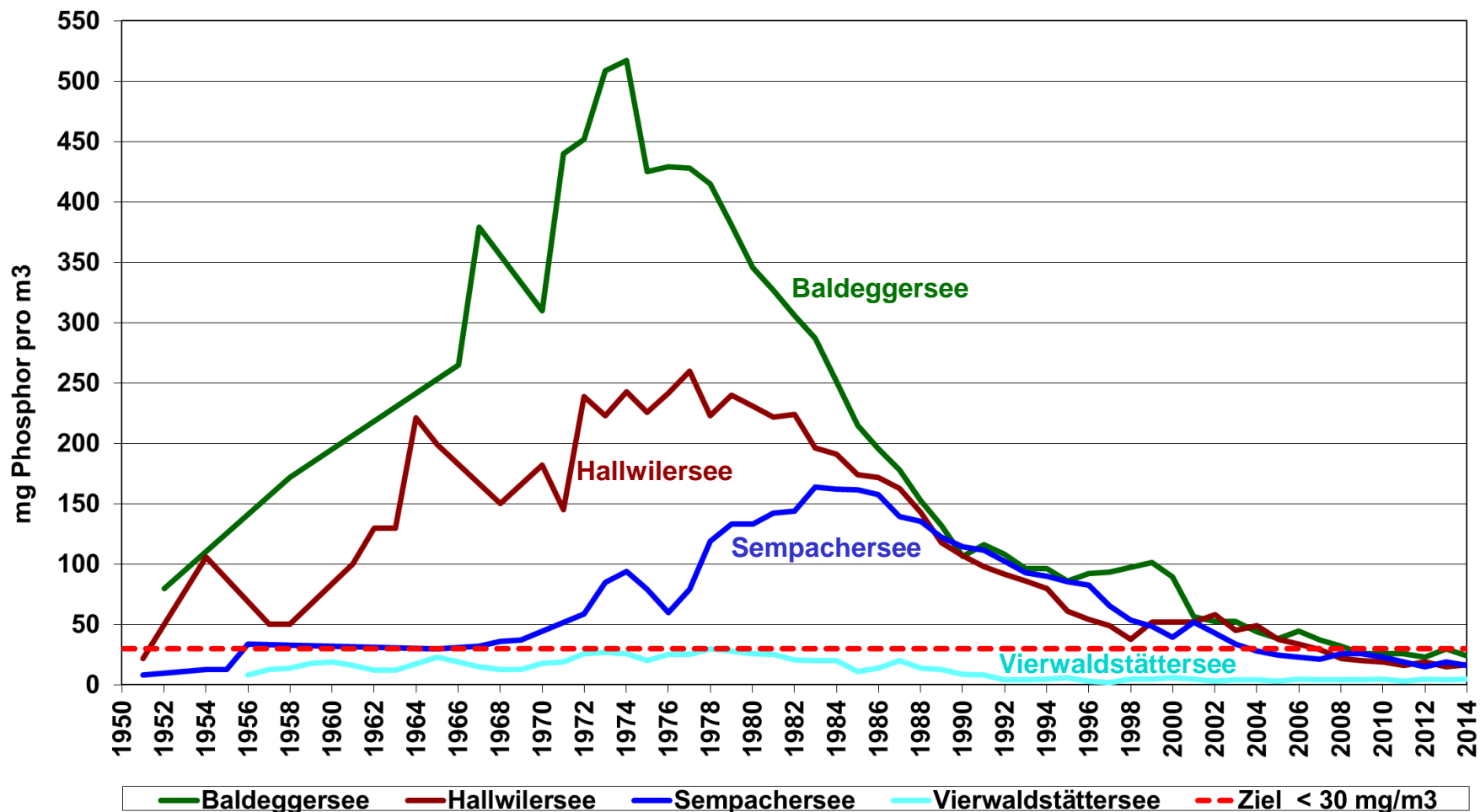
Gemeindeverband Sempachersee

Übrige

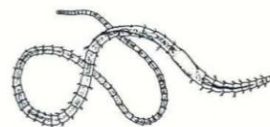
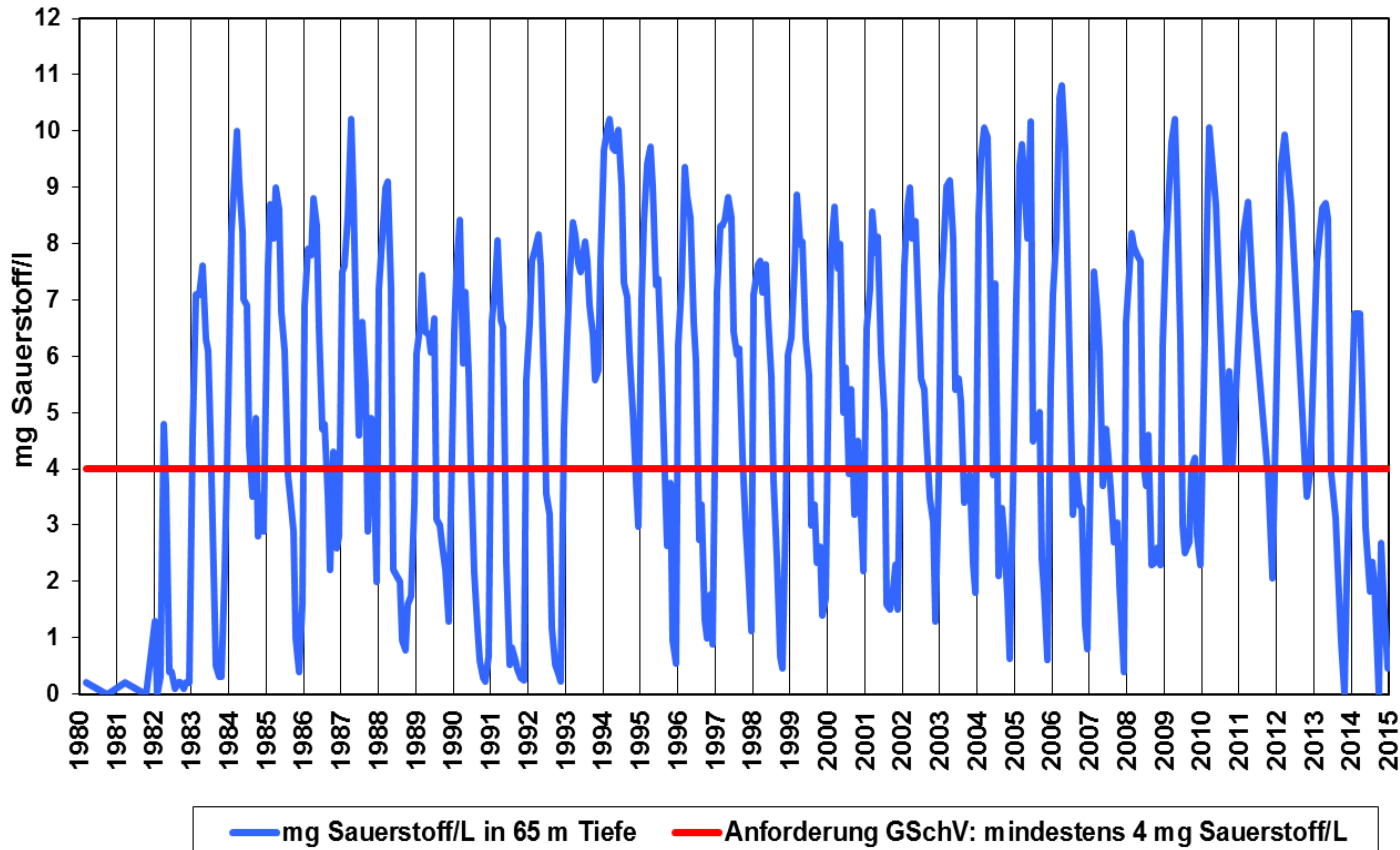


Eigentümerin
Baldeggersee

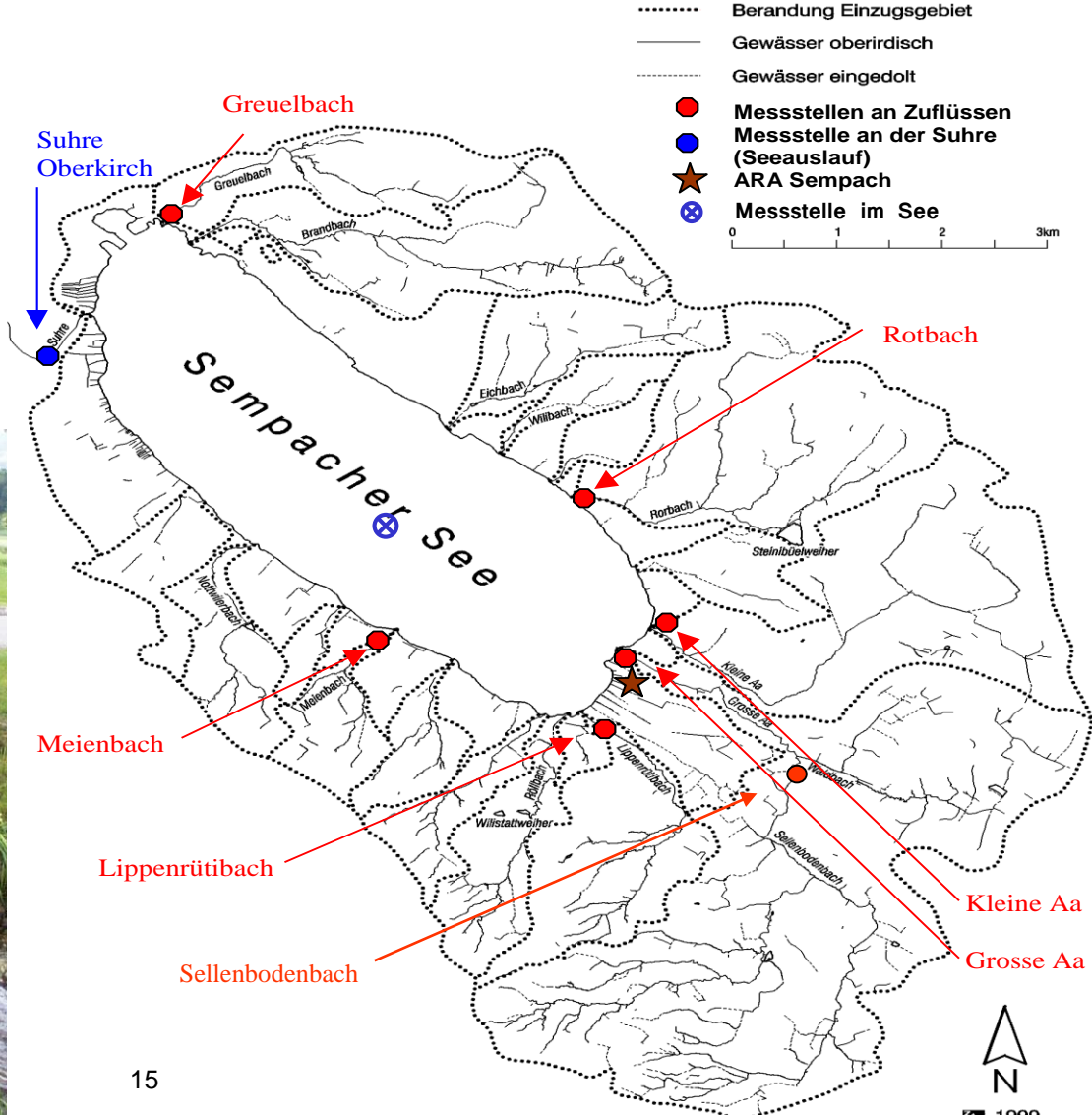
Phosphorkonzentrationen in den Luzerner Seen während der Winterzirkulation in mg P/m³



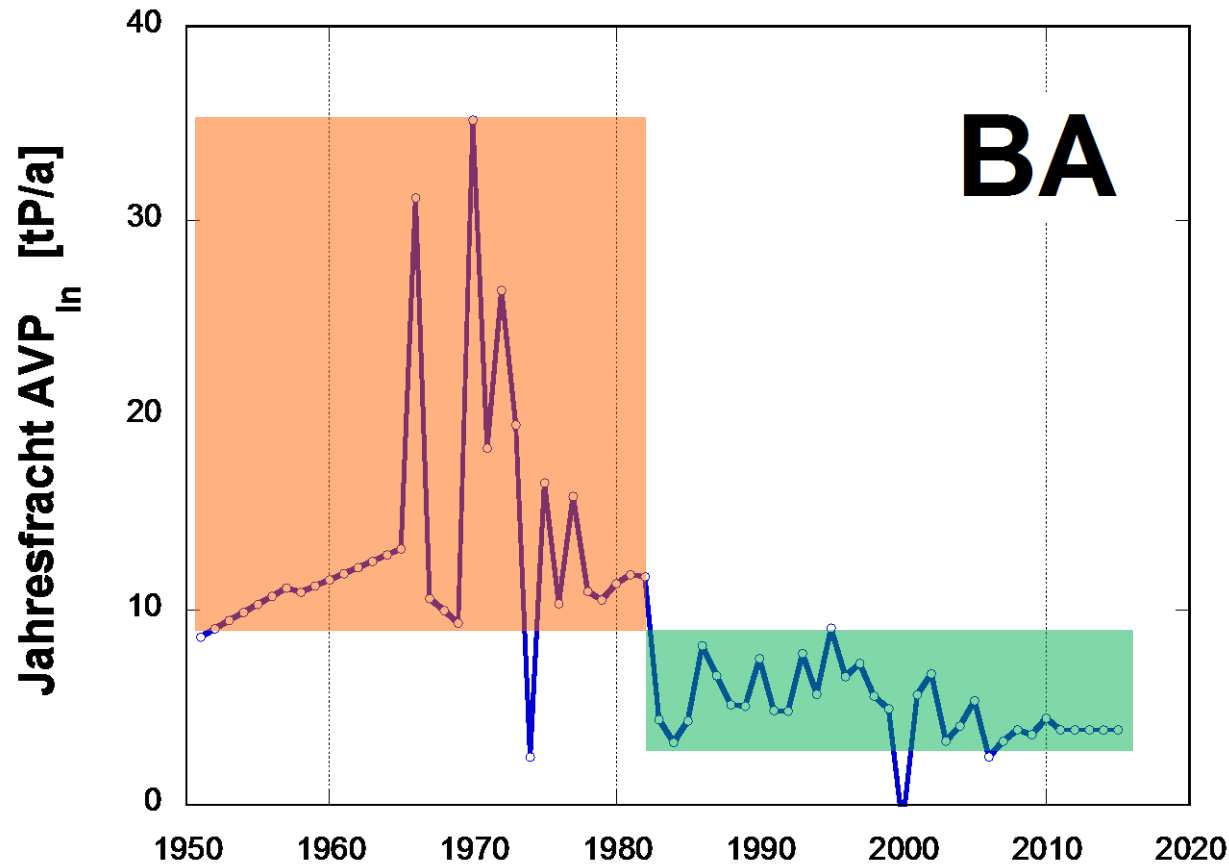
Baldeggersee Sauerstoffgehalt in 65 m Tiefe



Monitoring






Phosphor-Einträge einst und jetzt



Aktuell 4.5 t P/a (AVP = algenverfügbarer Phosphor)
Tolerierbar 2.2 t P/a

Ziele Seesasanierung

1. Phosphor-Konzentration $< 30 \text{ mg P/m}^3$ 😊
2. Keine Algenblüten, nur ausnahmsweise 😊 
3. Sauerstoffgehalt $> 4 \text{ mg pro Liter}$ **mit Belüftung** 😞
4. P-Frachten sind unter der tolerierbaren Menge 😞
5. Sauerstoffgehalt $> 4 \text{ mg pro Liter}$ ohne Belüftung im Sommer, nur **Zirkulationshilfe** im Winter 😞 
6. Sauerstoff im Sediment vorhanden 😞
7. Natürliche Entwicklung von Felcheneiern 😞 

Weiterer Handlungsbedarf

Sempachersee

Kontrollierter Ausstieg aus Sommerbelüftung

Phosphor-Frachten: heutigen Stand wahren!

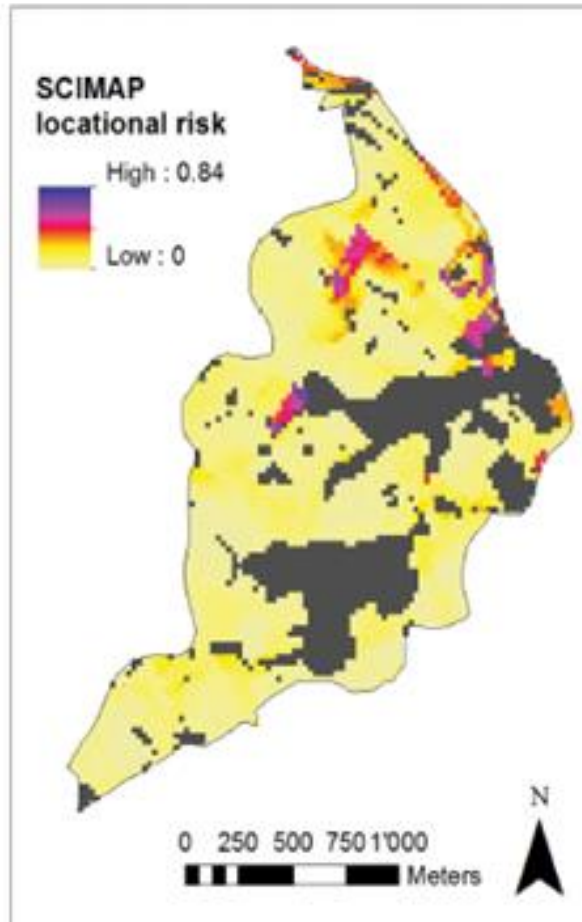
Baldeggersee

Phosphor-Frachten um 50% reduzieren (Strategiewechsel):

- weg vom Giesskannenprinzip
- Massnahmen auf stark beitragende Flächen konzentrieren

Frachtberechnungen weiterführen als Erfolgskontrolle

Modellierung stark P-beitragender Flächen



Evaluation der stark
beitragenden Flächen

Risiko-Karte für P-
Einträge in Gewässer
(Modell SCIMAP)

EZG Lippenrütibach,
Claudia Hahn et al. 2014



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!