

Moderne Methoden zum Monitoring von Cyanobakterien-Populationen und deren Einsatz zur Entscheidungsunterstützung im Gewässermanagement

Kristin Zoschke¹, Henrike Beesk², Sandra Schneider³, Michael Kruspe³, Anne Hartmann³, Gabriela Paul³, Kerstin Röske⁴, Hilmar Börnick¹

¹ Institut für Wasserchemie, Technische Universität Dresden; ² Ökologische Station Neunzehnhain, Technische Universität Dresden; ³ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden; ⁴ Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

Problem und Zielstellung

Phytoplankton ist wesentliche Qualitätskomponente für die Bewirtschaftung von Talsperren

Cyanobakterien sind aufgrund ihres Potentials zur Bildung von Massentwicklungen sowie Toxinen von besonderer Bedeutung

- ➔ BMBF-Vorhaben CYAQUATA: Weiterentwicklung und praktischer Einsatz von Methoden zum Monitoring von Cyanobakterien
- ➔ Entscheidungsunterstützung im Wasserressourcenmanagement

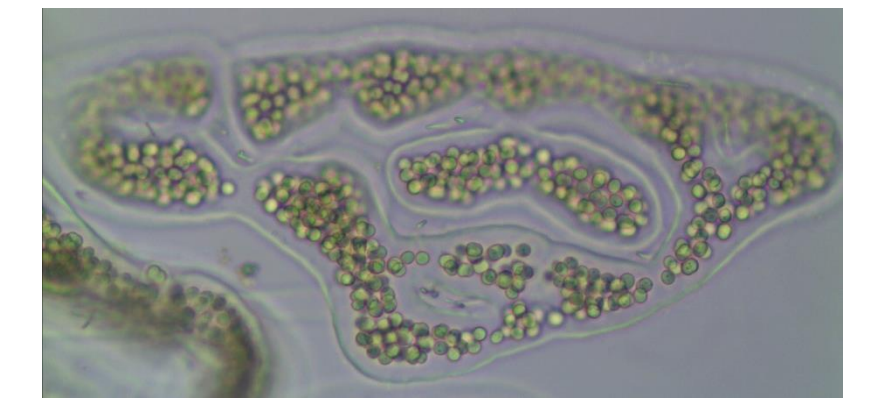


Abb. 1: *Microcystis wesenbergii*

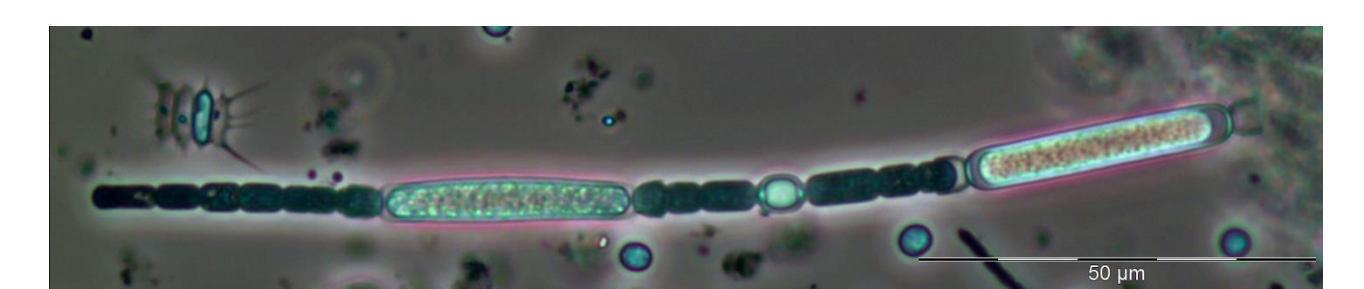


Abb. 2: *Aphanizomenon gracile*

- Mit den eingesetzten Methoden kann der Verlauf einer Cyanobakterien-Massentwicklung verfolgt und ihr Gefährdungspotential eingeschätzt werden.
- Gefährdete Bereiche, z. B. Badestellen, können engmaschig überwacht werden.
- Für die Bewirtschaftung relevante Gewässertiefen, z. B. Entnahmehorizonte, können gezielt und regelmäßig beprobt werden.
- Die verschiedenen Methoden liefern wichtige Informationen für das Gewässermanagement.

Fazit

FluoroProbe

- Phytoplanktongruppen werden in situ anhand der photometrischen Detektion spezifischer Pigmente unterschieden und quantifiziert
- Weiterentwicklung mit Kanal für phycoerythrinhaltige Cyanobakterien bietet deutliche verbesserte Erfassung der Cyanobakterien

- ➔ Lokalisierung von Tiefenmaxima einzelner Gruppen und gezielte Beprobung dieser Horizonte
- ➔ Bei Trinkwassertalsperren: Optimierung der tiefenselektiven Rohwasserentnahme.

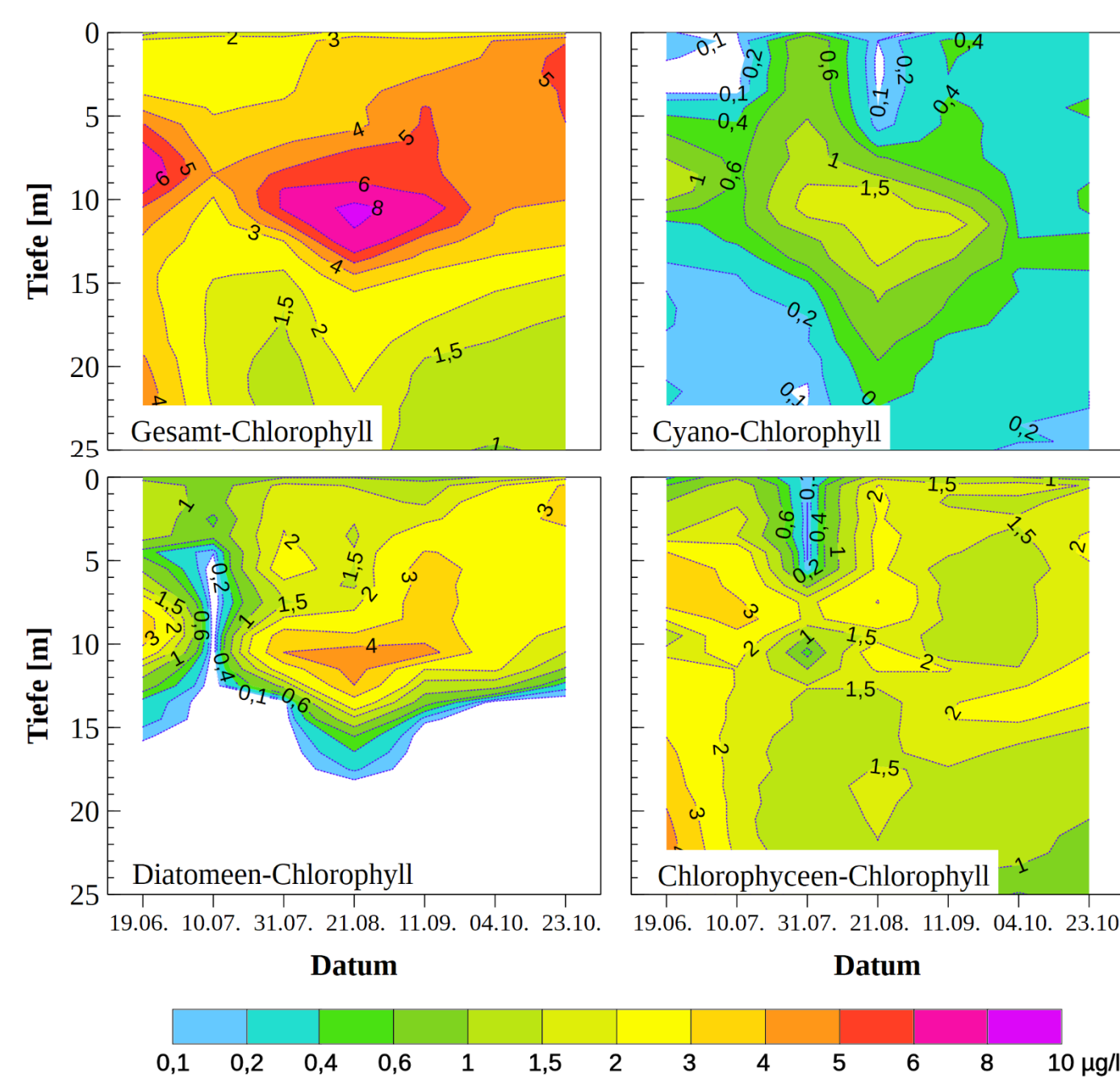


Abb. 3: Jahresverlauf der Chlorophyll-Konzentration für die Phytoplanktongruppen in der Talsperre Gottleuba (gemessen mit FluoroProbe II, bbe moldaenke).

Durchflusszytometrie

- Differenzierung des Phytoplanktons hinsichtlich Pigmentzusammensetzung sowie Größe
 - Abgrenzung der Cyanobakterien anhand ihres Phycocyanin - zu Chlorophyll a - Gehaltes
 - Unterscheidung nach Zellgröße: autotrophes Picoplankton, kokkale und filamentöse Cyanobakterien
 - hoher Probendurchsatz
- ➔ Gezielte Überwachung bestimmter Tiefen (z. B. Entnahmehorizonte) oder gefährdeter Bereiche (z. B. Badestellen)

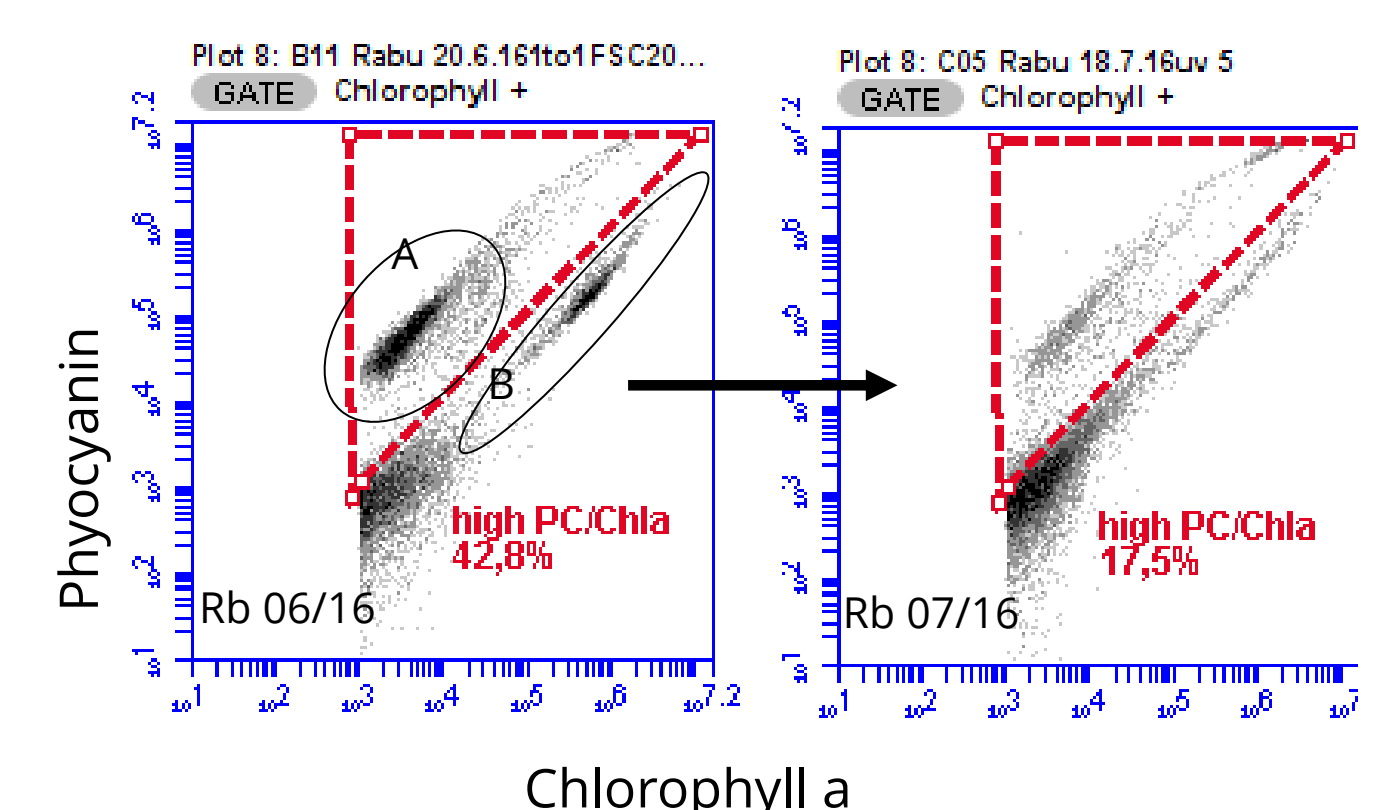


Abb. 4: Verfolgung des Verlaufs der Cyanobakterienentwicklung mit Accuri C6 A: Rückgang kleiner coccaler Cyanobakterien, B: Rückgang anderer Phytoplankter

Genetisches Potential zur Toxinbildung

- Nachweis von Gen-Abschnitten für die Bildung cyanobakterieller Toxine in Wasserproben mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR)
- spezifische Nachweisreaktionen für Gen-Abschnitte zur Bildung von:
 - Microcystin (mcyA)
 - Nodularin (ndaF)
 - Cylindrospermopsin (cyrB)
 - Anatoxin (anaC)
 - Saxitoxin (sxtA)
 - Cyanobakterien-spezifischer Genabschnitt (cpcBA-IGS) als Kontrolle

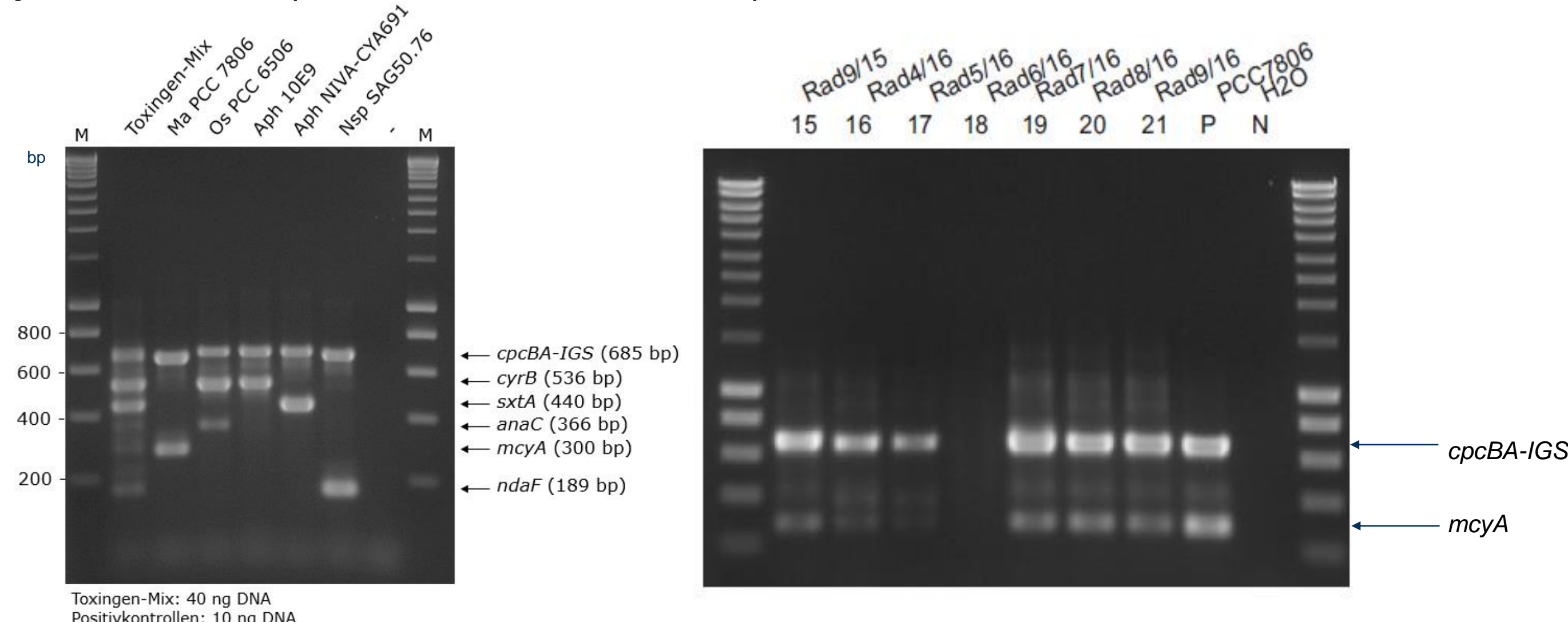


Abb. 5: PCR zum Nachweis von Toxigenen mit Positivkontrollen (links) und Nachweis von mcyA in Wasserproben (rechts)

- ➔ Bietet erste Gefährdungsabschätzung.
- ➔ Beim positiven Nachweis der Toxigene wird der weitere Einsatz der analytischen Methoden zur Toxinbestimmung empfohlen.

Cyanotoxinanalytik

- Immunoassays, z. B. ELISA**
 - Bestimmung der Summenkonzentration einer Toxingruppe (z. B. Microcystine)
 - kommerziell erhältlich
 - einfach und schnell → geeignet für Screening
- LC-MS**
 - Einzelstoffanalytik (z. B. Microcystin-LR)
 - Aufwendiger als ELISA
 - Bessere Gefährdungsabschätzung, da Toxine unterschiedliche Toxizität aufweisen

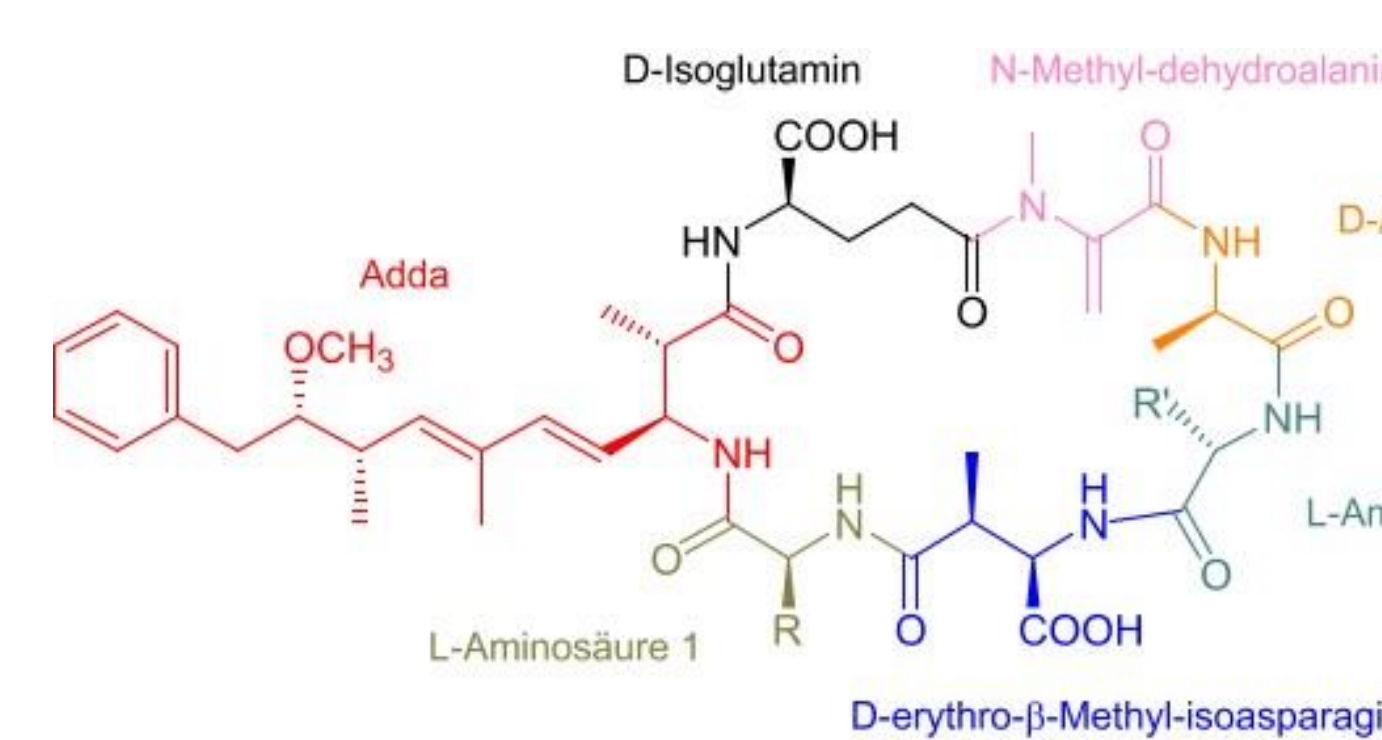


Abb. 6: Allgemeine Strukturformel Microcystin



Abb. 7: ELISA-Kit für Microcystine (Abraxis DM)



Abb. 8: LC-MS/MS, TUD, Institut für Wasserchemie

- ➔ Unterscheidung, ob Cyanotoxine intra- oder extrazellulär vorliegen, unterstützt die Auswahl geeigneter Verfahren in der Trinkwasseraufbereitung.
- ➔ Angabe der Konzentration ermöglicht Gefährdungsabschätzung.



Kontakt

Kristin Zoschke
TU Dresden, Institut für Wasserchemie
01062 Dresden
kristin.zoschke@tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/hydro/cyaquata

Das Verbundvorhaben CYAQUATA wird durch das BMBF (Förderinitiative ReWaM) gefördert.

Die Autoren danken der Landestalsperrenverwaltung Sachsen für die Unterstützung.

