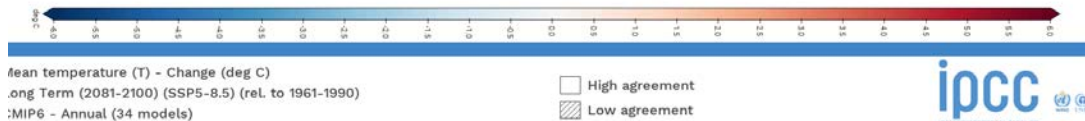
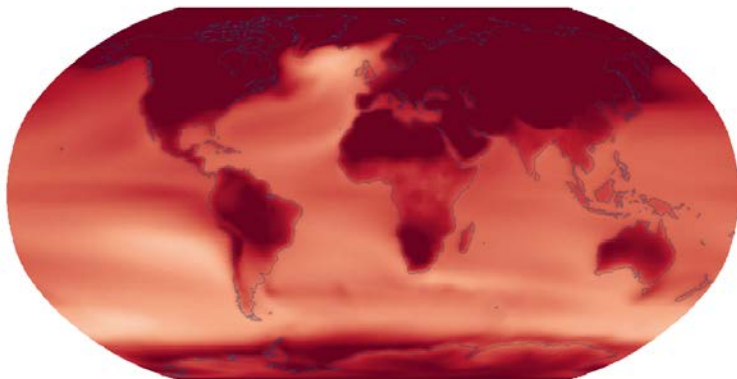


# Gewässerzustand und Wassermanagement in Zeiten der Klimakrise



Karsten Rinke

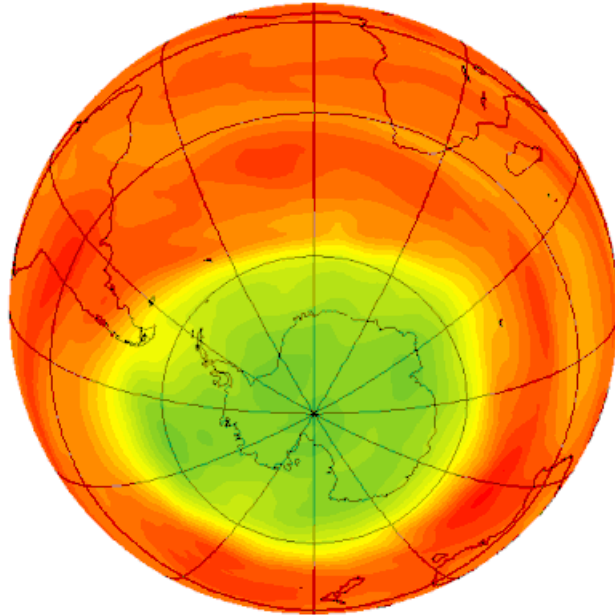


T. Shatwell, C. Mi & Martin Schultze

Helmholtz-Centre for Environmental Research –  
UFZ, Department Lake Research, Brückstrasse  
3a, 39114 Magdeburg

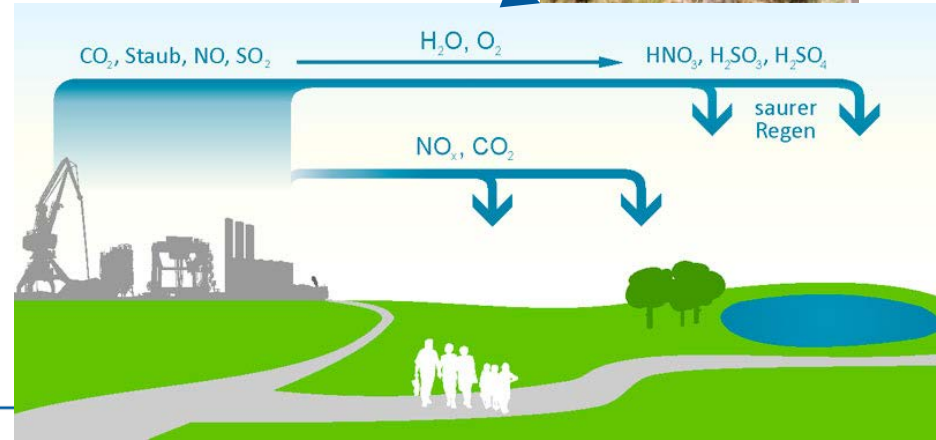
# Die Lösung von Umweltproblemen ist eine Herausforderung für unsere Daseinsvorsorge

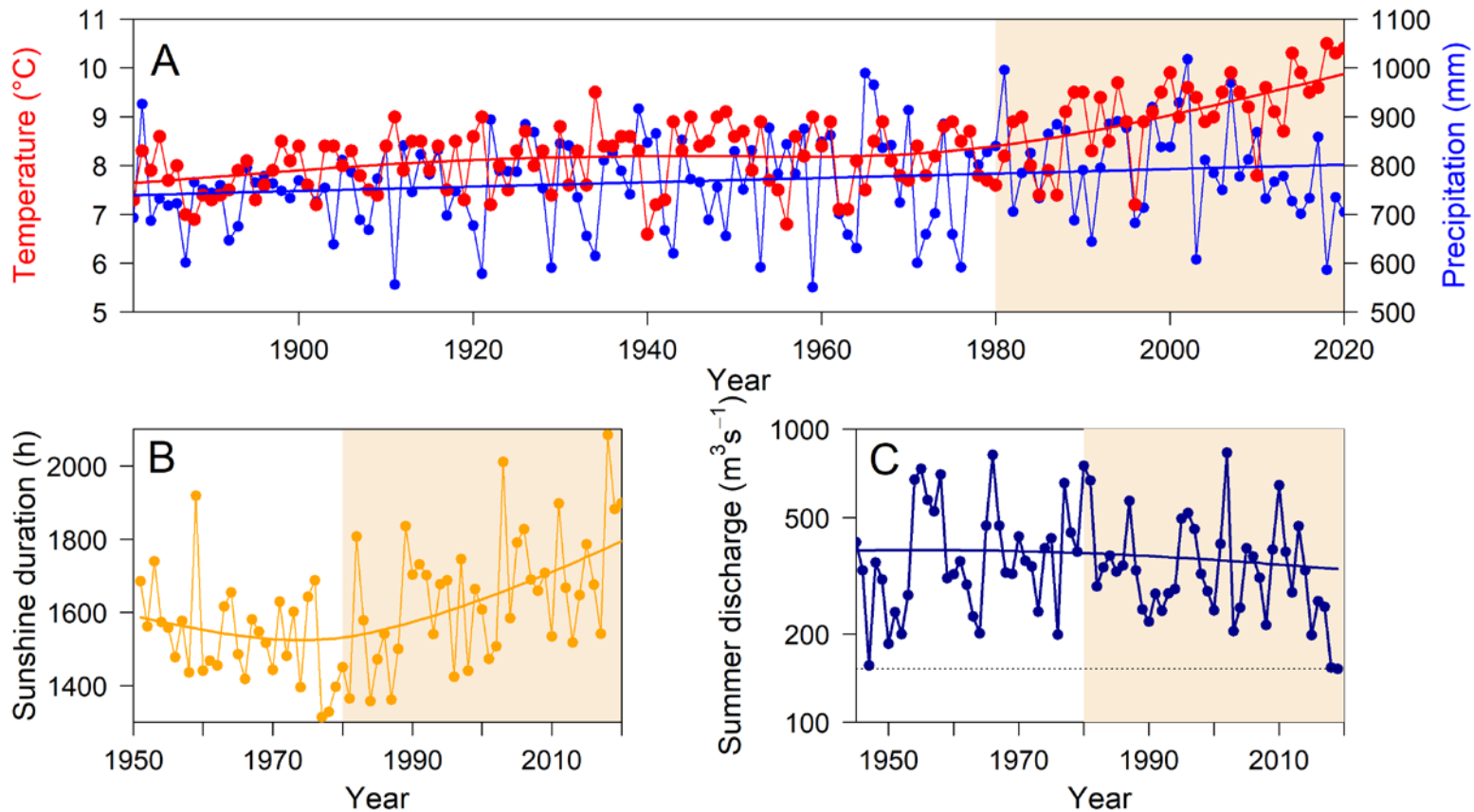
TIME : 11-SEP-1997 00:00 DATA SET: e4oper.an.m1.19570911.1.T\_03  
NetCDF file created by the GRIB2CDF program



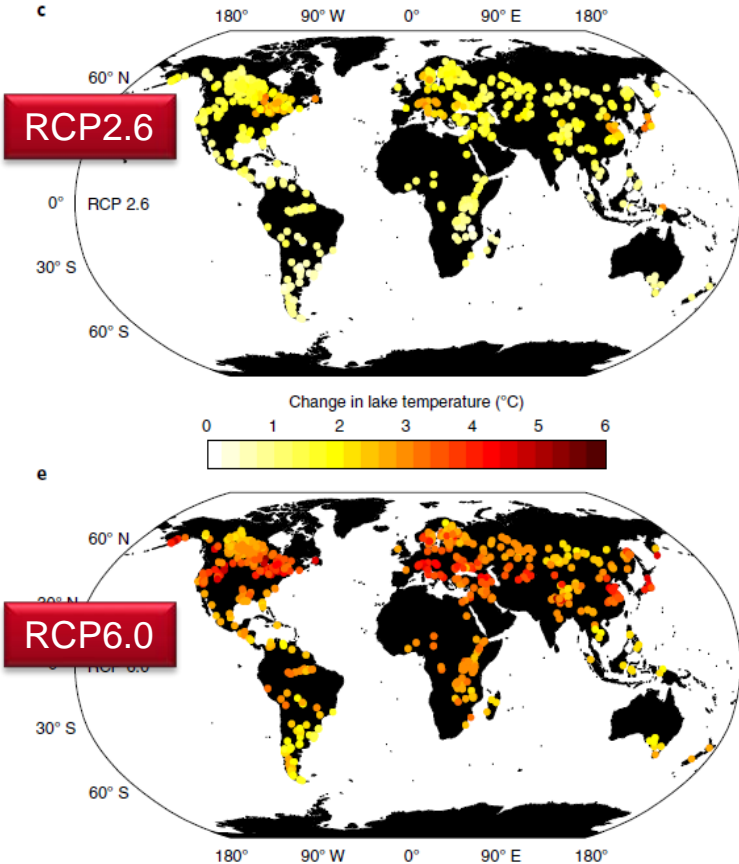
**Ozonloch**

**Saurer Regen**





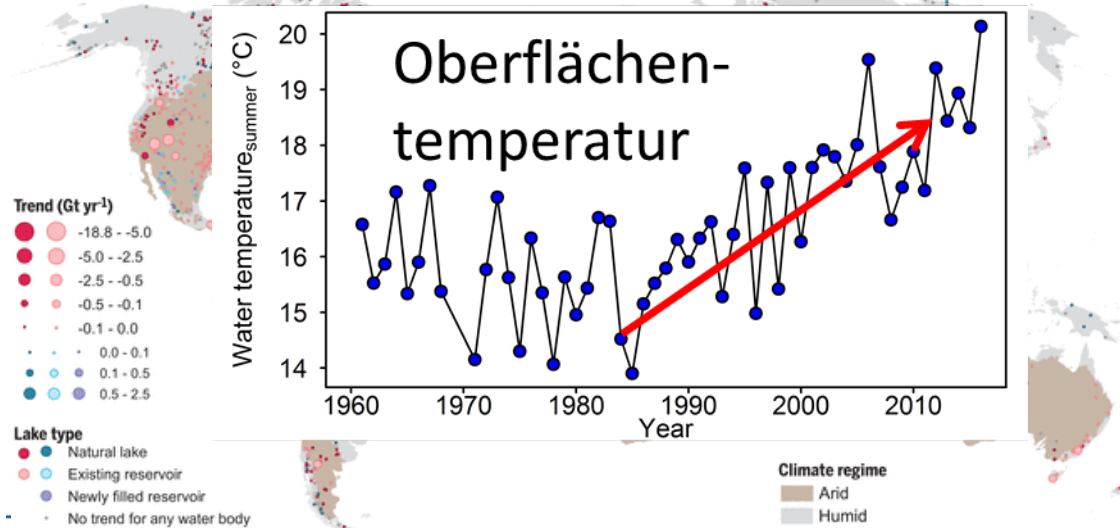
# Wärmere Gewässer und weniger Wasser in unseren Seen



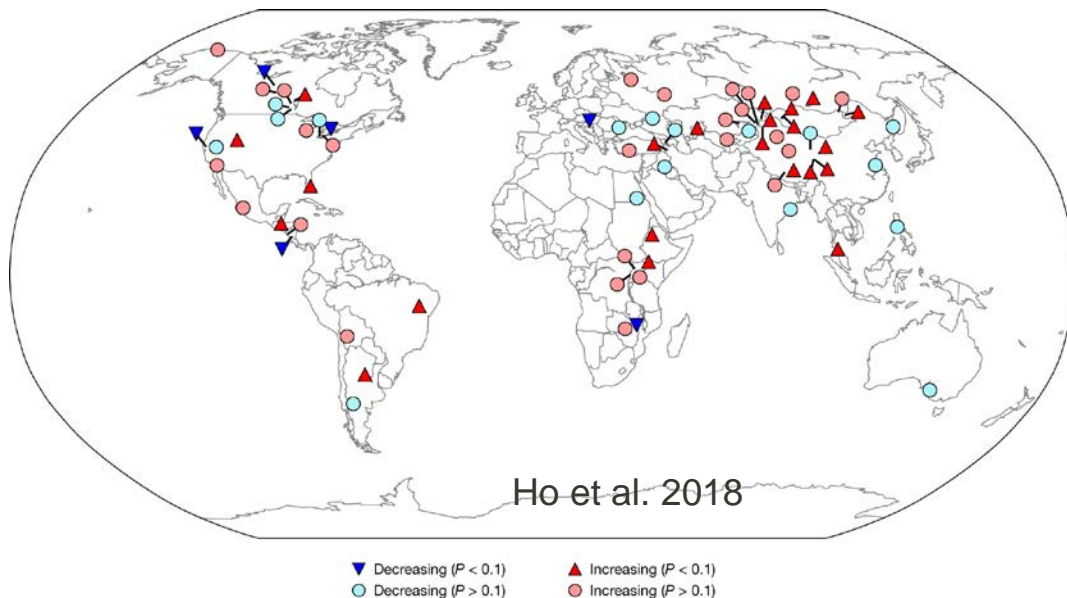
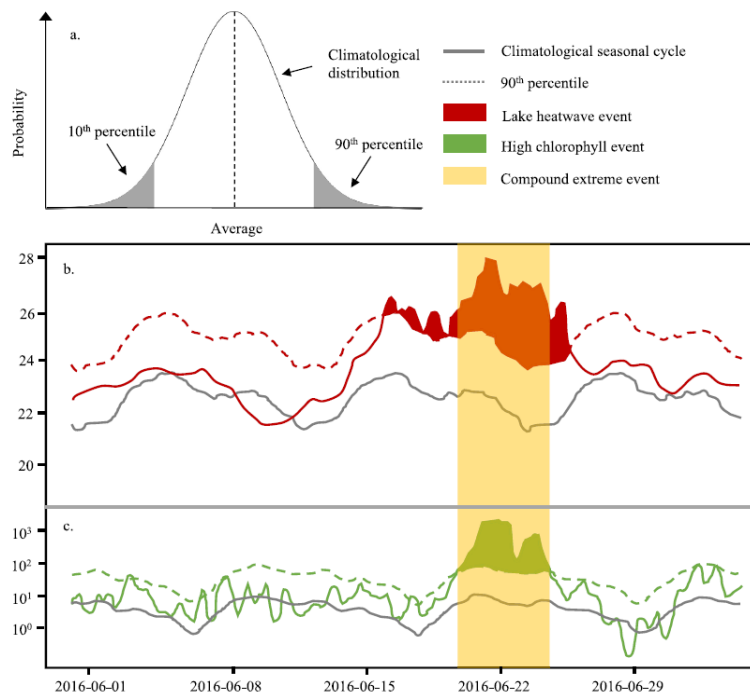
Woolway & Merchant 2019



## Lake water storage trend

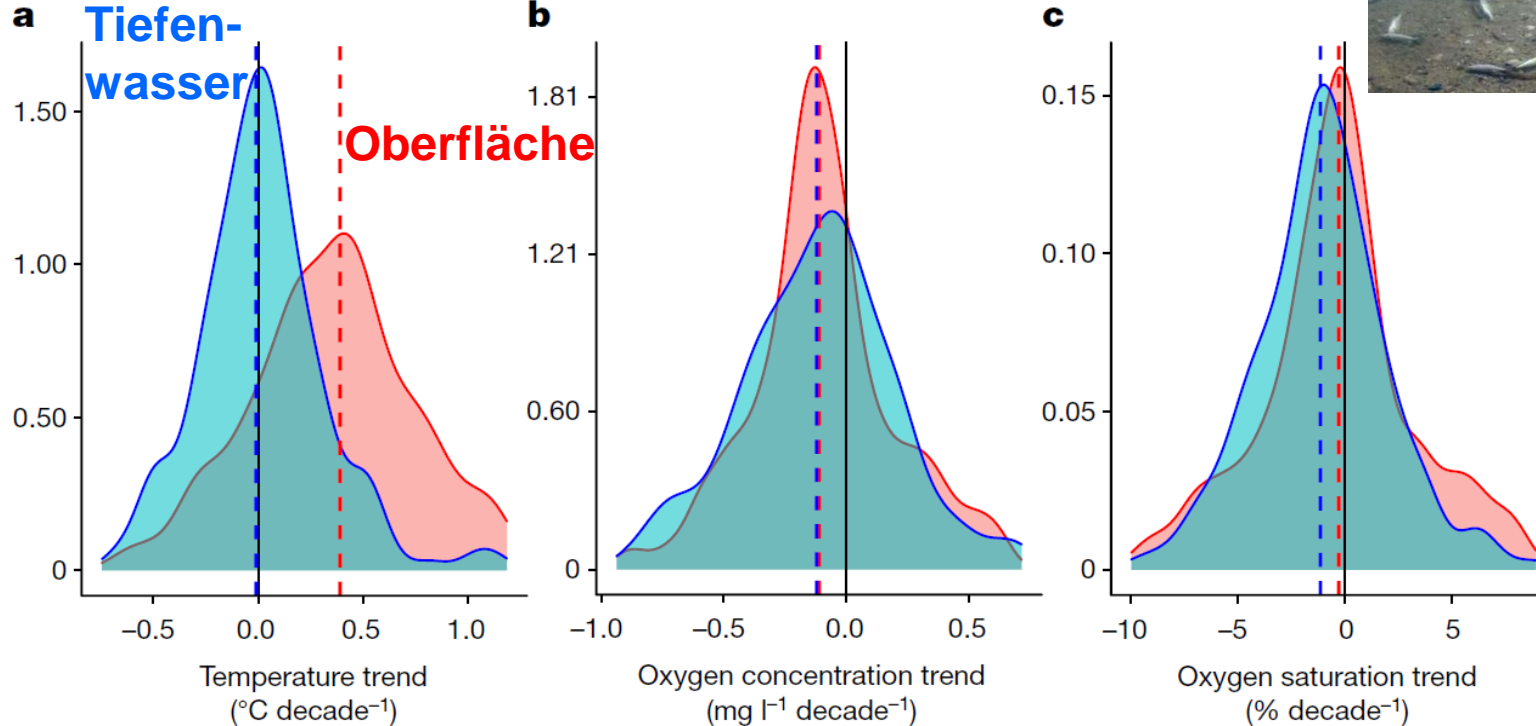








Jane et al 2021



*Trophé (griech.) = Ernährung*

*Trophie: Brutto-Primärproduktion  
des Ökosystems*

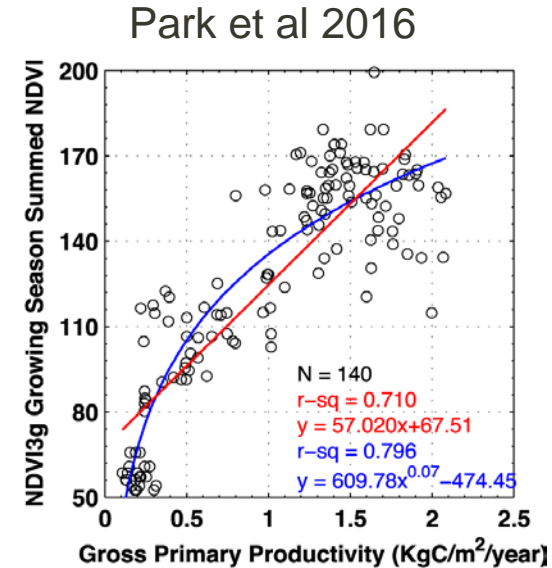
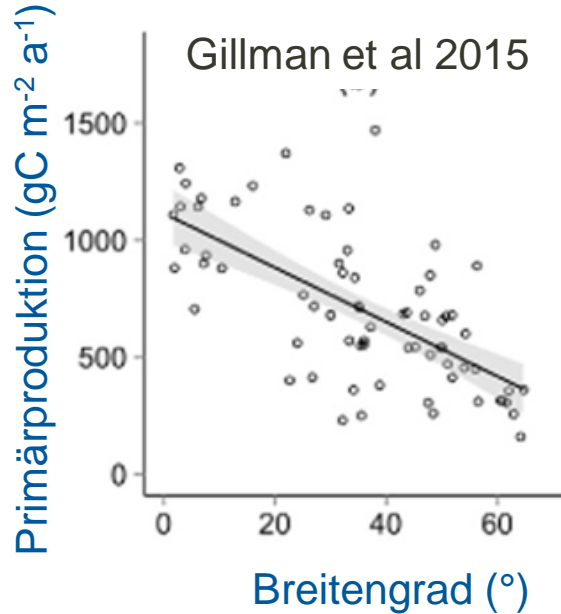
*oligotroph ( $<120 \text{ gC m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )*

*mesotroph ( $120\text{-}250 \text{ gC m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )*

*eutroph ( $250\text{-}400 \text{ gC m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )*

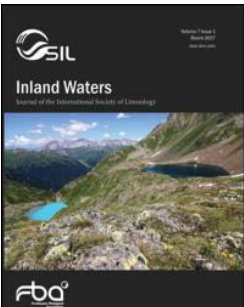
*polytroph ( $400\text{-}500 \text{ gC m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )*

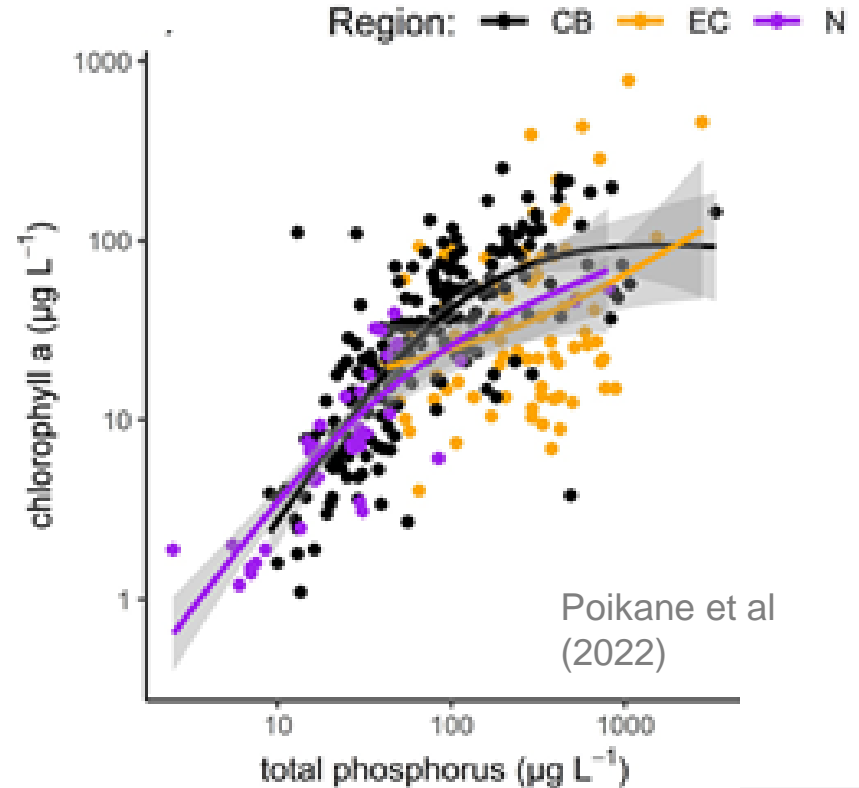
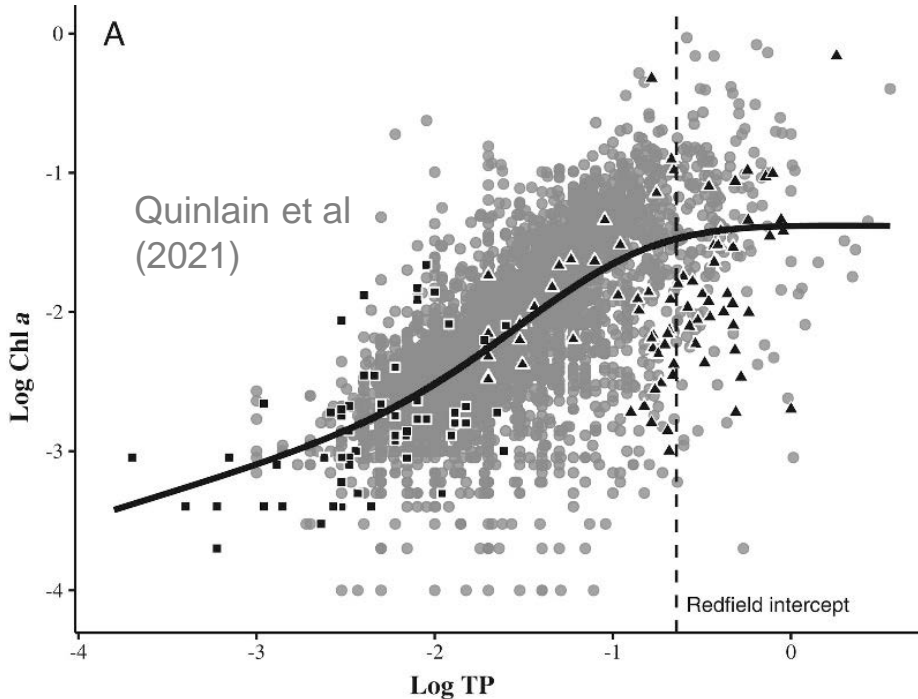
*hypertroph ( $>500 \text{ gC m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )*



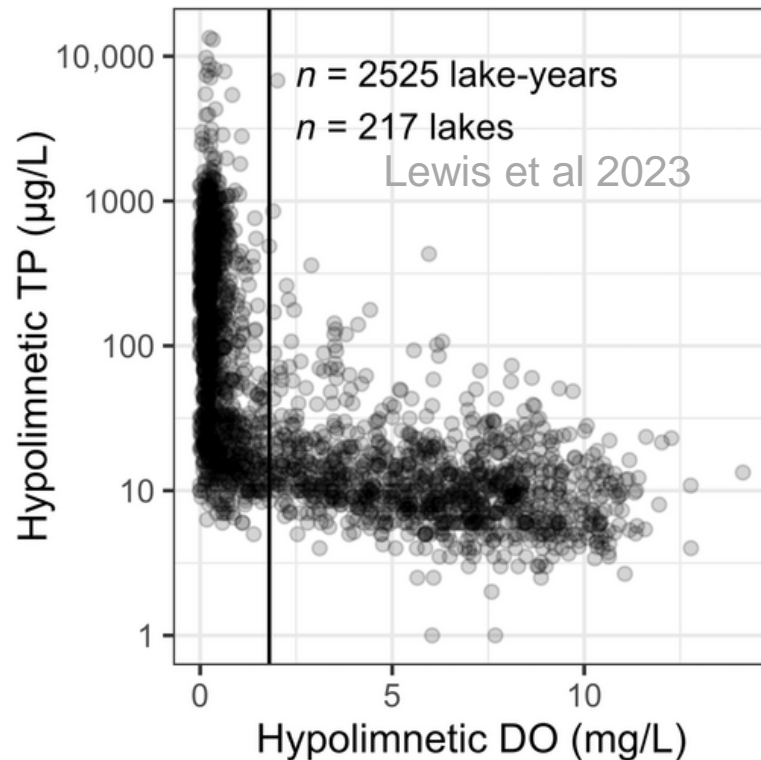
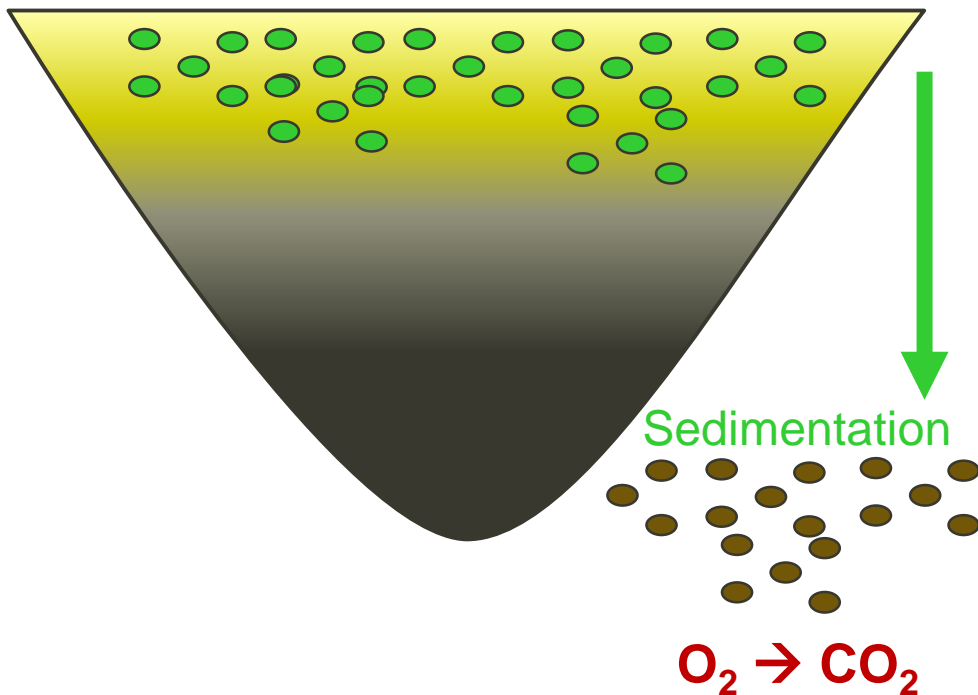
Allied attack: climate change and eutrophication

Brian Moss, Sarian Kosten, Mariana Meerhoff, Richard W. Battarbee, Erik Jeppesen, Néstor Mazzeo, Karl Havens, Gissell Lacerot, Zhengwen Liu, Luc De Meester, Hans Paerl & Marten Scheffer





# Sauerstoffschwund bei hohen Phosphorkonzentrationen

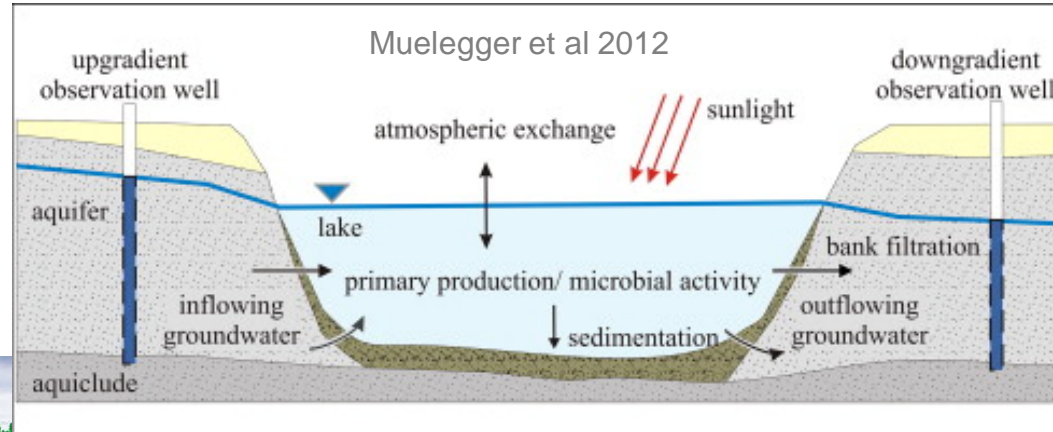
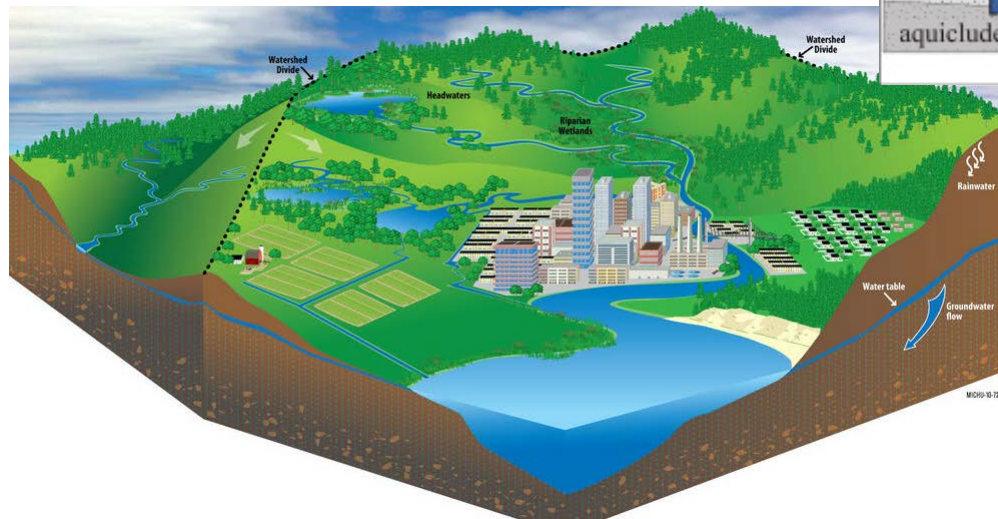


# Vergleich Bergbauseen und natürliche Seen

## Natürliche Seen:

- idR mit Zu-/Abfluss
- Einträge aus dem Einzugsgebiet

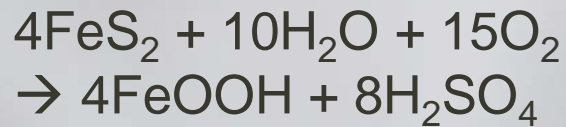
<https://www.ltwak.org/what-is-a-watershed>



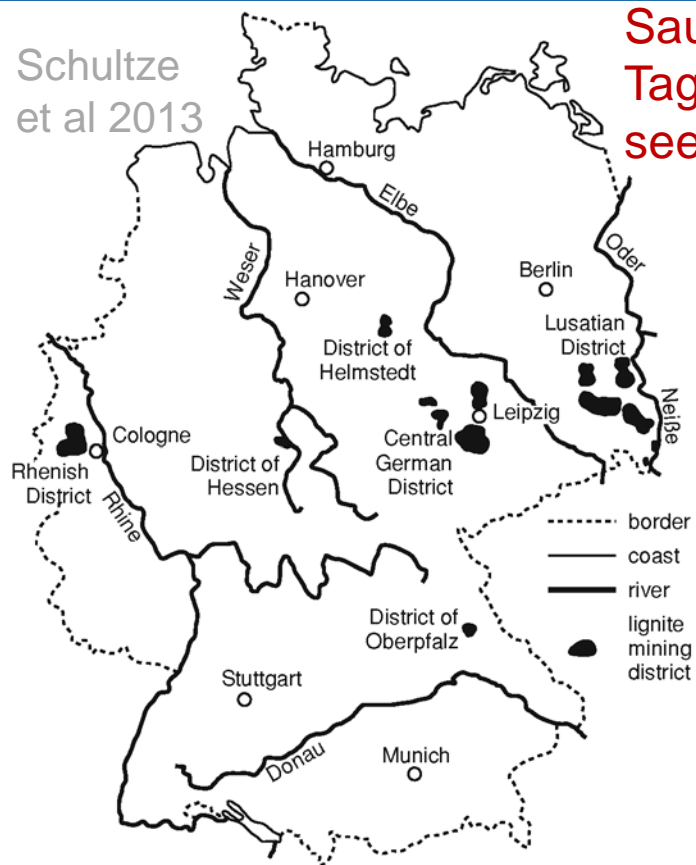
## Bergbauseen:

- idR ohne Zu-/Abfluss
- Austausch mit Grundwasser

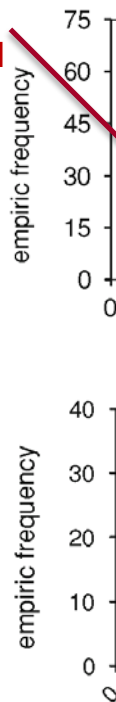




Schultze  
et al 2013

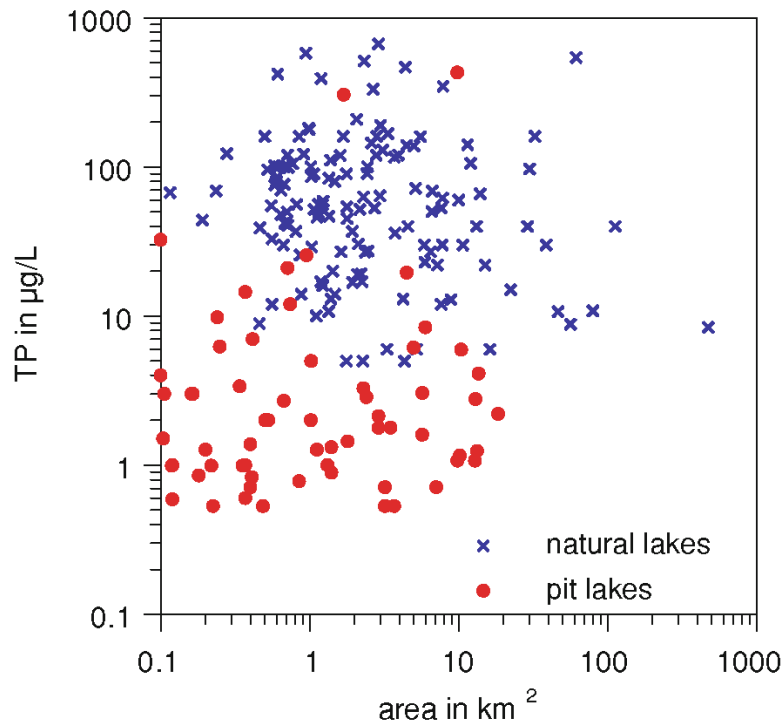
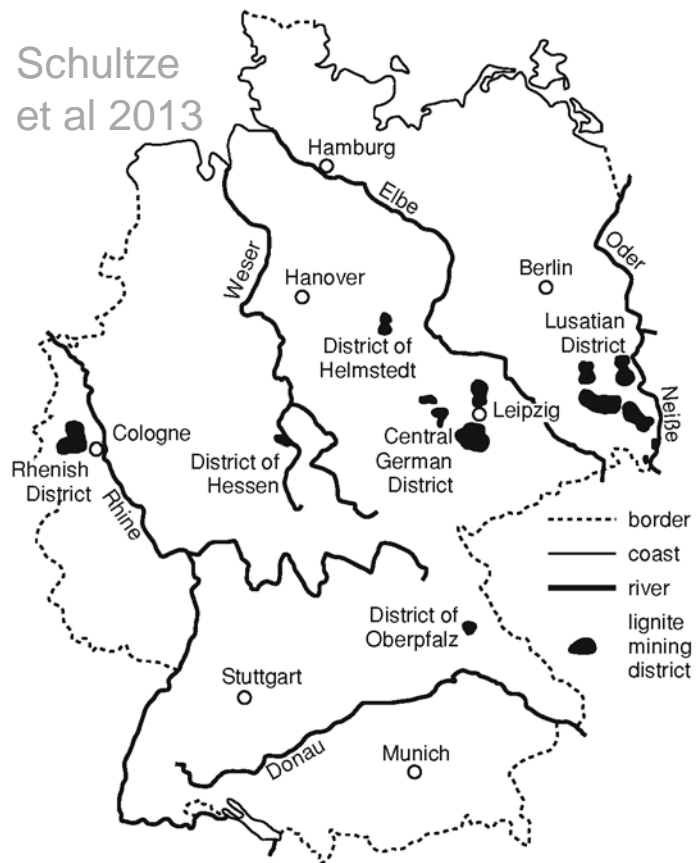


Saure  
Tagebau  
seen



# Chemische Charakteristika von Tagebauseen

Schultze  
et al 2013

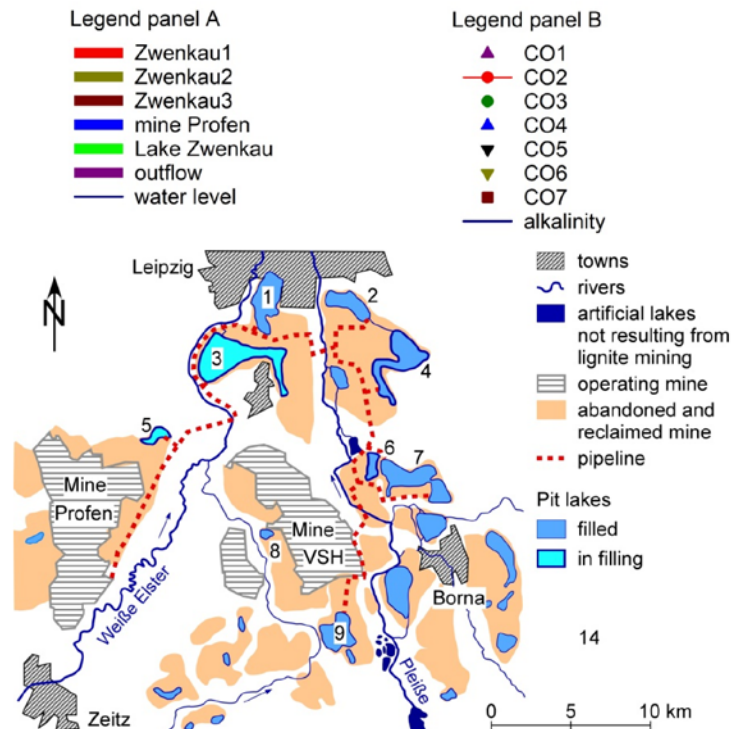
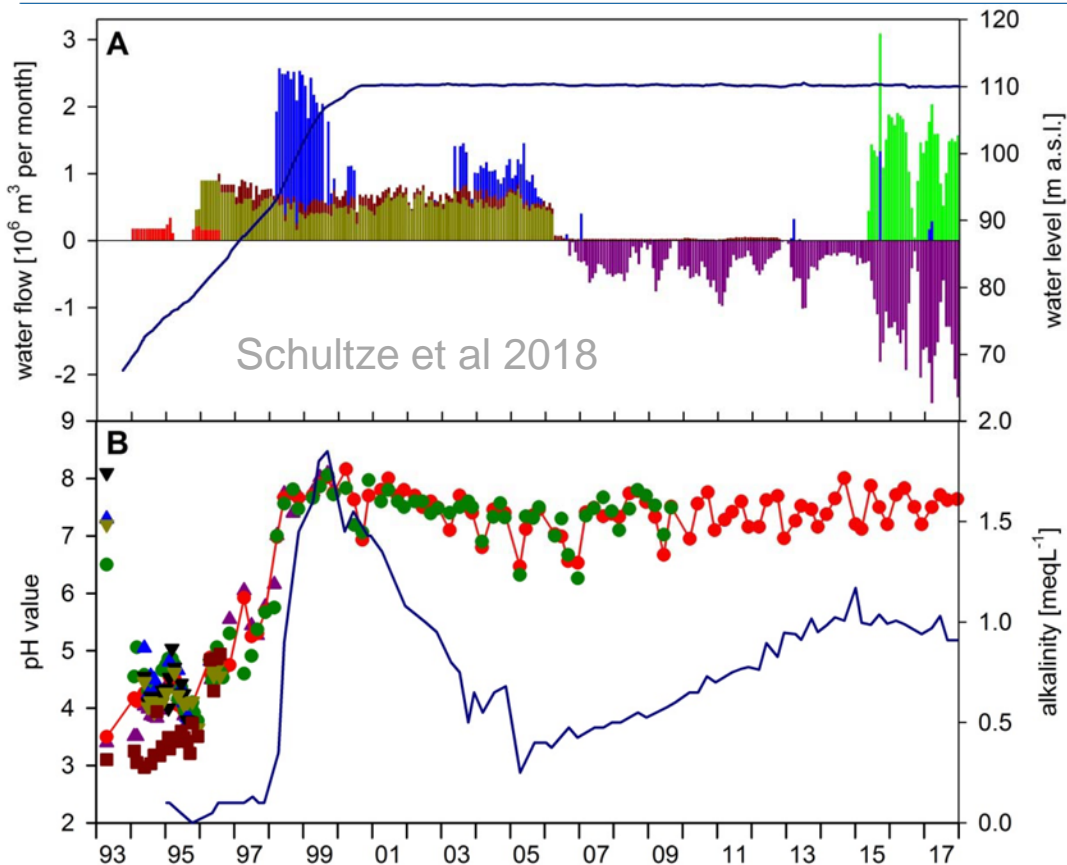
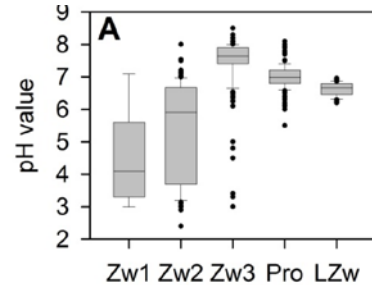


**Table 1.** Pit lakes with defined pit lake end uses ( $n > 1$ ).

Country	Wildlife	Fishery	Recreation	Source	Waste	Total
Australia	7	6	8	2	2	25
Canada	6	22	2		5	35
Czech Republic	11	7	18	11	3	50
Germany	2	2	10	0	2	16
New Zealand	2	0	1	0	0	3
Poland	13	5	0	0	1	19
Spain	0	0	1	0	2	3
USA	9	10	1	2	0	22
Total	50	52	41	15	15	

McCollough et al 2020

# Füllung des Cospudener See



# Tagebauseen als Wasserspeicher

Schultze et al 2019

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der als Speicher genutzten Tagebauseen (HW - Hochwasser, NW - Niedrigwasser; Daten: Landestalsperrenverwaltung Sachsen, Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft, Talsperrenbetrieb Sachsen-Anhalt, Landesamt für Umweltschutz Brandenburg) (Quelle: Schultze, Brode, Benthaus & Rinke)

	Nutzung	Inbetrieb- nahmejahr	Gesamt- stauraum	Gewöhnlicher HW- Schutzraum	Betriebsraum	Reserveraum	Totraum	Fläche bei Vollstau	Fläche bei Stauziel
				Mio. m <sup>3</sup>				km <sup>2</sup>	
Bärwalde*	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	-	173	25			148	13,0	-
Lohsa I	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	1972	23,3	2,0	2,8	1,0	17,5	3,42	-
Dreiweibern*	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	-	35	5,6			29,4	2,94	-
Lohsa II*	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung	-	97	60,5			36,5	10,8	-
Burghammer*	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	-	35	6			29	4,82	-
Knappenrode**	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	1953	18,1	1,41	3,5	1,47	11,7	2,86	2,77
Sedlitz + Partnitz + Geierswald*	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	-	212 + 134 + 98	15			429	14,2 + 11 + 6,5	-
Senftenberger See (Niemtsch)	NW-Aufhöhung, HW-Rückhaltung, Erholung	1973	102	20,5			82,0	10,3	-
Muldestausee***	NW-Aufhöhung, Erholung, Fischerei	1976	118,7	0	18,0	0	83,2	6,05	-
Borna	HW-Rückhaltung, Erholung, Fischerei	1970	99,1	46,1	3,0	2,4	47,6	5,72	-
Lobstädt	Regulierung der Grundwasserstände im Großraum Borna	1952	1,09	0	0,03	0,35	0,71	0,27	2,78
Witznitz	Brauchwasser, HW-Rückhaltung, Erholung	1954	25,4	3,3	12,9	3,4	5,8	2,41	2,27
Stöhna	HW-Rückhaltung, Naturschutz	1977	11,4	11,1	0	0	0,3	2,24	ca. 0,8
Zwenkauer See*	HW-Rückhaltung, Erholung	-	176	18,5			157,5	9,6	-

\* Details noch nicht abschließend festgelegt,

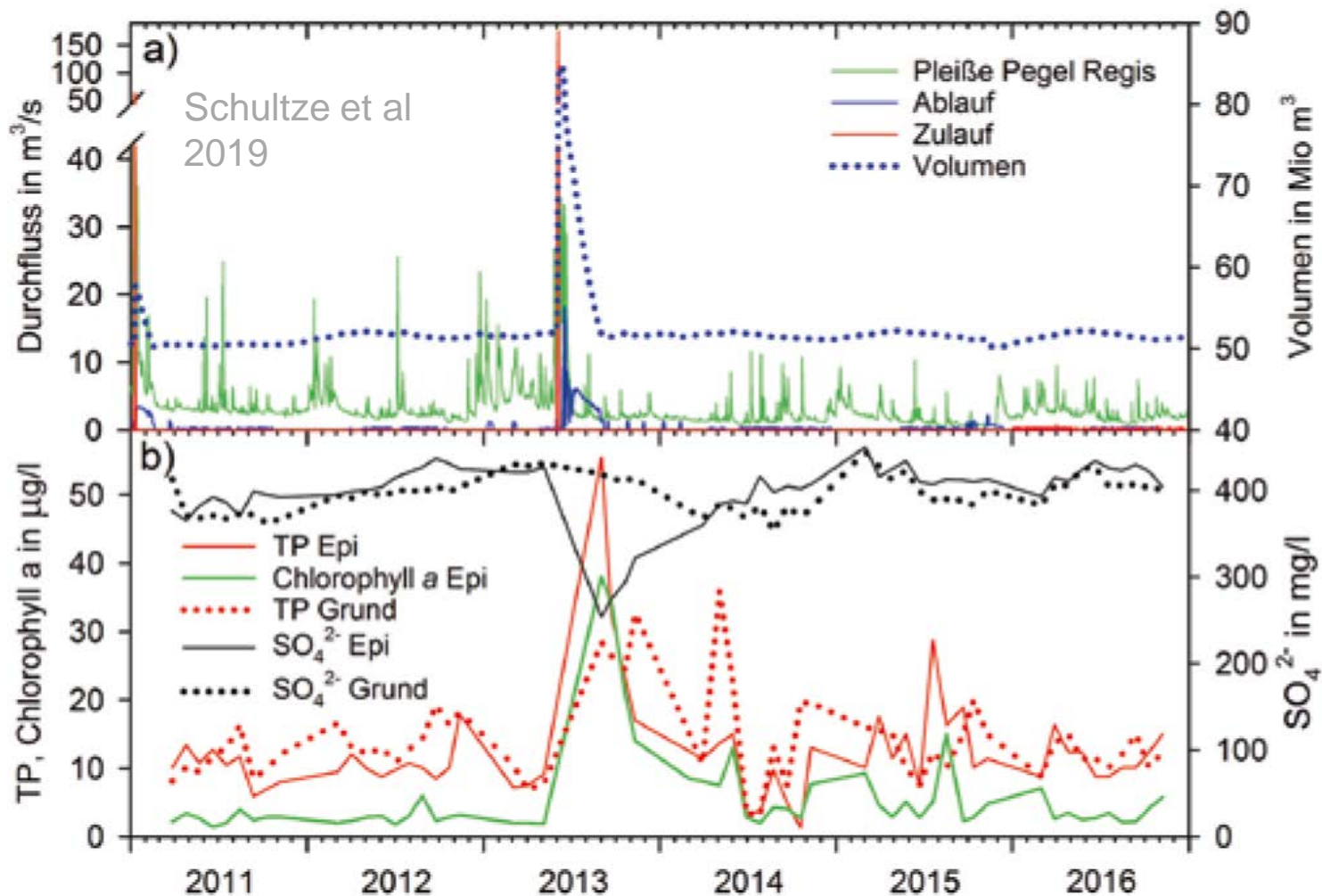
\*\* Betriebs- und Reserveraum für Oktober bis Mai (Juni-September 2,73 und 2,24 Mio. m<sup>3</sup>),

\*\*\* kein gewöhnlicher HW-Schutzraum, nur 17,5 Mio. m<sup>3</sup> außergewöhnlicher HW-Schutzraum

# Hochwasser- schutz durch Tagebauseen (Speicher Borna)

Verluste durch  
Verdunstung?

© Schultze & Brode, Daten: LTV



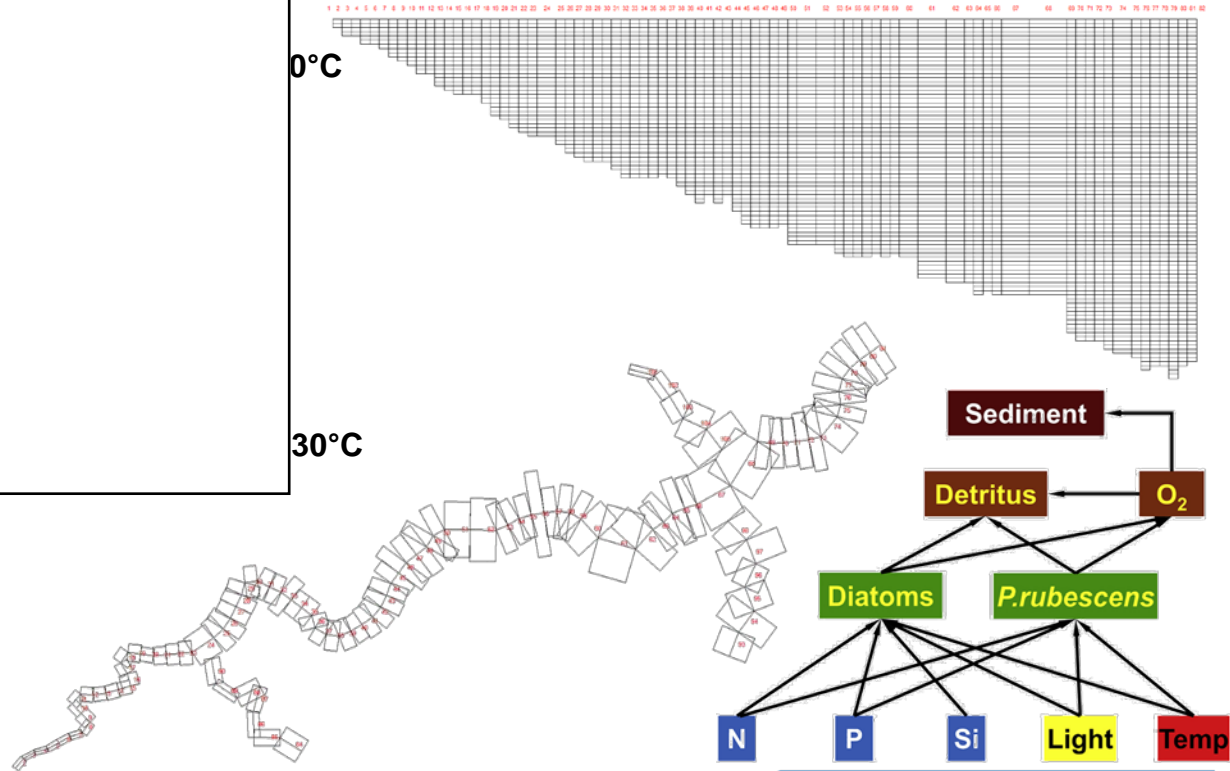


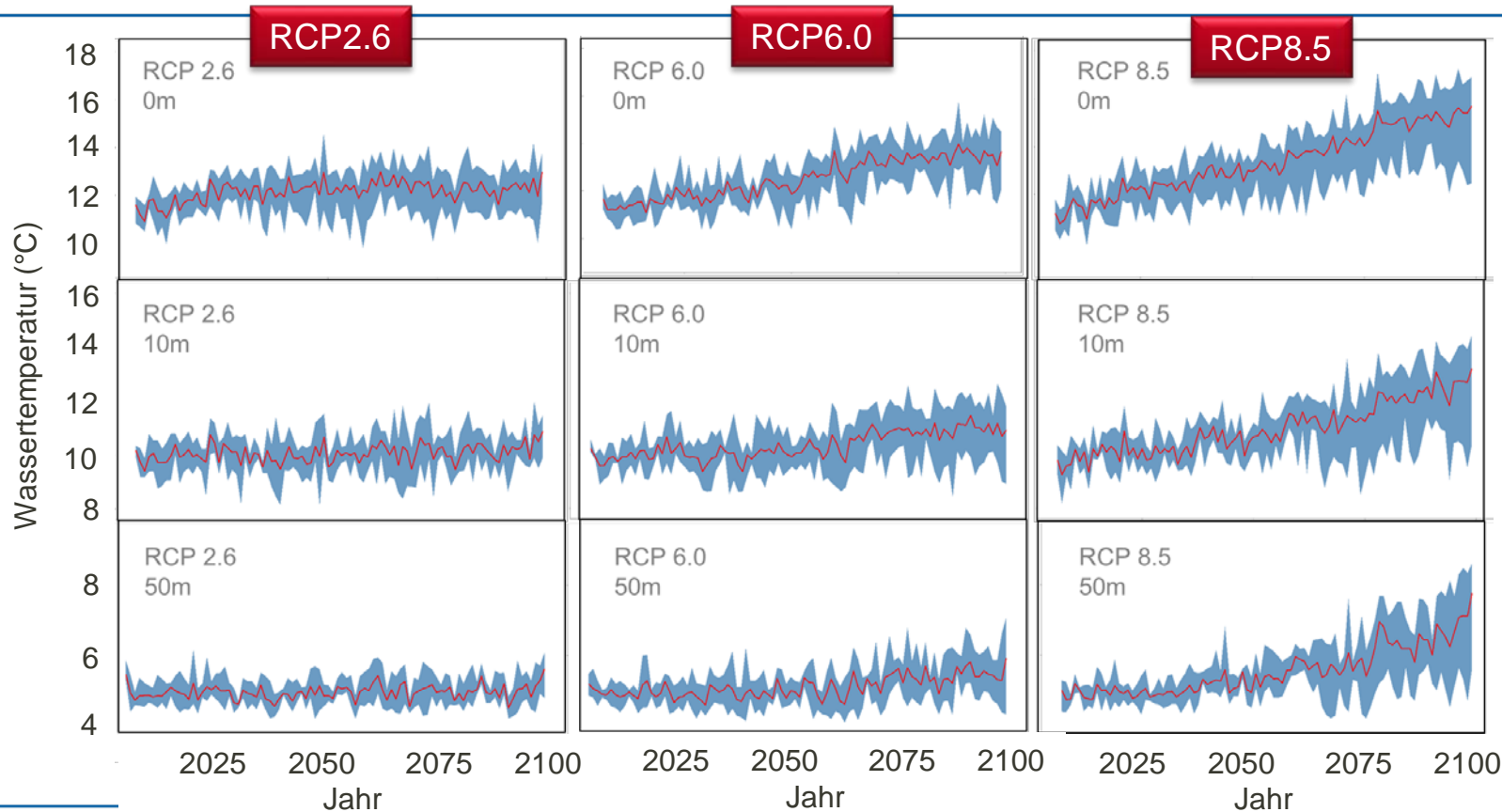
## Tagebauseen:

- erfüllen vielfältige Funktionen für Mensch (Erholung, Speicherung, Hochwasserschutz) und Natur (Biodiversität, Habitate)
- sind eher Grundwasser-beeinflusst als durch das Einzugsgebiet
- unterliegen oft einem Versauerungsrisiko
- Ein “guter” Tagebausee hat
  - Einen neutralen pH
  - Keine Altlasten
  - Geringe Leitfähigkeit (dh wenig versalzt)
  - Keine Nährstoffproblematik
- ..sind klimaresistenter als natürliche Seen

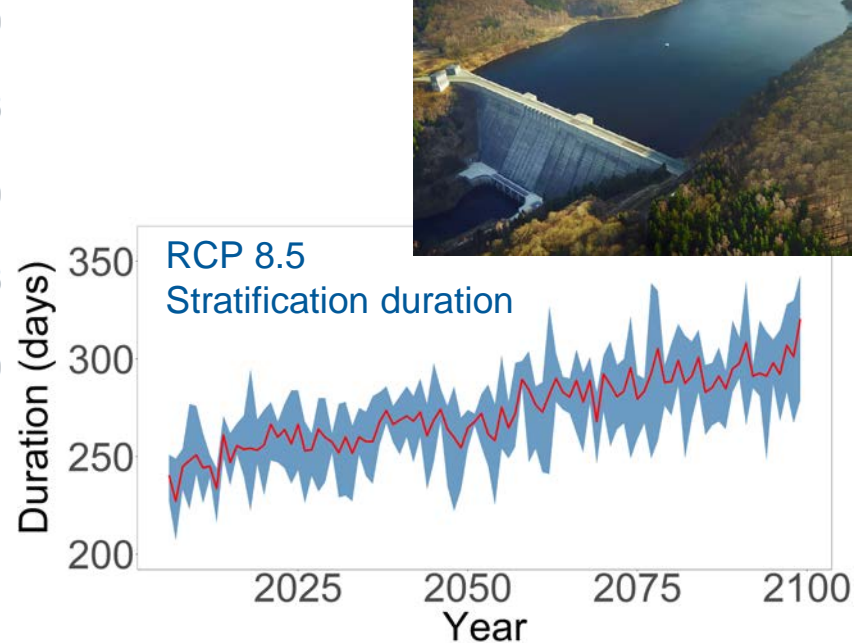


Tiefe

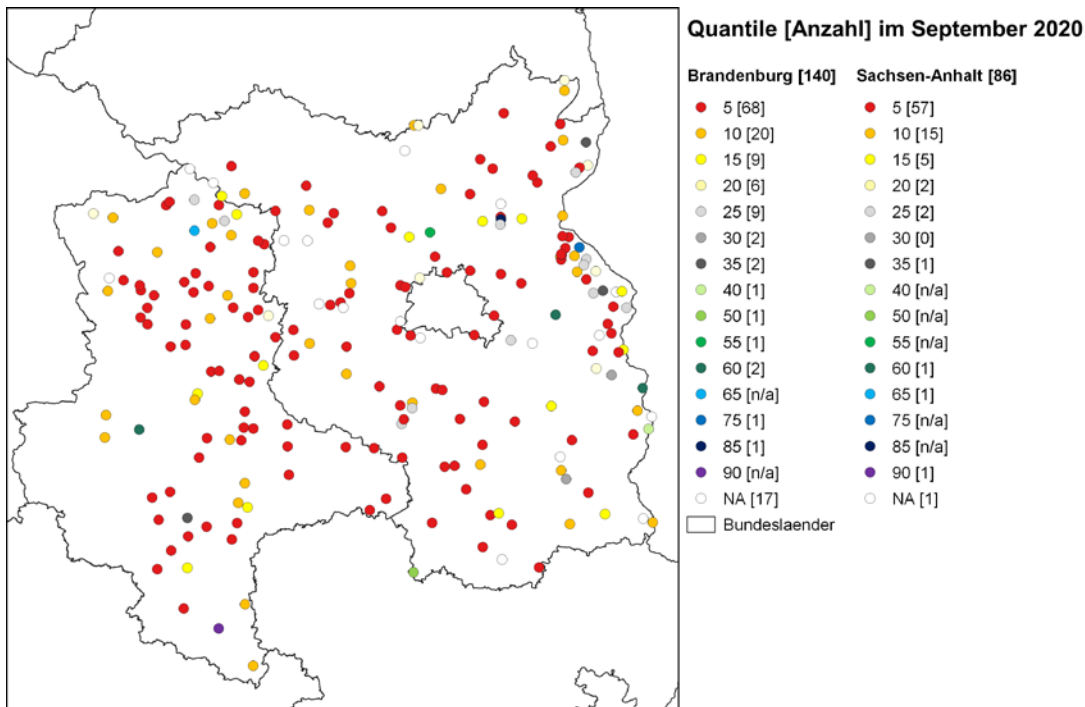




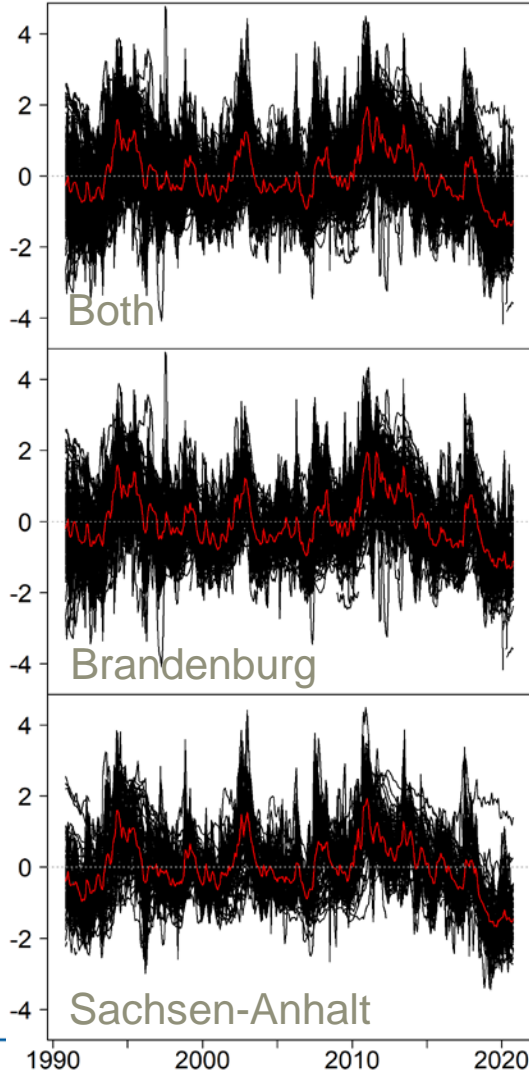
## Development from 2000 to 2100



## Groundwater loss in central German lowlands (226 gauges in Brandenburg and Sachsen-Anhalt)



Standardised groundwater table



Year



## Indirekte Effekte des Klimawandels: Waldsterben im Harz



**Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit!!!**

---