

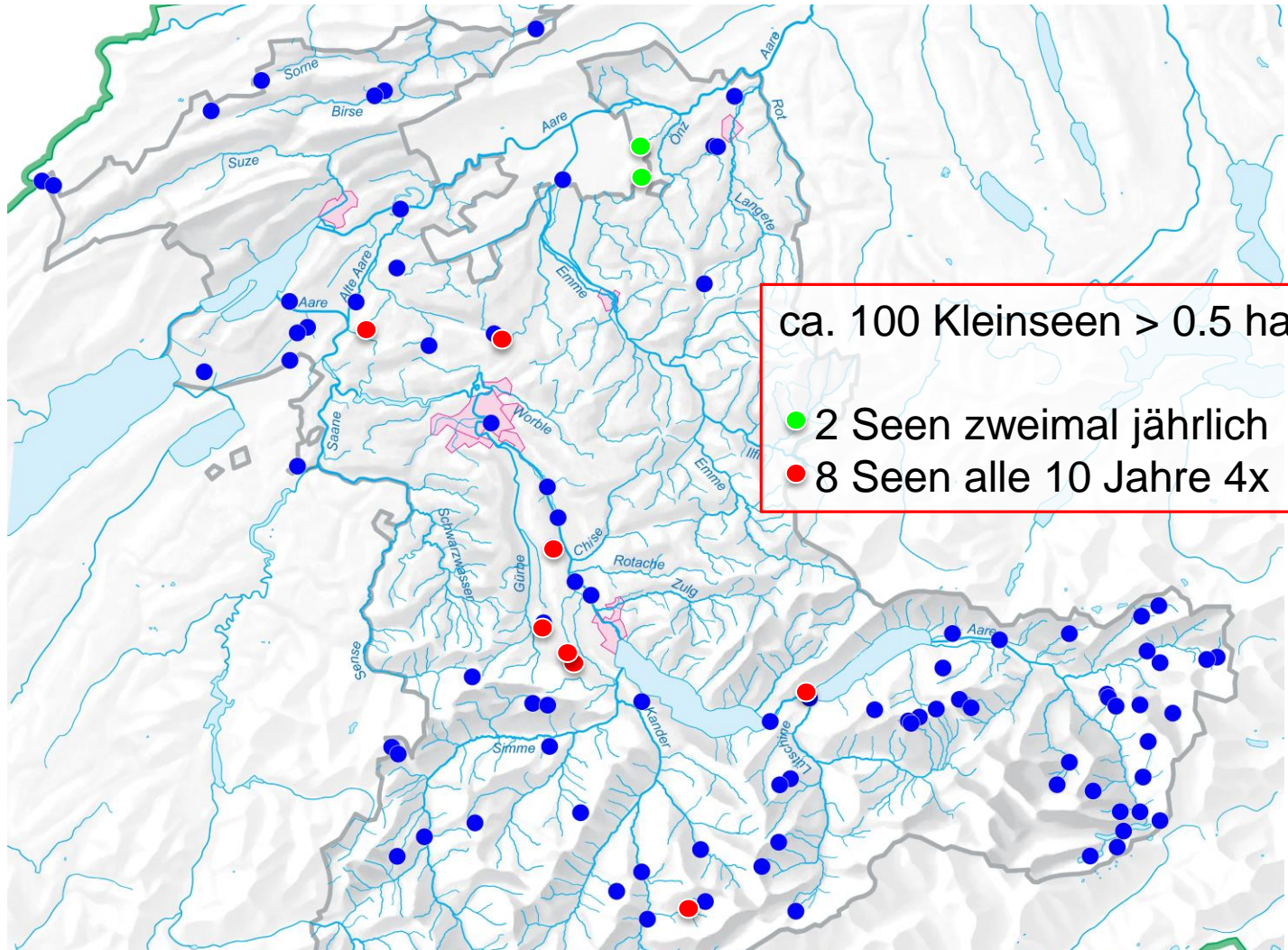
Zustand der Kleinseen im Kanton Bern

Wunschdenken und Realität



Markus Zeh

AWA - Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern
Gewässer- und Bodenschutzlabor GBL



1993

>

2003

>

2013

Zur Beurteilung hinzugezogene Parameter:

- Nährstoffgehalt
- Biomasse und Artenzusammensetzung Phytoplankton
- Biomasse und Artenzusammensetzung Crustaceenplankton
- Fluoreszenz (Chlorophyll a)
- Sauerstoffgehalt
- Secchitiefe
- Schwermetalle im Sediment
- Makrozoobenthos
- Pestizide und Transformationsprodukte aus der Landwirtschaft
- Tracer aus der Siedlungsentwässerung



Keine einheitliche Bewertungsmethode für die Klassierung des Seezustandes anwendbar !

- (fast) keine numerischen Anforderungen vorhanden
- keine MSK-Methoden verfügbar
- LAWA-Methode lieferte nicht plausible Resultate
- Probenahmefrequenz (zu) gering mit 4x jährlich alle 10 Jahre
- Chlorophyll a – Auswertungen mit unseren Fluoreszenzdaten nicht seriös



Expertenmeinung(en)

Berechnung des Trophieindex nach LAWA 1998

See	Trophieindex		Trophiegrad IST	Trophiegrad REF
AMS	1.9		mesotroph	mesotroph
BUR	1.9		mesotroph	mesotroph
DIT	2.2		mesotroph	mesotroph
GER	2.5		mesotroph	mesotroph
MOG	2.2		mesotroph	mesotroph oder eutroph
OES	1.0	✓	oligotroph	oligotroph
UEB	2.2		mesotroph	mesotroph
BAE	2.1		mesotroph	oligotroph oder mesotroph
INK	3.7	✓	polytroph p1	eutroph
LOB	3.2	✓	eutroph e2	eutroph

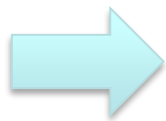
Alles bestens ?

Entwicklung der Phosphorkonzentration

Dank langjährigen Anstrengungen

- Siedlungsentwässerung
- Reinigungsleistung ARAs
- Phosphatverbot
- Landwirtschaft (integrierte Produktion, Extenso, Bio)

hat der P-Eintrag in die Seen abgenommen







keine sichtbare Verbesserung bei der Produktion in den Kleinseen (wohl aber bei den grossen Seen)

P-Rücklösung aus Sediment

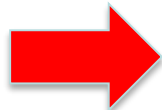
Bewertung der Trophie der einzelnen Kleinseen mit verschiedenen Methoden und Vergleich mit dem errechneten natürlichen Trophiegrad nach LAWA (1998)

See	Jahr	Mittel [g/m ³]	Maximum [g/m ³]	natürlicher Trophiegrad (LAWA 1998)	Trophie nach BRETTUM (Spitzenwert)	Trophie nach BRETTUM (Mittelwert der Vegetationsperiode)	Trophie nach HEINONEN (Mittelwert der Vegetationsperiode)
AMS	2003	2.211	6.012	mesotroph			
	2013	2.909	5.131				
BAE	2013	4.069	4.124	oligotroph			
BUR	2003	3.587	8.949	mesotroph			
	2013	3.525	5.228				
DIT	2003	5.387	16.887	mesotroph			
	2013	4.961	9.321				
GER	1995	9.771	15.354	mesotroph			
	2003	3.774	5.741				
	2013	2.944	4.214				
INK	2013	60.013	117.621	eutroph			
LOB	2003	10.509	20.360	eutroph			
	2013	8.765	12.941				
MOG	1995	3.537	5.600	mesotroph			
	2003	2.340	4.815				
	2013	3.111	4.023				
OES	2013	0.153	0.187	oligotroph			
UEB	2003	1.705	3.392	mesotroph			
	2013	4.593	9.291				

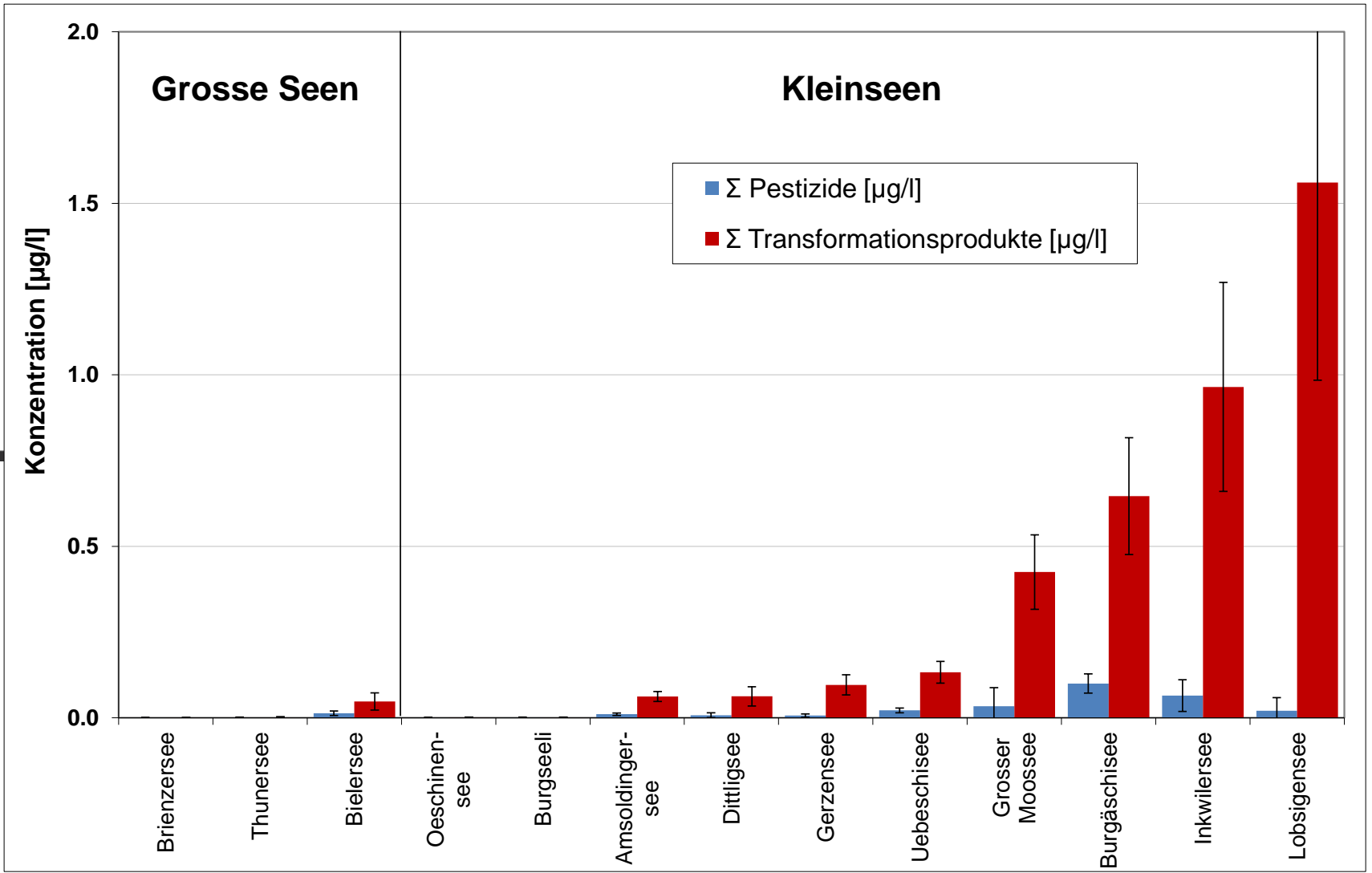
ultra-oligotroph 
 oligotroph 
 mesotroph 
 eutroph 
 polytroph 

Sauerstoffverhältnisse in den geschichteten Seen (Sommer bis Herbst)

Seename	max.Tiefe (m)	kein Sauerstoff ab einer Tiefe von (m) 2003	kein Sauerstoff ab einer Tiefe von (m) 2013	% sauerstofflose See- bzw. Sedimentfläche 2013
Gerzensee	10.7	7	6.5	54
Burgseeli	19.1	8	7.5	64
Uebeschisee	14.7	7	6.5	60
Amsoldingensee	13.9	7	6.5	57
Dittligsee	16.4	5	5.5	62
Grosser Moossee	21.7	8	8.5	60
Burgäschisee	30	9	7.0	70

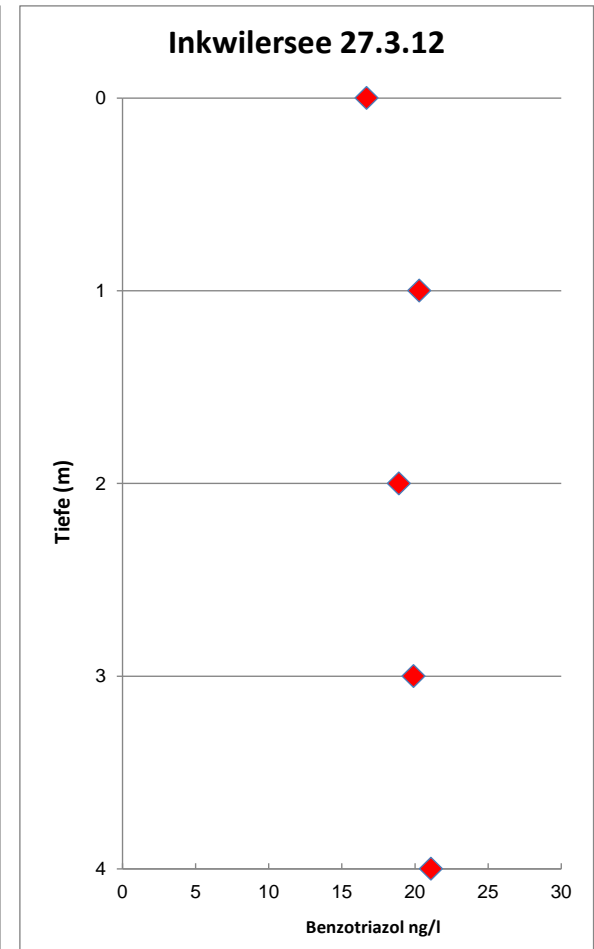
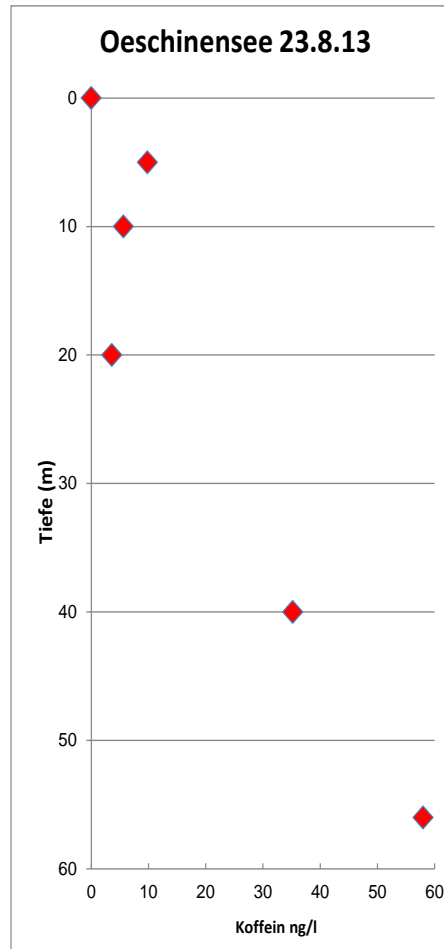
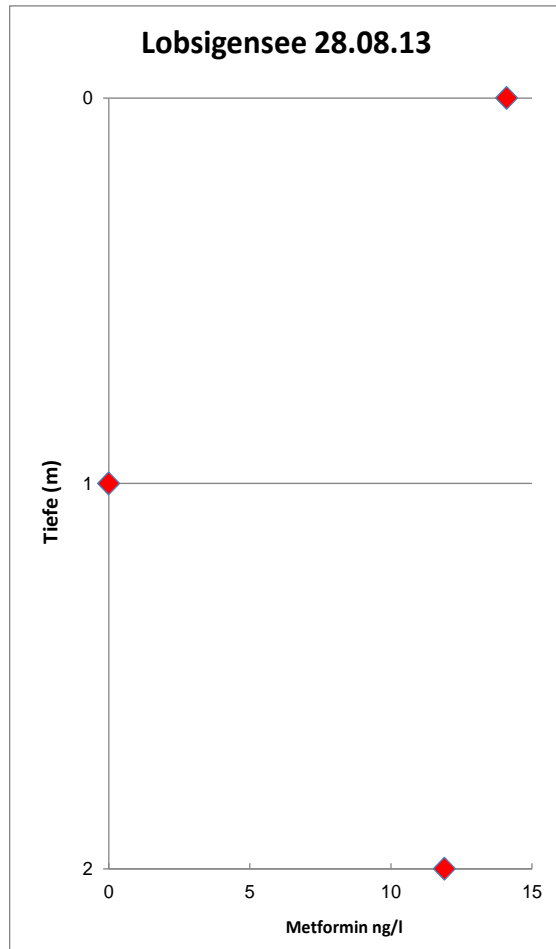


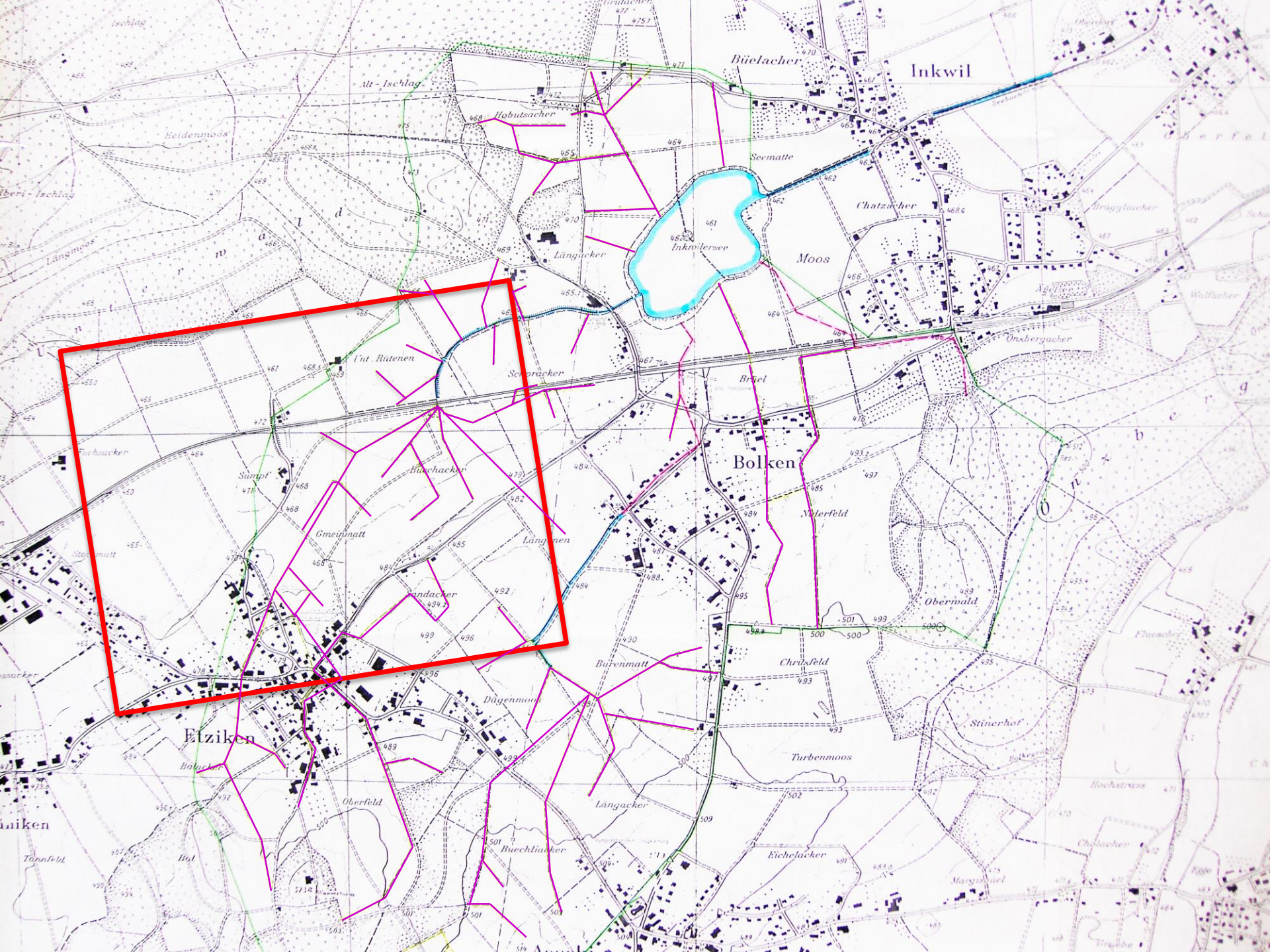
Anforderung O₂ GschV nicht erfüllt



Mittelwert pro Tiefenstufe aus 4-6 Tiefenprofilen, 2011-13

Markersubstanzen für häusliches Abwasser







Fazit der Untersuchungen 1993 und 2003:

- Keine Abnahme der Nährstoffbelastung im See feststellbar.
- Anforderung für Sauerstoff nicht erfüllt (wo anwendbar).
- Starke Nährstoffbelastung durch landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet
- Optimierung der Düngepraxis bzw. Extensivierung im EzG nötig
- Möglichst grosser Puffergürtel um See ohne (Hof-) Düngeraustrag
- Drainagen wenn immer möglich in Puffergürtel und nicht direkt in den See einleiten
- Fernhaltung von häuslichem Abwasser durch technische Massnahmen (GEP)
- Primär Massnahmen im EzG und erst sekundär seeinternene technischen Massnahmen (Zirkulation, Belüftung, TWA)



Fazit der Untersuchungen 2013:

- Keine Abnahme der Nährstoffbelastung im See feststellbar.
- Anforderung für Sauerstoff nicht erfüllt (wo anwendbar).
- Starke Nährstoffbelastung durch landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet
- Optimierung der Düngepraxis bzw. Extensivierung im EzG nötig
- Möglichst grosser Puffergürtel um See ohne (Hof-) Düngeraustrag
- Drainagen wenn immer möglich in Puffergürtel und nicht direkt in den See einleiten
- Fernhaltung von häuslichem Abwasser durch technische Massnahmen (GEP)
- Primär Massnahmen im EzG und erst sekundär seeinternene technischen Massnahmen (Zirkulation, Belüftung, TWA)



Fazit der Untersuchungen 2013:

Zusätzlich neu:

Der Eintrag von Pflanzenschutzmitteln und insbesondere auch die gemessenen hohen Konzentrationen von Transformationsprodukten stellen eine latente Gefahr für das Ökosystem dar.

Die im nationalen Aktionsplan Pflanzenschutzmittel (in Bearbeitung) identifizierten Massnahmen für eine Verringerung der Belastung durch Pestizide sind umsetzen.

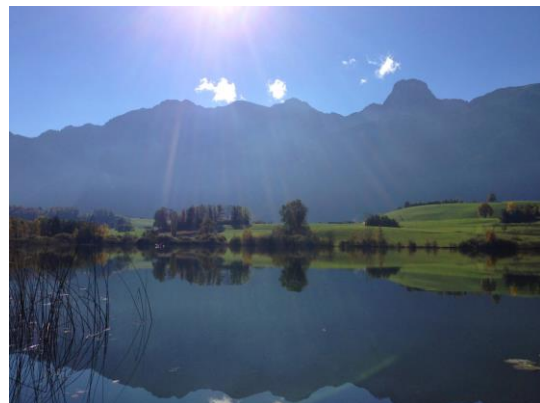
Die Biodiversität des Ökosystems muss erhalten und gefördert werden, dies auch unter Berücksichtigung der dynamischen Entwicklung der unterschiedlichen Seetypen mit ihrer heute beschleunigten Verlandung.





**Danke für die
Aufmerksamkeit**

Kanton Bern



	SeelD	Fläche	maximale Tiefe	Volumen	Höhe des Seespiegels ü.M.	Fläche Einzugsgebiet	Landwirtschaft am Einzugsgebiet
Burgseeli	BUR	0.05 km ²	19.1 m	449 638 m ³	613 m	0.72 km ²	27%
Amsoldingersee	AMS	0.38 km ²	13.9 m	2 552 682 m ³	641 m	4.2 km ²	72%
Uebeschisee	UEB	0.14 km ²	14.7 m	1 020 657 m ³	641 m	1.25 km ²	75%
Dittligsee	DIT	0.06km ²	16.4 m	412 562 m ³	652 m	0.39 km ²	60%
Gerzensee	GER	0.25 km ²	10.7 m	1 443 054 m ³	603 m	2.73 km ²	67%
Moossee	MOG	0.3 km ²	21.1 m	2 950 858 m ³	521 m	20.81 km ²	58%
Burgäschisee	BAE	0.2 km ²	30 m	2 784 114 m ³	465 m	3.83 km ²	55%
Lobsigensee	LOB	0.02 km ²	2.5 m	21 953 m ³	514 m	0.93 km ²	84%
Inkwilersee	INK	0.1 km ²	5 m	210 277 m ³	461 m	4.68 km ²	65%
Öschinensee	OES	1.15 km ²	56 m	37 420 336 m ³	1578 m	22.08 km ²	4%