



In dieser Ausgabe finden Sie:

	Seite
Streßreaktionen bei akuter und chronischer Lärmbelastung	48
Hygieneanforderungen an künstliche Bioteiche, die als Badegewässer benutzt werden	54
Einsatz von Mitteln und Verfahren bei der behördlichen Anordnung von Maßnahmen zur Nagetierbekämpfung nach Novellierung des § 10c Bundes-Seuchengesetz 1996	58
Anfrage an das WaBoLu Gesundheitliche Gefahren eines Schimmelpilzbefalls	62
Veranstaltungshinweis Environmental Noise, Stress and Cardiovascular Risk	65

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

Stressreaktionen bei akuter und chronischer Lärmbelastung

Lärm wirkt als Stressfaktor und erhöht die Freisetzung verschiedener Stresshormone. In der Stressforschung werden zwei Situationen unterschieden: Bei Verlust der Kontrolle die Niederlagereaktion mit erhöhter Freisetzung von Cortisol aus der Nebennierenrinde, bei Bedrohung der Kontrolle die Kampf-/Fluchtreaktion mit erhöhter Freisetzung von Adrenalin aus dem Nebennierenmark [1].

Bei unterschiedlicher Lärmbelastung von wachen Personen können drei verschiedene Stressreaktionstypen unterschieden werden (Abb.1): Bei extremer Lärmbelastung (Pegel größer 120 dB(A)) Freisetzung von Cortisol aus der Nebennierenrinde, bei ungewohnter Lärmbelastung mit hohen Pegeln (etwa 100 dB(A)) Freisetzung von Adrenalin aus dem Nebennierenmark, bei gewohnter Lärmbelastung (zum Beispiel Arbeitslärm mit 100 dB(A)) Freisetzung von Noradrenalin aus den Synapsen des sympathischen Nervensystems [2].

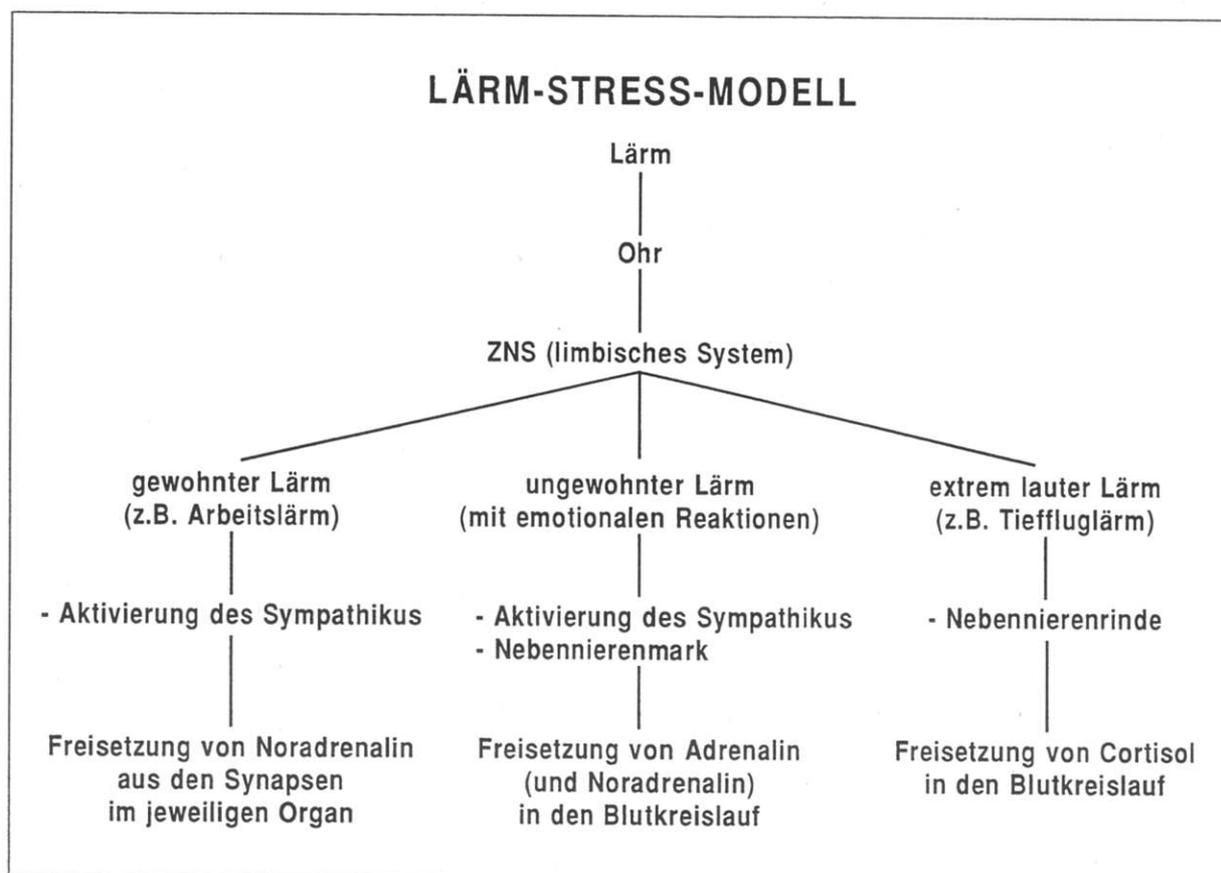


Abb. 1: Das Lärm-Stress-Modell [2]: Reaktionsalternativen bei unterschiedlich intensiver Lärmbelastung und verschiedener Habituation an den Lärm

Sofern der Lärm Aktivitäten wie Konzentration oder Kommunikation stört, können auch wesentlich niedrigere Lärmpegel zu Streßreaktionen führen. So erhöhte zum Beispiel Straßenverkehrslärm mit einem Mittelungspegel von 60 dB(A) die Noradrenalinfreisetzung während einer Fortbildungsveranstaltung [3]. In Übereinstimmung mit dem theoretischen Wirkungsmodell indirekter Lärmwirkungen stehen die Streßhormonerhöhungen in einem engeren Zusammenhang mit den subjektiv erhobenen Lärmstörungen als mit den objektiv erhobenen Schallpegeln der verschiedenen Umweltlärmtypen (Abb.2).



Abb. 2: Schematische Darstellung direkter und indirekter Lärmwirkungen

Besonders wichtig ist, daß chronische Lärmbelastung zu keiner vollständigen Gewöhnung, sondern in vielen Fällen zu einer chronischen Erhöhung verschiedener Stresshormone führt. Während des Schlafs konnten bei noch geringeren Lärmpegeln akute Stressreaktionen nachgewiesen werden. Die Untersuchungen von Stressreaktionen während des Schlafs wurden in Zusammenarbeit des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes mit Herrn Dr. Maschke, Institut für Technische Akustik der Technischen Universität Berlin, durchgeführt.

In einer Felduntersuchung von Anwohnern des Flughafens Tegel in Berlin führte eine elektroakustische Simulation von Nachtfluglärm in den ersten zwei Versuchsnächten zu einer erhöhten Adrenalinausscheidung im Harn. In der dritten und vierten Versuchsnacht war dagegen Cortisol erhöht. Bereits 16 Überflugereignisse mit Maximalpegeln von 55 dB(A) (Mittelungspegel in der Nachtzeit etwa 30 dB(A)) bewirkten signifikante Stresshormonerhöhungen sowie eine deutliche Verschlechterung der subjektiven Schlafqualität [4]. Bei dieser Untersuchung blieb die Frage nach dem Einfluß der Gewöhnung an den Nachtfluglärm weitgehend offen.

Deshalb wurde im Rahmen der Studie „Verkehr und Gesundheit“ des Berliner Senats die langfristig habituierte nächtliche Katecholamin-Ausscheidung von Personen in lauten und leisen Wohngebieten verglichen [5]. Beim Vergleich von Personengruppen mit Schlafzimmerfenstern an leisen bzw. lauten Straßen konnte eine chronische Erhöhung der Noradrenalinfreisetzung um 9% nachgewiesen werden. Bei dieser Untersuchung schliefen die Probanden bei ihrer jeweils gewohnten Fensterstellung, sammelten in einer Nacht den Harn und füllten am Morgen einen Fragebogen zu ihrem subjektiven Schlaferleben aus. Personen, die angaben, oft oder immer durch Straßenverkehr geweckt zu werden, hatten eine um 24% erhöhte Noradrenalinausscheidung im Vergleich zu ungestört schlafenden Personen [6].

In einem weiteren Teil dieser Studie wurde die Stresshormonausscheidung von Probanden bei Schallpegelerhöhung durch Öffnen von Schlafzimmerfenstern an lauten Straßen untersucht. Die Probanden waren seit mehreren Jahren dem nächtlichen Straßenverkehrslärm ausgesetzt. Durch das Fensteröffnen entstanden Pegelerhöhungen von 9 bis 18 dB, der mittlere Innenraumpegel bei geschlossenen Fenstern betrug etwa 30 bis 50 dB(A). Deshalb ist der Innenraumlärm bei geöffneten Fenstern als gewohnte Nachtlärmbelastung mit erhöhten Schallpegeln zu werten. Unter dieser akuten Pegelerhöhung wurde eine mittlere Erhöhung der Cortisolausscheidung um ein Drittel nachgewiesen [7]. Der nachträgliche Vergleich mit einer ruhig wohnenden Kontrollgruppe zeigte, daß die Noradrenalin- und Cortisolausscheidung der Verkehrslärmbelasteten auch bei geschlossenen Fenstern signifikant erhöht war (Abb.3).

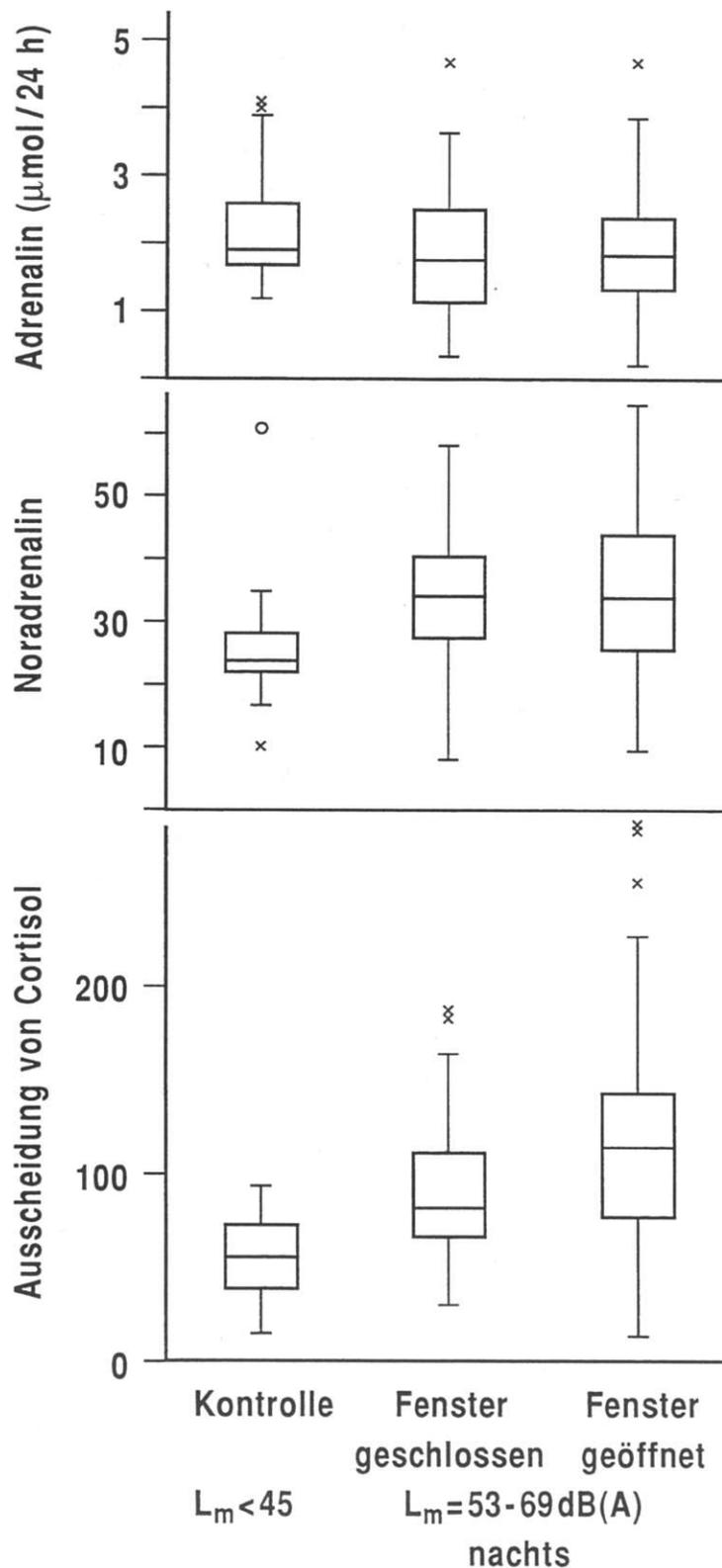


Abb. 3: Verteilungen (Median, 25% und 75%-Werte sowie 5% und 95% Werte) der nächtlichen Ausscheidungsmengen von Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol bei 18 Personen aus ruhiger Wohngegend (je drei Nächte) und 25 Personen, die an lauten Straßen wohnten und je zwei Nächte lang mit geschlossenen bzw. geöffneten Fenstern schliefen.

Da die Lärmgruppe normalerweise mit geschlossenen Fenstern schlief, liegen hier Beispiele langfristiger Streßhormonerhöhung bei jahrelanger Nachtlärmbelastung vor. Wie oben erwähnt, stieg bei akuter Pegelerhöhung durch Fensteröffnung nur die Cortisolausscheidung weiter an.

Die Extrapolation der nächtlichen Ausscheidungsmengen auf 24 h (nach einem Vorschlag von Spreng [8]) erlaubte einen Vergleich mit dem Normbereich für die Cortisolausscheidung (20-100 µg/24h) und zeigte, daß bei geöffnetem Fenster an lauten Straßen sogar der Median der Cortisolausscheidungsmengen den Normbereich überschritt. Aus der medizinischen Literatur ist bekannt, daß zu den Folgen langzeitiger Cortisolwerte oberhalb des Normwerts u.a. Cholesterinerhöhungen, Arteriosklerose und Beeinträchtigungen des Immunsystems gehören [9].

Wegen der gesundheitlichen Bedeutung nachtlärmbedingter Cortisolerhöhungen wurden 16 Versuchspersonen 40 Nächte lang untersucht [10]. Nach drei Versuchsnächten ohne Lärm wurden in den Schlafzimmern über Lautsprecher pro Nacht 32 Fluglärmereignisse mit $L_{max} = 65 \text{ dB(A)}$ simuliert. Anhand von Blutproben zu Beginn und am Ende des Versuchs wurden die Probanden in je eine Gruppe mit ausgeglichener Mg-Bilanz ($n = 8$) und mit Mg-Verlusten ($n = 7$) eingeteilt. Die prozentualen Normbereichsüberschreitungen von Cortisol sind in Abb. 4 dargestellt.

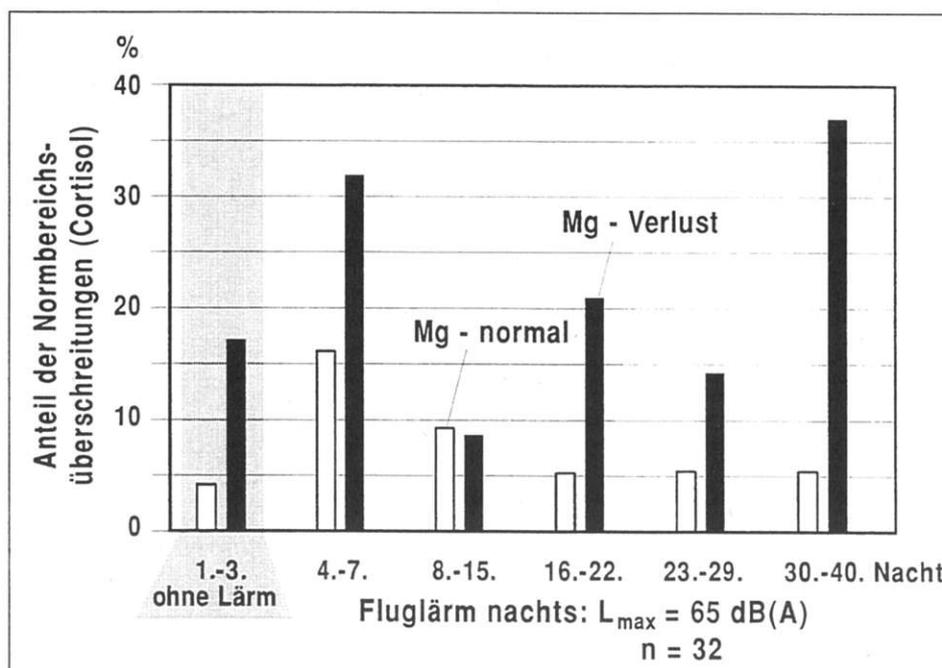


Abb. 4: Habituation von Cortisolreaktionen an langfristig wiederholte nächtliche Fluglärmbelastung. Dargestellt ist die zeitliche Entwicklung des Prozentsatzes von Versuchspersonennächten, bei denen der Normwert von Cortisol überschritten wurde [11].

Die Gruppe mit ausgeglichener Mg-Bilanz zeigt eine normale Habituation nach einer deutlichen Anfangsreaktion. In der Gruppe mit verringerten intrazellulären Mg-Werten (bei Versuchsbeginn oder während des Versuchs) stiegen die Normwertüberschreitungen von Cortisol in den letzten 10 Nächten wieder stark an. Hier zeigt sich der Übergang zu chronischer Cortisolerhöhung.

In der Gruppe mit ausgeglichener Mg-Bilanz stiegen die Normbereichsüberschreitungen unter Nachtlärm zunächst auf das Vierfache an und normalisierten sich danach in etwa. Bei der Gruppe mit Mg-Verlusten war bereits der Ausgangswert erhöht, unter anderem vermutlich auch deswegen, weil ein Teil dieser Personen in verkehrslärmbelasteten Wohnungen lebte. Bei Nachtlärm stiegen die Normüberschreitungen auf mehr als 30% und fielen dann zunächst ab. In den letzten 10 Lärmnächten stiegen sie im Gegensatz zu der erstgenannten Gruppe jedoch erneut stark an (Abb.4).

Dieser Versuch zeigt, daß langfristige Nachtlärmexposition bei streßempfindlichen Menschen zu chronisch über den Normbereich erhöhten Cortisolwerten führen kann. In weiteren Studien muß untersucht werden, welcher Prozentsatz der lärmbelasteten Bevölkerung chronisch überhöhte Cortisolwerte aufweist.

Literatur

1. Henry, J.P.; Stephens, P.M.: Stress, health and social environment. Berlin, Springer 1977
2. Ising H., Rebentisch E., Babisch W., Curio I., Sharp D., Baumgärtner H.: Medically relevant effects of noise from military low-altitude flights. Results of an interdisciplinary pilot study. *Envir. Int.*, Vol. 16 pp 411-423, 1990
3. Ising H.: Streßreaktionen und Gesundheitsrisiko bei Verkehrslärmbelastung. *WaBoLu-Berichte 2/1983*, Bundesgesundheitsamt, Berlin
4. Maschke, C.; Ising, H.; Arndt, D.: Nächtlicher Verkehrslärm und Gesundheit: Ergebnisse von Labor- und Feldstudien. *Bundesgesundhbl.* 4 (1995) 130-137
5. Fromme, H., Beyer, A.: Untersuchung „Verkehr und Gesundheit im Ballungsraum Berlin“. Forschungsbericht. Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales Berlin, Berlin 1996.
6. Babisch, W., Fromme, H., Beyer A., „Katecholaminausscheidung im Nachturin bei Frauen aus unterschiedlich verkehrsbelasteten Wohngebieten. *WaBoLu-Heft 9/1996*, Umweltbundesamt, Berlin
7. Maschke C., Ising H., Hecht K.: Schlaf - nächtlicher Verkehrslärm - Streß - Gesundheit: Grundlagen und aktuelle Forschungsergebnisse. Teil II. *Bundesgesundheitsblatt* 3: 86-95, 1997.
8. Spreng M.: Verwaltungsrechtsstreit Flughafen HAHN. Gutacherliche Stellungnahme zur Frage 3a des Fragenkatalogs vom 31.5.1996, Erlangen 1996
9. Sapolsky, R.M., Krey, L. C., McEwen, B.S.: The neuroendocrinology of stress and aging: The glucocorticoid cascade hypothesis, *Endocrinology Reviews* 7, Number 3, S. 284-301, 1986
10. Harder J.: Untersuchung zum Verlauf von Streßreaktionen unter Einfluß von nächtlichem Fluglärm. *Dissertationsentwurf*, TU Berlin 1998
11. Ising H., Babisch W., Kruppa B.: Acute and chronic noise stress as cardiovascular risk factors. *Nordic Noise/PAN 98*. Stockholm (1998)

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

Hygieneanforderungen an künstliche Bioteiche, die als Badegewässer benutzt werden

Empfehlung der Badewasserkommission des Umweltbundesamtes

Sachstand

Belastung der Bioteiche durch Badende

Bioteiche (und Bio-Badebecken) im Sinne dieser Empfehlung sind künstlich angelegte Oberflächengewässer. Sie werden zunehmend als Schwimm- und Badestellen öffentlich und gewerblich benutzt, und es ist daher geboten, auf geeignete Hygieneanforderungen aufmerksam zu machen, damit bei der öffentlichen oder gewerblichen Nutzung das Gesundheitsrisiko der Benutzer vertretbar niedrig gehalten wird.

In Bioteichen werden eingetragene organische Verunreinigungen infolge natürlicher Abbauprozesse biologisch abgebaut. Ebenso werden Erreger übertragbarer Krankheiten, die von Badenden eingetragen werden, durch natürliche Prozesse eliminiert oder vermindert. Dieser Effekt beruht u.a. darauf, daß humanpathogene Keime unter Freilandbedingungen den dort besser angepaßten Mikroorganismen in der Konkurrenz um Ressourcen unterliegen.

Unter den Krankheitserregern, die von Badenden unbeabsichtigt ins Badewasser ausgeschieden werden, seien exemplarisch drei genannt: Rotaviren treten im Darm von Mensch und Tieren auf. Ihre Konzentration kann 10^{12} PFU/g Stuhl (PFU = Plaque Forming Unit) betragen. Die unbeabsichtigte Freilassung beim Baden kann daher eine Größenordnung von 10^8 PFU je infizierte Person erreichen. Die Infektionsdosis liegt bei weniger als 10 PFU. Bei einer Aufnahme dieser Menge wird erfahrungsgemäß die Mehrheit der Exponierten mehr oder minder schwer erkranken. Für den Darmparasiten *Cryptosporidium* und für das Bakterium *E. coli* O 157:H7, den Erreger der enterohämorrhagischen Darmentzündung (EHEC), liegen die Infektionsdosen in der gleichen Größenordnung. Diese Krankheitserreger können von Badenden ausgeschieden werden, die keine Symptome aufweisen, deren Wohlbefinden unbeeinträchtigt ist und die demzufolge keine Bedenken haben, zu baden. Die Dauer der Inaktivierung dieser Krankheitserreger im Gewässer kann Wochen und länger betragen.

Eine Desinfektion des Wassers mit oxidierend wirkenden Mitteln wie Chlor, Ozon oder Chlorverbindungen, wie es in Schwimmbädern vorgeschrieben ist, oder mit UV-Strahlen, ist in Bio-Teichen nicht angezeigt und darf in keinem Falle durchgeführt werden.

Die unfreiwillige Aufnahme von Wasser beim Baden je Person wird allgemein auf 50 ml angesetzt. Ein Badender sondert bei jedem Bad 2,3 bis 2,6 Milliarden Mikroorganismen ab, darunter u.U. die oben erwähnten Krankheitserreger. Um andere Badende keinem erhöhten Gesundheitsrisiko auszusetzen, muß unter Berücksich-

tigung der Konzentrationsabnahme von Krankheitserregern unter den gegebenen natürlichen Bedingungen des Biotops ein ausreichend großes Volumen an Wasser pro Person und Tag zur Verfügung stehen.

Mikrobiologische Parameter:

Die Übernahme der Grenzwerte der EU-Badegewässerrichtlinie für Bioteiche wird den hygienischen Problemen dieser Einrichtungen nicht gerecht. Die EU-Grenzwerte sind für freie Badegewässer mit einem großen Volumen gedacht, bei denen, sei es durch den Austausch mit dem Grundwasser, sei es, weil die Badestellen Teil eines Fließgewässers sind, mit einem schnelleren Wasseraustausch zu rechnen ist. Bei der Mehrzahl der freien Badegewässer kann daher angenommen werden, daß die Konzentration der durch die Badenden eingetragenen Krankheitserreger durch Verdünnung rasch abnimmt und gegenüber der mikrobiellen Belastung aus fäkalbelastenden Einleitungen in den Hintergrund tritt. Daher sind die mikrobiologischen Grenzwerte darauf gerichtet, auf hygienische Risiken aus Einleitungen aufmerksam zu machen. Hingegen kann bei Bioteichen eine ausreichende Verdünnung der von den Badenden abgegebenen Krankheitserreger nicht ohne weiteres angenommen werden.

Bei der Bewertung von Fäkalindikatoren (E.coli, Enterokokken) sind bei Bioteichen andere Kriterien anzuwenden als bei freien Badegewässern, wo Fäkalindikatoren **Verunreinigungen** anzeigen, **die längere Zeit zurückliegen** (beispielsweise durch Zulauf von Wasser, das bereits eine Kläranlage passiert hat). Es ist davon auszugehen, daß sich bei älteren Verunreinigungen das Konzentrationsverhältnis zugunsten der gut überlebensfähigen Fäkalbakterien E.coli und Enterokokken verschiebt, weil die Konzentration der meisten (nicht jedoch aller!) anderen Krankheitserreger infolge natürlicher Selektionsprozesse deutlich stärker abnimmt als die Konzentration der Fäkalbakterien. In Bioteichen zeigen Fäkalindikatoren hingegen **primär frische Verunreinigungen** an, die mit einer höheren Konzentration an Krankheitserregern verbunden sind. Daher sind in Bioteichen strengere Grenzwerte anzuwenden.

Darüber hinaus muß in Bioteichen mit einer mikrobiellen Besiedelung der Aufbereitungseinrichtung gerechnet werden, da eine Desinfektion nicht praktikabel ist.

Indikatoren nicht-fäkalen Ursprungs (z.B. das auf der Haut nicht selten anzutreffende Bakterium *Staphylococcus aureus*) sind bei Bioteichen sehr wichtig, weil sie die Abscheidung von Krankheitserregern aus der Haut anzeigen. Außerdem sind sie selbst fakultativ pathogen.

Wasserdargebot und -aufbereitung

Da die natürliche Verminderung von Krankheitserregern ein sehr langsamer Prozeß sein kann und deshalb pro Tag und Person sehr große Wassermengen mit u.U. hohen Konzentrationen an Krankheitserregern belastet werden können, ist ein unbedenklicher Betrieb eines Bioteiches oder eines Bio-Beckenbades als Freibad nur vertretbar, wenn das Wasser durch biologisch unbedenkliche Verfahren aufbereitet wird.

Als Verfahren stehen die Flockungsfiltration (FF) und die Grundwasserinfiltration oder Bio-Infiltration (BI) sowie deren Kombination zur Verfügung.

Bei der Flockungsfiltration wird nach den Regeln der Technik mit Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen geflockt und über inertem Filtermaterial (Sand) filtriert. Die Filtergeschwindigkeit der Festbettfilter darf 15 m/h nicht überschreiten.

Bei der Bio-Infiltration wird das aufzubereitende Wasser auf einen mit Schilf oder Binsen bestellten Boden gegeben. Die Mächtigkeit der Bodenschicht muß mindestens 0,9 m betragen. Unter der Bodenschicht muß sich eine Drainage mit freiem Auslauf befinden, die einen gleichmäßigen Fluß sicherstellt. Die Infiltrationsgeschwindigkeit darf 1m/Tag, entsprechend 1m³/m² je Tag, nicht überschreiten. Sie ist über Wehre an der Drainage einzustellen und zu regeln. Biotope, die nicht im Infiltrationsbereich liegen, werden bei der Berechnung der Aufbereitung nicht berücksichtigt. Horizontal durchströmte Feuchtbiotop (Filterteiche) haben eine vernachlässigbar geringe Leistungsfähigkeit und dienen deshalb ausschließlich der Zierde und Verschönerung.

Für Bioteiche, die öffentlich oder gewerblich für das Baden bestimmt sind, oder für diesen Zweck errichtete oder umgerüstete Bio-Becken müssen mindestens 60 m³ pro Badenden und Tag Frischwasser oder durch BI aufbereitetes Wasser bereitgestellt werden. Wird das Wasser lediglich durch FF aufbereitet, müssen mindestens 100 m³ für jeden Badenden pro Tag bereitgestellt werden. Besteht sowohl eine Bio-Infiltration als auch eine Flockungsfiltration und beträgt die Menge des zugeführten Frischwassers bzw. des bioinfiltrierten Wassers gemeinsam weniger als 60 m³ pro Tag und Badenden, dann ist die Menge Wasser, die durch Flockungsfiltration bereitgestellt werden muß, folgendermaßen zu berechnen:

$$(60 - (\text{Menge Frischwasser oder durch BI aufbereitetes Wasser})) \times 1,66 = \text{Menge des mit FF aufzubereitenden Wassers}$$

Das Frischwasser für Bioteiche muß hinsichtlich seiner Konzentration an Fäkalindikatoren Trinkwasserqualität haben.

Für die Wasserfläche eines Bioteiches oder Bio-Badebeckens braucht aus hygienischen Gründen keine Mindestgröße festgelegt zu werden. Für einen übersichtlichen Badebetrieb sollte die Wasserfläche je Person bei der zulässigen Belastung 5 m² nicht unterschreiten.

Werden Teile des Bioteiches zwecks unterschiedlicher Nutzung (z.B., Kinderplanschbecken) abgetrennt, muß sichergestellt werden, daß in diesen der o.a. Wasseraustausch sichergestellt wird.

Eine Desinfektion mit oxidierend wirkenden Mitteln, wie Chlor oder Ozon, oder UV-Strahlungen darf nicht durchgeführt werden. Mittel zur Algenbekämpfung dürfen nicht angewendet werden.

Das Umfeld ist entsprechend den Anforderungen an Freibäder nach den Richtlinien für den Bäderbau des Koordinierungskreises Bäder (2. Auflage 1982) einzurichten und zu pflegen. Auf die Notwendigkeit der Bekämpfung von Nagetieren, insbesondere Ratten und Bisamratten, wird hingewiesen.

Der Öffentlichkeit zum Schwimmen und Baden zur Verfügung gestellte Biotische bedürfen ebenso wie Schwimm- und Badebecken sowie Badegewässer der Überwachung durch die zuständige Behörde. Die Errichtung solcher Teiche sollte daher bei der zuständigen Behörde angemeldet und deren Inbetriebnahme spätestens 14 Tage vor Aufnahme des Badebetriebes angezeigt werden

Parameter, Grenzwerte und Häufigkeit der Analysen

Einheit	Grenzwert	Mindesthäufigkeit der Analysen	Bestimmungsverfahren
E.coli/100 ml	100	wöchentlich	Mikrobiologische Untersuchungsverfahren von Badegewässern nach Badegewässerrichtlinie 76/160/EWG Bundesgesundheitsblatt 10/1995, S.385-396
Enterokokken/100 ml	50	wöchentlich	Mikrobiologische Untersuchungsverfahren von Badegewässern nach Badegewässerrichtlinie 76/160/EWG Bundesgesundheitsblatt 10/1995, S.385-396
Pseudomonas aeruginosa/100 ml	10	wöchentlich	DIN 38411, Teil 8
Staphylococcus aureus/100 ml	<1	wöchentlich	
Sichttiefe (Meter)	>2	wöchentlich	Secchi-Scheibe
Phosphorverbindungen (gesamt) (µg in 1000 ml)	<10	wöchentlich	nach F.Koroleff, Determination of Phosphorous. Methods of Seewater Analysis Weinheim Verlag Chemie, 1983

Dir. u. Prof. Dr. López-Pila, Fachgebiet Virologie, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

Einsatz von Mitteln und Verfahren bei der behördlichen Anordnung von Maßnahmen zur Nagetierbekämpfung nach Novellierung des § 10c Bundes-Seuchengesetz 1996

Mit Novellierung des § 10c Bundes-Seuchengesetz (BSeuchG) sind seit April 1996 (BGBl. I. S. 621) die Zuständigkeiten bezüglich der Prüfung und Bewertung der Wirksamkeit sowie der Listung rodentizider Mittel und Verfahren neu zugeordnet worden. In diesem Zusammenhang ist für die Bundesländer der Hinweis wichtig, daß bei behördlich angeordneten Maßnahmen (§ 13 BSeuchG) zur Bekämpfung von Wirbeltieren, hier den drei Nagetierarten *Wanderratte* (*Rattus norvegicus*), *Hausratte* (*Rattus rattus*) und *Hausmaus* (*Mus musculus*), nur Mittel und Verfahren verwendet werden dürfen, die in der vom Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin, herausgegebenen „Wirbeltiermittelliste“ (Rodentia, Muridae) gemäß § 10c BSeuchG verzeichnet sind (vgl. 13. Ausgabe entsprechender Bekanntmachung, Bundesgesundheitsblatt 1, 1998). Dies gilt künftig bei Mitteln gegen *Wanderratten* auch für den in die „Wirbeltiermittelliste“ neu aufzunehmenden Anwendungsbereich *Kanalisation* (Iglisch, 1998). Diese Änderung wird künftig in alle „Länderverordnungen zur Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen“ Eingang finden, denn der in diesen Verordnungen bisher aufgenommene Hinweis, für behördlich angeordnete Bekämpfungsmaßnahmen betr. Nagetierarten nur Mittel und Verfahren zu verwenden, die im Pflanzenschutzmittelverzeichnis, Teil V (Vorratsschutz), aufgeführt sind, *entspricht nicht mehr der Rechtslage*:

Bundesländer mit entsprechender oder der Rechtslage angepaßten Verordnung:

- Berlin, GVBl. 53, Nr. 36, 1977, im § 6
- Hamburg, GVBl. Nr. 37, 1963, im § 3

Bundesländer, deren Verordnung entsprechend der Rechtslage zu aktualisieren ist:

- Hessen, GVBl. Teil I, Nr. 14, 1971, im § 3(d)
- Mecklenburg-Vorpommern, GS, Gl. Nr. B 2126-1-2, 1992, im § 4(1)
- Saarland, Amtsblatt, 1981, im § 5(1)
- Schleswig-Holstein, GS, Gl. Nr. 2126, 1968, im § 5

Bundesländer ohne Hinweis auf einzusetzende Mittel:

- Niedersachsen, GVBl. 30, 1977
- Sachsen-Anhalt, GVBl. Nr. 18, 1996

Bundesländer ohne spezielle Verordnung:

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Brandenburg
- Bremen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Sachsen
- Thüringen

Für die Bekämpfung betr. Nagetierarten auf behördliche Anordnung gemäß § 13 BSeuchG sind aufgrund der Krankheitserregerübertragungs- und -verbreitungsgefahr Maßnahmen erforderlich, die dem Ziel der Populationstilgung in kurzer Frist gerecht werden. Die Tilgung von Populationen der Hausratte und vor allem der Hausmaus ist ohne sachgerechtes Vorgehen häufig gar nicht zu erzielen. Weniger problematisch ist die Bekämpfung von Wanderratten, abgesehen von lokal auftretenden Resistenzherden, obgleich für diese im Sinne der Tilgung ebenfalls Sachkunde vorhanden sein muß. Die Beachtung anwendungstechnischer Grundsätze ist daher wesentlich, soll, in Abhängigkeit der jeweiligen Biotopverhältnisse, die Tilgung einer Population in der kürzest möglichen Frist mit Sicherheit erreicht werden. Mittel und Verfahren zur Nagetierbekämpfung gehören daher nicht in die Hände des Laien, weil er nicht über entsprechenden Sachverstand verfügt, der jedoch erforderlich ist, um unter Beachtung der Risikominimierung Nagetierbekämpfungsmittel und -verfahren optimal anzuwenden (Iglisch, 1990 a und b).

In jüngster Zeit werden anwendungstechnische Grundsätze, z.B. auf behördliche Anordnung hin durchgeführte „Großräumige Rattenbekämpfungen“, mißachtet, begründet mit Mangel an finanziellen Mitteln. Unsachgemäß durchgeführte Nagetierbekämpfungen können jedoch sehr schnell zu Resistenzbildungen innerhalb von Populationen führen und die relativ wenigen verfügbaren Rodentizide werden, zumindest regional, für den seuchenhygienischen Ernstfall unbrauchbar (Pelz u.a., 1995).

Aber auch mit der Anwendungstechnik allein wären Bekämpfungen von Nagetierpopulationen mit dem Ziel der Tilgung nicht zu gewährleisten, wenn keine Vielfalt an Bekämpfungsmitteln und -verfahren zur Verfügung stände. Einschränkend ist hierzu jedoch festzustellen, daß strikt zwischen *wirksamen* und/oder gemäß § 10c BSeuchG anerkannten Mitteln und Verfahren sowie unwirksamen oder für den Hygienebereich nicht akzeptablen wie auch nicht tierschutzgerechten zu unterscheiden ist.

Bei sachgerechter Anwendung wirksamer Fraßgifte ist in der Regel die Tilgung von Wanderrattenbefall innerhalb von 14 Tagen, von Hausrattenbefall in 1 bis 2 Monaten und von Hausmausbefall in 30 bis 40 Tagen Giftköderanbietung zu erreichen. Sachgerecht bedeutet hierbei die Vorschaltung einer den örtlichen Verhältnissen zeitlich angemessene *giffreien* Anköderung, bevor Giftköder ausgelegt und regelmäßig gegen frischen ausgetauscht wird.

Wirksame „Fraßgifte“ (rodentizide Wirkstoffe) wie Bromadiolon, Brodifacoum, Cumatetralyl, Difenacoum, Difithialon, Flocoumafen und Warfarin liegen in verschiedenen Formulierungen schüttfähiger Fertig- und Formköder vor. Für alle drei Nagetierarten sind erfahrungsgemäß Formköder (Festköderblöcke, -scheiben usw.) relativ unattraktiv, obgleich es immer wieder Einzelpopulationen der Nager gibt, die sie bevorzugen. In Tierhaltungsbetrieben (Güllekanäle) und in Kanalisationsanlagen sind Formköder jedoch gut einsetzbar und daher unverzichtbar.

Die Verwendung von in Folie eingeschweißter, schüttfähiger Fertiggödportionen ist außerhalb der Kanalisation abzulehnen, besonders wenn sie als „Wurfbeutel“ gedacht und deklariert sind. „Wurfbeutel“ bedeuten eine völlig ungezielte und unkontrollierbare Ausbringung von Giftködern.

Eine Sonderstellung innerhalb von Schädlingsbekämpfungsmitteln nehmen Konzentrate rodentizider Wirkstoffe zur *Selbsterstellung* von Fraßgiftködern in hierzu gemäß § 10c BSeuchG geprüften und anerkannten Anwendungskonzentrationen ein. Mit dieser Ausnahmemöglichkeit lassen sich stets *frische* Giftköder in gerade vor Ort benötigter Menge herstellen, mit denen die jeweilige spezifische Geschmacksrichtung betr. Nagetierpopulationen getroffen werden kann. Die Problematik der geringen Haltbarkeit, d.h. die der geringen anhaltenden Attraktivität von Fertig- und Formködern, die besonders für die Hausmausbekämpfung hervorzuheben ist, läßt sich mit der Möglichkeit zur Selbsterstellung frischer Fraßgiftköder lösen. Die Gefahr des Mißbrauchs ist hierbei jedoch insofern gegeben, als die geprüfte und anerkannte Anwendungskonzentration des Rodentizids nicht eingehalten wird.

Die Befallstilgung von Populationen betr. Nagetierarten ist derzeit nur mit Fraßgiften in kurzer Frist zu erzielen. Haft- und Tränkgifte, in ihrer Anwendung wesentlich risikoreicher als Fraßgifte, lassen sich zur Hauptbekämpfungsmaßnahme flankierend einsetzen.

Atemgifte wie Blausäure sind eingeschränkt anwendungsfähig und dürfen nur von hierfür konzessionierten Firmen z.B. in Lagerhallen ausgebracht werden.

Mit herkömmlichen mechanischen Schlagfallen oder mit Neuentwicklungen wie elektrischen usw. sind in der Regel keine Populationstilgungen in kurzer Frist zu erzielen. Bei sachgerechtem Einsatz solcher Fallen kann jedoch eine Ausdünnung der Nagetierpopulation erreicht werden.

Geräte, die Ultraschall aussenden oder elektromagnetische Felder erzeugen, durch die Nager betr. Arten abgewehrt, vergrämt oder gar getötet werden sollen, sind zwar für gewöhnlich technisch funktionsfähig, erfahrungsgemäß jedoch biologisch unwirksam. Als nicht tierschutzgerecht sind gemäß § 13 TierSchG Leimfallen einzustufen.

Literatur

Iglisch, I., 1990a: Risikominimierung durch Einhaltung von Richtlinien bei der Durchführung von Maßnahmen zur Hausmausbekämpfung. D.Prakt. Schädlingsbekämpfer 42, 28-31

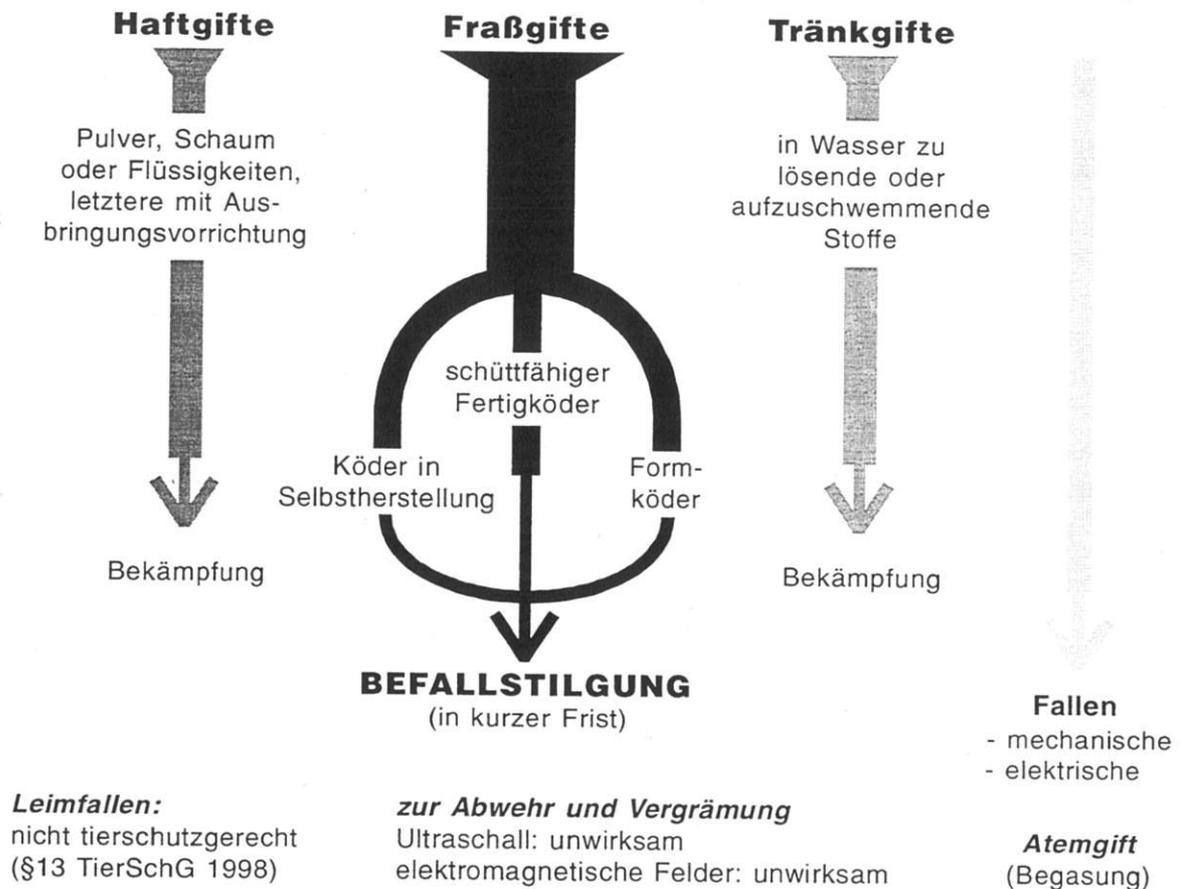
Iglisch, I., 1990b: Risikominimierung bei Einhaltung der Richtlinie zur Anwendungstechnik bei der Herdbekämpfung von Wanderratten. D.Prakt. Schädlingsbekämpfer 42, 146-152

Iglisch, I., 1998: Einsatz von wirksamen Mitteln zur Bekämpfung von Wanderratten in Kanalisationsanlagen auf behördliche Anordnung gemäß § 10c BSeuchG. Umweltmedizinischer Informationsdienst UBA/WaBoLu 1/1998, 14-16

Pelz, H.J. u.a., 1995: Wanderrattenresistenz in Nordwestdeutschland. D.Prakt. Schädlingsbekämpfer 47, 19-24

§ 10c Bundes-Seuchengesetz

Arten von Mitteln und Verfahren zur Bekämpfung von Populationen der Wander- und Hausratte sowie der Hausmaus mit dem Ziel der Tilgung



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

Anfrage an das WaBoLu

Es wird nach den **gesundheitlichen Gefahren eines Schimmelpilzbefalls** von Räumen und nach Sanierungsmöglichkeiten gefragt.

Der Schimmelpilzbefall kann durch Freisetzen von Stoffwechselprodukten (z.B. MVOC) und Sporen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Er kann - verursacht durch Feuchtigkeit - das Entstehen und Fortentwickeln von Bauschäden begünstigen. Nur eine vollständige Klärung und Behebung der Ursachen für den Schimmelpilzbefall ist als dauerhafte Sanierung anzusehen.

Unter dem Akronym MVOC (microbial volatile organic compounds) werden flüchtige Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen, u.a. auch von Schimmelpilzen, zusammengefaßt. Die Zusammensetzung der MVOC ist von der Art, von dem Lebenszyklus und besonders von dem Nährstoffangebot der Mikroorganismen abhängig. In der Regel sind dies hauptsächlich kurzkettige Alkohole, Ketone und Ester, die zu einem großen Teil die sensorischen Eindrücke hervorrufen. Hervorzuhebende toxische Effekte dieser MVOC sind bisher aber nicht bekannt geworden. Dies steht im Gegensatz zu den Auswirkungen von "Sporen" von Schimmelpilzen. Diese enthalten Allergene, die bei Inhalation unterschiedliche allergische Reaktionen in den Atemwegen auslösen können. Bei stark immunsupprimierten Personen besteht die Gefahr einer Infektion (Mykosen). Bei manchen Schimmelpilzarten enthalten die Sporen außerdem Toxine, sogenannte Mykotoxine, die eine gesundheitsschädigende Wirkung auf den Menschen haben können. Die Mykotoxine des Schimmelpilzes *Stachybotrys chartarum* sind z. B. hauptsächlich makrozyklische Trichothecene (Saratoxine), die eine zytotoxische Wirkung haben und vor allem mit Haut- und Schleimhautreizungen, Immunsuppression und Erkrankungen der Atemwege in Zusammenhang gebracht werden. Beim Auftreten von Mykotoxin-bildenden Schimmelpilzen im Innenraum ist daher eine rasche Sanierung besonders dringend.

Aus bauhygienischer Sicht ist primär dafür Sorge zu tragen, die Voraussetzungen für das Schimmelpilzwachstum zu beseitigen. Hierzu gehört, alle Bauteile und deren Oberflächen, insbesondere solche mit organischen Inhaltsstoffen, trocken zu halten. Demgemäß hat sich das Augenmerk auf Wände, Decken und Fußböden zu richten. Die Ursachen für eine Durchfeuchtung von Bauteilen können u.a. in Wärmebrücken in Außenwänden, Decken oder Böden, zu geringer Wärmedämmung, zu geringem Heizen (Unterschreitung des Taupunktes auf den Bauteiloberflächen), zu geringem Lüften (weitgehende Unterbindung der natürlichen Lüftung durch zu dichte Fensterfugen) oder zu hoher Luftfeuchtigkeit durch Wasserdampfquellen (z.B. zu hohe Raumbelastung durch Personen, langzeitiges Duschen, Wrasenerzeugung durch Kochen, zum Trocknen aufgehängte Wäsche) bestehen.

Im Einzelfall ist beim Aufspüren eines durchfeuchteten bzw. vom Schimmelpilz befallenen Bauteiles jeweils abzuschätzen, worauf die Durchfeuchtung zurückzuführen ist. Indiz kann dabei ein "modriger" Geruch sein. Ist eine oder sind mehrere der vorstehend genannten Wasserdampf-/Kondensatquellen in Erwägung zu ziehen, sind geeignete Beseitigungsmaßnahmen durchzuführen. Dazu können beispielsweise intensives Heizen und Lüften, die Verminderung des Wasserdampfeintrages in die Raumluft, das manuelle Abtrocknen von benetzten Duschwänden, die Beseitigung von Wärmebrücken, die Verbesserung des Wärmeschutzes (richtige Anordnung der Wärmedämmschicht) oder gar die Abdichtung von Regenwasser-durchlässigen Bauteilen gehören. Auch die richtige Anordnung von Möbeln - sie sollten möglichst nicht dicht vor Außenwände gestellt werden - ist zu beachten. Bei vom Schwärzepilz befallenen Kellerwänden könnte es auch erforderlich sein, sowohl die Außenseite der Kellerwand gut gegen Erdfeuchtigkeit oder andere Wasserquellen als auch die bodennahe Wandschicht gegen aufsteigende Feuchtigkeit zu isolieren.

Als Maßnahme für das Beseitigen eines Schimmelpilzbefalls von Bauteilen und Einrichtungsgegenständen, insbesondere Holzteilen, wird das gründliche Scheuern, Abspülen und Trocknen der Oberflächen angesehen. Ein erneuter Befall ist dann bei hygienisch einwandfreien Umgebungsbedingungen meist nicht mehr zu befürchten. Auch das Abwaschen mit hochprozentigem Isopropanol oder anderem Alkohol sowie mit Salmiak- und Hypochloritlösungen kommen in Frage.

Der Einsatz von "Antischimmelfarben bzw. organischen Schimmelvernichtern" sollte allenfalls als vorübergehende Maßnahme neben der Sanierung oder Änderung der Wohngewohnheiten zum Tragen kommen, um Reste des Schwärzepilzes oder dessen Sporen zu beseitigen: Alle bioziden Mittel können unter Umständen auch für den Menschen bedenklich werden.

Die Anwendung von Mauerwerkinjektionsflüssigkeiten für eine Fassadenhydrophobierung ist nicht unbedenklich, weil gesundheitsbeeinträchtigende Emissionen von Lösemitteln in der Raumluft auftreten können.

Grundsätzlich ist festzuhalten, daß durchfeuchtete Bauteile in jedem Falle zu trocknen und trocken zu halten sind, weil sie sonst Wärmebrücken darstellen und damit Kondensationen und Schimmelpilzbefall verursachen. Auch die damit oft verbundene Absenkung der mittleren Strahlungsflächentemperatur kann das Raumklima ungünstig beeinflussen.

Bei stärkerem Schimmelpilzbefall sollte ggf. auch das jeweils zuständige Gesundheitsamt konsultiert werden, da nur von dort aus eine eventuell notwendige fachkundige Ortsbesichtigung durchgeführt werden kann. Im Falle gravierender baulicher Mängel sollten auch (vereidigte) Bausachverständige (Bauphysiker) eingeschaltet werden. Anschriftennachweise sind bei der zuständigen Industrie- und Handelskammer erhältlich. Dort existieren Verzeichnisse von Fachleuten, die ihre einschlägigen Dienste zur Begutachtung und erforderlichenfalls Messung bauphysikalischer Unzulänglichkeiten anbieten.

Auf folgende Veröffentlichungen wird hingewiesen:

- J. Steinert et al.: Eingrenzung der klimatischen Bedingungen für die Entstehung von Wandschimmel in Wohnräumen. Ges.-Ing. 1981, H. 2, S. 57-67
- Merkblatt des Österr. Verb. Gemeinnütziger Bauvereinigungen: "Richtig Lüften verhindert Schimmelbildung", 1981/82
- F. Staib: Mykosen durch Pilzsporen in der Raumluft, in: Luftqualität in Innenräumen, Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Bd. 53, Gustav Fischer Verlag, 1982, S. 369-383
- W. Jorde et al.: Gesundheitsrisiken durch Schimmelpilze in Gebäuden, Wissenschaft und Umwelt 2/1988, S. 86-90
- K. Senkpiel u. H. Ohgke: Beurteilung der "Schimmelpilz"-Sporenkonzentration in der Innenraumluft und ihre gesundheitlichen Auswirkungen. Ges.-Ing. 1992, H. 1, S. 42-45
- O. Schmidt: Der Hausschwamm, Naturwissenschaftliche Rundschau, NR, H. 10, 1993, S. 387-390
- N.N.: Schimmelpilze vermeiden und beseitigen. Der praktische Schädlingsbekämpfer, DPS, 8/97, S. 21-25

Dr. J. Wegner, Fachgebiet Spezielle gesundheitliche Fragen im Bau- und Siedlungswesen,
Dr. R. Szewzyk, Fachgebiet Bakteriologie,
Dr. D. Ullrich, Fachgebiet Umwelthygienische Bewertung von Immissionsmessungen,
Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

Veranstaltungshinweis

Invitation and call for papers for the International Symposium
Environmental Noise, Stress and Cardiovascular Risk
Berlin, 1 - 3 October 1998,
Best Western Hotel Steglitz International, Albrechtstr. 2, 12165 Berlin-Steglitz,
Tel. 030 790050, Fax 030 79005530.

Programme (Draft)

Invited Papers:

U. Lundberg (Stockholm, Sweden)	Coping with stress : neuroendocrine reactions and implications for health
C. Kirschbaum (Trier, Germany)	Regulation of cortisol under acute and chronic stress
W. Oelkers (Berlin, Germany)	Clinical diagnosis of hyper- and hypocortisolism
H. Ising (Berlin, Germany)	Acute and chronic endocrine effects of noise
K. Siegmund (Düsseldorf, Germany)	Endocrine and other extra-aural effects of noise
M. Spreng (Erlangen, Germany)	Health effects of chronic central nervous activation and increased cortisol
K. Hecht (Berlin, Germany)	Sleep , sleep disturbances and health
J. Born (Lübeck, Germany)	The neuro-endocrine recovery function of sleep
W. Passchier-Vermeer (Leiden, Netherlands)	Noise-induced sleep disturbances: The Schipol Airport Study
B. Griefahn (Dortmund, Germany)	Sleep disturbances from road and railway noise
C. Maschke (Berlin, Germany)	Stress hormon changes in persons under acute and/or chronic night noise exposure
L. Ceremuzynski (Warsaw, Poland)	Stress of immobilisation leads to myocardial injury in pigs
W. Babisch (Berlin, Germany)	Review of the literature on traffic noise-related cardiovascular risk
M. Bullinger (Hamburg)	Increases in stress hormones and blood pressure in long-term noise-exposed children: Results of the Munich airport noise studies
E. Franssen (Bilthoven, Netherlands)	Health impact assessment: The Schipol Airport Study.
S. Melamed (Raanana, Israel)	Noise exposure and health: Results from the CORDIS study
S. N. Willich (Berlin, Germany)	Design and first results of a case control study on the relationship of environmental and occupational noise and myocardial infarction
D. Eis (Berlin, Germany)	Design of a current project on noise, cortisol, immune system and arteriosclerosis
H. Neus (Hamburg, Germany)	Evaluation of the traffic noise-related cardiovascular risk

Registration for the International Symposium

„Environmental Noise, Stress and Cardiovascular Risk“

Fax: 030 414 5800

Verein für Wasser-, Boden und Lufthygiene e.V.
Dipl.-Ing. H. Nobis-Wicherding
Am Triftpark 31,

13437 Berlin

Please accept my registration for the above symposium. I will forward the registration fee of 200,- DM on receiving the bill. I will join the sightseeing tour of Berlin for additionally 50,- DM: yes no. I will attend to the hotel registration myself.

Name and title of participant:

Address:

Date

Signature

Additionally in the final programme:

**Podium discussions with the invited speakers,
Free papers, Poster session,
Gala Dinner and sightseeing tour of Berlin.**

The symposium is being organized by :
The Federal Environmental Agency, Institute for Water, Soil and Air Hygiene, Berlin,
Scientist-in-charge: Dr. Hartmut Ising (Dir.& Prof.), Berlin,
Programme of the European Commission *Concerted Action on Protection Against Noise (PAN)*,
Scientist-in-charge: Dr. Deepak Prasher, London,
The Association for Water, Soil and Air Hygiene e.V., Berlin.

The language of the symposium will be English.

Papers will be published in the new journal „Noise & Health“, after peer-review.

Abstracts for free papers or posters on **non-auditory health effects of noise** should be sent before the end of August 1998 to Dr. Ising, Umweltbundesamt (Federal Environmental Agency),
Fax 030 89031830.

Registrations using the attached form or by letter should be sent to the Association for Water, Soil and Air Hygiene e.V, c./o.Dipl. Ing. Heiner Nobis-Wicherding, Am Triftpark 31, D 13437 Berlin,
Fax:0304145800.

Registration fee: DM 200,- ; Sightseeing tour of Berlin: DM 50,-.

Please make your own hotel reservation. Room reservation through:

Berlin Tourist Information	Berlin Tourismus Marketing GmbH
Europa Center, 10789 Berlin	Am Karlsbad 11, 10785 Berlin
Tel. 030 262 60 31	Tel. 030 25 00 25, Fax. 030 25 00 24 24

There are also rooms provisionally reserved at a reduced rate at the Best Western Hotel Steglitz International,
Fax: 030 7900 5530