



Landesuntersuchungsämter  
Baden-Württemberg

## **Gemeinsamer Leitfaden des Landesgesundheitsamtes und der CVUA Sigmaringen zum Umgang mit Blaualgenblüten (Cyanobakterien) und zur Cyanotoxinanalytik im Zusammenhang mit der Überwachung von EU-Badestellen**

### **Algen oder Bakterien, womit habe ich es hier zu tun?**

Cyanobakterien oder auch Blaualgen („blue green algae“) genannte Organismen werden aufgrund ihres Organisationstyps den Bakterien, bzw. den prokaryotischen Algen zugeordnet. Ihren Namen verdanken die Cyanobakterien dem blaugrünen Farbstoff Phycocyanin, der ihnen auch ihre meist charakteristische Farbe gibt. Je nach Zusammensetzung der anderen Pigmente, zu denen Chlorophyll, Carotinoide und häufig Phycoerythrin gehört, dominiert die blaugrüne Färbung. Entsprechend werden die Bezeichnungen „Blaualgentoxine“ und „Cyanotoxine“ für die von diesen Organismen produzierten toxischen Metaboliten verwendet.

### **Wie erkenne ich eine „Algenblüte“?**

Algenblüten treten in nährstoffreichen, langsam fließenden, stehenden oder rückgestauten Gewässern auf. Einige Seen in Baden-Württemberg sind sehr nährstoffreich, bzw. eutroph. Optimale Wachstumsbedingungen für Algen liegen darüber hinaus bei hoher Lichtintensität, einem Überangebot von Phosphor und Stickstoff sowie anhaltend hohen Temperaturen vor. Es kann dann besonders während der sommerlichen Badesaison zum explosionsartigen Wachstum von Blaualgen und anderen phototrophen Organismen kommen. Meist kann man bereits mit bloßem Auge erkennen, wenn Blaualgen in hohen Konzentrationen im Badesees vorkommen. Ein wesentliches Merkmal beginnender Algenblüten ist die Einschränkung der Sichttiefe (Transparenz) durch eine starke Trübung des Badegewässers. Darüber hinaus kommt es oft zu geruchlichen Beeinträchtigungen durch absterbende Algenmassen. Die Blaualgen bilden flockige, fädige oder kugelige Kolonien und Zellverbände. Sie werden häufig in Ufernähe und Buchten angeschwemmt oder zu dichten bläulich schimmernden, schlieren- oder rahmartigen Teppichen zusammengeschoben. Blaualgen bilden sich auch auf freien Wasserflächen und in tieferen Gewässerschichten. Die Algenblüten können in Abhängigkeit von der Windrichtung in bestimmten Badestellenbereichen gehäuft vorkommen, verdriften aber beim Wechsel der Windrichtung ebenso schnell wieder.

Außer den Cyanobakterien, die in Form von Algenblüten auftreten, kommen auch festsitzende Cyanobakterien vor. Diese wachsen als Matten auf dem Gewässergrund oder anderen Oberflächen (z.B. Wasserpflanzen) und treten oft auch in meist klaren Gewässern mit wenig Nährstoffen (mesotroph, oligotroph) auf. Lösen sich diese Matten ab und treiben auf, können auch diese eine Gefahr für Badende und trinkende Tiere darstellen.

## Typische Bilder einer Blaualgenblüte



Abb. 1 Schwan inmitten einer Blaualgenblüte

Foto: I. Chorus, UBA Berlin



Abb. 2 Blaualgenblüte im Badensee Kfurt

Foto: S. Zimmerman GA Tübingen

## Blaualgentoxine - Cyanotoxine

Nur ein Teil der Cyanobakterienspezies bildet Gifte (Toxine), die bei bestimmten Konzentrationen Einfluss auf die Gesundheit des Menschen und warmblütiger Tiere haben können. Wenn sich diese giftigen Blaualgen massenhaft als Algenblüten ausbilden, kann für Badende dann ein gesundheitliches Risiko nicht ausgeschlossen werden. Man unterscheidet bei den giftigen Metaboliten zwischen Neuro- und Hepatotoxinen, sowie Lipopolysaccharide (LPS).

Art der Toxine	Bezeichnung	Vertreter
Hepatotoxine	Microcystine	<i>Microcystis spp.</i> ; <i>Oscillatoria spp.</i> ; <i>Anabaena spp.</i> ; <i>Nostoc spp.</i>
	Nodularine	<i>Nodularia spumigena</i>
Neurotoxine	Saxitoxin	Verschiedene Dinoflagellaten (eukaryotische marine Algen)
	Neosaxitoxin	
	Anatoxin A	<i>Anabaena spp.</i> ; <i>Oscillatoria spp.</i> ; <i>Aphanizomenon spp.</i>
	Anatoxin A (S)	<i>Anabaena flos-aquae</i> (Kanada)
Sonstige Cyanotoxine	Cylindrospermopsine	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>
	Lipopolysaccharid-Endotoxine	Vermutlich verschiedene Spezies

Tab. 1 Verschiedene Cyanotoxine und die dazugehörigen „Produzenten“; die in Baden-Württemberg häufiger in Badestellen beobachteten Species sind blau markiert (Tabelle modifiziert nach I. Chorus u. J. Bartram; WHO 1999)

## Wann und wie werden Cyanobakterien in unseren Badegewässern bestimmt?

Im Rahmen der amtlichen Überwachung der EU-Badestellen beobachten Mitarbeiter der Kommunen und der Gesundheitsämter regelmässig die als Badestellen ausgewiesenen Gewässer, jedoch erst bei einem begründeten Verdacht, oder durch Hinweise aus der Bevölkerung werden spezielle Untersuchungen eingeleitet. Blaualgen sind auf den ersten Blick oft nicht von anderen Algenarten (z.B Grünalgen) zu unterscheiden, welche ebenso massiv und in „Teppichen“ vorkommen können. Erst die mikroskopische Analyse gibt Aufschluss ob und um welche Form von Cyanobakterien es sich möglicherweise handelt. Die Untersuchungen werden in Baden-Württemberg entsprechend einer Empfehlung des Umweltbundesamtes in modifizierter Form durchgeführt.

### Probenahme von Blaualgen für die **mikroskopische** Untersuchung

Für die Probenahme zur mikroskopischen Untersuchung bedarf es keiner speziellen Ausrüstung. Hierfür kann auch der normale Typ Flaschen des LGA verwendet werden.

#### **Wichtiger Hinweis für die Probenahme !:**

Wenn die offizielle Probe für die mikrobiologische Untersuchung nach BadegVO keine Blaualgen enthält, muss eine **zusätzliche Probe an einer geeigneteren Stelle** oder ggf. aus einem **Algenteppich** gezogen werden. Hilfreich für die Einschätzung der „Dominanz“ der Blaualgen, also inwieweit der Wasserkörper des Gewässers mit Blaualgen durchsetzt ist, ist ein gesonderter Eintrag dazu im Feld „Bemerkungen“ des Untersuchungsauftrags des LGA.

**Die Proben zur mikrobiologischen und zur mikroskopischen Untersuchung gehen immer an das Labor des LGA.**

### Probenahme für die Analytik der Blaualgentoxine – **Cyanotoxine**

Für die Probenahme zur Analytik der Cyanotoxine muss in jedem Fall eine **zusätzliche Probe an der gleichen Stelle** gezogen werden. Diese kann ebenfalls in den normalen Typ Flaschen des LGA abgefüllt werden. Für die Toxinanalytik ist ein Volumen von 250 ml ausreichend.

**Die Proben für die Toxinanalytik gehen immer an das Chemische- und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) in Sigmaringen.**

**Für eine Befundung vor dem Wochenende müssen die Proben am CVUA Sigmaringen spätestens Donnerstagmorgen 08:00 Uhr vorliegen.**

Die Analytik erfolgt mittels Flüssigkeitschromatographie mit Tandem-Massenspektrometrie.

### Ablauf und Umfang der Untersuchungen

- Das LGA stellt wie bisher Probennahmegefäße und Versandmaterial bereit.
- Jede (Unter-)Probe muss eindeutig gekennzeichnet sein.  
Es können auch die blauen (Wasser-)PINs der CVUAs für die Trinkwasserproben als Kennzeichnung verwendet werden.  
Die Probe und der Untersuchungsauftrag werden vor der Probenahme mit einer PIN versehen.
- Die GÄ schicken Blaualgen-Verdachtsproben ins LGA und gleichzeitig an das CVUA SIG (jeweils 250 ml).

Die Proben für das CVUA SIG können auch an einem beliebigen CVUA abgegeben werden, mit dem Kurier werden sie über Nacht nach Sigmaringen geliefert.

- Für die Untersuchung wird der Untersuchungsauftrag „Oberflächenwasser“ des LGA benutzt, hierauf muss unbedingt die Gewässer-ID vermerkt und die Kategorien „**Cyanobakterien mikroskopisch**“ und „**Algtoxine**“ müssen angekreuzt sein.
- Das LGA bestätigt durch mikroskopische Untersuchung „**keine Dominanz von Cyanobakterien**“, das GA und das CVUA SIG werden informiert, **eine zusätzliche Toxinanalytik entfällt**.
- Das LGA bestätigt durch mikroskopische Untersuchung eine „**Dominanz von Cyanobakterien**“, das GA und das CVUA SIG werden informiert, **es erfolgt eine zusätzliche Toxinanalytik**.
- Das CVUA Sigmaringen führt wie besprochen nach Bedarf **1 x pro Woche** die Toxinanalytik durch, erfahrungsgemäß ist ein erstes vorläufiges **Ergebnis zum Wochenende** hin (Freitag bis 12:00 Uhr) als Entscheidungskriterium für die GÄ ausreichend. Die ersten Ergebnisse werden vom CVUA Sigmaringen abgesichert und ggf. nach dem vorläufigen Ergebnis mitgeteilt.
- Die Befundung erfolgt beim LGA.

Die Präsenz von Cyanobakterien und das Vorhandensein von Toxinen wird gemäß der UBA-Empfehlung von 2015 beurteilt: **Leitwert Microcystine 30 µg/l** (Nodularin wird dabei mitberücksichtigt).

Für die Bewertung weitere Toxine werden die Leitwerte der WHO (2021) herangezogen.

**Leitwert Cylindrospermopsin 6 µg/L** und

**Leitwert Anatoxine 60 µg/L**, sofern diese mit der Analytik beim CVUA SIG in entsprechenden Konzentrationen gefunden werden.

## Ansprechpartner in den Laboren

<p><b>Wasserlabor des CVUA Sigmaringen</b> Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Sigmaringen Abteilung 2 - Referat 21 - Trinkwasser Fidelis-Graf-Straße 1 72488 Sigmaringen Telefax: 0049-(0)7571 / 7434 – 251 <a href="mailto:wasser@cvasiq.bwl.de">wasser@cvasiq.bwl.de</a></p> <p><b>Dr. Gerhard Thielert</b> Telefon: 0049-(0)7571 / 7434 – 220 <a href="mailto:gerhard.thielert@cvasiq.bwl.de">gerhard.thielert@cvasiq.bwl.de</a></p> <p><b>Kerstin Orbach</b> Telefon: 0049-(0)7571 / 7434 – 260 <a href="mailto:kerstin.orbach@cvasiq.bwl.de">kerstin.orbach@cvasiq.bwl.de</a></p> <p><b>Hai Linh Trieu</b> Telefon: 0049-(0)7571 / 7434 – 254 <a href="mailto:hainlih.trieu@cvasiq.bwl.de">hainlih.trieu@cvasiq.bwl.de</a></p>	<p><b>Dr. Jens Fleischer</b> Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg Labor- u. Sachgebietsleiter Wasserhygiene Ref. 93 Hygiene u. Infektionsschutz Nordbahnhofstr. 135 70191 Stuttgart Tel.: +49 (0)711-904-39307 Fax: +49 (0)711-904-38426 <a href="mailto:jens.fleischer@rps.bwl.de">jens.fleischer@rps.bwl.de</a></p> <p><b>Wasserhygienelabor des LGA</b> Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg Nordbahnhofstr. 135 70191 Stuttgart Tel.: +49 (0)711-904-38400 Fax: +49 (0)711-904-38426 <a href="mailto:wasserhygiene@rps.bwl.de">wasserhygiene@rps.bwl.de</a> <a href="http://www.gesundheitsamt-bw.de">www.gesundheitsamt-bw.de</a></p>
---	--

## Literatur-Links:

Untersuchungsauftrag „Oberflächenwasser“ des LGA  
[UA-Oberflächenwasser](#)

UBA-Empfehlung Cyanobakterien:  
[UBA-Empfehlung zum Schutz von Badenden vor Cyanobakterientoxinen](#)

UBA-computergestützte Risikoanalyse:  
[PC-gestützte Anleitung zur Bewertung des Risikos](#)

UBA-Flyer Cyanobakterien:  
[Flyer Cyanotoxininfo Badegewässer\\_dt](#)

WHO-Risk-Assessment Cyanobakterien:  
[Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries \(2012\)](#)

WHO Leitfaden Cyanobakterien:  
[Toxic cyanobacteria in Water \(2021\)](#)

Ringversuchsseite Cyanotoxinanalytik  
[Ringversuchsergebnisse zur Microcystinbestimmung](#)

Stand/Mai 2021