

## Biologisches Frühwarnsystem

Die Messstationen Bunthaus (Elbe), Blankenese (Elbe), Seemannshöft (Elbe), Fischerhof (Bille) und Wandbeker Allee (Wandse) sind mit dem Biologischen Frühwarnsystem (BFWS) ausgestattet. Im BFWS sind verschiedene kontinuierliche Biotestgeräte zu einer Testbatterie zusammengefasst. Kontinuierliche Biotestverfahren werden als Überwachungs- und Warnsystem zum Aufzeichnen von Schadstoff-Stossbelastungen eingesetzt. Mit diesen Testverfahren werden Wasserorganismen kontinuierlich oder semikontinuierlich im Takt weniger Minuten mit dem zu untersuchenden Wasser in Kontakt gebracht. Durch spezifische Registrierungseinrichtungen werden im Testautomaten ständig stoffwechselfysiologische Größen oder Verhaltensparameter gemessen, ausgewertet und bewertet. Damit bieten diese Geräte die Möglichkeit einer zeitlich lückenlosen Überwachung des Flusswassers auf toxische Substanzen. Je nach stofflicher Belastung werden sowohl hemmende als auch fördernde Wirkungen angezeigt. Auslöser können Einzelstoffe oder Stoffgemische sein (synergistische Wirkungen). Das BFWS kann somit plötzlich auftretende toxische Belastungen erkennen, kurzfristige Gegenmaßnahmen ermöglichen und Hinweise auf Verursacher geben. Weiterhin gilt dieses System als Präventivmaßnahme zu Verhinderung von grob fahrlässig oder vorsätzlich herbeigeführten Schadensfällen. Es werden Daphnientests (Wasserflöhtest) und Algentests in Kombination mit selbstentleerenden Probennehmern eingesetzt. Die beiden Biotestgeräte werden in den Stationen zu einer Testbatterie zusammengefasst. Durch die Kombination der Geräte wird zum einen erreicht, dass die Testbatterie auf eine größere Anzahl an toxischen Stoffen reagiert, und zum anderen, dass im Falle einer Schädigung eines bestimmten Testorganismus Rückschlüsse auf die Schäden im Ökosystem abgeleitet werden können.



Messstation (Bunthaus/Elbe)



Probenwasser



Das **bbe-Daphnioximeter** überwacht mit einer Videokamera die Bewegung von Wasserflöhen (*Daphnia magna*) in einer Durchflussmesszelle. Das Schwimmverhalten in unbelastetem Wasser ist durch eine relativ gleichmäßige Bewegung gekennzeichnet. Unter Einwirkung von Schadstoffen verändert sich je nach Art, Konzentration und Einwirkungszeit das Verhalten der Daphnien hin zu Hypo- oder Hyperaktivität. Durch eine spezielle Software werden solche Abweichungen im Bewegungsmuster der Daphnien erkannt und führen bei plötzlichen Änderungen zur Auslösung eines Alarms.



Das **bbe-Algentoximeter** überwacht mit Hilfe einer Fluoreszenzmessung die Photosyntheseaktivität von Algen, die mit dem zu untersuchenden Wasser in eine Messzelle gegeben werden. Für die Messung wird die Fluoreszenzstrahlung der Algen ausgewertet, die durch ein bestimmtes Messlicht hervorgerufen wird. Das Fluoreszenzsignal ist davon abhängig, inwieweit die eingestrahlte Lichtenergie während der Photosynthese "verwertet" werden kann. Wird der photochemische Energietransfer z. B. durch Herbizide gehemmt, nimmt die Fluoreszenzausbeute zu. Eine Zunahme der Fluoreszenzintensität weist in der Regel auf eine Schädigung des Photosyntheseapparates hin und gibt somit einen Hinweis auf toxische Substanzen im Gewässer.



Die Messergebnisse aus den kontinuierlichen Biotestgeräten werden fortlaufend von einem Stationsrechner erfasst. Im Stationsrechner werden die Messdaten zwischengespeichert, verwaltet und auf Auffälligkeiten (Alarme) überprüft. Bei einem Alarm wird automatisch der Probennehmer angesteuert und die Daten werden vom Stationsrechner über ISDN an einen Zentralrechner übermittelt.



Die wichtigsten Messstationen sind mit automatischen Probennehmern ausgestattet, die im Alarmfall direkt vom Stationsrechner angesprochen werden, um eine Probenahme des belasteten Wassers zu veranlassen. Um die Aufgabe der Probenahme optimal erfüllen zu können, werden in den Messstationen Probennehmer eingesetzt, die sowohl im zeitproportionalen wie auch im ereignisproportionalen Betrieb arbeiten können. Der Stationsrechner kann bei Bedarf zwischen diesen beiden Betriebszuständen wechseln lassen. Die Probennehmer sind mit einem Flaschenkranz ausgestattet (siehe Foto), der sich nach der Befüllung einer Flasche automatisch weiterdreht, um die nächste Flasche füllen zu können. Sind alle Flaschen auf dem Kranz gefüllt, wird die älteste Probe wieder verworfen. Das heißt die entsprechende Flasche wird geleert und mit Leitungswasser gespült, um für eine erneute Probenahme bereitgestellt zu werden. Eine Kühlung der Proben auf 4 °C gewährleistet eine möglichst geringe Veränderung der Proben während der Lagerung.



Messdaten und Alarmmeldungen werden vom Stationsrechner sofort zum Zentralrechner weitergeleitet, der die verantwortlichen Personen selbständig per E-Mail über die Arbeitsstation und den Cityrufempfänger sowie per SMS-Nachricht über das Handy informiert.

E-Mail to SMS

E-Mail



SMS auf mobiles Telefon



E-Mail auf Arbeitsstation



Wassergütemessnetz und Biologisches Frühwarnsystem

Kontakt: [info.wgm@bug.hamburg.de](mailto:info.wgm@bug.hamburg.de)  
Internet: [www.wgm.hamburg.de](http://www.wgm.hamburg.de)



Institut für Hygiene und Umwelt  
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen

Stand: August 2004