

In dieser Ausgabe finden Sie:	Seite
Konservierung von Dispersionsfarben - Gesundheitsaspekte von Konservierungsmitteln - Allergien und Isothiazolinon	2
Schaben als Allergieverursacher, Verschlepper und Überträger von Krankheitserregern unter mitteleuropäischen Verhältnissen sowie Möglichkeiten risikoarmer Bekämpfungsmaßnahmen	10
Einsatz von wirksamen Mitteln zur Bekämpfung von Wanderratten in Kanalisationsanlagen auf behördliche Anordnung gemäß § 10c Bundes-Seuchengesetz	14
Zur Beachtung von seuchen- und wasserrechtlichen Bestimmungen bei der Bekämpfung von Wanderratten in Böschungen von Gewässern	17
Kupferinstallationen - Wasser mit niedrigem pH-Wert - frühkindliche Leberzirrhose	19
Gehörschäden durch laute Musik und Akzeptanz eines pegelbegrenzten tragbaren Musikwiedergabegerätes	24
Neue WaBoLu-Hefte	25
9. Dahlemer Fachgespräch zur Umwelthygiene	26

### Impressum

Die in namentlich gekennzeichneten Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen!

Herausgeber: Umweltbundesamt - Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene  
Redaktion: Fachgebiet V 1.1  
Corrensplatz 1  
14195 Berlin

Tel: **030 - 8903 1649**  
von 8.00 bis 12.00 Uhr

Fax: 030 - 8903 1830

# Konservierung von Dispersionsfarben

## Gesundheitsaspekte von Konservierungsmitteln - Allergien und Isothiazolinon

### Einleitung

Dispersionsfarben sind Bautenanstrich- bzw. Beschichtungsstoffe, in denen das organische Bindemittel in Wasser dispergiert ist. Dispersionsfarben sind deshalb gegenüber dem Befall von Mikroorganismen empfindlich und müssen durch Zugabe von Bioziden entsprechend geschützt werden.

Biozidhaltige Dispersionsfarben werden in Innenräumen eingesetzt. Die Bundesregierung stellt in ihrer Konzeption zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen von 1992 fest: "Derzeit gibt es keinen (bioziden) Wirkstoff, der ausschließlich auf die Zielorganismen wirkt und für andere Lebewesen gesundheitlich unbedenklich ist. Die keim- bzw. schädlingsabtötende Wirkung der eingesetzten Produkte hat daher zur Folge, daß sie unter bestimmten Bedingungen Menschen, Haustiere und Umwelt gefährden kann."

Auch die EG-Kommission hat die umfangreiche Problematik des Biozideinsatzes erkannt und eine Richtlinie "Über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten" am 14.01.1998 verabschiedet.

Der Anwendungsbereich der Richtlinie wird durch die in ihrem Anhang V aufgeführten 23 Produktgruppen beschrieben. In Hauptgruppe 2 "Schutzmittel" werden die Topfkonservierungsmittel als "Produkte zum Schutz von Fertigerzeugnissen in Behältern gegen mikrobielle Schädigung zwecks Verlängerung ihrer Haltbarkeit" aufgeführt.

Die Richtlinie sieht ein Zulassungsverfahren für Wirkstoffe und Produkte vor. Den gesundheitlichen Aspekten wird hierin breiter Raum zugemessen, d.h. ein umfangreicher toxikologischer Datensatz muß im Rahmen des Zulassungsverfahrens vorgelegt werden, darüber hinaus werden Verfahren zum Nachweis der Biozide sowohl in den Umweltmedien als auch in Körperflüssigkeiten und Geweben von Mensch und Tier gefordert.

Anhand u.a dieser Daten muß die Meldestelle eines der Mitgliedstaaten eine Risikobewertung bezüglich der aus der Verwendung dieser Chemikalien potentiell resultierenden gesundheitlichen Auswirkungen vornehmen. Diese Risikobewertung muß alle wahrscheinlich exponierten Bevölkerungsgruppen einschließen. Das sind

- berufsmäßige Verwender
- nicht berufsmäßige Verwender
- durch die Umwelt indirekt exponierte Personen.

## Eingesetzte Gebindekonservierer (Topfkonservierer)

Von dem Verband der Lackindustrie wird in der "VdL-Richtlinie Bautenanstrichstoffe" (revidierte Ausgabe August 1997) eine größere Zahl von Gebindekonservierern auch für Dispersionsfarben genannt (Tab.). Es fällt auf, daß diese Liste weitaus umfangreicher ist, als die der Vorgänger-Richtlinie vom Mai 1996.

Tabelle: Verband der Lackindustrie - VdL-Richtlinie Bautenanstrichstoffe  
[Revidierte Ausgabe vom August 1997]

Gebindekonservierer im Sinne dieser Richtlinie sind (u.a.):

- Ätherische Öle (z.B. Thymianöl, Rosenöl)
- Alkohole (z.B. Benzylalkohol, Bronopol)
- Carbonsäureester und -amide (z.B. 4-Hydroxybenzoesäureester, Chloracetamid)
- Carbamidsäure-Derivate (z.B. 3-Jod-2-propinyl-buthylcarbammat)
- Dibromdicyanobutan
- Formaldehyd
- Formaldehyddepotstoffe (z.B. N-Formale, O-Formale)
- Isothiazol-Derivate (z.B. Methylisothiazolinon)
- Mercaptobenzthiazole
- Organische Säuren
- Phenol-Derivate (z.B. 3-Methyl-4-Chlor-phenol)
- Quaternäre Ammoniumsalze (z.B. Benzalkoniumchlorid)

Vieles deutet darauf hin, daß trotz der Vielzahl der genannten Biozide die Isothiazolinone nach wie vor die wichtigsten Vertreter der Stoffgruppe sind; dies spiegelt sich auch in der Thematik dieses Beitrags wieder. Diese beiden Stoffgruppen bilden deshalb den Schwerpunkt dieser Ausführungen.

### 5-Chlor-2-methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on und 2-Methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on (MCI/MI)

5-Chlor-2-methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on und 2-Methyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on (MCI/MI) fallen bei der Produktion im Verhältnis 3:1 an. Die meisten der durchgeführten toxikologischen Untersuchungen wurden mit diesem Gemisch durchgeführt, welches unter dem Namen Kathon Biozid in den Handel kommt. Deshalb soll auch hier eine toxikologische Bewertung des Gemisches vorgelegt werden.

Vor dem Hintergrund der in der EG-Biozidrichtlinie geforderten Daten zur Toxizität der Substanzen und der hier genannten exponierten Bevölkerungsgruppen werden die tatsächlich vorliegenden Daten referiert und bewertet.

### **Akute Toxizität**

Ergebnisse aus Untersuchungen nach einmaliger Verabreichung zeigen, daß MCI/MI entsprechend den Klassierungen der Gefahrstoffverordnung giftig ist beim Verschlucken und bei Berührung mit der Haut (R 24 und 25); aber sehr giftig wirkt

bei Aufnahme über die Atemwege (R 26). Darüber hinaus sind die Isothiazolone stark haut- und schleimhautreizend.

### **Toxizität nach wiederholter Aufnahme**

Während diese Daten zur akuten Toxizität in erster Linie wichtig sind zur Bewertung von Unfällen etc., muß zur Bewertung der gesundheitlichen Risiken der Langzeitexposition, wie sie für Verwender und indirekt exponierte Personen bestehen, auf Daten zurückgegriffen werden können, die nach wiederholter Verabreichung an Tier oder Mensch erhoben wurden. Dies ist auch in der EG-Richtlinie so gefordert.

Solche Daten liegen für MCI/MI allerdings nicht in befriedigendem Maße vor. Erschwerend kommt hinzu, daß die Mehrzahl dieser wenigen Untersuchungen am Tier nach Aufbringen auf die Haut oder nach der Gabe in Futter oder Trinkwasser durchgeführt wurden. Dies findet seine Erklärung darin, daß MCI/MI sowohl als Konservierungsmittel in Kosmetika als auch in für die Lebensmittelverpackung relevanten Materialien vielfach Verwendung findet. Für beide Bereiche gibt es umfangreiche gesundheitsbezogene gesetzliche Regelwerke.

Das Verstreichen von Dispersionsfarben führt jedoch vor allem zu einer Belastung über die Luft, da davon ausgegangen werden muß, daß zumindest beim Trocknungsprozeß auch ein Teil des Biozides in die Raumluft gelangt. Über gesundheitliche Auswirkungen nach Aufnahme über die Atemwege liegen Daten jedoch nicht im gewünschten Maße vor, lediglich eine über 90 Tage ausgelegte Inhalationsstudie an Ratten kann zur Bewertung herangezogen werden. Aus dieser Studie läßt sich eine deutliche toxische Wirkung auf den Atemtrakt ablesen: Noch bei einer Exposition gegenüber 230 µg aktiver Inhaltsstoff/m<sup>3</sup> Luft werden leichte Effekte auf die Nasenschleimhaut beobachtet, erst Luftkonzentrationen von 27 µg aktiver Inhaltsstoff/m<sup>3</sup> blieben ohne Wirkung.

### **Mutagenität, Kanzerogenität, Reproduktionstoxizität**

Da krebsauslösende ebenso wie die Nachkommen schädigende Wirkungen besonders schwerwiegend sind, sieht die EG-Richtlinie umfangreiche diesbezügliche Untersuchungen vor; für Isothiazolinone liegen einige Daten bereits vor.

Während an Bakterienzellen in einigen Tests mutagene Eigenschaften beobachtet wurden, verliefen Untersuchungen an Säugerzell-Linien im Laborversuch ebenso wie am Ganztier negativ.

In einem Langzeit-Tierversuch zur Kanzerogenität wurden die Isothiazolinone über 30 Monate auf die rasierte Rückenhaut von männlichen Mäusen aufgetragen. Unter diesen Testbedingungen zeigte MCI/MI kein kanzerogenes Potential.

Auch Untersuchungen auf erbgutverändernde Eigenschaften verliefen negativ; weder an Kaninchen noch an Ratten wurden, nach Biozidverabreichung an die Muttertiere, Mißbildungen bei den Feten gesehen. Allerdings zeigten sich deutliche Giftwirkungen bei Muttertieren und Nachkommen.

## Allergene Wirkung

Für eine gesundheitliche Bewertung von MCI/MI für den Menschen stehen hautreizende und allergene Wirkung zweifellos im Vordergrund des Interesses. Untersuchungen an einer Vielzahl von Probanden weisen aus, daß ab Konzentrationen zwischen 100-300 ppm mit einer hautreizenden Wirkung der Isothiazolone zu rechnen ist. MCI/MI gehören nach den Bewertungen des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin zu den bedeutenden Kontaktallergenen. In Übersichtsartikeln aus dermatologischen Kliniken wird MCI/MI zu der Gruppe der häufigen Kontaktallergene gezählt. Noch Konzentrationen von unter 20 ppm können hautsensibilisierend wirken, bei Personen mit bereits bestehender Allergie wurden noch Reaktionen durch Kontakt mit 6,5 ppm-haltigen Lösungen hervorgerufen.

Die zulässige Höchstkonzentration für Kosmetika wurde EG-weit aufgrund des Sensibilisierungspotentials auf 0,0015% (15 ppm) festgelegt, es besteht seit 1997 eine Deklarationspflicht.

Offensichtlich wirken die Isothiazolinone jedoch nicht nur allergen bei direktem Hautkontakt, vielmehr finden sich in der jüngsten Literatur mit zunehmender Tendenz auch Berichte, nach denen eine Wirkung auch durch einen luftgetragenen Kontakt ausgelöst werden kann.

Stellvertretend für andere sei hier ein Fall referiert:

Eine 33jährige Kellnerin stellt sich einen Tag, nachdem sie an den Arbeitsplatz zurückgekehrt war, mit akutem Kontaktexzem im Gesicht, am Dekolleté und an den Armen sowie einer leichten Bindehautentzündung in einer Hautsprechstunde vor. Nachdem die Symptome abgeklungen waren, kehrte sie an den Arbeitsplatz zurück, um 2 Tage später erneut zu erkranken. Aufgrund einer bereits bestehenden Sensibilisierung verwendete die Kellnerin nur isothiazolinonfreie Kosmetika. Während ihres Urlaubs war jedoch der Restaurastraum mit derart konservierter Wandfarbe renoviert worden. Offensichtlich reichten die Luftkonzentrationen aus, um eine erneute Reaktion an den freien Hautstellen hervorzurufen. Die Symptome klangen ab, nachdem der Patientin ein anderes Gastzimmer als Arbeitsplatz zugewiesen wurde, um jedoch jedesmal beim Betreten des fraglichen Raumes wieder aufzutreten. Erst nach 6 Monaten war ein Arbeiten für sie im renovierten Raum wieder möglich.

Erstaunlicherweise gibt es aus dem Arbeitsplatzbereich, an dem die Isothiazolinone hergestellt oder verarbeitet werden, solche Berichte nicht.

Allerdings liegen wenige Beobachtungen aus Schweden vor, wo 95% der verwendeten Dispersionsfarben inzwischen lösemittelfrei sind.

Wieslander et al. berichtete über vermehrte Atemwegsprobleme und eine allergene Wirkung in Form einer leicht erhöhte Rate an Asthmaerkrankungen nach arbeitsplatzbedingter Exposition gegenüber Dispersionsfarben auf Wasserbasis. Auch die enthaltenen Konservierungsmittel werden als Ursache diskutiert. Die von Ulfvarson und Mitarbeitern gefundene verminderte Lungenfunktion und gesteigerte Urinproduktion bei Anstreichern während der Exposition wird von den Autoren mit den als Konservierungsmittel eingesetzten Isothiazolinonen in Verbindung gebracht.

## Bewertung

Eine toxikologische Bewertung des Einsatzes von MCI/MI als Topfkonservierer in Dispersionsfarben muß die 3 möglicherweise exponierten Bevölkerungsgruppen - berufsmäßige Anwender, nicht berufsmäßige Anwender und indirekt exponierte Personen - umfassen:

### - Berufsmäßige Anwender

Die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe hat aus der einzig vorliegenden Inhalationsstudie eine maximal zulässige Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert) von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  abgeleitet. Dieser Wert gilt für die Luft an dem Arbeitsplatz, an dem bestimmungsgemäß mit MCI/MI umgegangen wird, d.h. auch für die Gruppe der berufsmäßigen Verwender von Dispersionsfarben. Für berufsmäßige Anwender sind regelmäßige arbeitsplatzbezogene medizinische Untersuchungen vorgeschrieben.

### - Nicht berufsmäßige Anwender

### - Durch die Umwelt indirekt exponierte Personen

Für nichtberufsbedingte Verwender und durch die Umwelt indirekt exponierte Personen kann dieser Arbeitsplatzwert keine Gültigkeit haben, da dieser Personenkreis auch empfindliche Bevölkerungsgruppen einschließt. Eine gezielte schadstoffbezogene medizinische Betreuung erfolgt zudem für diese Bevölkerungsgruppen nicht.

Es ist kaum möglich, diese beiden Personengruppen bzgl. einer Risikobewertung für die Biozide scharf zu trennen, da nicht berufsmäßige Anwender (von Dispersionsfarben) später auch zu der Gruppe der indirekt exponierten Personen gehören, die selbst in den von ihnen renovierten Räumen leben.

In der bereits zitierten "Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen" von 1992 wurde auf die Notwendigkeit zur Schaffung gleichartiger Bewertungsmaßstäbe für Innenraumluftverunreinigungen hingewiesen. Die mit Vertretern aus wissenschaftlichen Instituten und Behörden besetzte Innenraumluftthygienekommission des Umweltbundesamtes hat es sich zur Aufgabe gemacht, Vorschläge für einheitliche Bewertungskriterien zu erarbeiten. Zur Schaffung einer breiteren Basis wurde eine Zusammenarbeit mit dem Ausschuß für Umwelthygiene der Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder (AGLMB) vereinbart. In einer aus Mitgliedern beider Gremien zusammengesetzten ad-hoc Arbeitsgruppe wurde ein Basischema zur Ableitung von Innenraumrichtwerten (Richtwert II und Richtwert I) erarbeitet. Der Richtwert II ist ein toxikologisch begründeter Wert, der die Grenze zu einer gesundheitlichen Gefährdung darstellt. Es besteht unverzüglicher Handlungsbedarf. Bei Unterschreitung des Richtwertes I ist auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten.

Ausgehend vom MAK-Wert (als Wirkschwelle am Menschen), ließe sich anhand dieses Basisschemas - unter dem Vorbehalt der ungenügenden Datenlage - für MCI/MI ein vorläufiger RW II-Wert in der Größenordnung von  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ableiten.

Für Gehalte in der Innenraumluft oberhalb dieses Wertes ließe sich nach dieser Bewertung eine gesundheitliche Gefährdung bei längerandauernder Exposition nicht ausschließen.

Ein für die Allgemeinbevölkerung unbedenklicher Wert (RW I) läge bei  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Inwieweit RW II oder gar RW I nach Malerarbeiten in Innenräumen langfristig tatsächlich erreicht oder gar überschritten werden, läßt sich derzeit nicht sagen.

Von Herstellerseite wurden bisher nur Daten über Innenraumkonzentrationen nach der Ausbringung MCI/MI-haltiger Holzschutzmittel publiziert.

Wir untersuchten mit Klimaanlagen ausgerüstete Gebäude auf ihren Hygienestatus. Wurden dort zur Desinfektion des eingesetzten Befeuchterwassers Isothiazolinone eingesetzt, so fanden wir Biozidgehalte bis ca.  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den klimatisierten Räumen. Bei ebenfalls in unserem Hause durchgeführten wenigen Probemessungen in mit Biofarben frisch gestrichenen Schulräumen fanden wir Isothiazolinon-Gehalte im Bereich  $1-10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Diese wenigen sicherlich ungenügenden Daten könnten darauf hinweisen, daß nach Malerarbeiten tatsächlich zumindest kurzfristig mit Richtwertüberschreitungen zu rechnen ist. Belastbare Meßreihen, die auch über das Abklingverhalten von MCI/MI Auskunft geben, sind dringend zu fordern.

Unabhängig davon sollten diese Erkenntnisse Anlaß sein, die Gehalte an Gebindekonservierern soweit zu reduzieren, wie das unter technologischen Aspekten vertretbar ist. Wie bereits angemerkt, ist für Kosmetika eine Maximalkonzentration an MCI/MI von 0,0015% (15 ppm) zugelassen.

Bereits 1989 wurde im übrigen von Hansen in der Zeitschrift "Fäng och Lack Scandinavia" gefordert, die Konzentration an Isothiazolinonen in Farben auf Wasserbasis aufgrund ihres sensibilisierenden Potentials so niedrig wie möglich zu halten; diese Konzentration wurde mit 6-10 ppm angegeben.

Darüber hinaus wäre eine Deklarationspflicht für Biozide in Industrieprodukten, wie sie seit diesem Jahr für Kosmetika gilt, zum Schutz des Verbrauchers dringend wünschenswert.

### **Weitere Konservierungsmittel**

Ein Wechsel auf andere bekannte Biozide erscheint demgegenüber kaum zielführend, da für diese aufgrund der unbefriedigenden toxikologischen Datenlage eine Risikobewertung kaum möglich ist.

Bereits für andere Vertreter aus der Gruppe der Isothiazolinone - für 1,2 Benzisothiazol-3(2H)on sowie für 2-n-Octyl-isothiazolin-3-on liegen keine Daten zu gesundheitlicher Wirkung nach Aufnahme über die Atemwege vor, nur für 2-n-Octyl-2,3-dihydroisothiazol-3-on wurde in diesem Jahr ein MAK-Wert abgeleitet. Er liegt ebenfalls bei 0,05 mg/m<sup>3</sup>. Eine bewertende Begründung ist bisher nicht publiziert worden. Für alle Isothiazolinone sind allergisierende Eigenschaften beschrieben.

Nur für Formaldehyd liegt toxikologisches Datenmaterial in befriedigendem Umfang vor, so daß auch ein Innenraumrichtwert bereits 1977 vom damaligen Bundesgesundheitsamt abgeleitet werden konnte. Der Wert von 0,1 ppm hat nach wie vor Gültigkeit. Formaldehyd ist hautsensibilisierend. Für div. verbrauchernahe Produkte sind Höchstmengen festgelegt.

Für die Formaldehyd-abspaltenden Substanzen liegen demgegenüber so wenige toxikologische Daten vor, daß eine Bewertung derzeit nicht möglich ist. So ist z.B. für das in der Liste des VdL aufgeführten 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol (Bronopol) in der toxikologisch-arbeitsmedizinischen Begründung aufgeführt:

"Für die Aufstellung eines maximalen Arbeitsplatz-Konzentrationswertes (MAK-Wertes) sind weder die Beobachtungen am Menschen noch die tierexperimentellen Untersuchungen ausreichend". Damit sind auch umweltbedingte Expositionen nicht bewertbar.

Für die N-Formale muß zudem die mögliche Nitritentstehung berücksichtigt werden. Diese N-Formale können mit Aminen und Amiden, soweit in Farben vorhanden, kanzerogene Nitrosamine oder -amide bilden. Als Kühlschmierstoffkomponente ist 2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol im übrigen verboten.

Zu vielen Bioziden fallen außerdem Berichte über allergisierende Wirkungen auf. Diese erscheinen in der Regel erst einige Jahre nach breiter Markteinführung.

So ist noch in der toxikologisch-arbeitsmedizinischen Begründung für 3-Jod-2-propinylbutylcarbammat 1996 eine schleimhautreizende Wirkung auf den Atemtrakt, nicht aber eine allergisierende Wirkung dokumentiert. Demgegenüber wird 1997 im Schrifttum über diese Substanz als neues Kontaktallergen berichtet.

Ähnliches gilt für Dibromdicyanobutan. Während im Tierversuch allenfalls schwache allergisierende Eigenschaften beobachtet wurden, stieg nach zunehmender Verbreitung - nach Daten aus Partnerkliniken des Informationsverbundes Dermatologischer Kliniken (IVDK) - in Deutschland die Allergisierungsrate von 0,5% im Jahr 1990 auf 2% im Jahr 1994.

### **Schlußfolgerungen**

Die vorgelegten Daten zeigen, daß der Einsatz von Bioziden in verbrauchernahen Produkten insbesondere auch in solchen, die als umweltfreundlich deklariert sind, nicht unproblematisch ist.

Der aus der Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen eingangs zitierte Satz ["Derzeit gibt es keinen bioziden Wirkstoff, der ausschließlich auf die Zielorganismen wirkt und für andere Lebewesen gesundheitlich unbedenklich ist."] wird durch diese Ausführungen erneut bestätigt.

Es drängt sich die Frage auf, ob nicht andere "intelligentere" Möglichkeiten bestehen, Dispersionsfarben auf Wasserbasis vor dem mikrobiellen Befall zu schützen.

Auf anderen Gebieten, in denen ein Biozideinsatz bisher unumgänglich war, werden neue Wege beschritten. Zur Desinfektion von Rohwasser im Rahmen der Trinkwasseraufbereitung ebenso wie zur Keimreduzierung der Befeuchterwässer von Klimaanlageanlagen wird - als Ersatz für die chemische Desinfektion - zunehmend über den Einsatz physikalischer Methoden (z.B. UV-Strahlung) nachgedacht; die Thermobehandlung von Hölzern ersetzt partiell den Holzschutzmitteleinsatz.

Bereits 1982 wurde über trägerfixierte Desinfektionsmittel bzw. Konservierungsmittel zum Schutz von Materialien berichtet. Inzwischen ist ein solches - Silberchlorid aufgebracht auf Titanoxid - für Kosmetika zugelassen.

Allen diesen Methoden ist gemeinsam, daß eine Exposition gegenüber Bioziden für Anwender und Verbraucher deutlich reduziert oder ganz vermieden werden kann.

Die Entwicklung solcher alternativer konservierender Prinzipien, auch im Bereich Farben und Lacke, könnte erheblich zu einer Expositionsminde rung gegenüber bedenklichen chemischen Substanzen führen und damit zur Umsetzung einer an den Prinzipien der Vorsorge orientierten Stoffpolitik beitragen.

Dr. Elke Roßkamp, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

# Schaben als Allergieverursacher, Verschlepper und Überträger von Krankheitserregern unter mitteleuropäischen Verhältnissen sowie Möglichkeiten risikoarmer Bekämpfungsmaßnahmen

Sind bestimmte abiotische und biotische Voraussetzungen erfüllt, so gelangen in nördlichen klimatischen Breiten einige Schabenarten wie *Blattella germanica* (Deutsche Schabe), *Blatta orientalis* (Orientalische Schabe), *Supella longipalpa* (Möbelschabe), *Periplaneta americana* (Amerikanische Schabe) und künftig ggf. noch weitere Arten in Räumen zur Massenentfaltung; eine hinreichend bekannte Tatsache, die es nicht erneut zu belegen gilt (vgl. einschlägige Literatur der letzten 100 Jahre). Rottedeponien als „Raumbiotope“ höherer Ordnung spielen in diesem Zusammenhang für die Massenentfaltung von *B. germanica* eine Sonderrolle.

Offenbar jedoch noch immer nicht ausreichend bekannt und im öffentlichen Gesundheitsdienst häufig negiert, obgleich hinreichend belegt (Fuchs 1972 u.a., Steuer 1976 u.a., Döhring 1978 u.a., Peschke 1983 u.a., Hoffmann 1985 und 1992 u.a.), sind die vektorialen Eigenschaften dieser Insekten, und zwar auch in nördlichen klimatischen Breiten wie in Mitteleuropa (z.B. Deutschland), die in ihren „Raumbiotopen“, d.h. in ihren Verbreitungsgebieten innerhalb menschlicher Ansiedlungen zum Tragen kommen können. Hier sind sowohl Wohn- und Krankenhäuser, Gemeinschaftseinrichtungen (Schulen, Kindertagesstätten, Altenheime, Sammelunterkünfte), Lebensmittel- und Industriebetriebe als auch Tierhaltungen wie Zucht- und Mastbetriebe für Schweine aber auch solche zoologischer Gärten usw. gemeint.

Schabenarten in Räumen sind nicht nur Verbreiter von Krankheitskeimen im Sinne der Verschleppung, die sie während ihrer vornehmlich nächtlichen Aktivitätsphasen bei der Suche und Aufnahme von Nahrung äußerlich mitnehmen, indem entsprechende Keime an und zwischen dem Borstenkleid ihrer Beinglieder haften bleiben, sondern Schaben sind zusätzlich **Aufnehmer**, **Anreicherer** und **Ausscheider** von Krankheitserregern (Abb.).

Die Organisation des Vorderdarmtraktes bei Schaben, der sich in Speiseröhre, **Kropf** und Kaumagen gliedert, dem sich der Mitteldarm anschließt, bietet nach der Aufnahme von Keimen günstige Voraussetzung für die Anreicherung derselben. Zusammen mit groben Nahrungspartikeln gelangen Keime über die Speiseröhre in den Kropf. Ist dieser mit Nahrungsbrocken angefüllt, so beginnt der Kaumagen seine Tätigkeit. Schubweise nimmt er von den groben Nahrungspartikeln auf, zerkleinert diese und drückt sie in den Kropf zurück. Diese Tätigkeit endet, wenn der gesamte Kropfinhalt homogenisiert ist. Im Kropf liegen zur Keimvermehrung mit einem pH-Wert um 7 allgemein günstige Verhältnisse vor.

Das Nahrungshomogenisat im Kropf, angereichert mit Keimen, wird schließlich über den Kaumagen, der dann nicht mehr in Tätigkeit tritt, zum Mitteldarm zur Verdauung

abgegeben, und schließlich kommt es zur Ausscheidung des Kotes, der ebenfalls keimbeladen ist.

Diese Prozesse im Vorderdarmtrakt bei Schaben laufen vorwiegend während ihrer Ruhephase innerhalb ihrer Verstecke ab, in denen sie bei Massenbefall äußerst dicht gedrängt verharren. Auch geben sie über die Speiseröhre tröpfchenförmigen, mit Keimen angereicherten Nahrungsbrei ab. Aufgrund der Verhaltensweise von Schaben, während ihrer Aktivitätsphase grobe Nahrungspartikel aufzunehmen und diese später in Verstecken ruhend zu zerkleinern, d.h. für die Verdauung aufzubereiten, lassen sie sich analog zu den Wiederkäuern unter den Säugetieren als solche im Insektenreich bezeichnen.

Nach Hoffmann und anderen Autoren (vgl. oben) ist, insbesondere bei Massenbefall von Schaben, mit Erkrankungen zu rechnen, verursacht durch folgende Erreger:

1. Bakterien: Diverse Spezies von Salmonellen, Shigellen, Proteus, Enterobacter, Vibrionen, Mykobakterien, Yersinien, Streptokokken sowie Staphylokokoccus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Listeria monocytogenes, Clostridium Welchii Typ A, Bacillus anthracis u.a.
2. Viren: Unter Laborbedingungen experimentell nachzuweisen waren bisher Polio, Hepatitis B, Coxsackie Typ B5 und A12, ECHO Typ 6.
3. Pilze: Candida albicans, toxinbildende Aspergillusarten sowie Trichophyton rubrum.
4. Protozoen: Balantidium coli, Entamoeba histolytica, Giardia intestinalis, Toxoplasma gondii.
5. Wurmarten: Embryophoren bzw. Eiverschleppung von Band-, Spul-, Maden-, Haken- und Peitschenwürmern.

Die hygienische Bedeutung von „Schaben“ als Keimverschlepper erhöht sich durch ihre Fähigkeit zur Keimaufnahme, -anreicherung und -ausscheidung. Insbesondere in Krankenhäusern nimmt diese Gefahr zu, weil derartige Einrichtungen nicht keimfrei zu halten sind, und hier auch weniger pathogene Erreger für Patienten im labilen Zustand krankheitsverursachend werden können. In Raumbiotopen ohne Krankheitserreger reduziert sich die hygienische Bedeutung von Schaben auf die Verursachung von allergischen Erscheinungen, die durch Kot, „Kropferbrochenes“, Häutungsreste und Pheromone besonders bei Massenbefall hervorgerufen werden können (Hoffmann 1992).

Die Nichtbeachtung dieser im Lauf vergangener Jahrzehnte gewonnenen Erkenntnisse durch die Aussage: „Kakerlaken sind zumindest in unseren Breiten als Überträger von Krankheiten nicht bekannt“ (Muschketat, 1997, Robert Koch-Institut, Editorial des Bundesgesundheitsblattes [Heft 7] unter der Überschrift: „Öffentlichkeitsarbeit - eine Aufgabe für den öffentlichen Gesundheitsdienst), kann nur zu Irritationen im öffentlichen Gesundheitsdienst auf landes- und kommunaler Ebene führen.

Für die vor Ort zuständigen Gesundheitsbehörden besteht bei Feststellung von Schabenbefall z.B. in Gemeinschaftseinrichtungen (Schulen usw.) gemäß den § 10 (1) und 13 (1) Bundes-Seuchengesetz Anlaß zur sofortigen Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen. Sofern gemäß § 13 (2) BSeuchG keine Landesverordnung zur Bekämpfung krankheitserregerübertragender tierischer Schädlinge erlassen worden ist, bilden die entsprechenden Polizeiverordnungen hierfür die Grundlage.

Bei gemäß Bundes-Seuchengesetz behördlich anzuordnenden Entwesungsmaßnahmen ist das Ziel die Tilgung betr. tierischer Schädlingspopulationen in kürzest möglicher Frist. Bei gleichzeitiger „Nutzen-Risiko-Abschätzung“ bietet sich bei Schabenbefall auch in Gemeinschaftseinrichtungen das Köderverfahren an (Iglisch 1990). Hierfür stehen inzwischen hochwirksame und gemäß § 10c BSeuchG anerkannte und gelistete Fraßgiftköder sowohl in Dosen, fertig auszulegen, als auch in Gelform (Handhabung der Kartuschen meist mit Spezialspritzpistole) zur Verfügung (vgl. Bekanntmachung der 16. Ausgabe der amtlichen „Entwesungsmittelliste“, Teil A (Gliedertiere, Arthropoden, Bundesgesundheitsblatt 1/1998).

Bei sachkundiger Anwendung solcher Mittel ist geringer Schabenbefall innerhalb einer Woche zu tilgen und Massenbefall in gleicher Zeitspanne um 80% bis 90% zu dezimieren. Der Restbefall von 20% bis 10% wird innerhalb einer weiteren Woche zum Erliegen kommen, so daß maximal eine 14tägige Anbietungszeit entsprechender Fraßgiftköder erforderlich sein wird. Mit Feststellung der Befallstilgung sind Köderdosen zu entfernen und vorschriftsmäßig zu entsorgen (vgl. Auflagen im jeweiligen Produktinformationsblatt). Reste von Gelmassentröpfchen verbleiben am Ausbringungsort, da ihre Rücknahme zur Entsorgung in der Regel nicht möglich sein wird. Ihre Entfernung erfolgt mit der Zeit durch die übliche Raumreinigung. Die mögliche Gefahr des Zerfalls solcher Gelrestmengen im Zuge der Alterung in „Feinststaub“ wird derzeit zwar diskutiert, jedoch erscheint sie als kaum relevant.

# Massenentfaltung von Schaben

## Schäden

- Gefahr der Übertragung von Krankheitserregern
- Keimverschleppung
- Allergieverursacher

## Bekämpfung

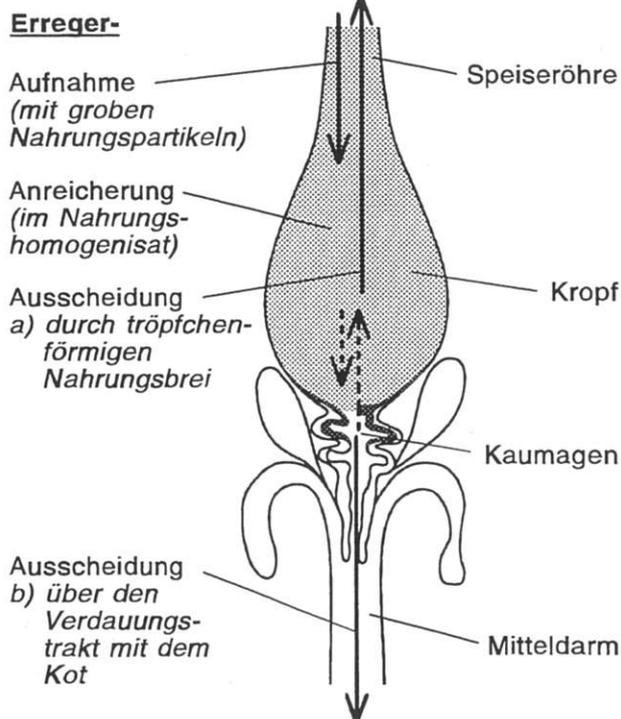
Risikoarme Tilgung von Schabenpopulationen durch Anwendung von

### Fraßgiftködern:

- ausgelegt fertig in **Dosen**: Auslegung zwischen Versteckplätzen und Nahrung der Schaben im Raum
- tröpfchenförmige Ausbringung als **Gel**: konzentriert an den Austrittsstellen der Versteckplätze von Schaben

### Vorderdarmtrakt von Schaben

#### Erreger-



Dir. u. Prof. Dr. I. Iglisch, Fachgebiet Siedlungsungeziefer, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

## **Einsatz von wirksamen Mitteln zur Bekämpfung von Wanderratten in Kanalisationsanlagen auf behördliche Anordnung gemäß § 10c Bundes-Seuchengesetz**

In der Vergangenheit ist stets darauf hingewiesen worden, daß Kanalisationanlagen von Städten und Gemeinden Wanderratten die Möglichkeit zu weitestgehend ungehinderten Entfaltung bieten und damit das Reservoir für oberirdische Herdbildungen dieser Nagetiere bilden (Becker 1969, 1972, 1981; Schuster 1978; Schulze 1981, Telle 1969 u.a.). Mit dem Wechsel von Wanderratten aus dem keimangereicherten Milieu von Kanalisationsanlagen in oberirdische Bereiche wird eine Verbindung mit dem engsten Wohn- und Siedlungsbereich des Menschen und seiner Haustiere hergestellt (Schuster 1978 u.a.).

Die Bekämpfung von Wanderrattenpopulationen innerhalb von Kanalisationsanlagen stößt auf Schwierigkeiten der Anwendungstechnik (Becker 1972; Schulze 1981 u.a.), und so reduzieren sich derartige Maßnahmen nicht selten auf die relativ ungezielte Einbringung von Fraßgiftködern über Einstiegsschächte zu den Abwasserkanälen. Kontrollen über die Notwendigkeit von Maßnahmen, über Erfolg und Verbleib der Mittel bleiben aus. Es besteht allgemein ein Mangel an Kenntnissen über die Populationsdynamik dieser rudelbildenden Nager unter den speziellen, aber auch unterschiedlichen Verhältnissen von Abwasserkanalsystemen (Iglisch 1996). Hinzu kommt die Anfälligkeit von Fraßgiftködern gegenüber hoher Boden- und Luftfeuchtigkeit, hohen Temperaturen und des hohen Keimdruckes, der sie schnell durchfeuchten, verschimmeln und zerfallen läßt, so daß ihre Attraktivität auf Wanderratten, und damit ihre Wirksamkeit, kurzfristig nachlassen kann.

Der Erkenntnis über Kanalisationsanlagen als Biotop für Wanderratten, die gleichzeitig das Verbindungsglied zwischen keimbeladenem Abwasser und oberirdischen Bereichen bilden (Müller 1969, u.a.), steht die Unkenntnis über Lebens- und Verhaltensweisen von Rattenrudeln in diesem "Biotop", über anhaltende Attraktivität und Wirksamkeit von Fraßgiftködern sowie über sinnvolle Anwendungstechniken für den Einsatz von Bekämpfungsmitteln gegenüber.

Die Keimbelastung von Abwässern und die mit diesen in engem Kontakt lebenden Wanderratten bilden ein Gefahrenpotential, daß es gemäß § 10 (1) Bundes-Seuchengesetz zu verhüten gilt. Der Nachweis, daß von hier Ratten kontinuierlich in oberirdische Bereiche wechseln, abwandern und sich ggf. ansiedeln und so auf kurzen Wegen über Kot und Urin, ggf. auch Speichel bei der Nahrungsaufnahme, Menschen und Haustiere direkt oder indirekt (z.B. über kontaminierte Lebensmittel) mit Keimen in Berührung gelangen, muß nicht erneut nachgewiesen werden.

Da es derzeit nicht möglich erscheint, keimfreies Abwasser und/oder rattenfreie Kanalisationsanlagen dauerhaft zu realisieren, sind die zuständigen Behörden gehalten, nach § 13 (1) BSeuchG geeignete Maßnahmen zur Bekämpfung von

Wanderratten in Abwasserkanälen anzuordnen. Den Bundesländern ermöglicht § 13 (1) BSeuchG den Erlass einer entsprechenden Rechtsverordnung zur Durchführung geeigneter Maßnahmen. Sofern eine solche nicht erlassen ist, bilden Polizeiverordnungen die Grundlage zur Einleitung und Durchführung derselben.

Die vor Ort zuständige Behörde steht jedoch vor dem Problem, das für die Bekämpfung von Wanderratten in Kanalisationsanlagen geeignete Mittel auszuwählen bzw. dem mit der Durchführung der Bekämpfung Beauftragten ein hierfür auf Brauchbarkeit geprüfetes und gemäß § 10c BSeuchG gelistetes Mittel vorzuschreiben.

Bemühungen, für die Bekämpfung von Wanderratten in Kanalisationsanlagen geeignete Fraßgiftköder herzustellen, sind sicherlich so alt, wie das Problem der Rattenentfaltung in derartigen Abwassersystemen. Seit Jahrzehnten bemühen sich Herstellerfirmen, um für Ratten attraktive und damit, bei ausreichender Wirkstoffkonzentration, wirksame Produkte, die den speziellen Einflüssen, die derartige organische Substanzen in Kanalisationsanlagen ausgesetzt sein können, auch standhalten.

In der Vergangenheit fand sich aber keine Möglichkeit, für Kanalisationsanlagen gedachte und seit vielen Jahren auch verwendete Fraßgiftköder auf Wirksamkeit zu prüfen und ihre diesbezügliche Brauchbarkeit für behördliche Anordnungen zu dokumentieren. In der Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 10c BSeuchG, Teil B: Wirbeltiere (Rodentia, Muridae), 13. Ausgabe (Bundesgesundheitsblatt 1/98) wird in der Rubrik I. Mittel gegen Wanderratten mit dem Hinweis: "Bei der Anwendung in der Kanalisation ist die Wirksamkeit nicht belegt", dieser für die Seuchenhygiene unbefriedigenden bis unhaltbaren Situation Rechnung getragen. Gleichzeitig wird damit auf ein im Siedlungsbereich befindliches "Raumsystem" von hoher seuchenhygienischer Relevanz verwiesen, für das zur Bekämpfung dort lebender Wanderratten als Keimverschlepper (Vektoren) nach außerhalb keine gemäß § 10c BSeuchG gelisteten Mittel zur Verfügung stehen, obgleich die Anordnung entsprechender Maßnahmen im Sinne der §§ 10 (1) und 13 (1) BSeuchG gerade aufgrund des Keimdruckes in Verbindung mit Ratten als Vektoren zwingend sein dürfte.

Zur Schließung dieser Lücke ist für die nächste Ausgabe der "Wirbeltiermittelliste" bzw. bereits für zwischenzeitliche Nachträge zur 13. Ausgabe, die Einführung des Anwendungsbereiches "Kanalisation" vorgesehen. Fraßgiftköder, die einer praktischen Überprüfung der Wirksamkeit gegen Wanderratten durch speziell auf Verhältnisse von Kanalisationsanlagen abgestimmte Teste im Laboratorium standhalten, werden künftig in dieser Rubrik betr. Mittelliste geführt.

Die Zuständigkeit für die Wirksamkeitsendbewertung von Nagetierbekämpfungsmitteln liegt mit Novellierung des § 10c BSeuchG vom 26. April 1996 (BGBl. I. S. 621) beim Umweltbundesamt. Diese sowie die praktische Erprobung von Mitteln zur Tilgung von Populationen der Wanderratte, wie auch die von solchen der Hausratte und der Hausmaus, wird im Fachgebiet Siedlungsungeziefer des Instituts für

Wasser-, Boden und Lufthygiene des Umweltbundesamtes durchgeführt. Die Listung gemäß § 10c BSeuchG anerkannter Mittel und Verfahren erfolgt zuständigkeits- halber durch das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin.

Mit der Bewertung der Wirksamkeit entsprechender Mittel unter o.g. Prüfbedingungen, die im o.a. Fachgebiet entwickelt worden sind, ist die vor Ort zuständige, anordnende Behörde in der Lage, bei Einsätzen gegen Wanderratten in Kanalisationsanlagen, sei es im Zuge flächendeckender oder gesonderter Maßnahmen, erstmalig über gemäß § 10c BSeuchG gelistete Mittel zu verfügen.

Einschränkend muß allerdings hinzugefügt werden, daß eine umfassende Bewertung der Wirksamkeit solcher Mittel nur bei Einbeziehung von Prüfergebnissen möglich ist, die sich unter praktischen Verhältnissen des Rattenbiotops "Kanalisation" ergeben. Hierfür müßten jedoch technische, personelle und Schwierigkeiten, die Prüfungen in diesem Biotop mit sich bringen, und die in der Vergangenheit Anlaß waren, die Kanalisation als Prüfbiotop auszuklammern, überwunden werden.

Dennoch ist die hier vorgesehene Testung von Produkten als Einstieg zu sehen, die "Kanalisation" als Lebensbereich für Wanderratten und damit als Ausgangsherd für Erkrankungen bei Mensch und Haustier bekämpfungstechnisch insofern in den Griff zu bekommen, als künftig Mittel eingesetzt werden können, die zumindest einem Labortest unter speziellen Bedingungen standhalten.

Dir. u. Prof. Dr. I. Iglisch, Fachgebiet Siedlungsungeziefer, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

## **Zur Beachtung von seuchen- und wasserrechtlichen Bestimmungen bei der Bekämpfung von Wanderratten in Böschungen von Gewässern**

Die Ansiedlung von Wanderratten in kleineren oder auch größeren Populationen in Nähe von Gewässern führt auf kommunaler Ebene häufig dann zur Unsicherheit hinsichtlich einzuleitender Bekämpfungsmaßnahmen, wenn sich die Bauten der Nager unterhalb der Böschungsoberkante befinden. Definitionsgemäß zählt dieser Bereich bis zur Wasseroberfläche mit zum Gewässer und die Ausbringung von Fraßgiftködern zur Bekämpfung von Wanderratten ist hier gemäß wasserrechtlicher Bestimmungen untersagt.

Der Einsatz rodentizidhaltiger Mittel in der Seuchenhygiene zur Gefahrenabwehr gemäß Bundes-Seuchengesetz umfaßt jedoch *alle* Bereiche die von Wanderratten besiedelt werden und die zu ihrer Massenentfaltung geeignet sind. So kommt es weniger auf die Art und Nutzung von Räumen an, als darauf, ob von Wanderratten befallende Bereiche und somit auch solche im Freiland, z.B. *Gewässerböschungen*, mit in eine behördlich angeordnete Bekämpfungsmaßnahme situationsbedingt einzubeziehen sind.

Für seuchenrechtlich durchzuführende Rattenbekämpfungen gibt es keine übergeordnete "Rechtsvorschrift", sondern es ist das *Seuchenrecht* selbst, das alle wasserrechtlichen Bestimmungen, spätestens im Konfliktfall, außer Kraft setzt, denn ihm kommt die höhere Priorität zu.

Der Konfliktfall tritt ein, wenn die begründete Gefahr besteht, daß von einer Rattenpopulation, die innerhalb der Uferböschung siedelt, die Übertragung von Krankheitserregern ausgeht, sie mit an ihr beteiligt ist. Die zuständige Behörde hat dann entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um dieser Gefahr bereits im Vorfeld des Ausbruches einer Krankheit wirksam zu begegnen (§ 13 (1) Bundes-Seuchengesetz). Für die Einleitung einer wirksamen Verhütung übertragbarer Krankheiten reicht schon die begründete Annahme von Tatsachen aus, die zum Auftreten einer entsprechenden Krankheit und somit zur Gefährdung des Einzelnen oder der Allgemeinheit führen können (§ 10 (1) Bundes-Seuchengesetz). Somit kann, unabhängig von wasserrechtlichen Bestimmungen, die Bekämpfung von Wanderrattenpopulationen in der Uferböschung oder die Einbeziehung einer von Wanderratten besiedelten Gewässerböschung in die Gesamtbekämpfungsmaßnahme angeordnet werden. Gleiches träfe zu, wenn es beispielsweise bei erneuter Ausbreitung des "Malariaerregers" in Deutschland gälte, insektizide Mittel zur Bekämpfung von Larven der Gattung *Anopheles* in entsprechende Brutgewässer einzubringen.

Gehen von einer Wanderrattenpopulation in Uferböschungen keine Gefahren im Sinne der §§ 10 und 13 Bundes-Seuchengesetz aus, so sind bezüglich vorzunehmender Bekämpfungsmaßnahmen wasserrechtliche Vorschriften zu beachten.

Sowohl für nach Seuchenrecht angeordnete Rattenbekämpfungsmaßnahmen, als auch für solche, die unter Beachtung wasserrechtlicher Vorschriften durchzuführen

sind, besteht die Pflicht zur Minimierung aller Risiken, die mit der Ausbringung von rodentizidhaltigen Fraßgiftködern verbunden sein können. So ist unter Beachtung *anwendungstechnischer Grundsätze* die Verfügbarkeit von ausgelegtem Giftköder zeitlich auf ein Minimum zu beschränken.

Anwendungstechnische Grundsätze besagen, daß die Anköderung von Ratten an Köderplätzen, die Giftköderauslegung und der Tilgungsnachweis im zeitlichen Ablauf der Gesamtmaßnahme eine Einheit bilden. Anköderung und Tilgungsnachweis werden mit unbegiftetem Köder freier Wahl durchgeführt. Hierdurch verkürzt sich zeitlich die Verfügbarkeit des zwischenzeitlich ausgelegten Fraßgiftköders. Erfolgt außerdem bei den in geregelten Abständen vorzunehmenden Kontrollen der Giftköderanbietungsplätze die Auswechslung verbliebener Giftköderreste obligatorisch restlos durch frisches Ködermaterial, so verkürzt sich für gewöhnlich die Anbietszeit von Giftködern aufgrund ihrer dann für Ratten gleichbleibenden Attraktivität zusätzlich.

Die Auslegung von Fraßgiftködern erfolgt grundsätzlich verdeckt, und zwar mit Hilfe von Köderkisten oder unter Nutzung des "Beutelfahrens".

Bei seuchenrechtlich angeordneten Maßnahmen empfiehlt es sich, die Bekämpfung des Rattenbefalls in Uferböschungen mit Hilfe des "Beutelfahrens" durchzuführen, weil hiermit in der Regel die Befallstilgung schneller zu erzielen sein wird als unter Verwendung von Köderkisten, die entsprechend der Hanglage von Uferbereichen in das Gelände eingepaßt werden müssen. Bei Maßnahmen unter Beachtung wasserrechtlicher Vorschriften bleibt nur die Möglichkeit, Wanderratten aus der Uferböschung in Köderkisten zu locken, die knapp außerhalb eines Gewässers, d.h. jenseits der Böschungsoberkante, einzurichten sind. Hierbei sind Laufwege ("Wechsel") von Ratten sinnvoll zu nutzen.

Beim "Beutelfahren" werden zur Anköderung, Giftköderauslegung und zum Tilgungsnachweis dünne Folienbeutel mit maximal 50 g schüttfähigem Köder tief in von Ratten belaufene Löcher eingebracht und über einen Draht außerhalb derselben befestigt, z.B. mit Bodenkrammen. Aus Gründen der Risikominimierung sind tägliche Kontrollen erforderlich.

Bei nach Seuchenrecht angeordneten Bekämpfungsmaßnahmen dürfen nur Mittel Verwendung finden, die gemäß § 10c Bundes-Seuchengesetz gelistet sind. Es sei in diesem Zusammenhang auf die mit Novellierung des § 10c Bundes-Seuchengesetz vom 26. April 1996 (BGBl. I. S. 621) veränderten Zuständigkeiten der Prüfung und Listung rodentizider Mittel verwiesen. Die für die behördliche Anordnung gemäß Bundes-Seuchengesetz zur Tilgung von Wanderratten einzusetzenden Mittel sind nunmehr allein der „Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 10c Bundes-Seuchengesetz, Teil B: Wirbeltiere (Rodentia, Muridae) 13. Ausgabe“ (Bundesgesundheitsblatt 1, 1998) zu entnehmen.

Dir. u. Prof. Dr. I. Iglisch, Fachgebiet Siedlungsungeziefer, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

## **Kupferinstallationen - Wasser mit niedrigem pH-Wert - frühkindliche Leberzirrhose**

*Zu diesem Thema haben das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz (BgVV) und das Umweltbundesamt (UBA) soeben die folgende Presse-Information Nr. 3/98 herausgegeben:*

### **Kupferrohre nicht für alle Trinkwasserinstallationen geeignet Der Einsatz sollte bei Wasser mit niedrigem pH-Wert vermieden werden**

Kupferrohre sollten nicht für die Trinkwasserinstallation verwendet werden, wenn das Wasser einen niedrigen pH-Wert hat. Dies gilt insbesondere für Hausbrunnen, weil dort vielfach auf eine Aufbereitung des Trinkwassers verzichtet wird. Durch diese Vorsorgemaßnahme lassen sich mögliche Gefahren für die Gesundheit vermeiden. Ein stark erhöhter Kupfergehalt von Trinkwasser wird mit Leberschäden (Leberzirrhosen) bei Säuglingen in Verbindung gebracht. Grundsätzlich sollen nur Materialien für die Trinkwasserinstallation verwendet werden, aus denen möglichst wenig Stoffe in das Trinkwasser gelangen können (Minimierungsgebot). Die örtlichen Wasserversorger geben über pH-Werte und geeignete Werkstoffe Auskunft.

Wichtig ist bei dieser Empfehlung die Unterscheidung zwischen weichen, salzarmen Wässern und Wässern im Härtebereich 4. Bei ersteren ist es möglich, einen hohen pH-Wert, beispielsweise 7,8 und höher, einzustellen. Das wird auch von der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vorgeschrieben und führt zu einer sehr geringen Kupferbelastung. Dagegen kann bei Wässern im Härtebereich 4 aus technischen Gründen der pH-Wert nicht beliebig angehoben werden, was die Vorschriften der TrinkwV berücksichtigen. Das technische Regelwerk schränkt deshalb für alle Härtebereiche die Verwendung von Kupferrohren auf Wässer mit pH-Werten über 7,0 ein. Nach neueren Erkenntnissen des Umweltbundesamtes, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, sind Kupferrohre für den Härtebereich 4 auch im pH-Bereich zwischen 7,0 und 7,3 nicht in allen Fällen geeignet. Es wird empfohlen, sich in Zweifelsfällen vor der Neuinstallation von Kupferleitungen beim Gesundheitsamt zu erkundigen.

In der Vergangenheit sind wiederholt Fälle frühkindlicher Leberzirrhosen bei Säuglingen beobachtet worden, die auf erhöhte Kupferkonzentrationen von mehr als zehn Milligramm Kupfer pro Liter Wasser zurückgeführt wurden. Bei den wenigen klinisch beschriebenen bekannten Fällen wurde Wasser aus Hausbrunnen in Verbindung mit Kupferrohren, Kupferboilern oder Kupfergeschirr verwendet. Aus dem Bereich der öffentlichen Trinkwasserversorgung sind dagegen keine Erkrankungsfälle registriert.

Als gesundheitlich unbedenklich wird nach derzeitigem Wissen eine mittlere Belastung des Trinkwassers mit zwei Milligramm Kupfer pro Liter Wasser (2 mg/l) angesehen. Diesen Wert hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) als Leitwert bekräftigt. Er ist ebenso Bestandteil des Entwurfs zur Novellierung der europäischen Trinkwasserrichtlinie. Auch neue Auswertungen von Tierversuchen des ehemaligen

Bundesgesundheitsamtes durch das Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, bestätigen: Selbst stark erhöhte Kupferkonzentrationen im Trinkwasser führen nicht unbedingt zu Leberschäden. Außerdem gibt es neben Kupfer zahlreiche weitere mögliche Ursachen für solche Leberschäden.

Nach Auffassung des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) ist bei höheren Mittelwerten als 2 mg/l Kupfer der Sicherheitsabstand zu vielleicht gesundheitsschädlichen Konzentrationen nicht ausreichend. Um möglichen Gesundheitsgefahren vorzubeugen, wird deshalb dringend geraten, folgende Hinweise zu beachten:

- Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung ist einwandfrei. Es kann jedoch beim Durchfluß durch hausinterne Installationen - in Abhängigkeit vom Rohrmaterial - verändert werden. Eltern von weniger als zehn Wochen alten Säuglingen sollten aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes den Rat der örtlichen Gesundheitsämter einholen, wenn die Säuglinge nicht gestillt werden und ausschließlich mit Trinkwasser zubereitete Flaschennahrung erhalten. Ist das Gesundheitsamt der Auffassung, daß es nicht ausreicht, das abgestandene Wasser aus Kupferrohren ablaufen zu lassen, um frisches, unbelastetes Trinkwasser aus dem Hahn zu erhalten, sollte für die Zubereitung von Säuglingsnahrung abgepacktes Wasser oder Mineralwasser verwendet werden, das hierfür ausdrücklich als geeignet ausgewiesen ist.
- Kupfergeschirr ohne Innenbeschichtung aus Zinn oder Edelstahl soll nicht für die Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet werden. Häufig wird solch ungeeignetes Geschirr als Souvenir von Reisen mitgebracht.
- Kupferrohre sind nur dann für Versorgungsanlagen, die an Hausbrunnen angeschlossen sind, geeignet, wenn eine regelmäßige Kontrolle durch das Gesundheitsamt erfolgt und ausdrücklich festgestellt wird, daß keine Bedenken gegen Kupferrohre bestehen.
- Für Warmwasserboiler aus Kupfer gelten die gleichen Einschränkungen wie für Kupferrohre.
- Ein Austausch bestehender Installationen aus Kupfer gegen besser geeignete Werkstoffe ist auch in Versorgungsgebieten mit hartem Wasser und einem pH-Wert unter 7,3 nicht erforderlich, sofern die Vorgaben der Trinkwasserverordnung hinsichtlich des pH-Wertes eingehalten sind. Der Härtebereich und der pH-Wert des Wassers sind in vielen Städten und Gemeinden in der Jahresrechnung des Wasserversorgers aufgeführt; grundsätzlich können sie beim zuständigen Gesundheitsamt oder beim Wasserwerk erfragt werden.

Einige Hersteller von Kupferrohren haben mittlerweile andere Werkstoffe entwickelt. So werden zum Beispiel seit Ende Oktober 1997 innen verzinnte Kupferrohre angeboten. Dieser neue Werkstoff ist nach Herstellerangaben auch für Wässer mit einem pH-Wert unter 7,3 geeignet.

Das Umweltbundesamt appelliert an Handelsketten und Baumärkte, dafür Sorge zu tragen, daß Materialien für Trinkwasserinstallationen nur mit Warnhinweisen und angemessenen Informationen angeboten werden. Für Kupferrohre ist zum Beispiel folgender Warnhinweis angemessen: "Aus gesundheitlichen Gründen dürfen Kupfer-

rohre nicht für Wasser aus Hausbrunnen und nicht für hartes Trinkwasser mit einem pH-Wert unter 7,3 verwendet werden. Gefährdet sind insbesondere Säuglinge".

Außerdem sollte darauf hingewiesen werden, daß das Versorgungsunternehmen oder das Gesundheitsamt Auskunft über geeignete Werkstoffe für Trinkwasserinstallationen im örtlichen Versorgungsgebiet geben und daß nur die vom Versorgungsunternehmen zugelassenen Installateure Neubauten oder Änderungen der Installation vornehmen dürfen.

*Bundesgesundheitsamt und Umweltbundesamt haben sich seit 1988 in einer Reihe von Publikationen zu verschiedenen Aspekten dieser umweltmedizinischen Problematik geäußert.*

*Mit der angefügten Bibliographie sollen Literaturhinweise für vertiefende Studien zur Verfügung gestellt werden:*

### **Kupfer und frühkindliche Leberzirrhose - Bibliographie von BGA/UBA-Publikationen**

BGA-Pressedienst 09/1988 (18. März 1988): Frühkindliche Leberzirrhose?

BGA-Pressedienst 14/1990 (24. April 1990): BGA hält Entsäuerung von Trinkwasser aus Eigenversorgungsanlagen für erforderlich

BGA-Pressedienst 23/1993 (12. Mai 1993): BGA: Einsatzgrenzen für Werkstoffe in der Hausinstallation von Trinkwasserleitungen beachten

BGA-Empfehlungen bei Abweichungen des pH-Wertes von den Vorschriften der Trinkwasserverordnung. Bundesgesundhbl. 37 (1994) 177 - 181

UBA-Presseinformation 3/98 (03. März 1998; Gemeinsame Presseinformation des BgVV und des UBA): Kupferrohre nicht für alle Trinkwasserinstallationen geeignet. Der Einsatz sollte nur bei Wasser mit niedrigem pH-Wert vermieden werden

*Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes: Handlungsempfehlung zur Verhinderung einer möglichen Gefährdung von Säuglingen durch überhöhte Kupferkonzentrationen in der Säuglingsnahrung - Information für das Gesundheitsamt zum Stand der Kenntnisse über die Kupferbelastung des Trinkwassers durch Stagnation in Trinkwasserhausinstallationen (in Vorbereitung).*

*Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes: Chronische, lebensbedrohliche Leberschädigung durch Kupfer nach Verwendung stark kupferhaltigen Wassers zur Zubereitung von Säuglingsnahrung - Information für Kinderärzte (in Vorbereitung)*

Trinkwasser - Kupfer aus der Babyflasche?: Stiftung Warentest 12/1997, S. 13

Dieter, H.H.:

Biochemische Essentialität und Toxikologie von Kupfer.

Öff. Gesundh.-Wesen 51 (1989) 222 - 227

Eife, R., Reiter, K., Sigmund, B., Schramel, P., Dieter, H.H., Müller-Höcker, J.:

Die frühkindliche Leberzirrhose als Folge der Kupferintoxikation.

Bundesgesundhbl. 32 (1991) 327 - 329

Dieter, H.H., Möller, E., Meyer, E.:  
Kupfer - Vorkommen, Bedeutung und Nachweis.  
In: Die Trinkwasserverordnung (3. Auflage), K. Aurand et al. (Hrsg.), Erich Schmidt  
Verlag, Berlin 1991, S. 472 - 491

Dieter, H.H.:  
Die toxikologische Relevanz von Blei und Kupfer in Hausinstallationen für  
Trinkwasser und Hausbrunnenwasser.  
In: Informationsgespräch über die „Empfehlungen des BGA zur Einhaltung des pH-  
Grenzwertes“ am 24. 11. 1992 im Hygiene-Museum Dresden, S.10-17

Dieter, H.H., Seffner, W. (Hrsg.):  
Kupfer und frühkindliche Leberzirrhose. Dokumentation des 2. Elsteraner  
Fachgesprächs vom 25./26. 10. 1993.  
WaBoLu-Heft 9/1994

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H.:  
Kupfer und frühkindliche Leberzirrhose.  
Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID) H. 3 /1994, 36-38

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H.:  
Frühkindliche Leberzirrhosen und Kupfergehalt des Leitungswassers.  
Wissenschaft und Umwelt H. 2 (1994), 89-93

Dieter, H.H.:  
Ist Kupfer giftig, ist Kupfer gesund? (Editorial)  
Bundesgesundheitsblatt 38 (1995), 1

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H.:  
Kupfer und frühkindliche Leberzirrhose.  
Bundesgesundheitsblatt 38 (1995) 2 - 10

Dieter, H.H.:  
A view from Germany.  
In: Scientific Basis for the Regulation of Copper in Potable Water. G.E. Lagos & L.A.  
Cifuentes (editors). Santiago/Chile, November 1995, Seite 34-44, E1 - E19

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H., Tabert, M.:  
Cirrhosis of the liver in early childhood *and* copper content of tap water - only a  
German problem?  
Hepatology Letter in: Hepatology Rapid Literature Review 25, IX-X (1995)

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H., Tabert, M.:  
Early childhood cirrhosis and copper content of tap water - only a german problem?  
X. International Liver Symposium, Basel, 1995 (Poster)

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H.: Frühkindliche Leberzirrhose und Kupfergehalt  
des Leitungswassers - ein neuer Erkrankungsfall.  
Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID) H. 1/1995, 12

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H.:  
Kupfer und frühkindliche Leberzirrhose.  
Mitteilungen der österreichischen Sanitätsverwaltung 96 (1995) 422-425

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H., Tabert, M.: Frühkindliche Leberzirrhose und  
Kupfergehalt des Trink- bzw. Brunnenwassers.  
WaBoLu-Heft 7/1996

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H., Tabert, M.:  
Early childhood cirrhosis and copper content of tap water - a problem of  
environmental medicine and hepatology.

In: Spurenelemente. I. Lombeck (Hrsg.), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft  
mbH, Stuttgart 1997

Schimmelpfennig, W., Dieter, H.H., Tabert, M., Meyer, E.:  
Frühkindliche Leberzirrhose (FKZ) und Kupferexposition über das Leitungswasser.  
Umweltmedizin in Forschung und Praxis 2 (1997) 63-70

*Dieter, H.H., Schimmelpfennig, W., Meyer, E., Tabert, M.:*  
*103 cases of early childhood cirrhosis in Germany: Results from a multicentric*  
*retrospective investigation with special consideration of copper etiology.*  
*Vorbereitetes Manuskript (Jan. 1998)*

Dir. u. Prof. Dr. H.H. Dieter , Prof. Dr. W. Schimmelpfennig, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-  
Boden- und Lufthygiene

## **Gehörschäden durch laute Musik und Akzeptanz eines pegelbegrenzten tragbaren Musikwiedergabegerätes**

381 Schüler/innen im Alter von 16 bis 24 Jahren sollten ihren üblichen Musikpegel an einem auf nominell  $L_{eq} = 90$  dB(A) begrenzten Walkman<sup>®</sup> (freifeldkorrigierter Maximalpegel:  $93,6 + 2,7$  dB(A)) einstellen. Nur 4,2% der Testpersonen erklärten den Maximalpegel als nicht ausreichend (2,4% der Schülerinnen und 6,5% der Schüler). Parallel zu der Walkman<sup>®</sup>-Untersuchung wurden die Hörschwellen gemessen und Musikhörgewohnheiten erfragt.

Schüler hatten doppelt so häufig Gehörschäden wie Schülerinnen. In Oberstufenzentren waren die Gehörschäden doppelt so häufig wie in Gymnasien. Schüler/innen, die mehr als eine Stunde pro Tag tragbare Musikwiedergabegeräte benutzten, hatten gegenüber den Nichtbenutzern doppelt so häufig einen Gehörschaden. Schüler/innen, die während längerem Musikhören die Lautstärke oft/immer erhöhten, hatten gegenüber solche, die das nie/selten taten, sogar dreimal so häufig Gehörschäden. Durch diese Lautstärkeerhöhung bei längerem Musikhören wird offenbar der Effekt der temporären Vertäubung ausgeglichen und dann ein gefährlich hoher Musikpegel erreicht.

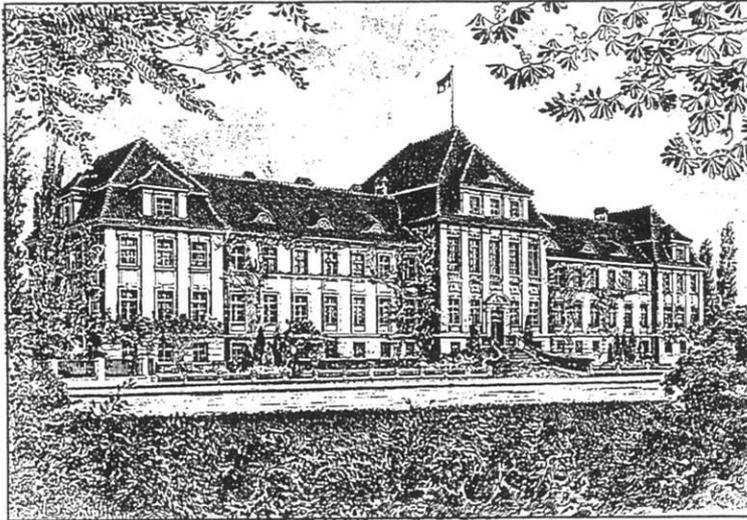
**Die Ergebnisse zeigen, daß bei tragbaren Musikwiedergabegeräten eine Pegelbegrenzung notwendig ist und daß diese von den Jugendlichen und jungen Erwachsenen weitgehend akzeptiert wird.**

Dir. u. Prof. Dr. H. Ising, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

## Neue WaBoLu-Hefte

2/96	Christian Krause u.a. <b>Umwelt-Survey 1990/92, Band Ib: Human-Biomonitoring Deskription der Spurenmelementgehalte im Haar der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland</b>	DM 20,--
3/96	K. Becker, P. Nöllke, E. Hermann-Kunz, Ch. Krause, D. Schenker, C. Schulz <b>Umwelt-Survey 1990/91, Band III: Zufuhr von Spurenelementen und Schadstoffen mit der Nahrung (Duplikate und Diet History) in den alten Bundesländern</b>	DM 15,--
4/96	K. Hoffmann, R. Schwabe, C. Krause, C. Schulz, B. Seifert, D. Ulrich <b>Umwelt-Survey 1190/91, Band IV: Personengebundene Exposition gegenüber flüchtigen organischen Verbindungen in den alten Bundesländern</b>	DM 15,--
6/96	K. Becker, M. Seiwert, W. Bernigau, K. Hoffmann, C. Krause, P. Nöllke, C. Schulz, R. Schwabe <b>Umwelt-Survey 1990/92, Band VII: Quecksilber- Zusammenhangsanalyse</b>	DM 15,--
10/96	Ruprecht Schleyer <b>Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Deposition anthropogener Stoffe aus der Atmosphäre</b>	DM 20,--
11/96	Klaus Diehl, Rüdiger Hofmann <b>Literaturstudie zu Hygieneproblemen von Kompostierungsanlagen unter Berücksichtigung der möglichen Gesundheitsgefahren in der Nähe lebender Anwohner</b>	DM 15,--
12/96	W. Babisch, N. Englert <b>Wirkung von bodennahem Ozon auf Lungenfunktion (Peakflow) und Atemwegssymptome von Schulkindern in Berlin</b>	DM 15,--
3/97	M. Radoschewski, R. Kirschner, M. Kunert <b>Umwelt-Survey - ein Vergleich 1985/86 mit 1990/91 Band II a: Fragebogenerhebung zur Exposition der Bevölkerung im häuslichen Bereich und zu ausgewählten Problemen des Umweltschutzes in den alten Bundesländern</b>	DM 20,--
4/97	<b>Toxische Cyanobakterien in deutschen Gewässern. Verbreitung, Kontrollfaktoren und ökologische Bedeutung</b>	DM 20,--

Die WaBoLu-Hefte können über die Firma Werbung + Vertrieb, Ahornstr. 1-2, 10787 Berlin nur per Vorkasse mit Verrechnungsscheck bezogen werden.



**Umweltbundesamt  
Institut für Wasser-, Boden- und  
Lufthygiene**

### ***9. Dahlemer Fachgespräch zur Umwelthygiene***

#### **„UMINFO - ein fachöffentlicher online-Dienst für Umwelt und Gesundheit“**

**(im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit)**

**Referent: Dr. Matthias Otto  
Dokumentations- und Informationsstelle für Umweltfragen (DISU)  
Osnabrück**

**Zeit: Freitag, 8. Mai 1998  
10.<sup>00</sup> - 12.<sup>00</sup> Uhr**

**Ort: Hörsaal des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene,  
Umweltbundesamt, Corrensplatz 1, 14195 Berlin**