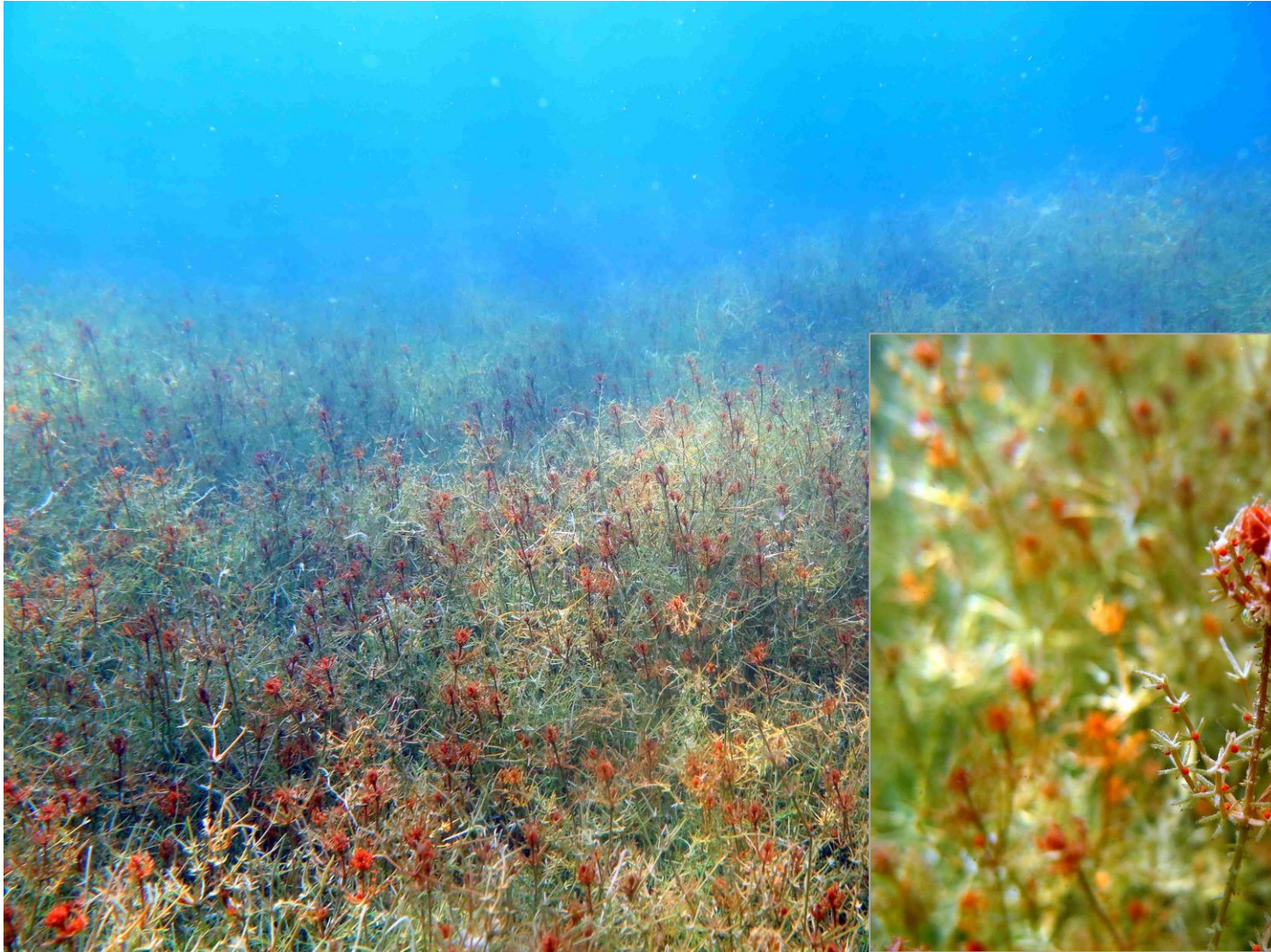


# Der Parsteiner See – Schutz eines wertvollen Klarwassersees

## 1. Runder Tisch am 15. Juni 2022 in Bölkendorf





Grundrasen aus Armleuchteralgen  
im Parsteiner See 2020

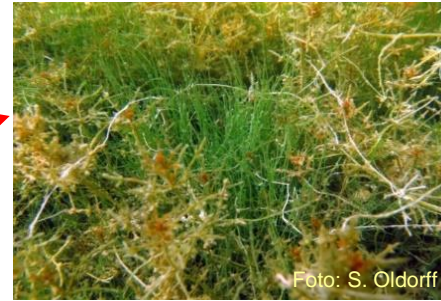
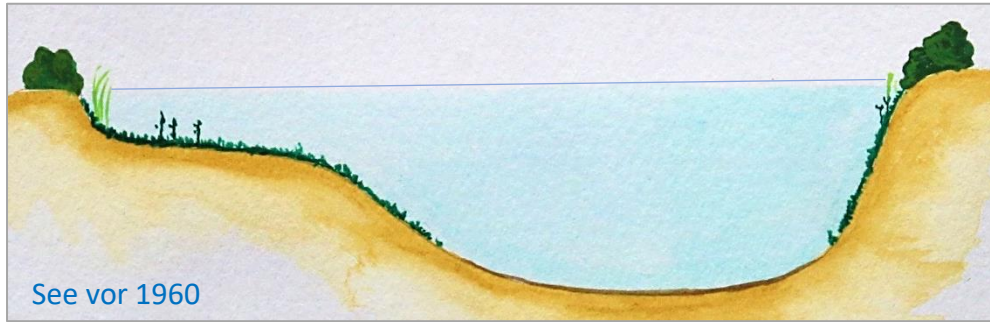


Fotos: S. Oldorff

# Wie Seen durch Nährstoffanreicherung verlanden (eutrophieren)

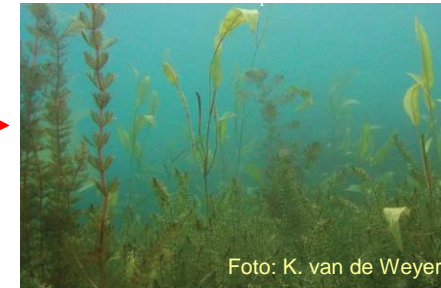
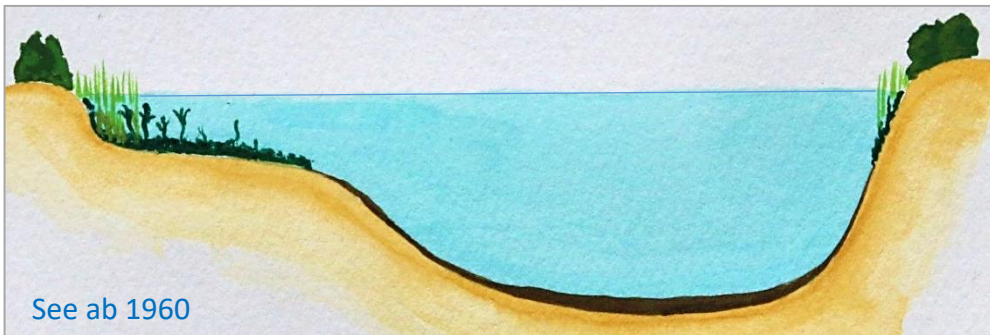
generell

steigender Nährstoffgehalt



## Natürlicher /naturnaher See

Sehr geringer Nährstoffgehalt, kaum Mikroalgen, daher sehr hohe Sichttiefe, Grundrasen aus Wasserpflanzen bis in große Tiefen (bis > 20 m), sehr wenig Sedimentbildung, kein Problem mit Sauerstoffmangel oder Phosphor-Rücklösung aus dem Sediment



## Leicht eutrophierter See

Geringer bis mäßiger Nährstoffgehalt, moderate Mikroalgenbildung, leicht beeinträchtigte Sichttiefe, veränderte Wasserpflanzengesellschaft, geringe Sedimentbildung, moderater Sauerstoffmangel unten, leichte Phosphor-Rücklösung aus dem Sediment



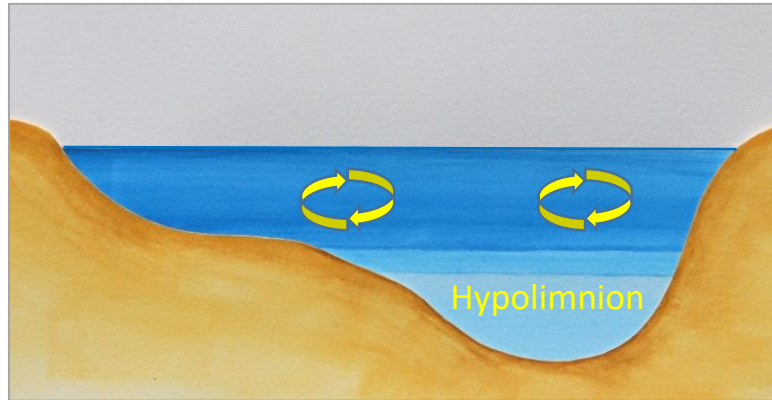
## Stark eutrophierter See

Hoher Nährstoffgehalt, hohe Gehalte an Mikroalgen und geringe Sichttiefe, spärliche oder keine untergetauchten Wasserpflanzen, Blaualgenblüten, starke Faulschlammschicht, ausgedehnte Bereiche mit Sauerstoffdefizit, erhebliche Phosphor-Rücklösung

## Die Temperaturschichtung bei tiefen Seen und ihre Auswirkungen

### Tiefe Seen

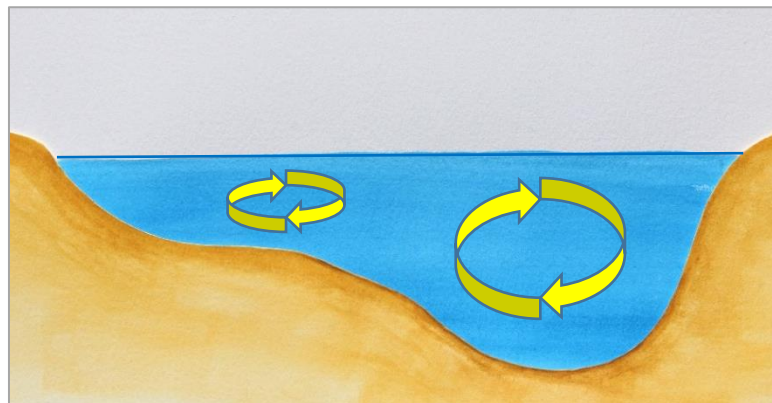
#### Sommer: Temperaturschichtung



Während flache Seen ganzjährig durch Temperatur und Wind durchmischt werden, bildet sich in tiefen Seen eine sommerliche Schichtung aus. Dies beeinflusst den Sauerstoffhaushalt (oben sauerstoffreiches Wasser unten ggf. Sauerstoffdefizit), den Nährstoffhaushalt (oben leichte Nährstoffreduzierung, unten Anreicherung) sowie die Entwicklung der Mikroalgen.

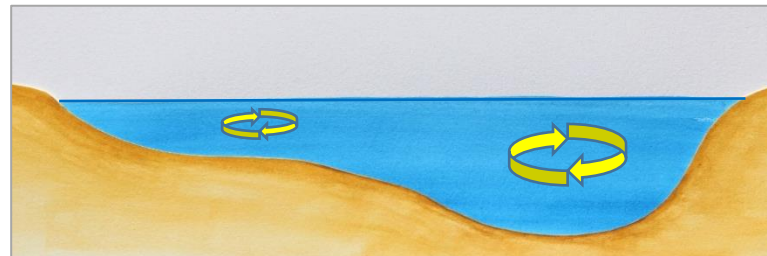
Flachseen sind ganzjährig durchmischt, Nährstoffe und Sauerstoff sind (oft, aber nicht immer) gleichmäßig verteilt.

#### Frühjahr und Herbst: Durchmischung



### Flachseen

#### Ganzjährige Durchmischung



# Wie untersuchen wir den Parsteiner See?

Parsteiner See



www.gewaesserbewertung.de



www.gewaesserbewertung.de



Foto: A. Hartl

**Bodentiere**  
(Makrozoobenthos)



N. Potensky

**Fische**



R. Trakl



LUBW BW

**Pflanzliches Plankton**  
(Phytoplankton)



LUBW BW



www.gewaesserbewertung.de

**Aufwuchs-  
kieselalgen**  
(benthische  
Diatomeen)



www.gewaesserbewertung.de

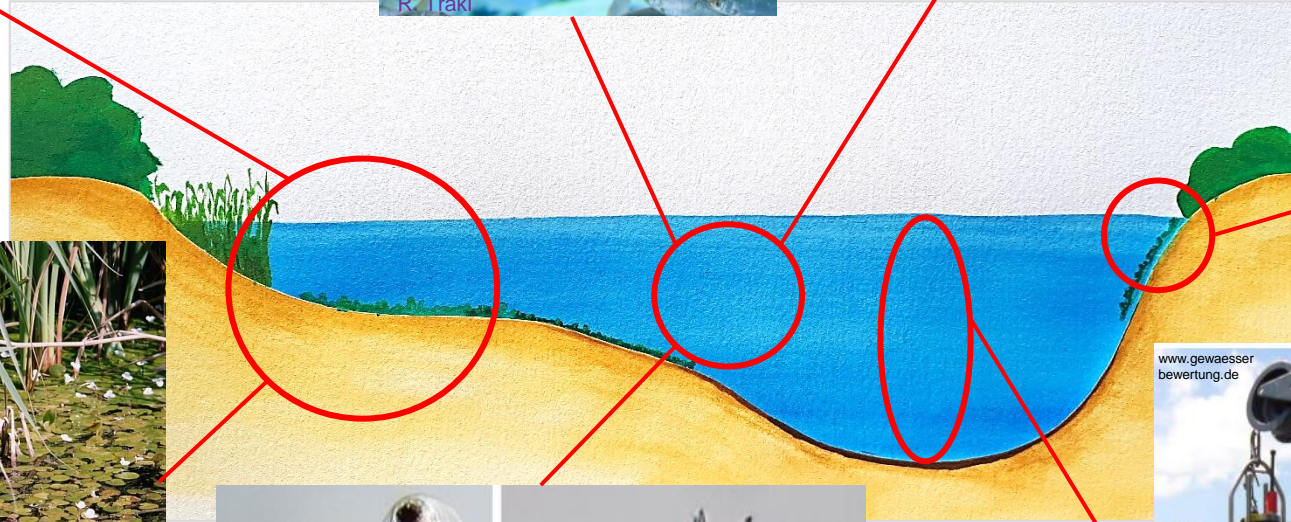
**Höhere  
Wasserpflanzen**  
(Makrophyten)



LEU BY



S. Oldorf



LUBW BW

**Tierisches  
Plankton**  
(Zooplankton)



LUBW BW



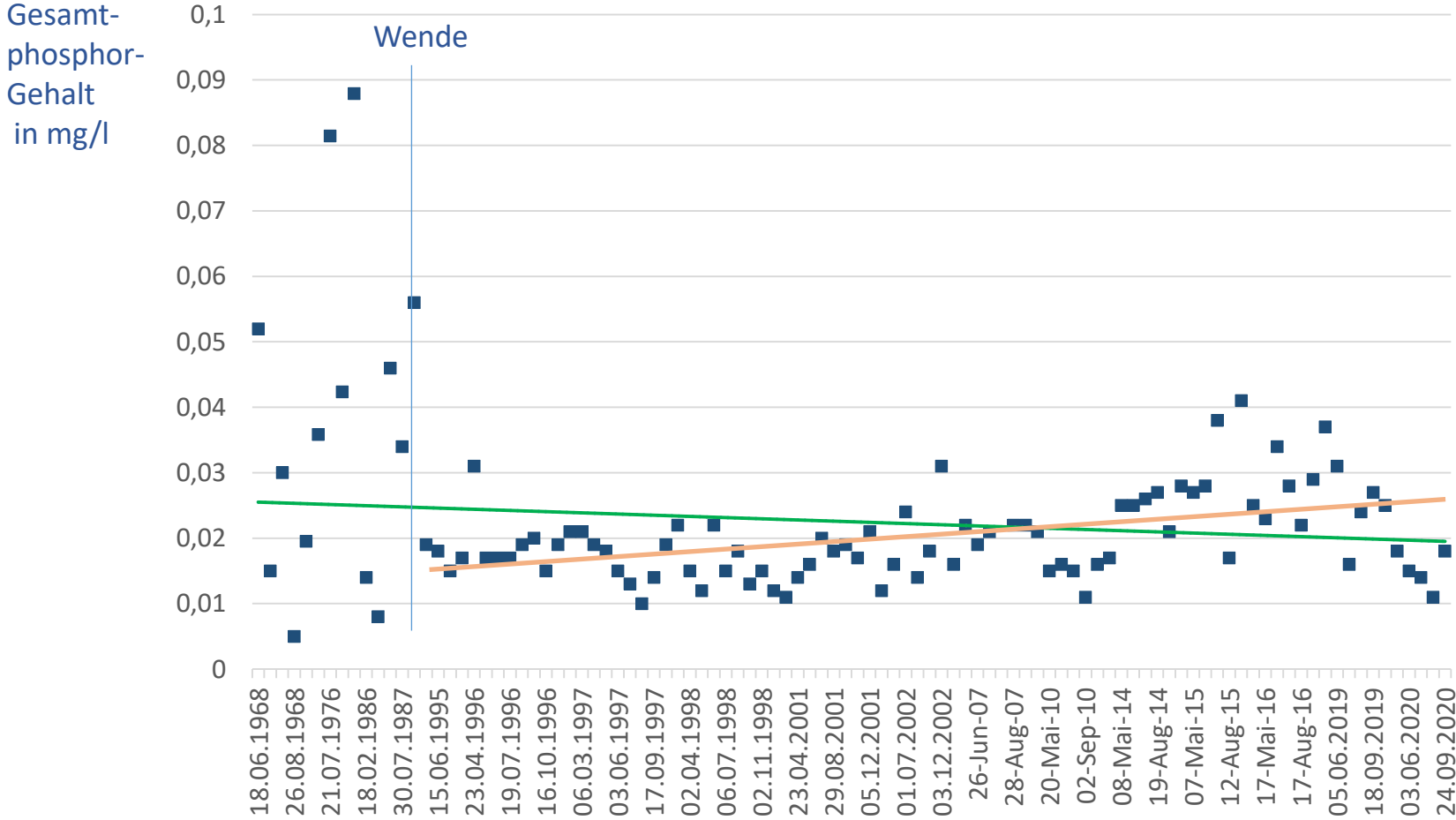
www.gewaesserbewertung.de



dvwg.de

**Physikalisch-chemische  
Wasserparameter**

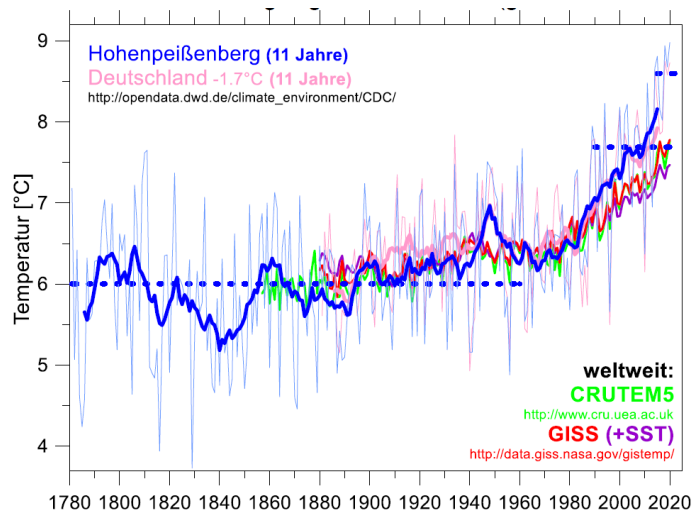
# Veränderungen im Parsteiner See: Entwicklung der Phosphorgehalte im Seewasser 1968 bis 2020



Grün: fallender Trend 1968 bis 2020  
Rot: steigender Trend 1995 bis 2020

**Entwicklung bis zur Wende:** Eutrophierung des Sees durch steigende Phosphorgehalte  
**Entwicklung nach der Wende:** sichtbar geringeres Level der Phosphorgehalte, aber spätestens ab 2010 wieder leichter Trend zu höheren Phosphorgehalten

## Entwicklung im Klimawandel / Anstieg der mittleren Lufttemperatur

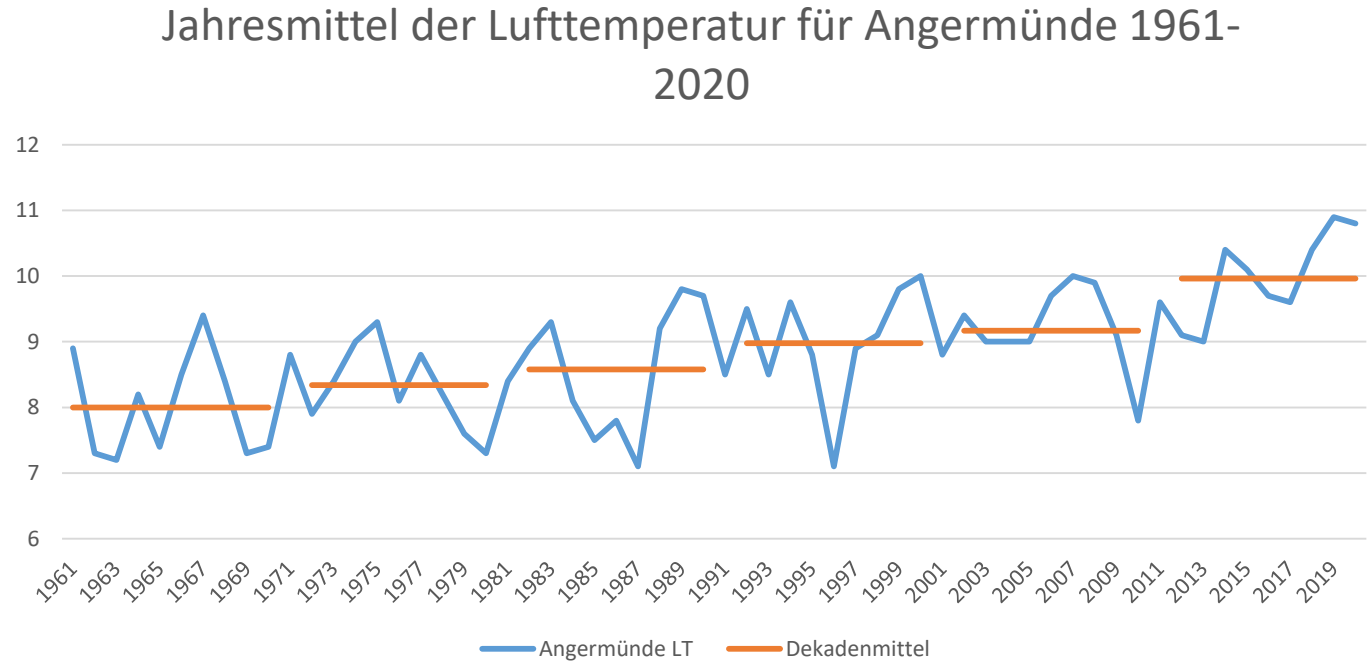


Langjährige Entwicklung des Jahresmittels der Lufttemperatur am Hohenpeißenberg (blau) und über **Deutschland** (rosa) als Jahreswerte und als gleitendes Mittel über 11 Jahre;

gestrichelte Linie: langjähriges Mittel für 1781-1960, (6°C), 1990-2020 (7,7°C) und 2015-2020 (8,6°C)

Seit den 1960er Jahren deutlich ansteigender Trend

Quelle: Steinbrecht et al. 2021



Entwicklung des Jahresmittels der Lufttemperatur für die Wetterstation **Angermünde** als Jahreswerte;

Orange Linie: 10-jähriges Mittel  
1961-1970 (8,0°C)  
2011-2020 (9,9°C)

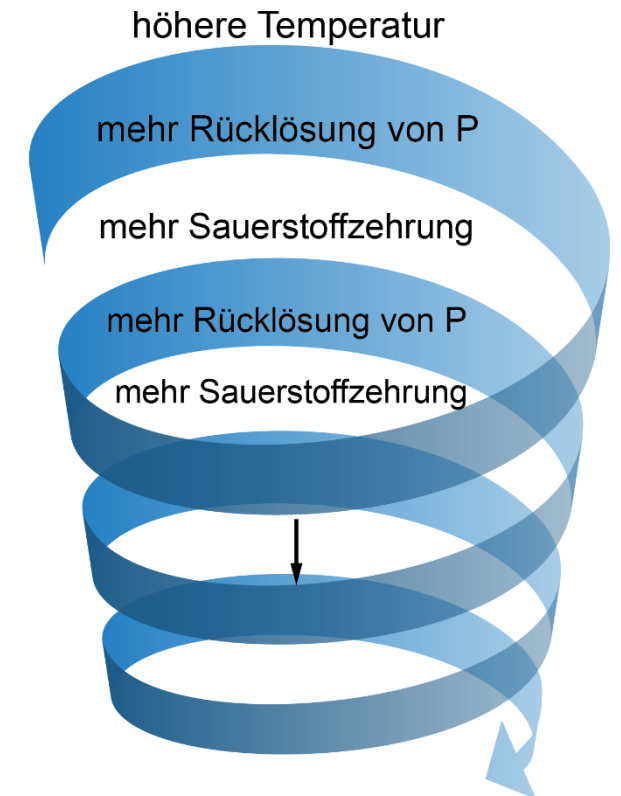
Seit den 1960er Jahren deutlicher Anstieg des Dekadenmittels um 1,9°C

Quelle: DWD 2022

## Konsequenzen der ansteigenden Temperaturen:

- deutliche Abnahme der Frosttage und Eistage
- kaum noch schützende winterliche Schneebedeckung auf Ackerkulturen
- winterlicher Niederschlag im Tiefland fast nur noch als Regen
- höhere Wassertemperaturen der Seen im Winter und Sommer
- kürzere und / oder schwächere winterliche Schichtung der Seen
- längere und stärkere sommerliche Schichtung der Seen: kleinere Zone kalten Tiefenwassers, wachsende Gefahr von Phasen mit Sauerstoffarmut im Tiefenwasser
- höhere Wasserverluste durch Verdunstung von der Seefläche können zu sinkendem Seespiegel führen
- indirekte Förderung der seeinternen Düngung durch zeitliche Verlagerung der Prozesse von Nährstoffsedimentation am Grund und Rücklösung aus dem Sediment
- Verschiebung der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften im See: z.B. Konkurrenzvorteile für Cyanobakterien („Blualgen“) mit der Gefahr von Massenvermehrungen

## Prozess der seeinternen Düngung





generell

Beeinflussung eines Sees durch sein Umfeld (Einzugsgebiet)

Deposition (Staub)

Kläranlagen-zufluss

Erosion (Bodenabtrag)

Abschwemmung

Einträge durch Freizeitnutzung

Zuflüsse aus Dränagen und von versiegelten Flächen

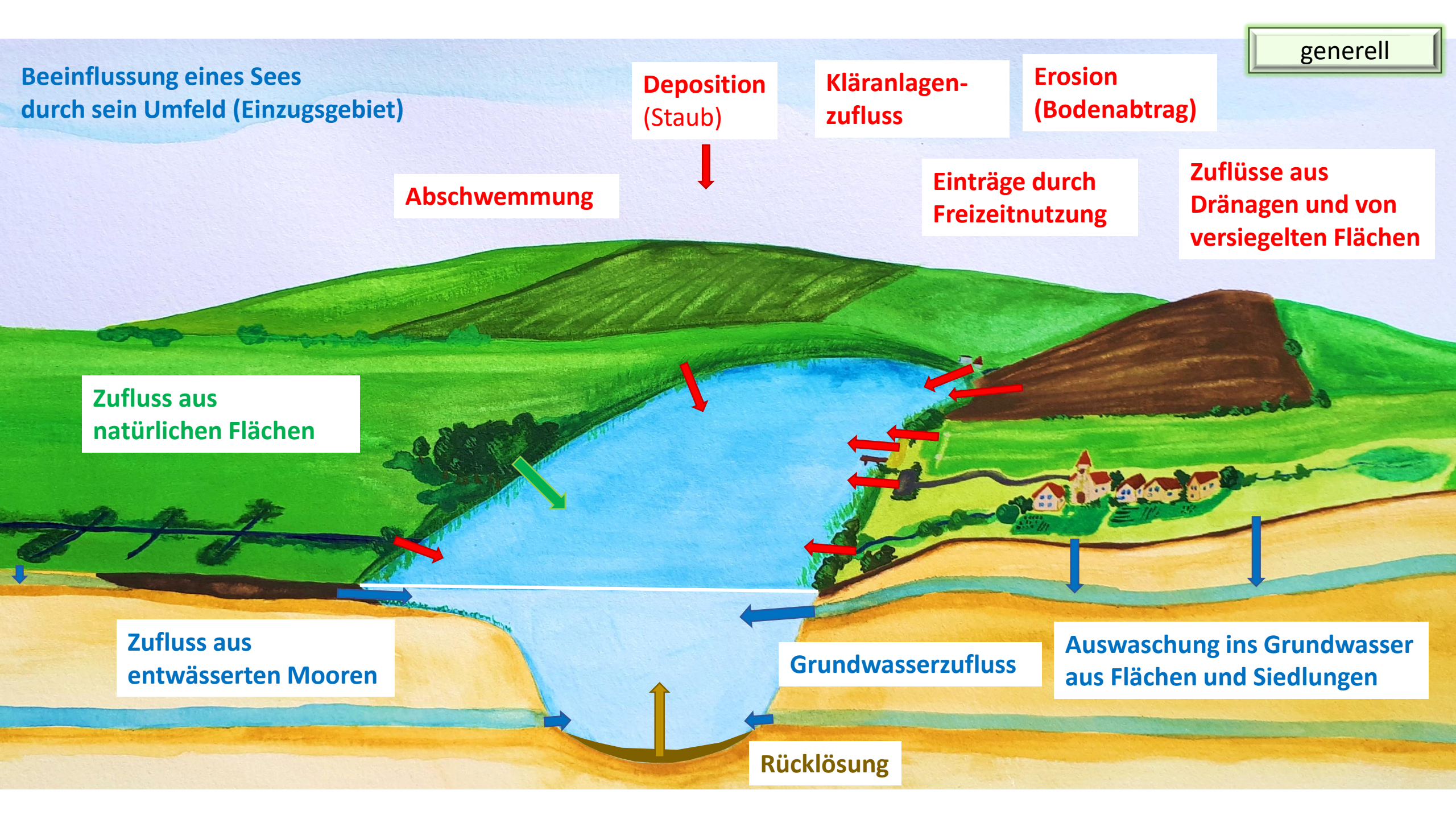
Zufluss aus natürlichen Flächen

Zufluss aus entwässerten Mooren

Grundwasserzufluss

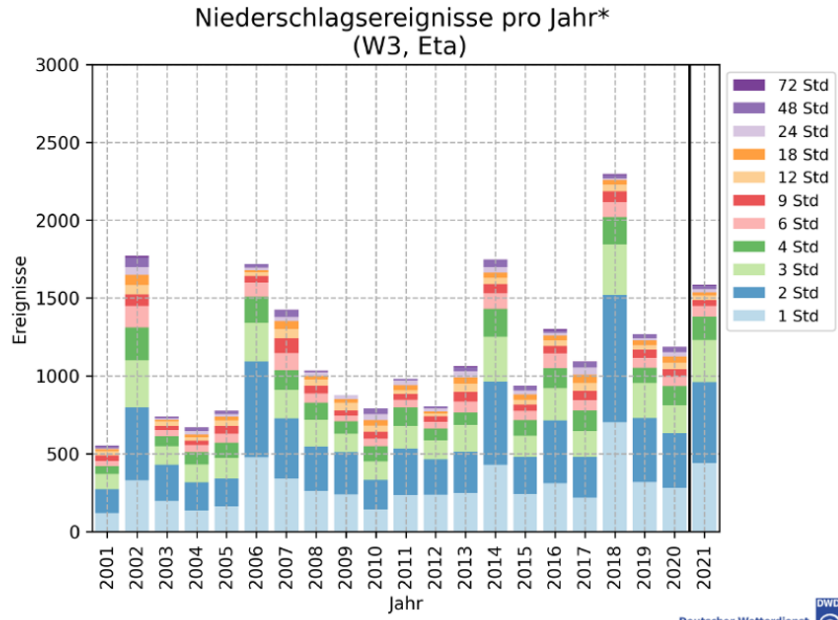
Auswaschung ins Grundwasser aus Flächen und Siedlungen

Rücklösung



# Entwicklung im Klimawandel / Zunahme der Starkniederschläge

generell



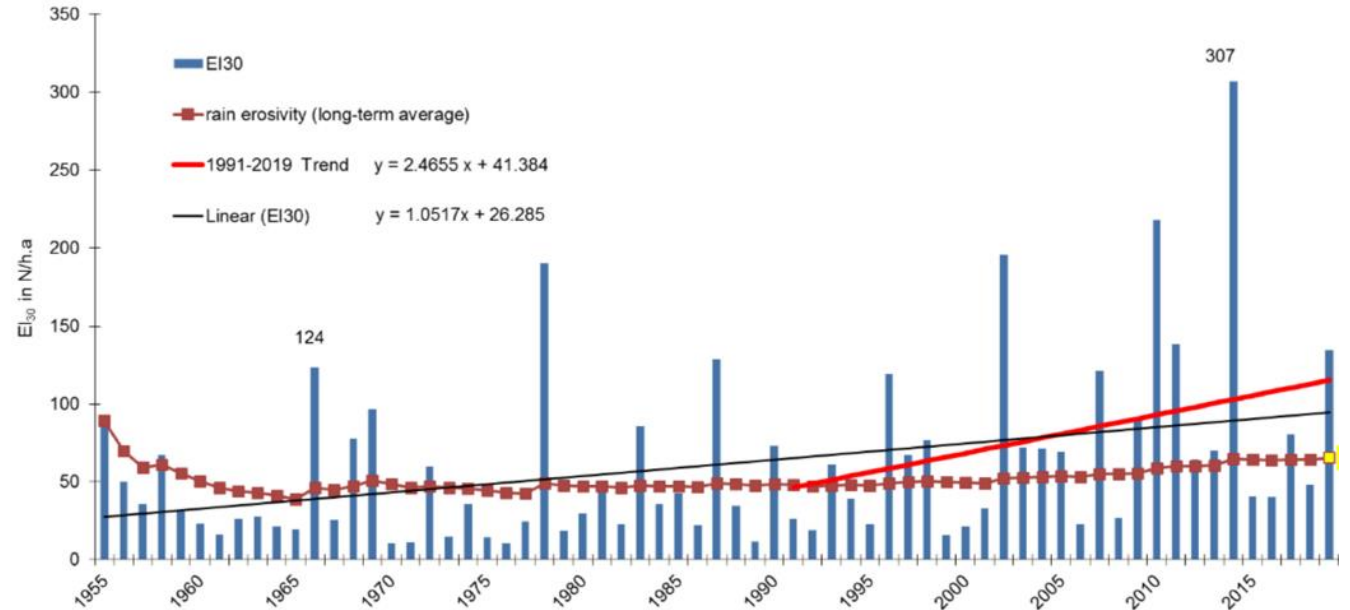
\* Daten (c) DWD, bis 19.07.2021 05:50 UTC



Anzahl der mittels Radar erfassten Starkregenereignisse pro Jahr seit 2001 ab DWD-Warnstufe 3 (W3 - Unwetter), **Deutschland** (Daten für 2021 nur bis 19.7.21)

Anstieg von 500-700 Ereignissen auf mehr als 1200 Ereignisse pro Jahr in nur 20 Jahren

Quelle: Junghänel et al. 2021



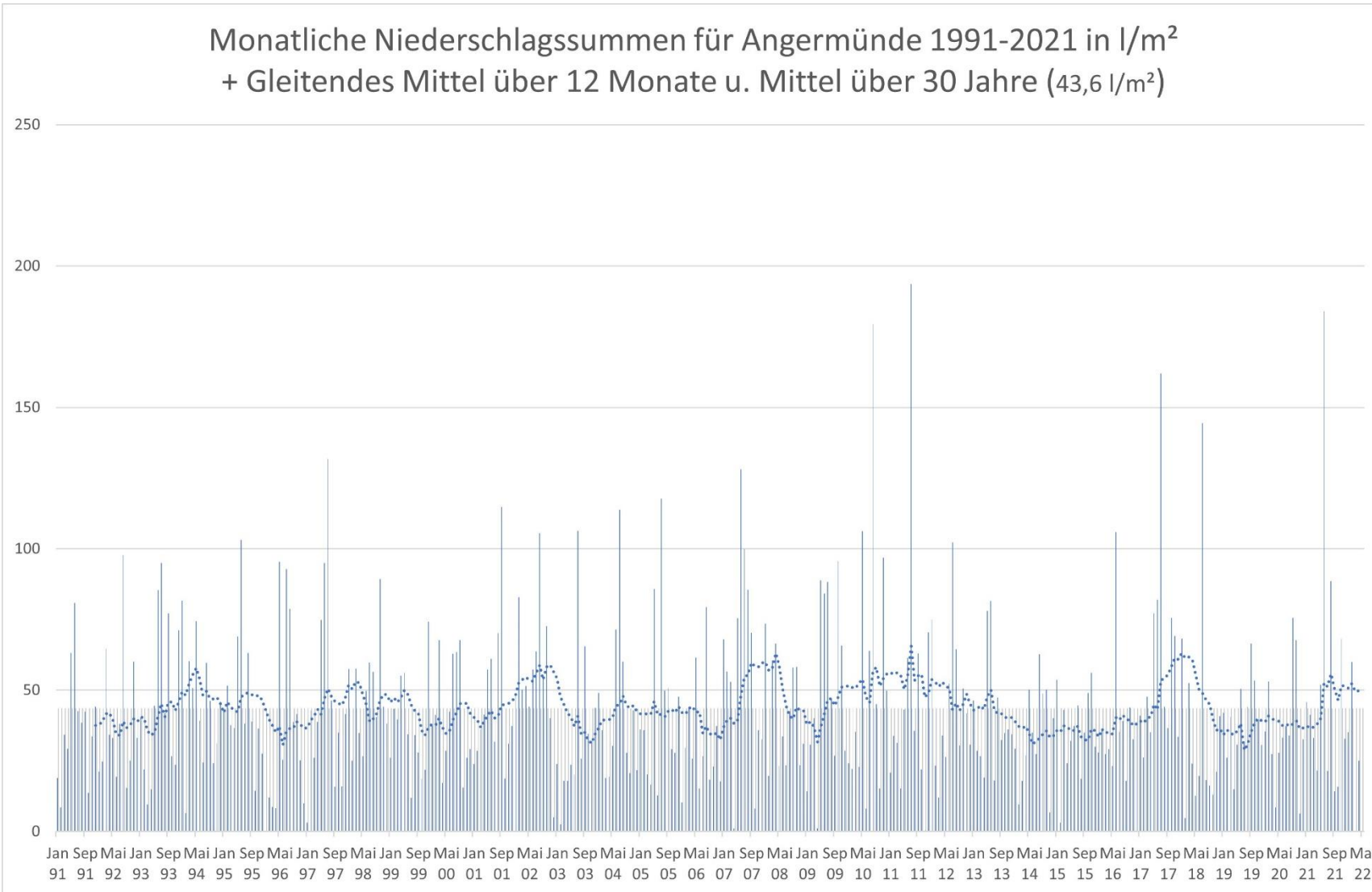
Ansteigender Trend der Regenerosivität EI<sub>30</sub> für Müncheberg für Starkregenereignisse (mind. 10 l/m<sup>2</sup> Regen in 30 min) für April bis Oktober

Basis für eine wachsende Gefahr der Bodenerosion

Quelle: Deumlich & Gericke 2020

## Entwicklung im Klimawandel / Zunahme der Starkniederschläge

Monatliche Niederschlagssummen für Angermünde 1991-2021 in l/m<sup>2</sup>  
+ Gleitendes Mittel über 12 Monate u. Mittel über 30 Jahre (43,6 l/m<sup>2</sup>)



Hohe Veränderlichkeit der Niederschlagsmengen Monat für Monat, klarere Aussagen über gemittelte Werte möglich:

Gleitendes Mittel zeigt vor 2010 viele kurze Phasen geringer Niederschläge und nach 2010 zwei lange Phasen mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen

Mehr Extremereignisse in der letzten Dekade:

- von 1991-2009  
2x dreifaches Monatsmittel
- von 2010-2021  
5x dreifaches Monatsmittel

Quelle: DWD 2022

### Konsequenzen der veränderten Niederschlagsmuster:

- Verschiebung der Niederschlagshäufigkeit: leichte Zunahme der Winterniederschläge bei weniger Schnee,  
→ mehr Wassererosion auf nicht oder schwach vegetationsbedeckten Flächen
- Sommerniederschläge kommen seltener, dafür aber mit stärkerer Intensität  
→ höhere Erosionsgefahr im Frühjahr, im Frühsommer und nach Ernte oder Umbruch
- Dadurch schon heute und mittelfristig wachsende Gefahr zunehmender Stoffeinträge in Gewässer durch Bodenerosion

### Fazit zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den See:

Die Rahmenbedingungen für den Parsteiner See und die Bedingungen für Stoffeinträge in den See werden sich zum Ungünstigen ändern.

#### **Der Prozess dahin hat schon begonnen!**

Reaktionen des komplexen Ökosystems See können kurzfristig, aber auch in Zeithorizonten von Jahren und Jahrzehnten auftreten.

## Zusammenfassung

Der Parsteiner See ist ein nährstoffarmer Klarwassersee mit hohen Sichttiefen und einer seltenen und wertvollen Unterwasservegetation aus Armelechteralengesellschaften. Durch diese Eigenschaften und seine Größe ist der Parsteiner See einzigartig im Land Brandenburg und sehr schützenswert.

Der Nährstoffhaushalt des Sees ist grundlegend für seine ökologische Ausprägung. Durch positive Veränderungen in seinem Umfeld (Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzung (v.a. Umstellung vieler Flächen auf ökologischen Landbau), eine verbesserte Abwasserentsorgung und eine angepasste fischereiliche Bewirtschaftung) hat sich der See nach der Wende von einer beginnenden Eutrophierung (Nährstoffanreicherung) erholt.

Seit den 1990er Jahren zeigt sich jedoch ein wieder leicht ansteigender Trend bei den Gesamt-Phosphor-Gehalten im Seewasser. Während der Sommermonate entsteht zudem in den tiefen Bereichen ein erhebliches Sauerstoffdefizit, das am Seeboden zu einer Rücklösung bereits abgelagerter Nährstoffe führt.

Durch diesen internen Prozess sowie Nährstoffeinträge von außen ist der Parsteiner See als Klarwassersee gefährdet. Dies gilt insbesondere für seine Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten. Es ist abzusehen, dass der Klimawandel den Wasser- und Nährstoffhaushalt des Sees beeinflussen wird (höhere Stoffeinträge von außen, sinkende Wasserstände, höhere Wassertemperaturen, verändertes Schichtungsverhalten, größere Sauerstoffdefizite...) und die Gefahr einer Eutrophierung besteht.

Obwohl der Parsteiner See gut untersucht ist, ist eine Prognose seiner Entwicklung schwierig. Die Erfahrung zeigt, dass das Aufhalten einer beginnenden Eutrophierung umso schwieriger gelingt, je weiter vorangeschritten sie ist. Eine weitere Beobachtung des Sees ist daher wichtig, ebenso aber die Stützung und Sicherung seines guten Zustands mit nährstoffreduzierenden Maßnahmen.