Effektausprägungen von Umweltchemikalien auf aquatische Testorganismen in Abhängigkeit der Sauerstoffsättigung von Wasserproben

Jennifer Hörner[1,2], Kerstin Hund-Rinke[1], Andreas Schäffer[1,2]

[1]Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, 57377 Schmallenberg
[2]RWTH Aachen, Institut für Ökotoxikologie am Lehrstuhl Biologie V, 52056 Aachen

Einleitung

Zur Erfassung und Bewertung des bioverfügbaren Anteils von Umweltchemikalien in Bodeneluaten, Sicker- und Grundwasserproben werden Ökotoxizitätstests mit aquatischen Testorganismen angewendet. Um optimale Testbedingungen für die Organismen zu schaffen, werden die Untersuchungen bei Sauerstoffsättigung durchgeführt. Die Sauerstoffzufuhr kann jedoch zu einer Veränderung der stofflichen Zusammensetzung und damit des ökotoxikologischen Gefahrenpotenzials führen. Dieser Aspekt wurde bislang nicht berücksichtigt.

Zielsetzung

- Eignen sich etablierte aquatische Testorganismen zur ökotoxikologischen Untersuchung von Gewässerproben mit geringem Sauerstoffgehalt? Hierzu sollen standardisierte Testverfahren an die Gegebenheiten von sauerstoffreduzierten Wasserproben angepasst werden.
- Ist die Verwendung von an Sauerstoffmangel adaptierten Testorganismen sinnvoll? Hierzu werden Sensitivitäten von Testorganismen verglichen, die unter Sauerstoffsättigung und unter Sauerstoffmangel gehältert werden.

Material und Methoden

Aquatische Ökotoxizitätstests

- *Daphnia magna*, DIN 38412, Teil 30
  - ➡ normale Hälterungsbedingungen (normaler Hämoglobingehalt)
  - ➡ Hälterung unter Sauerstoffmangel (erhöhter Hämoglobingehalt)

  Testmodifikation
  - O_2-Sättigung, Belüftung mit Luft
  - O_2-Reduktion, Belüftung mit Luft-/N_2-Gemisch
- *Desmodesmus subspicatus*, DIN 38412, Teil 33

  Testmodifikation
  - O_2-Sättigung, Belüftung mit Luft
  - O_2-Reduktion, Belüftung mit N_2-/CO_2-Gemisch

Berechnung von EC_{50}-Werten

- Erfassung der Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen
- Berechnen der EC_{50}-Werte

Ergebnisse

Die aus den Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen ermittelten EC_{50}-Werte für *Daphnia magna* und *Desmodesmus subspicatus* sind in Tab. 1 aufgeführt.

Tabelle 1: EC_{50}-Werte ausgewählter Chemikalien in Abhängigkeit der im Test eingestellten Sauerstoffkonzentration

	O_2-Gehalt [mg · L^{-1}]	PCP [mg · L^{-1}]	TNT [mg · L^{-1}]	$CdCl_2$ [µg · L^{-1}]	$K_2Cr_2O_7$ [µg · L^{-1}]
Daphnia magna Hälterung unter O_2-Sättigung	8,0	0,48	8,98	24,6	
	4,0	0,83	5,96	3,79	
	2,0	1,00	12,06	8,28	
	1,0	1,60	5,49	7,02	
Daphnia magna Hälterung unter O_2-Reduktion	8,0			2,27	
	2,0			1,45	
Desmodesmus subspicatus	8,0	4,22	4,80	110,25	1028,72
	1,0	1,10	15,22	789,03	807,15

Diskussion

- Die erhaltenen EC_{50}-Werte liegen für beide Testorganismen im Bereich veröffentlichter Untersuchungsergebnisse.
- *Daphnia magna* zeigt in Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration keine Veränderung der Sensitivität gegenüber den getesteten Umweltchemikalien. Auftretende Unterschiede der EC_{50} liegen im Bereich der natürlichen Varianz.

➡ Der verringerte Sauerstoffgehalt der Wasserproben wirkt sich nicht als zusätzlicher Stressfaktor auf die Testorganismen aus.

- Erste Testergebnisse mit hämoglobinreichen *Daphnia magna* lassen vermuten, dass diese Organismen – unabhängig von der im Test eingestellten Sauerstoffkonzentration – empfindlicher reagieren als *Daphnia magna* mit normalem Hämoglobingehalt.

➡ Eine mögliche höhere Sensitivität lässt sich dadurch erklären, dass hämoglobinreiche *Daphnia magna* bereits unter Zuchtbedingungen stark gestresst sind.

- Die in den Tests verwendeten Sauerstoffkonzentrationen zeigen keinen Einfluss auf die Sensitivität von *Desmodesmus subspicatus*. Auftretende Unterschiede der EC_{50}-Werte liegen im Bereich der natürlichen Varianz.

➡ Erwartungsgemäß treten keine Effekte in Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration auf. *Desmodesmus subspicatus* benötigt unter Dauerbeleuchtung keinen Sauerstoff für seinen Stoffwechsel.

- *Daphnia magna* zeigte eine höhere Sensitivität gegenüber $CdCl_2$ als *Desmodesmus subspicatus*. Für die Chemikalien PCP und TNT wurden keine signifikanten Unterschiede in den Sensitivitäten beider Testorganismen beobachtet.

➡ Die Unterschiede in der Empfindlichkeit der Testorganismen gegenüber $CdCl_2$ bekräftigen die Notwendigkeit der Verwendung von Organismen verschiedener trophischer Stufen bei der Bewertung des ökotoxikologischen Gefahrenpotenzials von Gewässern und Böden.

Zusammenfassung

- *Daphnia magna* und *Desmodesmus subspicatus* eignen sich für die ökotoxikologische Untersuchung von Wasserproben mit geringer Sauerstoffkonzentration.
- Die Etablierung einer unter Sauerstoffreduktion stabilen Daphnienzucht wird erschwert durch verringerte Reproduktionszahlen. Testtiere reagieren sehr empfindlich, in den Kontrollansätzen entspricht die Überlebensrate nicht den geforderten Validitätskriterien nach DIN 38412, Teil 30.

➡ Eine Verwendung hämoglobinreicher anstelle normaler Daphnien ist nicht notwendig.

TV 5.5

Wir danken dem BMBF für die finanzielle Unterstützung
FKZ 0330511

Gefördert vom bmb+f Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie