

*Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen*

**METHODEN ZUR DURCHFÜHRUNG VON ÖKOTOXIZITÄTSTESTS MIT  
ORGANISMEN ALLER TROPHISCHEN NIVEAUS**

V. KOLLER-KREIMEL

Im betreffenden Vortrag wurden in erster Linie die gängigen, in nationalen und internationalen Testvorschriften genormten Testmethoden zur Bestimmung der toxischen Wirkung von Substanzen und Gemischen auf aquatische Organismen vorgestellt und untereinander verglichen. Es wurde aber auch auf neuere, interessante "screening test"-Methoden eingegangen, die jedoch noch nicht für die allgemeine Routine bzw. bei Untersuchungen mit gesetzlichem Auftrag (vergl. Verordnungen zum Chemikaliengesetz, Wasserrechtsgesetz) einsetzbar sind.

Biotestmethoden haben den Vorteil, Schadwirkungen von Substanzen bzw. Substanzgemischen, wie z.B. Abwässern, auf Wasserorganismen eindeutig und reproduzierbar nachweisen zu können, und das oft in Konzentrationen, die unter der chemischen Nachweisgrenze liegen.

Prinzipiell ist auch bei Toxizitätsuntersuchungen hervorzuheben, daß die Wahl der jeweiligen Untersuchungsmethode von der Art der Aussage abhängt, die man über das ökotoxikologische Gefährdungspotential einer Substanz oder eines Gemisches, wie z.B. Abwasser, treffen will.

Um eine gute Reproduzierbarkeit und damit auch Vergleichbarkeit der Testergebnisse zu gewährleisten, sind als erster Untersuchungsschritt standardisierte Labor-Testmethoden den Freilanduntersuchungen vorzuziehen.

Dies gilt vor allem dann, wenn genau definierte Substanzen oder Gemische hinsichtlich ihrer möglichen toxischen Wirkung auf die Umwelt untersucht und auch eingestuft werden sollen.

Unter den zahlreichen Toxizitätstests gibt es nicht "die" Methode bzw. nicht "den" Testorganismus, der gegenüber allen Schadstoffen immer am empfindlichsten reagiert. Aus diesem Grund empfiehlt die OECD (1986), Toxizitätsuntersuchungen mit Organismen aller trophischen Niveaus, d.h. mit Produzenten, Konsumenten und Destruenten durchzuführen, um unter Berücksichtigung der möglichen Akkumulation in der Nahrungskette eine möglichst umfassende Information über die potentielle Umweltgefährlichkeit eines bestimmten Schadstoffes zu erhalten.

Da jedoch bestimmte Schadstoffkonzentrationen sehr unterschiedlich auf diverse Organismengruppen wirken können, sind die Ergebnisse einzelner Toxizitätsuntersuchungen (z.B. aus dem Algentest und dem Fischttest) untereinander nicht austauschbar bzw. ein Test durch einen anderen nicht ersetzbar, da auch unterschiedliche Testkriterien (Vermehrungshemmung bzw. Tod) zur Anwendung gelangen.

Langjährige internationale Erfahrungen auf dem Gebiet der Ökotoxikologie ergaben, daß sich der chronische Algenwachstumshemmtest, der akute Daphnientest, der akute Fischttest und in letzter Zeit auch Bakterientests (*Pseudomonas putida*-Test, Microtox-Test) als "Standard-Testpalette" für Toxizitätsuntersuchungen im aquatischen Bereich besonders

eignen. Diese Testkombination wurde z.B. auch ins Chemikaliengesetz der BRD bzw. in Österreich zur Beurteilung des ökotoxikologischen Gefährdungspotentials von chemischen Substanzen übernommen.

Da den längerfristigen Schadwirkungen eine besondere Bedeutung zukommt, wurden von diversen nationalen und internationalen Standardisierungsorganisationen auch ein chronischer Daphnientest (14 d) und Fischttest (Testdauer 2 4 Wochen) genormt oder liegen bereits als Entwurf vor.

Neben dieser oben erwähnten Standardkombination sind jedoch im Ausland auch viele andere Testmethoden in Erprobung. Einerseits wird derzeit ein besonderes Augenmerk auf den möglichen Einsatz als Biomonitoring (als kontinuierliche Emissionskontrolle) gelegt, andererseits wird an der Entwicklung von leicht handhabbaren Schnellmethoden (Testkits) gearbeitet.

Da es bei der Anwendung dieser Schnellmethoden nicht mehr notwendig ist, die Testorganismen selbst zu züchten, was sowohl sehr arbeitsintensiv ist als auch eine lange Erfahrung voraussetzt, können solche Testkits dazu verleiten, diese Methoden anstelle der oben genannten, aufwendigeren, aber auch aussagekräftigeren, inter/national standardisierten Testmethoden wie Algenwachstumshemmtest, akuter Fischttest etc. zu verwenden. Derartige Schnellmethoden dürfen nur als screening tests eingesetzt werden, da sie nur einen ersten Hinweis auf eine mögliche Schadwirkung geben können. Zur genauen Abklärung des toxischen Gefährdungspotentials von Stoffen bzw. Stoffgemischen sind jedoch Untersuchungen mit gut reproduzierbaren Testmethoden, die die mögliche Schadwirkung auf Organismen aller trophischer Niveaus erfassen und eindeutige Testkriterien aufweisen, unumgänglich.

Für Dauerkontrollen von z.B. industriellen Abwässern erwies es sich als sinnvoll, aus dem Testpaket: chronischer Algentest, akuter Daphnientest, akuter Fischtest und Bakterientest nach einer umfassenden Erstprüfung für weitere Toxizitätsuntersuchungen diejenige Testmethode (wenn möglich sogar zwei) auszuwählen, die sich dabei als die empfindlichste erwiesen hat.

Anstatt immer neue Testmethoden zu entwickeln, wäre es für die Zukunft besser, die oben genannten vier Toxizitätstests (Algen-, Daphnien-, Fisch- und Bakterientest) vermehrt zu nutzen. Sie müßten allgemein in der Routine angewendet werden, da diese Testsysteme - wie auch beim Biotest-Statuseminar in Berlin/BRD, 1.-3.3.1989 mehrmals betont wurde reproduzierbar, rechtsmittelfest und praktikabel sind.

Dies gilt vor allem auch für die Kontrolluntersuchung von Gewässern, d.h. hinsichtlich der Bestimmung des ökotoxikologischen Potentials von Emissionen und Immissionen im aquatischen Bereich, wobei vor allem der Einsatz von Bio-monitoring-Systemen als Warnsysteme zur Vermeidung von Umweltkatastrophen, wie beim Chemieunfall im Rhein, zunehmend an Bedeutung gewinnen wird.

Da es sich bei diesem Vortrag in erster Linie um einen Überblick, eine Besprechung und den Vergleich von gängigen wie auch derzeit noch in Erprobung stehenden, bereits publizierten Testmethoden handelte, soll hier im Anhang nur eine kurze Auflistung der für Österreich wichtigsten und interessantesten Methoden gegeben werden, um Interessierten einen raschen Zugang zu den geltenden ökotoxikologischen Testvorschriften bzw. Toxizitätstestmethoden zu ermöglichen.

## M E T H O D E N Ü B E R S I C H T

DIN 38 412, Teil 1 (1985): Allgemeine Hinweise zur Planung, Durchführung und Auswertung biologischer Testverfahren. (L1)

### Standardisierte Testvorschriften:

#### FISCHTESTS

DIN 38 412, Teil 15 (1985): Bestimmung der Wirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Fische Fischtest (L 15).

DIN 38 412, Teil 31 (Entwurf 1987): Bestimmung der akuten Fischgiftigkeit von Abwässern (L 31).

EG (1984): Methoden zur Bestimmung der chemisch-physikalischen Eigenschaften, der Toxizität und Ökotoxizität: Akute Toxizität für Fische. - Richtlinie 84/449/EWG.

ISO/DIS 7346/1/2/3 (1982): Water quality - Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish (*Brachydanio rerio* (HAMILTON-BUCHANAN), Teleostei, Cyprinidae)

Part 1: static method

Part 2: semi-static method

Part 3: flow-through method

ISO/TC 147/SC 5/WG 3/N 78 (1987): Water quality Toxicity to fish Determination of the prolonged toxicity of substances to freshwater fish.

Part I: Method for evaluating the effect of substances on the growth rate of *Salmo gairdneri* RICHARDSON (Teleostei, Salmonidae)

OECD (1984): Fish, Prolonged Toxicity Test: 14-day Study.-  
Guideline for Testing of Chemicals, No. 204

OECD (1984): Fish, Acute Toxicity Test. - Guideline for  
Testing of Chemicals, No. 203.

ÖNORM M 6263 (1987): Bestimmung der akuten Toxizität von  
Wasserinhaltsstoffen gegenüber *Salmo gairdneri* RICHARD-  
SON (Regenbogenforelle).

Teil 1: Statischer Test

Teil 2: Semistatischer Test

Teil 3: Durchflußtest

UMWELTBUNDESAMT (1984): Verlängerter Toxizitätstest beim  
Zebrafisch *Brachydanio rerio* (Schwellenkonzentration  
der letalen und anderen Wirkungen; NOEC; mindestens  
14 Tage). - Empfehlung des Umweltbundesamtes Berlin zur  
Durchführung der Prüfung nach §5 Abs.1 Nr.3 der  
Verordnung über Anmeldeunterlagen und Prüfnachweise  
nach dem ChemG der BRD.

#### **DAPHNIENTESTS**

DIN 38 412, Teil 11 (1982): Bestimmung der Wirkung von  
Wasserinhaltsstoffen auf Kleinkrebse (Daphnien-  
Kurzzeitest) (L 11).

DIN 38 412, Teil 30 (1987): Bestimmung der Wirkung von  
Abwasser auf Daphnien (Daphnientest) (L 30).

EG (1984): Methoden zur Bestimmung der chemisch-physika-  
lischen Eigenschaften, der Toxizität und der Ökotoxi-  
zität: Akute Toxizität für Daphnien. EG-Richtlinie  
84/449/EWG.

- ISO/6341 (1987): Inhibition of mobility of *Daphnia magna*  
STRAUS (Cladocera - Crustacea) NFT 90 301.
- ISO/TC 147/SC 5/WG 2 (1989): Water quality Invertebrate  
toxicity: "Long term toxicity of a substance to *Daphnia*  
*magna*".
- OECD (1984): *Daphnia* sp., Acute Immobilisation Test and  
Reproduction Test.  
Part I 24 h EC 50 acute immobilisation test  
Part II the reproduction test (at least 14 days)  
Guideline for Testing of Chemicals, No. 202
- ÖNORM M 6264 (1983): Bestimmung der akuten Toxizität von  
Wasserinhaltsstoffen gegenüber *Daphnia magna* STRAUS  
(Cladocera, Crustacea)

#### ALGENTESTS

- ASTM Draft 12, 2/87 (1987): Proposed New Standard Guide  
for Conducting Static 96-h Toxicity Test with Microal-  
gae.
- DIN 38 412, Teil 9 (1989): Bestimmung der Hemmwirkung von  
Wasserinhaltsstoffen auf Grünalgen (*Scenedesmus*-Zell-  
vermehrungs-Hemmtest) (L 9).
- DIN 38 412, Teil 14 (1983): Bestimmung der Sauerstoffpro-  
duktion mit der Hell-Dunkel-Flaschen-Methode unter  
Laborbedingungen SPL (Sauerstoff-produktionspotential)  
(L 14).
- EPA (1978): The *Selenastrum capricornutum* PRINTZ Algal  
Assay Bottle Test.
- ISO/DIS 8692 (1989): Water quality Fresh water algal  
growth inhibition test with *Scenedesmus subspicatus*  
and *Selenastrum capricornutum*.

OECD (1984): Alga, Growth Inhibition Test. Guideline for Testing of Chemicals No. 201.

#### **BAKTERIENTESTS**

DIN 38 412, Teil 7B (Entwurf März 1987): Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von *Photobacterium phosphoreum* (Leuchtbakterien-Abwassertest).

DIN 38 412, Teil 8 (Entwurf April 1989): Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Bakterien (*Pseudomonas*-Zellvermehrungshemmtest)(L 8).

#### Diverse ökotoxikologische Testverfahren

AHNE, W. (1989): Der Einsatz von Fischzellen zur Abwassertoxizitätsbestimmung. Referat beim Biotest-Statusseminar, Berlin, 1.-3.März 1989.

BENECKE, G. (1980): Entwicklung eines biologischen Schnelltestverfahrens zur Signalisierung algentoxischer Substanzen unter besonderer Berücksichtigung von Herbiziden und Darstellung von gewässerrelevanten Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens (Phormidium-Hemmtest).

Veröff. des Inst. f. Wasserforschung GmbH Dortmund und der Hydrol. Abt. d. Dortmunder Stadtwerke AG, Nr.33.

ELEKTRON-GES.m.B.H: Dynamischer Daphnientest (Produktinformation), Krefeld.

NEURURER, H.(1972): Bioteste in der Herbologie. Zeitschr.-Pfl.Kr. 82, 316 328.

PERSOONE,G.(1989): Toxicity Kits a promizing new tool for rapid and cost-effective screening of chemicals and effluents. Referat, Biotest-Statusseminar, Berlin, 1.-3.März 1989.

SCHMIDT, Ch. (1985): Der Algenfluoreszenztest als empfindlicher Biotest auf algizide Substanzen in Oberflächen wässern.- Forschungsbericht 102 02 302/09 UBA-FB 76-097, UBA-Texte 34/85

#### Literatur

OECD (1986): The Use of Biological Tests for Water Pollution Assessment and Control.- ENV/WAT 86.1.

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

RUDOLPH,P. ROJE,R. (1986): Ökotoxikologie: Grundlagen für die Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz.- Vlg. ecomed, Landsberg/L.

Anschrift der Verfasserin: Ob.Koär Dr. Veronika KOLLER-KREIMEL, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstr. 120, A-1223 Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [1989](#)

Autor(en)/Author(s): Koller-Kreimel Veronika

Artikel/Article: [Methoden zur Durchführung von Ökotoxizitätstests mit Organismen aller trophischen Niveaus 363-371](#)