

CYANOSCREEN – Cyanobakterien und Cyanotoxine in ausgewählten Brandenburger Seen

Nadine Graeber-Berendts¹, Stephanie Schönfelder^{1,2}, Regina Storandt¹, Sascha Rohn^{1,3}, Daniel Pleissner¹

¹ ILU Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V., Bad Belzig,

² Universität Potsdam, Physikalische Chemie, Potsdam, ³ Technische Universität Berlin, Berlin

Einleitung

Cyanobakterien kommen in allen Oberflächengewässern vor und setzen selbst geringe Nährstoffangebote effektiv zur Bildung von Biomasse ein. Einige Cyanobakterienarten können Toxine bilden, so dass ein übermäßiges Wachstum von Cyanobakterien mit erheblichen Gesundheitsrisiken für Mensch und Tier verbunden sein kann („Algenblüte“). Obwohl einige Faktoren für das Auftreten von Algenblüten und Cyanobakterien in Oberflächengewässern bekannt sind, ist ihr komplexes Zusammenspiel im Hinblick auf die Bildung von Cyanotoxinen weiterhin unklar. Im Forschungsprojekt CYANOSCREEN wurden Beprobungen an Modell-Oberflächengewässern in verschiedenen Landschaftstypen

(ackergeprägt, Wald- Naturschutzgebiet und städtischer Verdichtungsraum) mit unterschiedlichem Trophiegrad und Algenbewuchs im Land Brandenburg vorgenommen, um das Verständnis über das Auftreten potentieller Toxinbildner zu vertiefen und möglicherweise eine Schnellanalytik hierfür zu etablieren. Darüber hinaus erfolgte eine Kultivierung von Gewässerproben in verschiedenen Photobioreaktoren (Flat Panel Airlift Photobioreaktor (FPA), Blasensäulen), um die Einflüsse verschiedener Nährstoffkombinationen und gezielter Nährstoffverarmung auf das Cyanobakterienwachstum und deren mögliche Toxinbildung zu untersuchen.



Abb. 1: Orte der Probennahme und Kurzcharakteristika der drei Seen: Trophiegrad und ökologischer Zustand.

Cyanobakterienblüte und Cyanotoxine (2018 - 2020)

Erfasste Parameter:

- Witterungsbedingungen, Lichtintensität, Sichttiefe
- Wasser-/Lufttemperatur, pH-Wert, O₂-Sättigung
- Phycocyaninkonzentration
- Chlorophyll- und Phycocyaninfloureszenz
- UV/VIS-Absorptionsspektrum
- Nährstoffgehalte (Nitrat, Phosphat)
- Mikroskopische Auswertung
- Mikrobiologische Wasserqualität
- Microcystin & Nodularin Toxinkonzentrationen (ELISA)

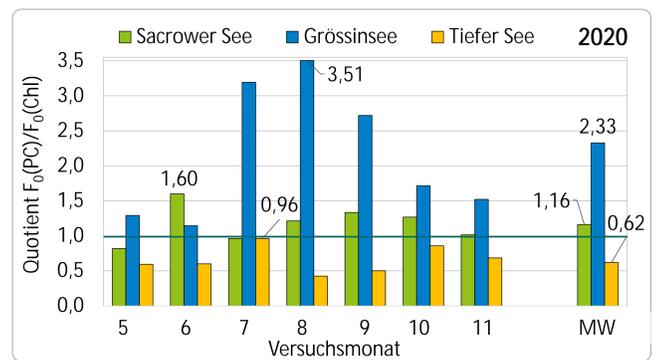
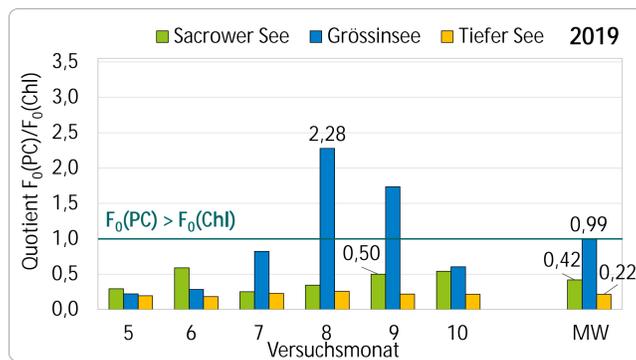


Abb. 2 - 3: Quotient der dunkeladaptierten Fluoreszenzen (Phycocyanin / Chlorophyll) zur Bestimmung des Anteils von Cyanobakterien am Gesamtphytoplankton in den drei Modellseen in den Jahren 2019 (links) und 2020 (rechts).

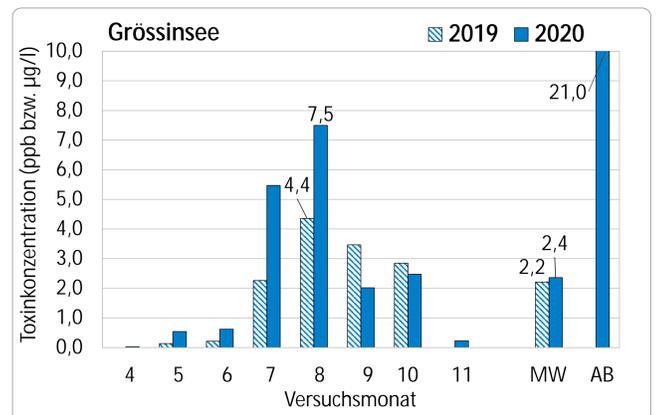
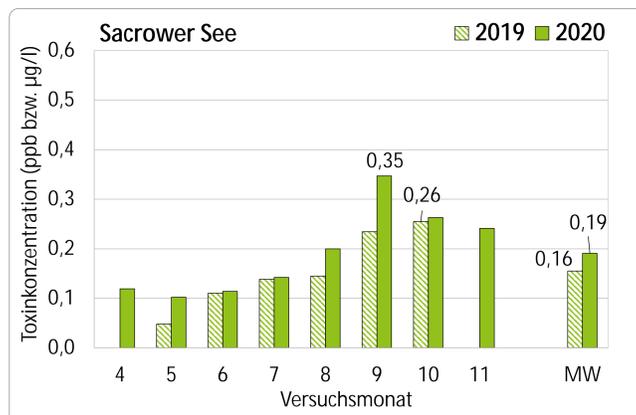
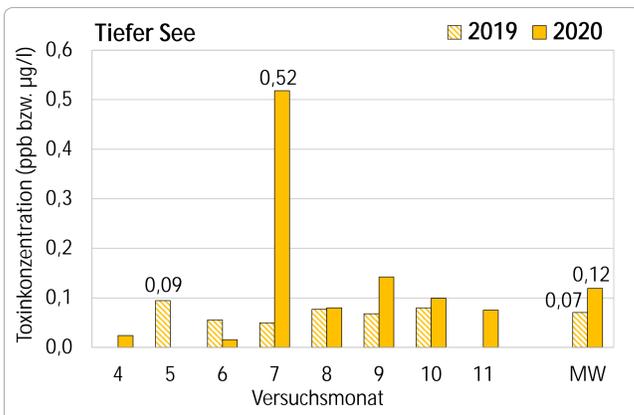


Abb. 4 - 6: Auftreten der Microcystin- & Nodularin-Toxine in den Modellgewässern in den verschiedenen Monaten der Jahre 2019 und 2020, gemessen mittels ELISA (Microcystin-ADDA SAES/Eurofins). MW = Mittelwert, AB = Probennahme direkt aus der Oberflächen-Algenblüte. Alle Toxinwerte blieben unter dem Leitwert des Umweltbundesamtes für Bade- und Freizeitgewässer (30µg/l).

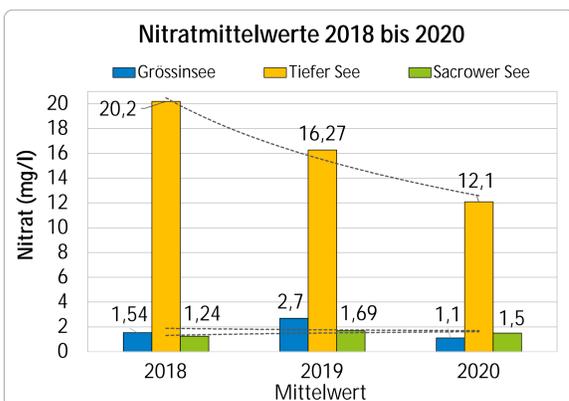


Abb. 7: Nitratmittelwerte der drei Seen im Beobachtungszeitraum (EU-Nitratrichtlinie: 50 mg/L, natürlicher Hintergrundwert: 10 mg/L, Brandenburger Prüfwert: 2 mg/L).

- ▶ Oberflächen-Algenblüten wurden im Juli 2018 im Tiefer See, im August 2019 & 2020 im Grössinsee erkannt.
- ▶ Bei sinkenden bzw. stabilen Nährstoffgehalten stiegen die Anteile der Cyanobakterien und Toxinkonzentrationen in allen Seen zum Jahr 2020 an.
- ▶ Phycocyanin-Konzentration beziehungsweise -Floureszenz als Indikatoren für die Schnellanalytik?
 - für das Auftreten von Blaualgen - JA
 - für das Auftreten von Toxinen und Toxingehalt – NEIN
- ▶ Das Auftreten der Blaualgen korreliert nicht mit dem Toxingehalt.
- ▶ Die Quantifizierung der Cyanotoxingehalte in Gewässerproben muss weiterhin mittels ELISA-Testkits oder HPLC-Methoden durchgeführt werden.

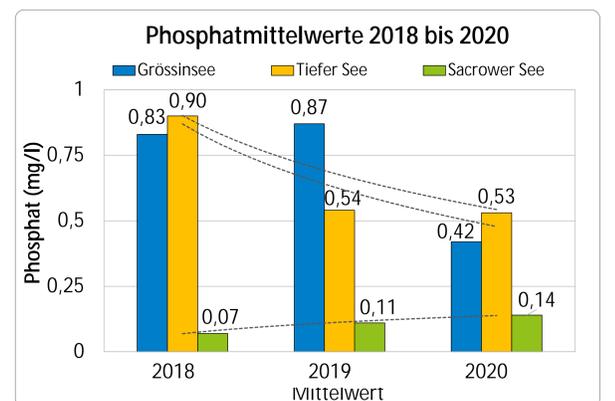


Abb. 8: Phosphatmittelwerte der drei Modellgewässer im Beobachtungszeitraum (LFU – Prüfwert: 0,3 mg/L).

Ergebnisse weiterer Untersuchungen (Laborkultivierungen)

Laborkultivierungen und Feldproben zeigten: nicht Nitrat- und Phosphatkonzentrationen sind die limitierenden Wachstumsfaktoren, sondern andere nicht näher spezifizierbare Umwelteinflüsse. Die Laborkultivierung von Wasserproben im Flat Panel Airlift Photobioreaktor und in 2L-Blasensäulen mit entkoppelten Nährstoffzufüssen führten nicht zu einer künstlichen Cyanobakterienblüte. Die Phytoplanktonpopulationen der laborkultivierten Wasserproben vollzogen einen rapiden Umbau

zu artenärmeren vornehmlich Grünalgenkulturen. Die Phytoplanktonpopulation aus der Probe einer echten Algenblüte (AB) wächst in der Laborkultivierung schlechter als die der regulären Probennahmestelle, ebenso entwickelten sich die Phycocyaninkonzentrationen in der regulären Probe stärker als in der Algenblütenprobe. Dennoch blieb die Toxinkonzentration der Algenblütenprobe während der Kultivierung höher.