

Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien

AQUATISCHE TOXIZITÄT
EIN WICHTIGES KRITERIUM ZUR BEURTEILUNG VON SUBSTANZEN UND
ABWÄSSERN (EMISSIONEN) SOWIE ZUR FESTSTELLUNG DER TOXISCHEN
BEEINTRÄCHTIGUNG VON OBERFLÄCHENGEWÄSSERN (IMMISSIONEN)

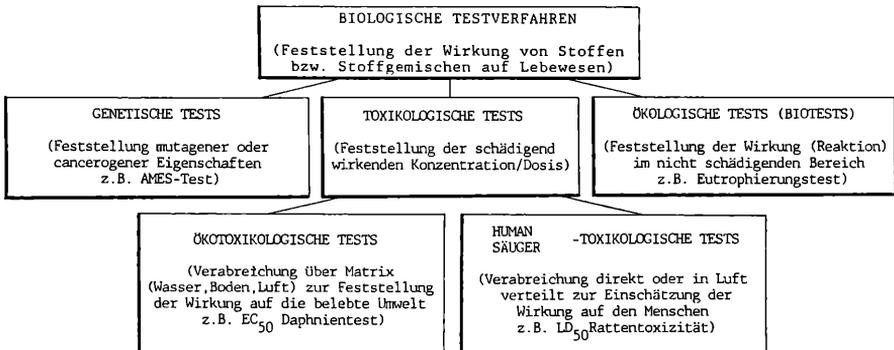
V. KOLLER-KREIMEL, W. RODINGER

Durch verbesserte chemische Analysemethoden ist es heute möglich, Substanzen in immer geringeren Konzentrationen nachzuweisen. Allerdings kann durch die qualitative und quantitative chemische Bestimmung eines Stoffes noch keine Aussage darüber gemacht werden, wie sich dieser in der Umwelt verhält und welche Auswirkungen er bzw. seine Metaboliten auf den Einzelorganismus oder die Biozönose haben kann. Neben der bekannten Abhängigkeit der Schädigung von der jeweiligen Dosierung darf auch nicht vergessen werden, daß in der Natur antagonistische und synergistische Effekte auftreten und sich die Schädigung mehrerer Substanzen daher addieren, potenzieren oder eventuell auch vermindern kann.

Biologische Testverfahren bieten die Möglichkeit, diese Problematik zu erfassen und aufzuarbeiten. Die mit dieser Methode gewonnenen Erkenntnisse tragen somit neben anderen Untersuchungsergebnissen, wie Akkumulierbarkeit, Persistenz, chemische Analyse, etc. zur genaueren Kenntnis über die Einsatzmöglichkeiten bestimmter Stoffe und Stoffgemische bei und erlauben eine bessere Abschätzung ihres Gefährdungspotentials für die Umwelt.

Es hat sich aber auch als dringende Notwendigkeit erwiesen, nicht nur die schädigende Wirkung von Substanzen oder Gemischen (Emissionen) gegenüber Einzelorganismen zu untersuchen, sondern auch bereits bestehende Beeinträchtigungen von Lebewesen in einem bestimmten Ökosystem (Immissionen) zu erkennen und genau zu bestimmen. Aus diesem Grund ist es von größter Bedeutung, neben der Feststellung des Ist-Zustandes der Gewässer durch die klassische Gewässergüteuntersuchung auch Methoden anzuwenden, die die toxische Belastung von Oberflächengewässern direkt erfassen.

Wie schon erwähnt, können diese Aufgaben mit Hilfe "Biologischer Testverfahren" erfüllt werden, die nach SCHEUBEL (1982) folgendermaßen definiert und aufgliedert werden:



(nach Scheubel 1982)

1. ZUR DURCHFÜHRUNG VON TOXIZITÄTSTESTS

1.1. ERFASSUNG DER WIRKUNGSKONZENTRATION

Wichtig für die Beurteilung der Giftwirkung von Substanzen ist die Erfassung der "effective concentration (EC)", das ist jener Konzentrationsbereich, bei dem die getesteten Organismen ein gegenüber einer Kontrollgruppe bestimmtes geändertes Verhalten zeigen.

Wenn sich diese Reaktion in einer Wachstumshemmung, einer Vermehrungshemmung, einer Bewegungshemmung, also in einer wie immer gearteten Hemmung äußert, dann spricht man von der "inhibition concentration (IC)" Ist das Testkriterium der Tod des Organismus, so wird dieser Konzentrationsbereich als "lethal concentration (LC)" bezeichnet.

Die "EC" stellt somit einen neutralen Überbegriff dar, der den Konzentrationsbereich jeglicher durch toxische Einflüsse hervorgerufener Beeinträchtigung bzw. Schädigung umschreibt.

Bei ökotoxikologischen Tests wird die zu untersuchende Substanz über das Außenmedium (z.B. Wasser) aufgenommen; das Testmedium wirkt somit auf den ganzen Körper des Versuchsorganismus ein.

Von einer "effective dosis (ED)" oder "lethal dosis (LD)" spricht man nur dann, wenn die zu testende Substanz direkt verabreicht wird (z.B. perorale Säugertoxizität)

In der Literatur werden vor allem die EC_0 , EC_{50} und EC_{100} -Werte zur quantitativen Charakterisierung der Toxizität herangezogen.

Nach ROTH (1982) werden diese Werte wie folgt definiert:

" EC_0 bedeutet die höchste geprüfte Konzentration, bei der im Sinne des Testkriteriums noch keine Wirkung eintritt.

(LC_0 bedeutet: alle Organismen überleben)

EC_{50} bedeutet jene mit statistischen Methoden erfaßte Konzentration, bei der im Sinne des Testkriteriums 50% der Organismen reagieren.

(LC_{50} bedeutet: 50% der Testorganismen sind tot)

EC_{100} bedeutet die niedrigste geprüfte Konzentration, bei der im Sinne des Testkriteriums bei 100% der Organismen die festgelegte Wirkung eintritt.

(LC_{100} bedeutet: alle Organismen sind tot)

Zur Bestimmung der EC_{50} (bzw. LC_{50}) sollen mindestens drei Ergebnisse zwischen 0 und 100% Wirkung vorliegen, wobei wenigstens ein Wert unterhalb und einer oberhalb des EC_{50} -Wertes liegen sollte. Danach wird der EC_{50} -Wert berechnet.

In die Berechnung des EC_{50} -Wertes gehen die Werte der EC_0 und EC_{100} nicht ein. Diese Werte werden im Test ermittelt und grenzen den Bereich des EC_{50} -Wertes ein. Falls bei einer Konzentrationsabstufung nicht genügend Werte zur Ermittlung der EC_{50} erhalten werden, kann der geometrische Mittelwert aus EC_0 und EC_{100} angegeben werden"

Für die obengenannten Bezeichnungen gibt es im englischen Sprachraum zahlreiche Synonyme; jedoch existieren auch viele Begriffe, die noch nicht eindeutig definiert sind

und zu zahlreichen Verwirrungen führen. So wird von manchen Autoren die "NOEC (no observed effect concentration)" mit der EC_0 gleichgesetzt, wogegen andere wiederum meinen, daß dies jene Konzentration charakterisiert, bei der die getesteten Organismen nicht nur keine im Sinne des Testkriteriums bestimmte Verhaltensänderung (z.B. Tod, Vermehrungshemmung) zeigen, sondern auch gegenüber der Kontrollgruppe keine wie immer geartete geänderte Reaktion aufweisen, wie z.B. Taumeln der Fische, Ausbleichen der Algen. Dies wurde auch anlässlich des ISO-Meetings, Vienna 1987 bei der Besprechung des ISO-Algentests (1987) diskutiert.

Sehr oft finden sich in der Literatur als Maß für die Toxizität eines Stoffes oder Stoffgemisches nur der EC/LC_{50} -Wert. In den letzten Jahren geht man jedoch vermehrt dazu über, auch die EC/LC_0 und EC/LC_{100} anzugeben. Der EC/LC_0 -Wert ist vor allem deshalb von großer Bedeutung, da er genau jenen Bereich abgrenzt, ab dem keine Schädigung der Testorganismen -im Sinne des Testkriteriums- festzustellen und keine derartige Beeinträchtigung bei vergleichbaren Organismen zu erwarten ist.

Diese umfassende Information über den Konzentrations-Wirkungsbereich ist vor allem bei der Berechnung von Maximalkonzentrationen von Chemikalien, die in unsere Umwelt gelangen dürfen, ohne allzu große Beeinträchtigungen der Lebewesen zu bewirken, von großer Bedeutung.

Auch bei einschlägigen Untersuchungen der Bundesanstalt für Wassergüte hat sich immer wieder gezeigt, daß trotz ähnlicher EC_{50} -Werte die Konzentrations-Wirkungsbereiche (Toxizitätsgrenzen) bei verschiedenen Versuchsorganismen stark variieren können:

Dies soll an folgendem Beispiel veranschaulicht werden:

Waschmittelablauge Nr. 14:

<u>Fischtest:</u>		<u>Algentest:</u>	
LC ₀	5 ml/l	EC ₀	1 ml/l
LC ₅₀	8 ml/l	EC ₅₀	10 ml/l
LC ₁₀₀	10 ml/l	EC ₁₀₀	400 ml/l

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, liegen bei der untersuchten Ablauge trotz sehr ähnlicher EC/LC₅₀-Werte von 8 bzw. 10 ml/l die Toxizitätsgrenzen beim Fischtest zwischen 5 und 10 ml/l, beim Algentest zwischen 1 und 400 ml/l. Auf *Salmo gairdneri* wirkte diese Ablauge innerhalb sehr enger Grenzen giftig, da bei einer Konzentration von 10 ml/l bereits alle Testfische tot waren. Eine Totalschädigung der Algen trat erst bei 400 ml/l ein.

1.2. TESTDAUER

Um die Ergebnisse von aquatischen Toxizitätsuntersuchungen besser beurteilen, und im Hinblick auf eine zu erwartende Umweltbeeinflussung die Aussagen präzisieren zu können, unterscheidet man:

Kurzzeittests, welche maximal 96 h dauern und die akuten bzw. subakuten Schadwirkungen erfassen;

längerfristige Tests, die mindestens 1/10 der Lebensdauer des Testorganismus umfassen und akute, subakute und subchronische Wirkungen erkennen lassen;

langfristige Tests, die mindestens eine Generationsdauer umfassen und häufig, auf mehrere Generationen ausgedehnt die Reproduktionsraten beobachten und somit carcinogene, mutagene, subchronische und chronische Schädigungen erfassen.

1.3. AUSWAHL DER TESTORGANISMEN

Zur Bestimmung der ökotoxikologischen Schadwirkung von Stoffen, Stoffgemischen, Abwässern und dergleichen werden im Labor Tests mit Organismen verschiedener taxonomischer bzw. trophischer Niveaus durchgeführt, wobei folgende Kriterien zu beachten sind:

Die Versuchsorganismen müssen gegenüber verschiedenen toxischen Substanzen sensibel genug sein, um ihrer Indikatorfunktion gerecht zu werden. Diese Sensibilität gegenüber verschiedensten Stoffen kann sich beim Einzelorganismus in einer Veränderung morphologischer oder physiologischer Reaktionen bis hin zur tödlichen Beeinträchtigung äußern.

Gegenüber geringfügigen, unvermeidbaren Umweltveränderungen (z.B. geringe Temperaturschwankungen) dürfen sie wiederum nicht zu anfällig sein; sie müssen außerdem leicht zu züchten sein.

Jede Organismengruppe reagiert verschieden auf diverse Stoffe bzw. Stoffgemische. Um das Gefährdungspotential für Gewässerbiozöosen (aquatische Toxizität) richtig abschätzen zu können, müssen, wie es u.a. die OECD 1986 im "ENV/WAT 86.1 The Use of Biological Tests for Water Pollution Assessment and Control" fordert, Toxizitätstests mit verschiedenen Vertretern aus dem Tier- und

Pflanzenreich durchgeführt werden (vergleiche auch ASTM STP 802, 1983) Auch die OECD schlägt aus diesem Grund vor, die Reaktion von mindestens 5 verschiedenen aquatischen Organismen aus allen trophischen Niveaus zu untersuchen und zwar:

Produzenten:	Algen
Konsumenten:	Protozoen
	Crustaceen
	Fische
Destruenten:	Bakterien

Nur so erscheint es möglich, den Bereich der Schadwirkung sowohl auf Einzellebewesen genau zu erfassen, wie auch Hinweise auf mögliche toxische Beeinträchtigungen der aquatischen Biozönose erhalten zu können.

Auch Modellsysteme und natürliche Biozönosen können für Labortests herangezogen werden, allerdings ist es, vor allem bei letzteren, fast unmöglich, die Tests unter standardisierten Bedingungen nachvollziehbar durchzuführen.

1.4. STANDARDISIERTE TESTVORSCHRIFTEN

Aus Gründen der Reproduzierbarkeit ist es unbedingt notwendig, Toxizitätstests unter standardisierten Bedingungen durchzuführen, wobei auf die natürlichen Lebensbedingungen des Organismus geachtet werden muß.

Damit jedoch die Ergebnisse auch mit denen anderer Länder verglichen werden können und keinerlei Probleme bei der Beurteilung auftreten, ist es sinnvoll, nach anerkannten internationalen Testvorschriften, wie z.B. den "OECD Guidelines for Testing of Chemicals" oder den Testvorschriften der "International Standardization Organisation

(ISO)" zu arbeiten, bzw. sollten nationale Normen, wie z.B. die ÖNORM, sich nicht grundlegend von den internationalen Richtlinien unterscheiden.

Weiters sollten nur genormte Teststämme für Toxizitätstests mit Einzelorganismen verwendet werden, da aus dem Freiland selbst isolierte Stämme Anpassungen an den jeweiligen Standort zeigen und somit unterschiedlich reagieren können. (Entsprechende Untersuchungen über die unterschiedliche Empfindlichkeit von Standortformen verschiedener Algenspecies werden derzeit an der Bundesanstalt für Wassergüte in Form eines Projektes durchgeführt.)

Darüber hinaus muß die Empfindlichkeit der Testorganismen immer wieder mit Referenzsubstanzen, wie z.B. Kaliumbichromat, überprüft werden, um eine möglichst große Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Testergebnisse zu garantieren.

1.5. PROBLEMATIK-LABORTESTS

Die oben erwähnten Toxizitätsuntersuchungen mit Einzelorganismen im Labor liefern Ergebnisse, die sich in erster Linie auf den Testorganismus unter den jeweiligen Testbedingungen beziehen und einer vergleichbaren, reproduzierbaren Einstufung der Schadwirkung gegenüber ausgewählten Indikatororganismen dienen (vergleiche BUTLER, 1978) Für noch weiter zu verfeinernde Aussagen bzgl. der toxischen Relevanz einer Substanz oder eines Abwassers werden die Reaktionen von natürlichen Biozöosen im Freilandtest beobachtet. Probleme, verbunden mit der Standortwahl, der oft mangelnden Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und vor allem auch der meist nicht vorhandenen

Personalkapazität stellen allerdings limitierende Faktoren für derartige Freilanduntersuchungen dar.

2. TOXIZITÄTSUNTERSUCHUNGEN AN DER BUNDESANSTALT FÜR WASSERGÜTE/ABTEILUNG BIOLOGIE

2.1. AUFGABENSTELLUNG

Da sich Toxizitätsuntersuchungen neben den üblichen chemisch-physikalischen, biologischen und bakteriologischen Untersuchungen als wertvolle Ergänzung bei der Beurteilung von Belastungen bzw. Gefährdungen der Gewässer erwiesen haben, werden an der Bundesanstalt für Wassergüte seit längerem biologische Testverfahren mit folgenden Zielsetzungen durchgeführt:

Überwachung der Wasserbeschaffenheit/Gewässergüte

Kontrolle von Abwassereinleitungen (Emissionen) sowie der Funktion von Abwasserreinigungsanlagen

Feststellung von außerordentlichen Gewässerverunreinigungen

Voraussagen über die mögliche Wirkung von bestimmten Abwassereinleitungen in einen Vorfluter

Prüfung neuer Chemikalien (aquatische Toxizität)

Feststellung des empfindlichsten Organismus gegenüber einem Stoff(gemisch)

Vergleich der toxischen Wirkung ähnlicher chemischer Produkte auf Wasserorganismen.

2.2. TESTORGANISMEN UND -VORSCHRIFTEN

Um eine möglichst genaue und umfassende Charakterisierung der Schadwirkung auf aquatische Organismen ("aquatische Toxizität") zu erhalten, werden in der Abteilung Biologie der Bundesanstalt für Wassergüte ökotoxikologische Tests gemäß OECD-Richtlinien, ISO-Vorschriften sowie DIN 38412 (Allgemeine Hinweise zur Planung, Durchführung und Auswertung biologischer Testverfahren, 1979) und ÖNORMen mit folgenden Organismen durchgeführt:

Toxizitätstests an der Bundesanstalt für Wassergüte, Abt. Biologie

troph. Niveau	Organismengruppe	Testorganismus	Testvorschrift	Testkriterium	Dauer
Produzenten:	ALGEN	Chlorophyceen	<i>Selenastium capricornutum</i> P.	OECD 1984; Alga, Growth inhibition test	Vermehrungshemmung
		Cyanophyceen	<i>Microcystis aeruginosa</i>	*)	
	HÖHERE PFLANZEN	<i>Lepidium sativum</i> L.	Neururer 1975	Wachstumshemmung der Keimwurzel	96 h
Konsumenten:	CRUSTACEEN	<i>Daphnia magna</i> S.	ÖNORM M 6264	Bewegungshemmung	48 h
		<i>Salmo gairdneri</i> R.	ÖNORM M 6263	Letalität	24 h
	FISCHE	<i>Salmo gairdneri</i> R.	UK proposal 1987(ISO) *)	Hemmung d. Biomasse-zuwachses	48 h

423

*) Tests noch in Erprobung bzw. Aufbau

In anderen Abteilungen der Bundesanstalt für Wassergüte (Bakteriologie, Klärtechnik) werden zur Untersuchung der tox. Beeinträchtigung von Destruenten u.a. folgende Tests durchgeführt:

Photobacterium phosphoreum mit der Microtoxmethode
Pseudomonas putida nach der Vorschrift des Umweltbundesamtes der BRD 1979 (in Erprobung)
 div. Abbauteests

Die Testorganismen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

international verwendete Testorganismen mit standardisierten Testvorschriften

hohe Aussagekraft

ökologische Ansprüche genau bekannt und untersucht

günstige Kulturbedingungen, leichte Zucht

möglichst geringer apparativer, personeller und finanzieller Aufwand

2.3. BEURTEILUNG DER AQUATISCHEN TOXIZITÄT

Die Bewertung der Toxizität von Substanzen, Substanzgemischen und Abwässern (Emissionen) erfolgt an der Bundesanstalt für Wassergüte nach

der adaptierten Toxizitätsskala von LIEBMANN (1960):
siehe Pkt. 2.3.1.

nach den Wassergefährdungsklassen (WKG) des Umweltbundesamtes der BRD, "Bewertung wassergefährdender Stoffe" (1979):
siehe Pkt. 2.3.2

nach den "Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen" des BMLF (1981): siehe Pkt. 2.3.3.

Die toxische Beeinträchtigung von Oberflächengewässern wird nach einem aus eigenen Erfahrungen zusammengestellten Bewertungsschema beurteilt (siehe Pkt. 2.3.4.), während bei speziellen Untersuchungen der Argentozizität in stehenden Gewässern das Beurteilungssystem nach CHIAUDANI und VIGHI (1978) herangezogen wird (siehe Pkt. 2.3.5.)

Andere Bewertungssysteme der Toxizität von Fließgewässern wie z.B. nach KNIE (1983), werden an der Bundesanstalt für Wassergüte deshalb nicht angewandt, da in diesem System nach Meinung der Autoren die Schädigung der Gewässerbiozöten unrealistisch beurteilt wird und die Ermittlung jener Verdünnungsstufe, ab der keinerlei Beeinträchtigung

mehr festzustellen ist, für ein Oberflächengewässer als nicht besonders relevant erscheint.

Letzteres gilt vor allem dann, wenn man von der "Vorläufigen Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern" des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (1987) ausgeht, nach der "keine toxische Beeinflussung der aquatischen Lebensgemeinschaften stattfinden soll"

2.3.1. TOXIZITÄTSSKALA NACH LIEBMANN (1960)

Die Testsubstanzkonzentrationen werden ausgehend vom mg/l-Bereich in Zehnerschritten aufgeteilt und die toxische Wirkung (charakterisiert durch die EC/LC_0) in 5 Stufen verbal beschrieben:

EC_0	>1000 mg/l	kaum giftig
	100-1000 mg/l	schwach giftig
	10- 99 mg/l	mäßig giftig
	1- 9 mg/l	stark giftig
	1 mg/l	hochgiftig

2.3.2. WASSERGEFÄHRDUNGSKLASSEN (WGK)

Wassergefährdungsklassen (WGK) des Umweltbundesamtes der BRD "Bewertung wassergefährdender Stoffe" (1979)

Dabei wird zunächst bei der Auswertung der einzelnen Tests die Bewertungszahl (BWZ) als negativer dekadischer Logarithmus der EC_0 in kg/l angegeben. Das arithmetische Mittel der Bewertungszahlen (BWZ) aller einschlägigen Untersuchungen ergibt dann die Wassergefährdungszahl (WGZ). In Zahlen-spannen von 1,9 aufgeteilt werden aus den Wassergefährdungszahlen (WGZ) die schon oben erwähnten Wassergefährdungsklassen (WGK) gebildet, die ebenfalls mit verbalen Bedeutungen verbunden sind:

WGZ	0	1,9.	.WGK 0	im allgemeinen nicht wassergefährdend
	2	3,9	.WGK 1	schwach wassergefährdend
	4	5,9.	.WGK 2	wassergefährdend
		≥ 6,0.	.WGK 3	stark wassergefährdend

2.3.3. "RICHTLINIEN FÜR DIE BEGRENZUNG VON ABWASSER-EMISSIONEN" DES BMLF (1981)

Abwässer dürfen in österreichische Vorfluter nur dann eingeleitet werden, wenn sie in fünffacher Verdünnung keine toxische Schädigung von Versuchsfischen nach 24-stündiger Expositionsdauer hervorrufen.

2.3.4.

Aufgrund eigener Erfahrungen mit Toxizitätsuntersuchungen an Vorflutern wurde an der Bundesanstalt für Wassergüte zur Beurteilung der toxischen Belastung von Oberflächengewässern folgendes Bewertungssystem erarbeitet:

% Schädigung der Testorganismen		verbale Einstufung
< 10	%	unbedeutend*
10	40 %	mäßig-stark
40	60 %	stark
60	90 %	sehr stark
	90 %	Totalschädigung

* Eine geringfügige Beeinträchtigung läßt sich aufgrund der möglichen Schwankungsbreite biologischer Systeme nicht abgrenzen, die Hemmwirkungen müssen als nicht signifikant angesehen werden.

2.3.5. ALGENTOXIZITÄT NACH CHIAUDANI UND VIGHI (1978)

Bei ihren Untersuchungen an italienischen Seen stellten CHIAUDANI und VIGHI (1978) folgendes Beurteilungsschema der Algentoxizität auf, welches an der Bundesanstalt für Wassergüte bei speziellen Fragestellungen herangezogen wird:

Algenwachstumshemmung <20 %	keine Hemmung
20-50 %	signifikante Hemmung
50-90 %	starke Hemmung
90 %	Totalhemmung

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Toxizitätstests werden einerseits dafür verwendet die schädigende Wirkung von Stoffen, Stoffgemischen und Abwässern auf Wasserorganismen zu untersuchen, und andererseits werden mit ihrer Hilfe auch bestehende toxische Belastungen (Immissionen) in Gewässern festgestellt.

Bei einschlägigen Untersuchungen an der Bundesanstalt für Wassergüte hat sich immer wieder gezeigt, daß bereits auch in Österreich die Wasserinhaltsstoffe unserer Flüsse schädigende Auswirkungen auf einzelne Vertreter der Gewässerbiozöten haben können (vergleiche RODINGER et al., 1987)

Es ist daher wünschenswert, Toxizitätsuntersuchungen auch in Österreich neben den üblichen Analysenprogrammen als weitere Methode bei den standardmäßigen Gewässergüteuntersuchungen einzusetzen. In anderen Ländern, wie den USA, Canada, Ungarn, BRD, Norwegen, ist man bereits dazu übergegangen, unbekannte Stoffgemische, Abwässer, Oberflächen- und Grundwässer zuerst mit Hilfe von biologischen Testverfahren zu untersuchen und nur dann, wenn eine eindeutige

Schädigung der Testorganismen festzustellen ist, aufwendige chemische Analysemethoden wie z.B. die Bestimmung organischer Wasserinhaltsstoffe, anzuwenden. Da letzteres oft sehr teuer ist, weil man manchmal nicht weiß, nach welchen chemischen Verbindungen man suchen soll, haben sich biologische Tests als die geeignete Methode erwiesen, die Wasserqualität hinsichtlich ihrer Schädigung (Toxizität) rasch, billig und doch aussagekräftig zu charakterisieren.

Vor allem aber ist es wichtig, sämtliche Stoffe und Stoffgemische, die in ein Gewässer gelangen können, von vornherein auf ihre aquatische Toxizität hin zu untersuchen. Nur unter dieser Voraussetzung können im Sinne des Gewässerschutzes unter gleichzeitiger Beobachtung von Persistenz, Akkumulierbarkeit, etc. Gefährdungen der submersen Biozöosen rechtzeitig erkannt und verhindert werden.

Obwohl die Zucht der Indikatororganismen zur Durchführung von Toxizitätsbestimmungen zum Teil sehr arbeitsintensiv ist und große Sorgfalt des Betreuers erfordert, bieten die Ergebnisse der biologischen Testverfahren doch wichtige Informationen über die Gefährdung und den aktuellen Zustand unserer Gewässer, auf die nicht verzichtet werden sollte.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Biologische Testverfahren, vor allem Toxizitätstests, haben sich als geeignete Methode erwiesen, die schädigende Wirkung von Stoffen, Stoffgemischen sowie Abwässern und Oberflächengewässern gegenüber aquatischen Organismen direkt zu erfassen.

In der Abteilung Biologie der Bundesanstalt für Wassergüte

werden daher, in Ergänzung zu der herkömmlichen Gewässer-
güteuntersuchung, folgende standardisierte Tests durch-
geführt:

96 h Algenwachstumshemmtest (OECD Guidelines, 1984),
24 h Kressetest (NEURURER, 1975), 24 h Daphnientest
(ÖNORM M 6264, 1986) und der 48 h Fischtest (ÖNORM
M 6263, 1987)

Ein Blualgentest und ein 28 d -prolonged fish-test
(ISO, 1987) sind im Aufbau.

In dieser Veröffentlichung werden die Anwendungsmöglich-
keiten, Methodik und Auswertung von Toxizitätstests kurz
dargestellt. Es wird unter anderem darauf hingewiesen, daß es
sich zur exakten Einschätzung der schädigenden Wirkung
als wichtig erwiesen hat, die Toxizität von Substanzen
in der Literatur nicht nur durch den EC/LC_{50} -Wert zu
charakterisieren, sondern durch die Angabe der EC/LC_0
und EC/LC_{100} auch den Konzentrationswirkungsbereich
(Toxizitätsgrenzen) genau abzugrenzen.

Stoffe und Stoffgemische werden an der Bundesanstalt für
Wassergüte gemäß ihrer Gefährdung für aquatische Organismen
nach der Toxizitätsskala von LIEBMANN und den "Was-
sergefährdungsklassen" des Umweltbundesamtes der BRD ein-
gestuft. Für die Bewertung der toxischen Belastung von
Fließgewässern wurde von den Autoren ein eigenes Beur-
teilungssystem erarbeitet. Die Bewertung von Abwässern
erfolgt nach den oben genannten Kriterien sowie nach den
"Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen"
des BMLF

SUMMARY

Aquatic toxicology - on the accurate assessment of the potential hazards of chemicals, waste water and surface water to aquatic life

The department of biology at the Federal Institute for Water Quality/Vienna has been testing chemicals, waste waters and surface waters for their environmental risk to aquatic organisms by hazard assessment and water pollution control.

The following standardized toxicity tests were routinely applied: 96 h Algae Growth Inhibition Test (OECD, 1984), *Lepidium sativum*-test (NEURURER, 1975), *Daphnia magna* test 24 h (ÖNORM M 6264, 1986) and 48 h fish test (ÖNORM M 6263, 1987)

An algal test with cyanobacteria as well as a 28 d-prolonged fish test (ISO, 1987) are under development.

Discussing the principles, methodology and evaluation of toxicity tests, it is also pointed out that the toxic effect of substances should not only be characterized by the EC/LC₅₀, but also by the EC/LC₀ and EC/LC₁₀₀ that are better indicators of the range of the concentration effect.

In this paper, a classification system for assessing the toxic effects of surface waters to aquatic organisms is presented, while the toxic effect of chemicals or waste waters is classified according to the toxicity system of LIEBMANN (1960) and of the "Umweltbundesamt der BRD" (1979) as well as the "Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen" of the BMLF (1981)

Literatur

- ASTM (1983): 6. Symposium "Aquatic toxicology and hazard assessment.- ASTM/STP Bd. 802.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND-UND FORSTWIRTSCHAFT, Wien (1981): Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen.- Eigenvgl., Wien.
- (1987): Vorläufige Richtlinien für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern.- Eigenvgl., Wien.
- BUTLER, G.C. (1978): Principles of Ecotoxicology. SCOPE 12 (Scientific Committee on Problems of the Environment).- Vlg. J. Wiley & Sons, Chichester.
- CHIAUDANI, G., VIGHI, M. (1978): The Use of *Selenastrum capricornutum* batch cultures in toxicity studies.- Mitt.Int.Ver.Limnol.21, 316-329.
- DIN 38412 (1979): Allgemeine Hinweise zur Planung, Durchführung und Auswertung biologischer Testverfahren -Entwurf- Vlg. Chemie, Weinheim.
- ISO-Meeting, Vienna (1987): Diskussion Algal Growth Inhibition Test.- ISO/DIS 8692 (1986).
- ISO (1987): UK Proposal. Prolonged Fishtest.- ISO/TC 147 SC 5/WG 3 N 78.
- KNIE, J. (1983): Die daphnientoxische Situation in der Unteren Wupper Eine ergänzende Methode der Gewässergüteüberwachung.- DGM 27, 153-157.
- LIEBMANN, H. (1960): Handbuch der Fisch- und Abwasserbiologie II.- Vlg. R. Oldenbourg, München.
- NEURURER, H. (1975): Bioteste in der Herbolgie.- Z Pfl Kr 82, 316-328.
- OECD (1984): Guidelines for Testing of Chemicals; Alga Growth Inhibition Test Nr. 201.
- (1986): The Use of Biological Tests for Water Pollution Assessment and Control. ENV/WAT 86.1.
- ÖNORM M 6264 (1986): Daphnientest: *Daphnia magna* S. Hsg.: Öst.Normungsinstitut, Wien
- ÖNORM M 6263 (1987): Fishtest: *Salmo gairdneri* R. (Gründruck).- Hsg.: Öst.Normungsinstitut, Wien.
- RODINGER, W., KOLLER-KREIMEL, V., LATIF, M. (1987): Biotests im Rahmen der Gewässergüteuntersuchung der Donau und March in der Umgebung Wiens.- Wasser und Abwasser 31.

ROTH, L. (1982): Wassergefährdende Stoffe.- Vlg. Ecomed, Landsberg/Lech.

SCHEUBEL, J.B. (1982): Biologische Testverfahren zur Erkennung der Wirkung von Substanzen auf unsere Umwelt.- 23. Arbeitstagung d. IAD, Wien, 1982, 162-173, Hsg.: ÖAW, Wien

STANDARD METHODS for Examination of water and waste water, (1980).- APHA-AWWA-WPCF, American Publ. Health Ass., Washington.

UMWELTBUNDESAMT BERLIN (1979): Bewertung wassergefährdender Stoffe.- Eigenvlg.

Anschrift der Verfasser: Koär Dr. Veronika KOLLER-KREIMEL, Rat Dr. Wolfgang RODINGER, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, A-1223 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [1987](#)

Autor(en)/Author(s): Koller-Kreimel Veronika, Rödinger W.

Artikel/Article: [Aquatische Toxizität ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung von Substanzen und Abwässer \(Emissionen\) sowie zur Feststellung der toxischen Beeinträchtigung von Oberflächengewässern \(Immissionen\) 413-432](#)