



Der Altmühlsee

Wasserqualität eines Speichersees

17.01.2025

Dr. Gabriele Trommer



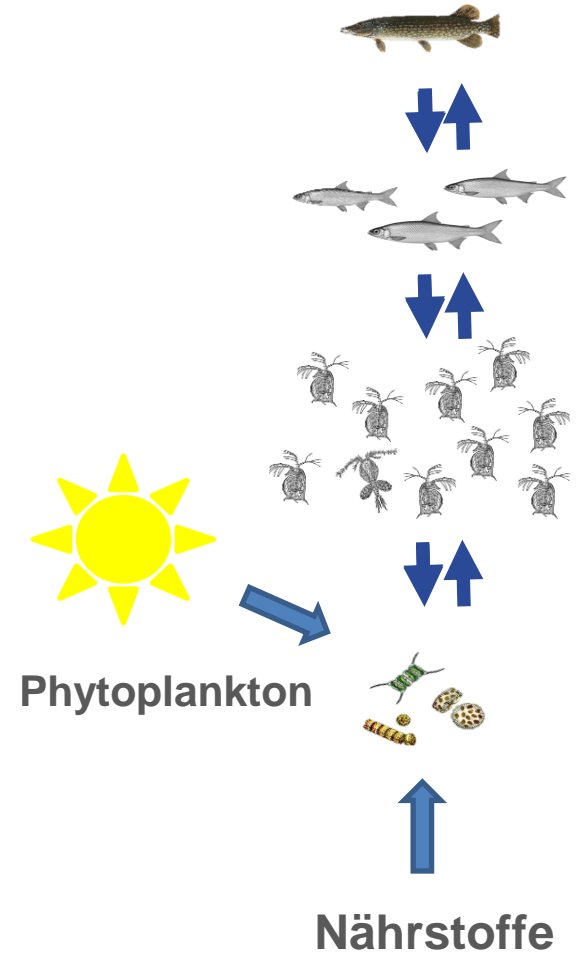
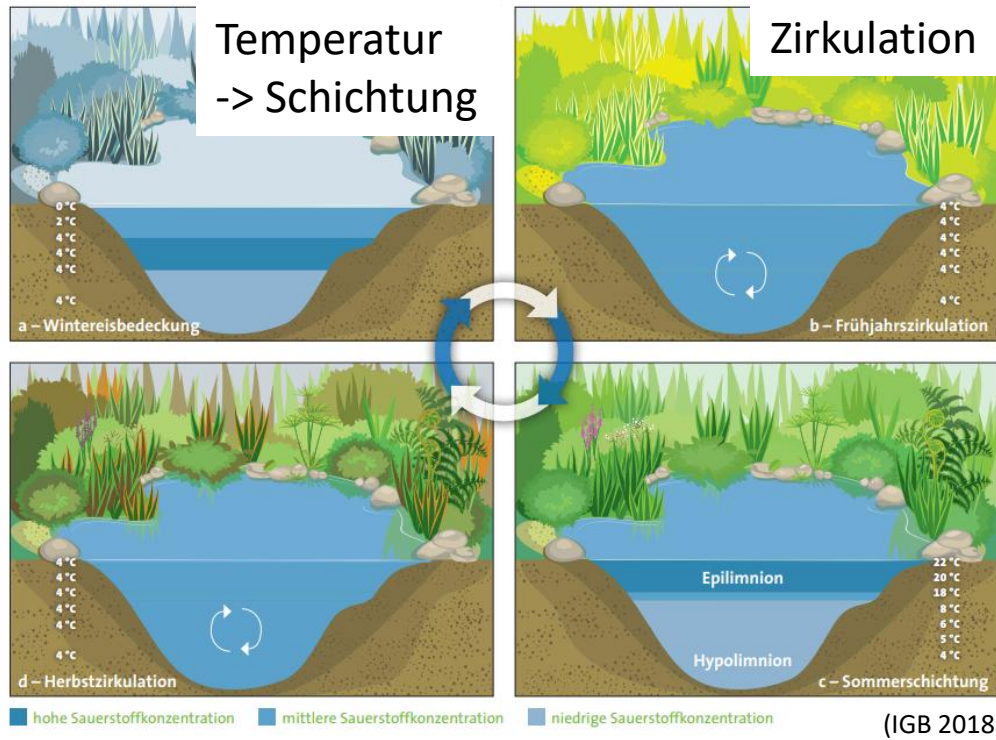


Gliederung

- Grundlagen der Seenlimnologie
- Ausgangssituation Altmühlsee (Eintragspfade)
- Entwicklung der Wasserqualität



Grundlagen der Seenlimnologie – Physik, Chemie, Biologie



Grundlagen der Seenlimnologie

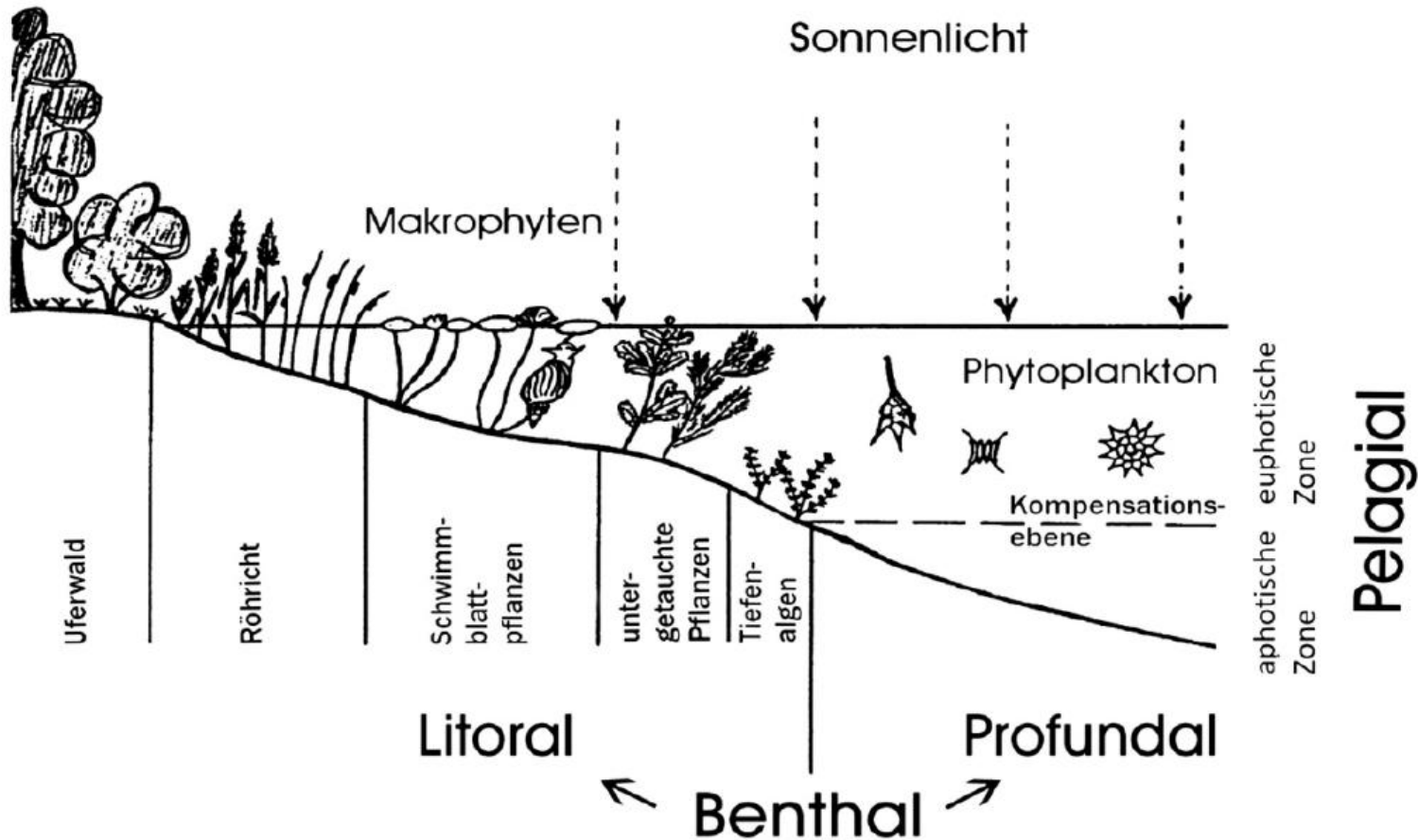
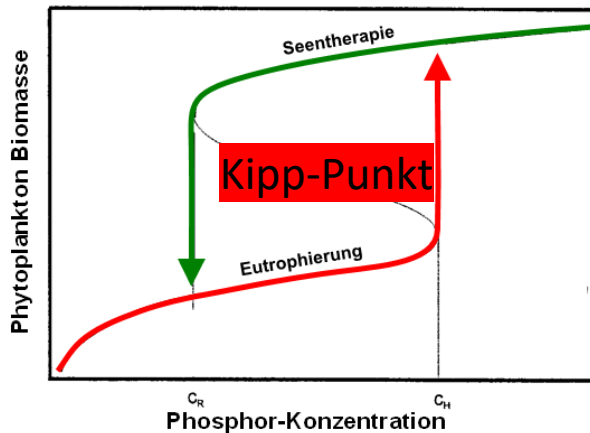


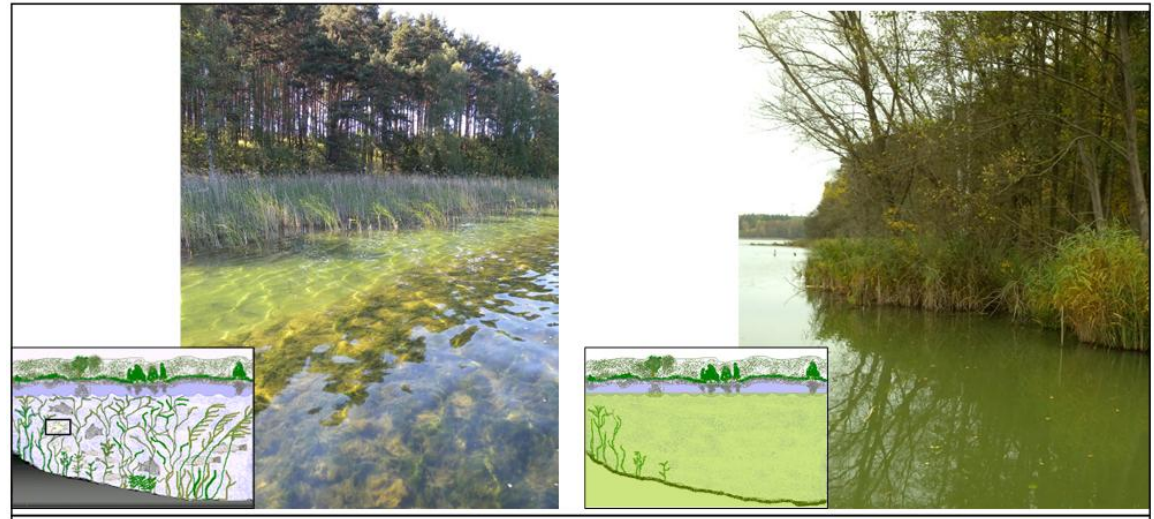
Bild 2: Lebensräume in einem See (Quelle: Merkblatt DWA-M 606: 2006)

Grundlagen der Seenlimnologie

- Nährstoffe bedingen Pflanzen/Algenwachstum
- Ein See ist eine natürliche Nährstoff- und Kohlenstoffsenke
- Natürliche Eutrophierung - Nährstoffzunahme
- Phytoplankton + Makrophyten: Konkurrenz um Nährstoffe



(DWA M-606)



Eutrophierung

= Anreicherung von Nährstoffen / Phosphor

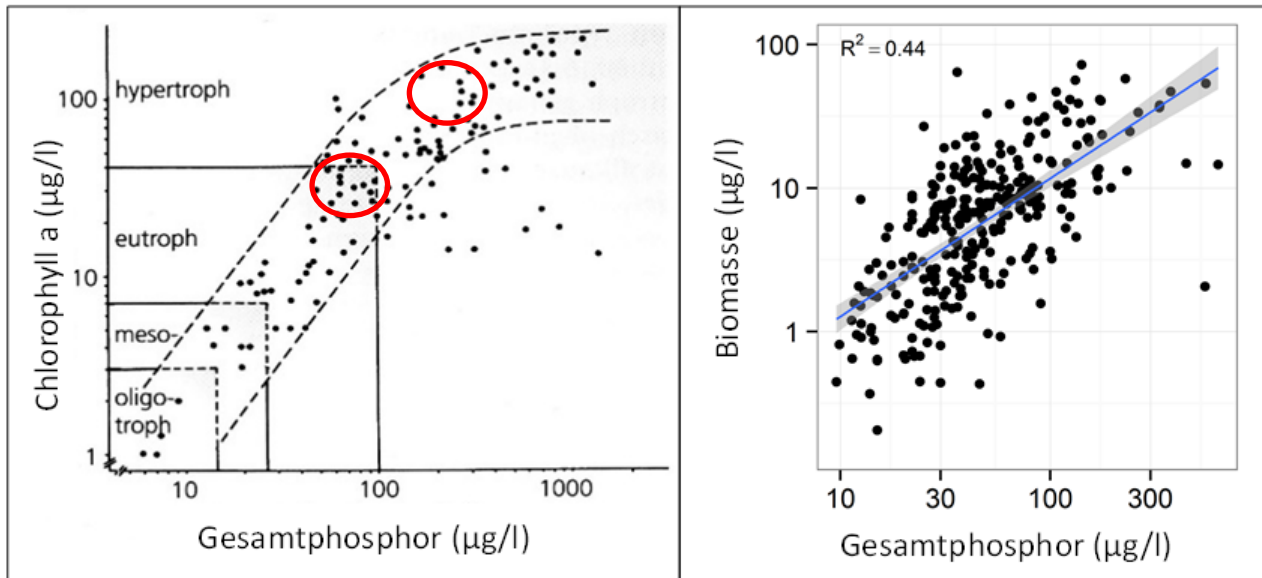
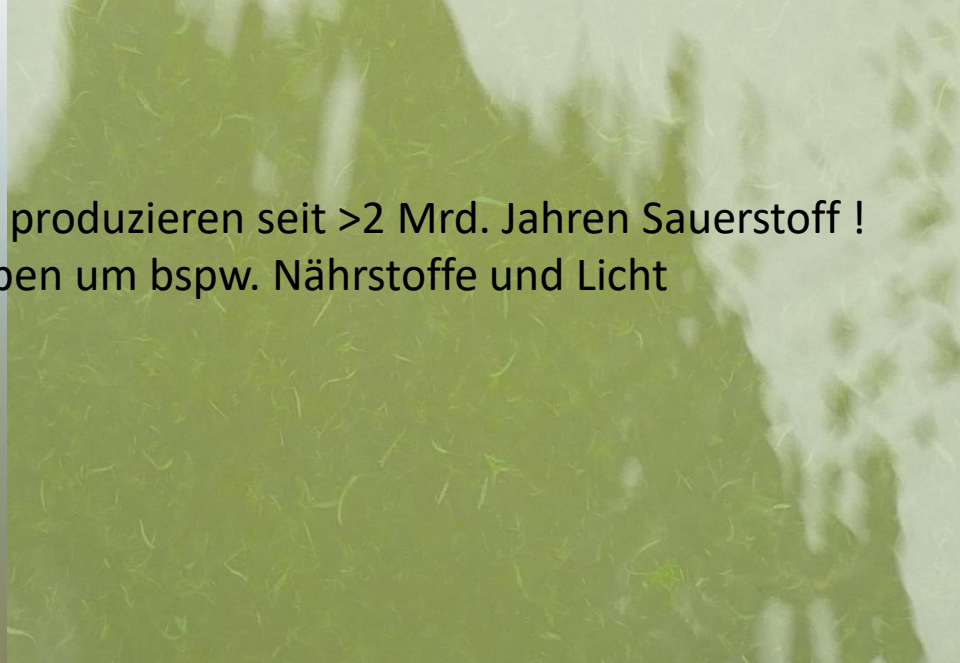


Bild 4: Links: Zusammenhang zwischen Gesamtphosphor (TP) und Chlorophyll a in 30 abwasserbelasteten Seen (aus UHLMANN & HORN 2001); Rechts: Zusammenhang zwischen TP und Algenbiomasse in Seen der norddeutschen Tiefebene (NITROLIMIT 2014) (DWA M-606)

Blualgen – Cyanobakterien

- Phototrophe Bakterien (Cyanobakterien)
- Kommen immer und überall vor
- Leben seit ~4 Mrd. Jahren auf der Erde und produzieren seit >2 Mrd. Jahren Sauerstoff !
- Stehen in Konkurrenz mit vielen Algengruppen um bspw. Nährstoffe und Licht
- Können Toxine bilden





Gasvakuolen

Toxine

Klein und rund -> günstigeres
Volumen/Oberflächenverhältnis
zu Nährstoffaufnahme

Schlecht fressbar

Fixierung von N₂ aus der Luft

Enzyme zur CO₂ Nutzung aus HCO₃⁻

Nährstoffarm



(Dvorak et al. 2015)



Umweltfaktoren/-Treiber (Huisman et al. 2018)

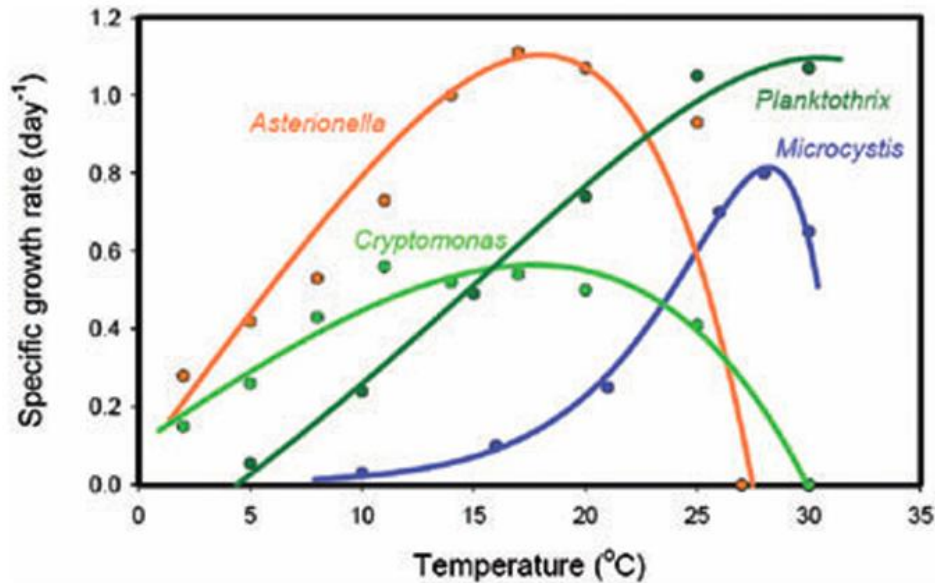
- Eutrophierung
- Steigende CO₂ Konzentrationen in der Atmosphäre
- Klimaerwärmung





Blualgen: „Blooms like it hot“

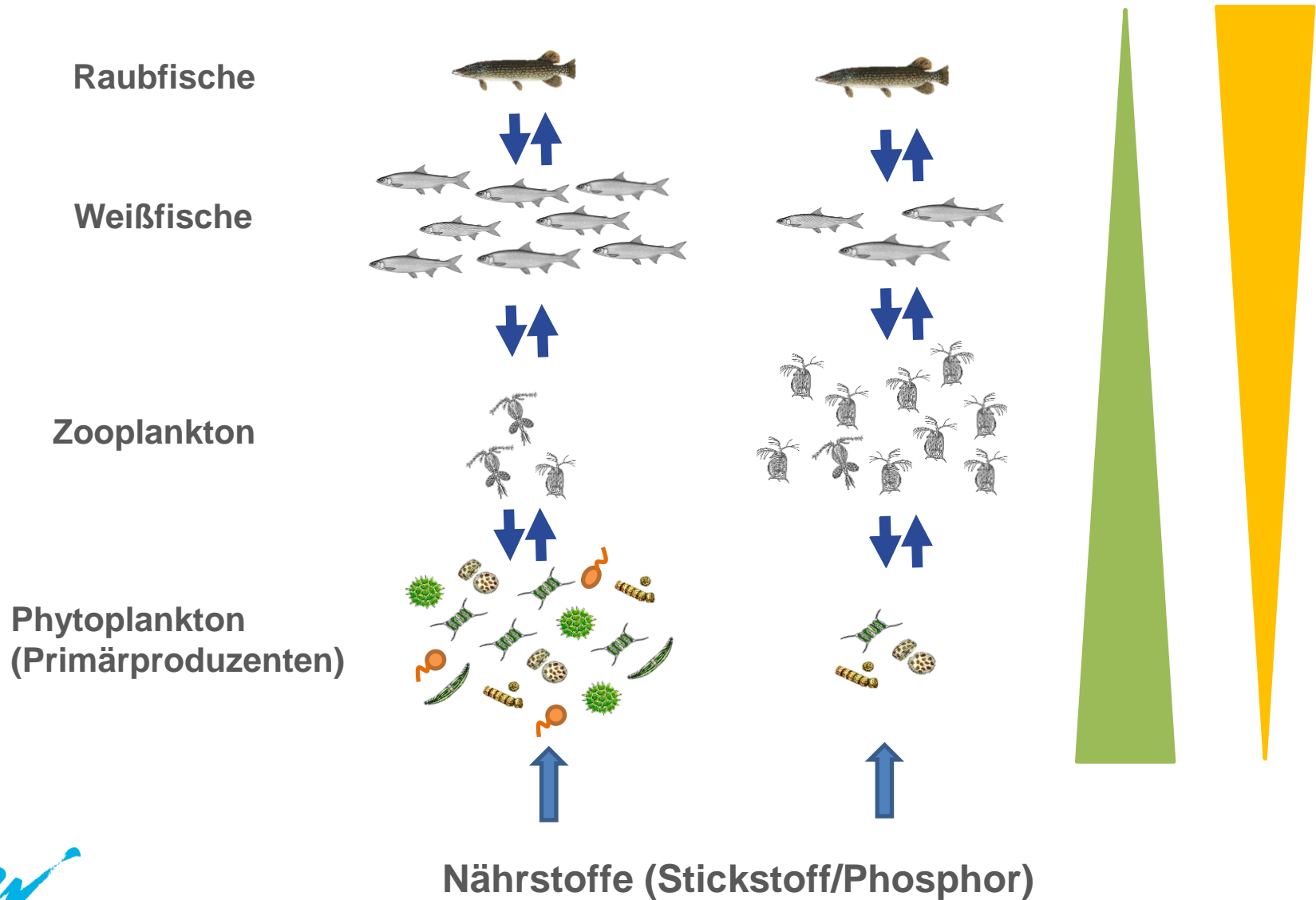
Höheres Temperaturoptimum



(Paerl & Huisman 2009)



Nahrungsnetz





Der Altmühlsee: ein Hochwasserrückhaltebecken

Fläche: 4,5 km²

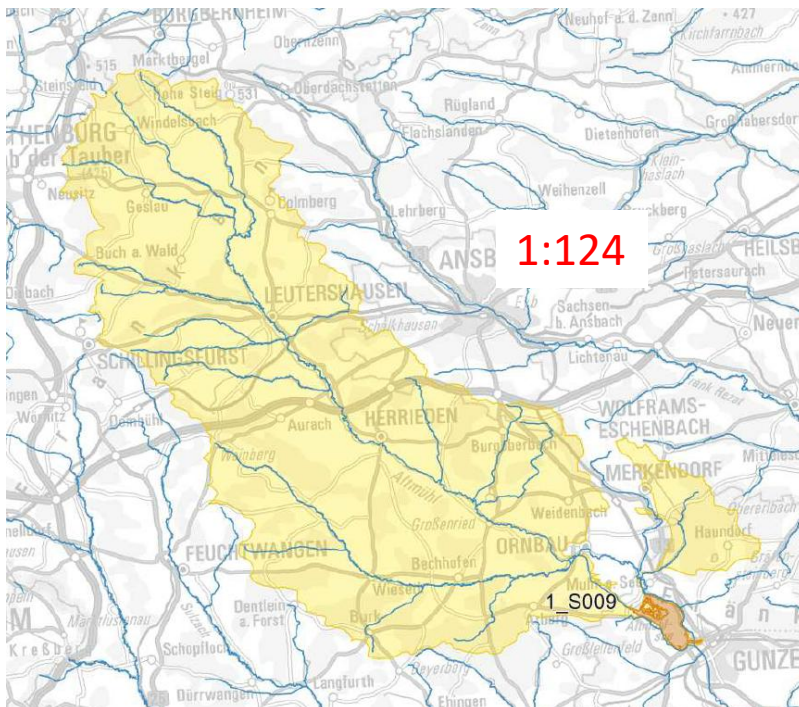
EZG: 558 km²

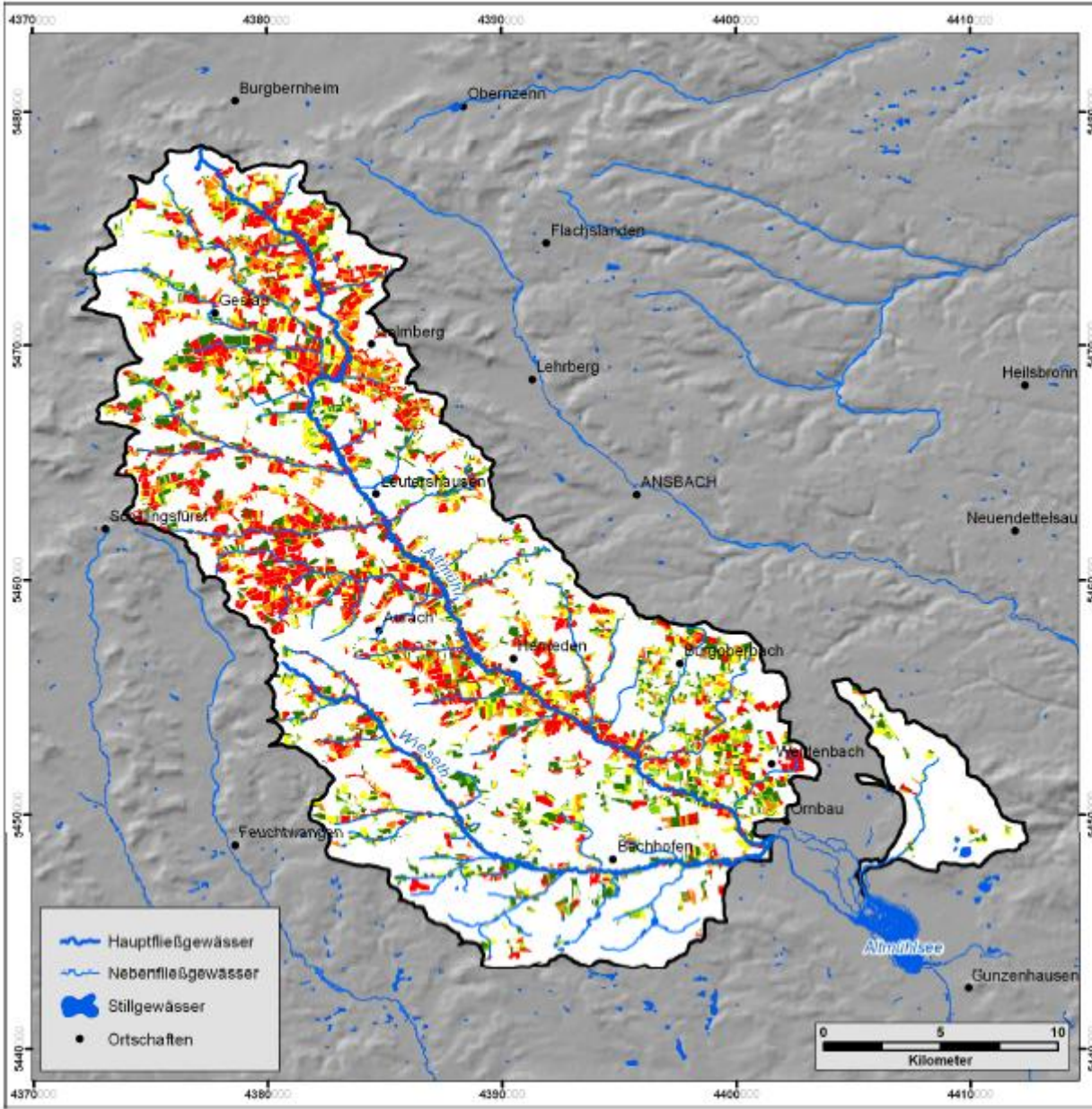
Tiefe: ~ 2m

Altmühl: 57 km oh See

Sedimentfracht Phosphor: 11 Tonnen pro Jahr

	km ²	%
LaWi Nutzfläche (Tetzlaff 2014)	324	58
Grünland (WWA 1996)	140	25
Acker (WWA 1996)	246	44
Drainierte Fläche (Tetzlaff 2014)	155	28
Straßengräben (WWA 2024) (727 km x 2 Gräben 1m Breite)	1,5	< 0,01





Mittlerer Pges-Eintrag über Abschwemmung 2000 - 2010 (Summe pro Feldblock)

- <=0.25 kg/a
- 0.26 - 0.5 kg/a
- 0.51 - 1 kg/a
- 1.01 - 1.5 kg/a
- >1.5 kg/a

Datenquellen:
Modellergebnis MEPhos



Räumlich hoch aufgelöste Modellierung der Phosphor- und Sedimenteinträge in die Oberflächengewässer des Altmühlsee-Einzugsgebiets

Agrosphäre im Institut für Bio- und Geowissenschaften (IBG-3)



Bearbeiter: Dr. Björn Tetzlaff, Forschungszentrum Jülich (IBG-3)
Stand: 02/2014

(Tetzlaff 2014)



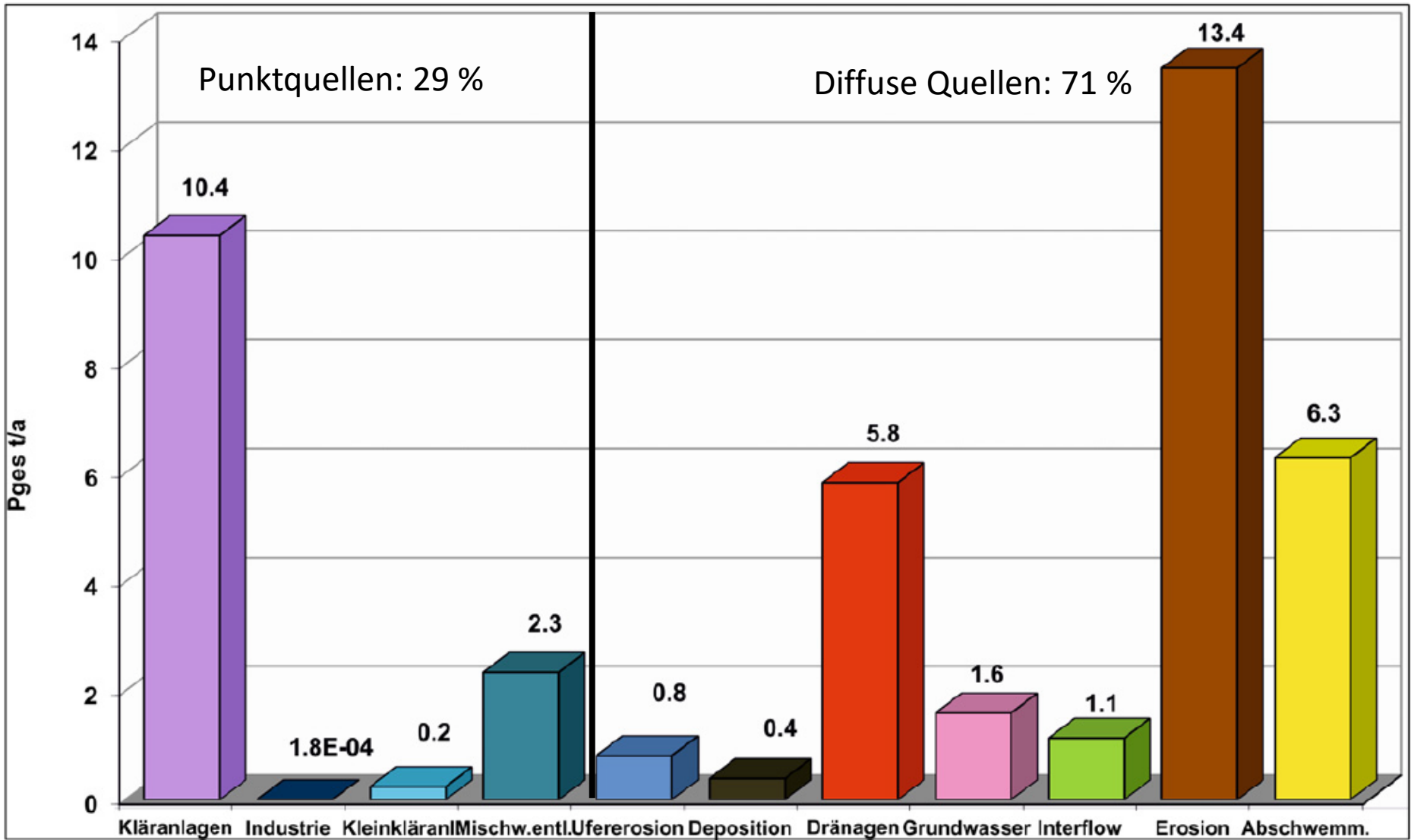
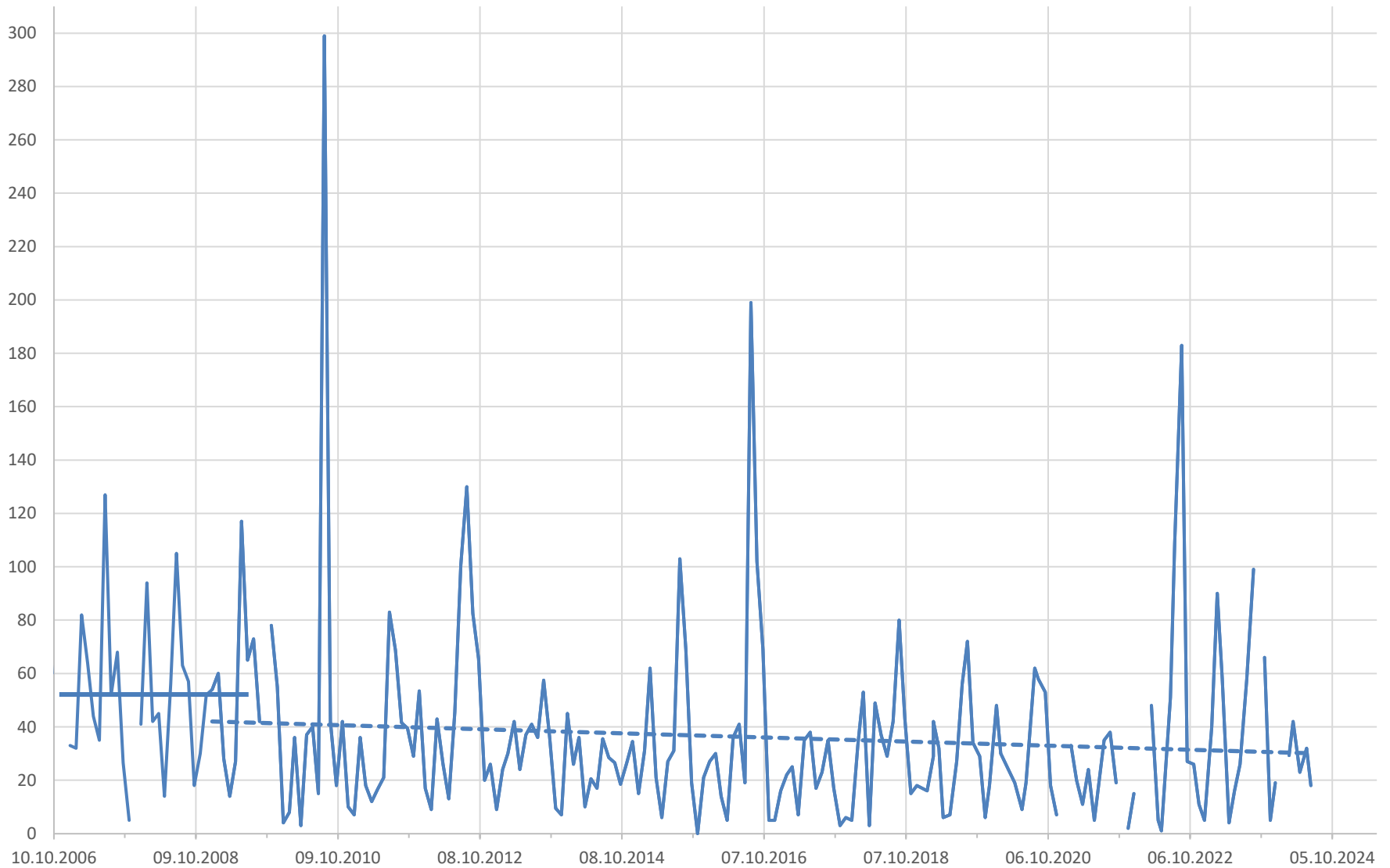


Abbildung 5-15: Gesamte P-Einträge nach Eintragspfaden absolut

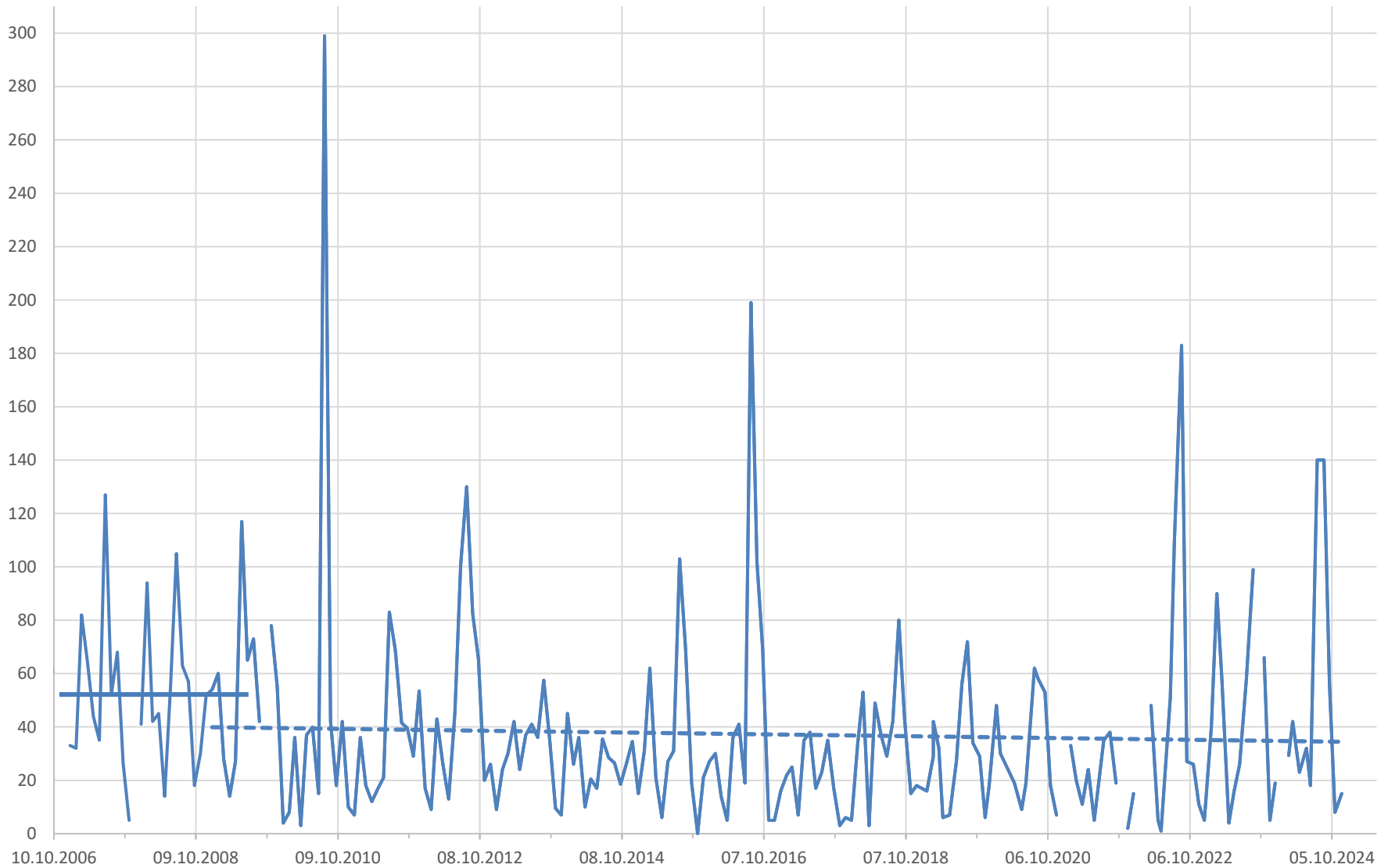
(Tetzlaff 2014)



Chlorophyll

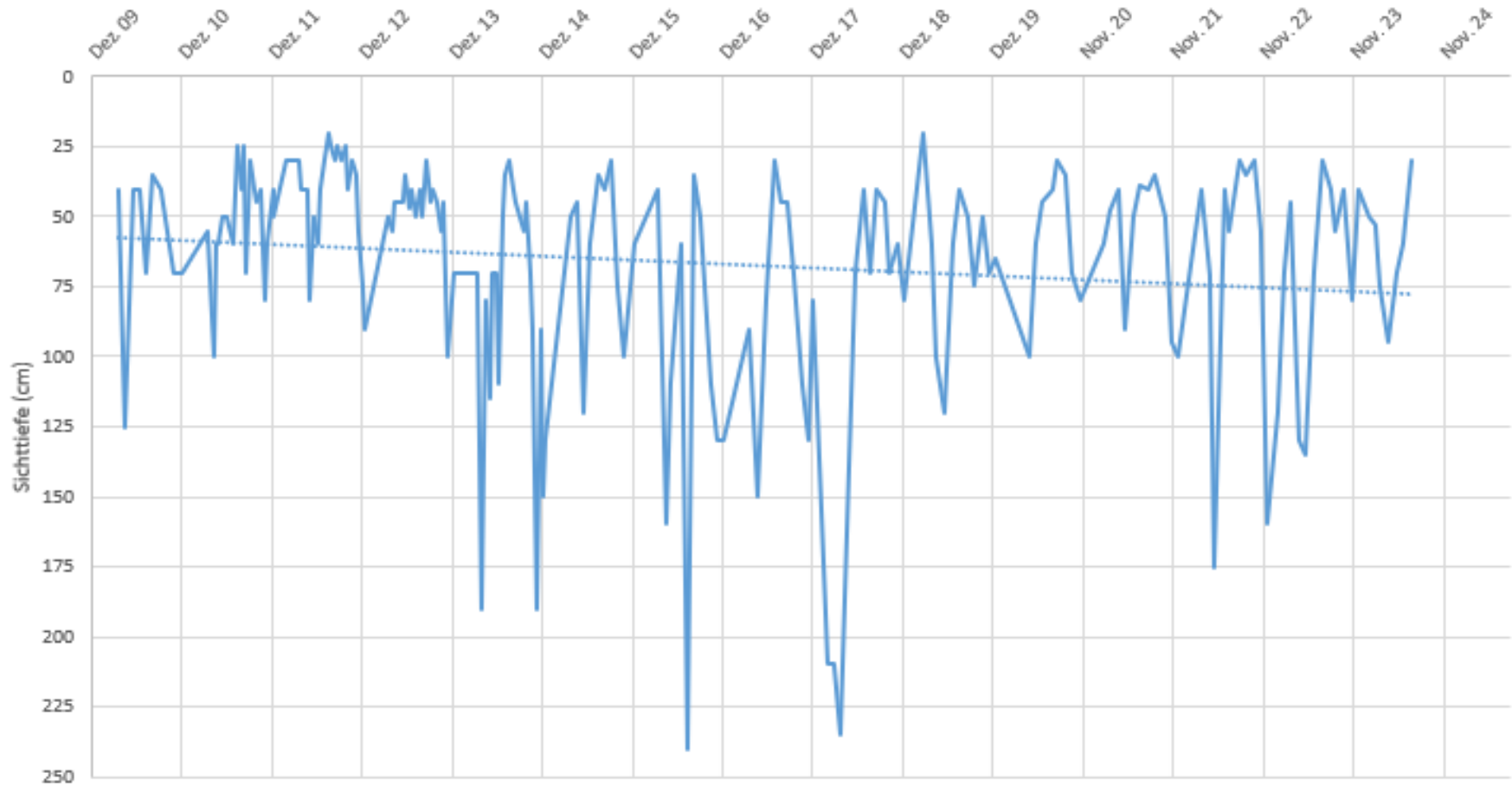


Chlorophyll





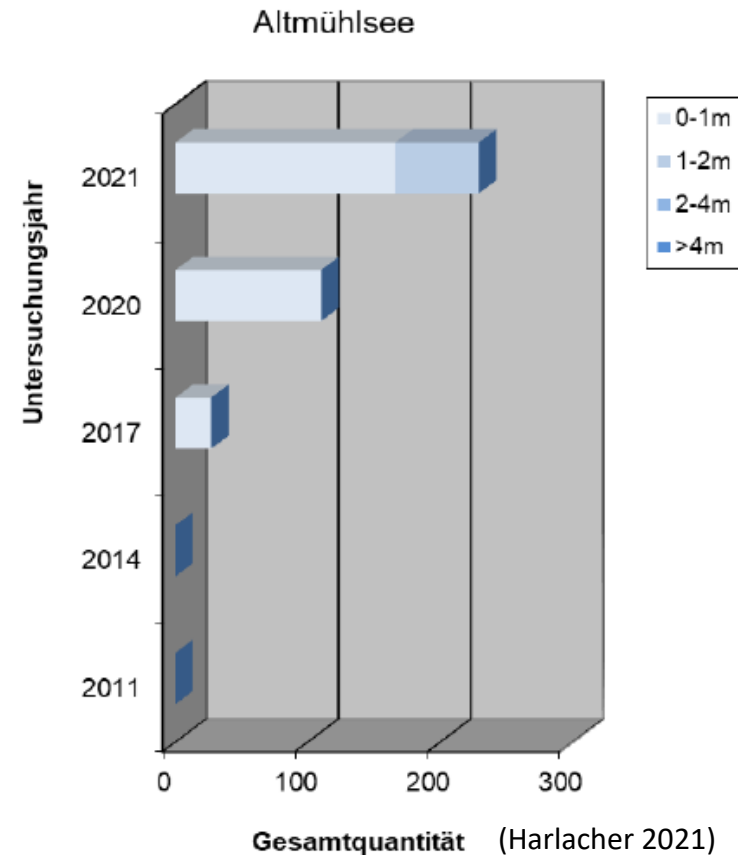
Sichttiefe



Ansiedelung von Wasserpflanzen



(DWA M-606)



- Verbesserung der WRRL Bewertung an Makrophyten
- Aber: >50-60% Bedeckung notwendig!





Ansiedelung von Wasserpflanzen



Aber:
Fraßschäden von Wasservögeln





Fazit

- Verbesserung der Sichttiefe
- Rückgang der Algenbiomasse (Chlorophyll)
- Verbesserung des Makrophytenbestands

- Eutrophierung und Verlandung ist ein natürlicher Prozess: Daueraufgabe beim Entgegensteuern

- Klimawandel verstärkt Effekte

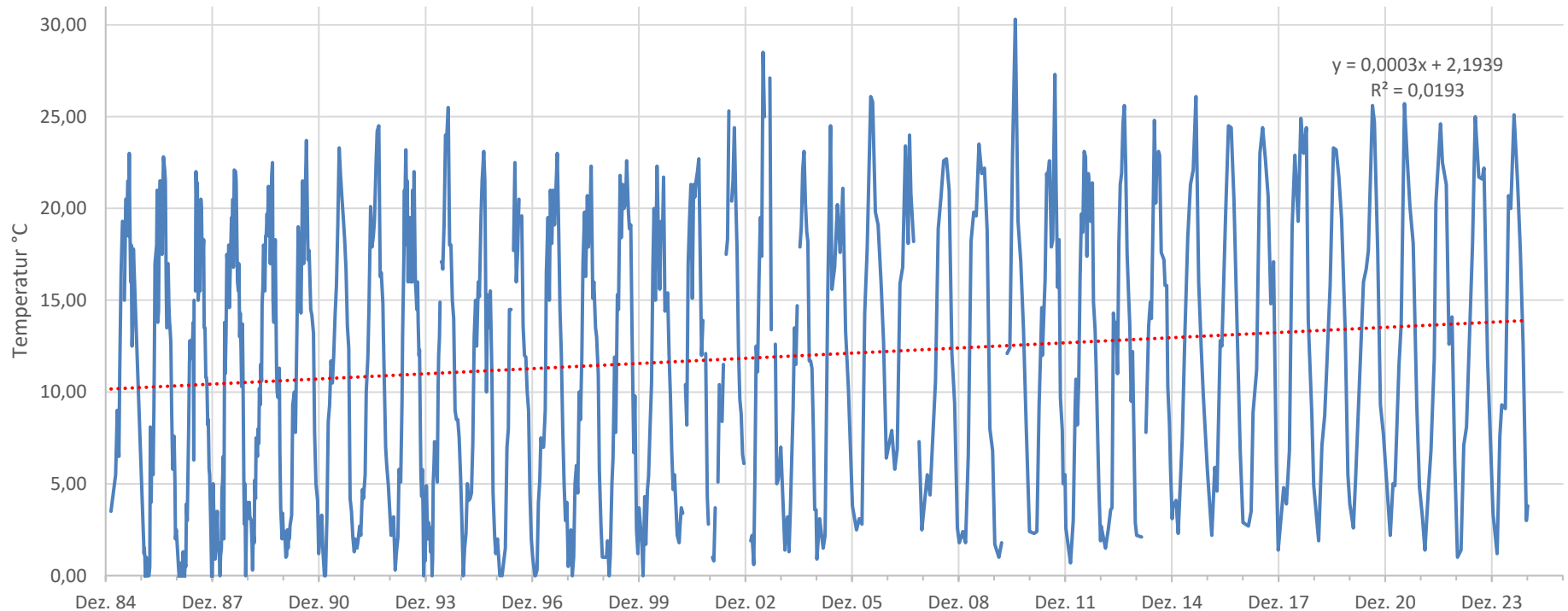




Klimawandel

- Altmühlsee
- 1985-2024: 10-14°C: ~4°C Erwärmung = ~1°C/Dekade

Altmühlsee Wassertemperatur [°C] Oberfläche (0 Meter)





ARTICLE

doi:10.1038/s41586-019-1648-7

Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s

J.C. Ho, A.M. Michalak, N. Pahlevan



(Foto: Lake St. Clair; [NASA Earth Observatory](https://www.nasa.gov), [www. Flickr.com](https://www.flickr.com))





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

