



In dieser Ausgabe finden Sie:

	Seite
Segler-Erkrankungen nach einer Regatta - kommen Krankheitserreger im Wasser als Ursache in Frage?	2
Umwelt-Survey 1990/92: Cadmium - Zusammenhangsanalysen [WaBoLu-Heft 1/99]	9
Anfrage an das WaBoLu: Medizinische Beurteilung der Kupferkonzentrationen im Serum von Familienmitgliedern	10
Neue Literatur aus den Bereichen Umwelthygiene und Gesundheitswissenschaften	13
Veröffentlichungen der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (Stand März 1999)	15
Veranstaltungshinweise: - 6. WaBoLu-Innenraumtage vom 10.-12. Mai 1999	17
- Umwelthygiene-Tagung vom 09.-11. Juni 1999	18
UMID-Sachregister 1998	19

#### 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

## **Segler-Erkrankungen nach einer Regatta - kommen Krankheitserreger im Wasser als Ursache in Frage?**

An der Havel in Berlin wurden nach Jugendregatten in der zweiten Oktoberhälfte 1998 Erkrankungen von Seglern auffällig. Bereits nach dem Wochenende des 17./18. Oktober meldeten sich Eltern wegen ihres Verdachts, daß das Wasser die Ursache der Erkrankungen sei, bei zwei Bezirklichen Gesundheitsämtern. Auch nach der Regatta vom 31.10./01.11. wurden Erkrankungen bekannt. Am auffälligsten war jedoch die Erkrankungshäufigkeit zwei Tage nach der Regatta an dem besonders stürmischen Wochenende vom 24./25. Oktober.

Dem Berliner Seglerverband wurden unter 70 Regattateilnehmern/innen 20 Erkrankungsfälle bekannt. In den Seglervereinen kam es zu intensiven Diskussionen über dieses sonst nicht beobachtete Phänomen. Das Interesse einiger Eltern der betroffenen Jugendlichen an einer Aufklärung der Ursachen führte zur Erstellung eines Fragebogens mit dem Ziel der Erfassung des Erkrankungsmusters. Mikrobiologische Proben wurden zu diesem Zeitpunkt weder vom Stuhl der Betroffenen noch aus dem Gewässer entnommen, so daß die Fragebogen-Auswertung lediglich Aufschluß über das Krankheitsgeschehen liefert. Die möglichen Ursachen können nur aufgrund der allgemeinen Kenntnis der Gewässersituation diskutiert werden.

### **Vorgehen**

Die Zusammenstellung der Fragen erfolgte in Anlehnung an einen in England für eine epidemiologische Badegewässer-Studie eingesetzten Fragebogen. Über den Berliner Segler-Verband wurde der zweiseitige Fragebogen an die 20 namentlich bekannten erkrankten Segler verteilt.

Proben zur Untersuchung auf das Vorkommen von Cyanobakterien (Blaualgen) und zur Analyse des Cyanobakterientoxins wurden am 30. Oktober entnommen. Sie ergaben zwar einen für die Jahreszeit hohen Gehalt der Cyanobakterienart *Planktothrix agardhii* sowie eine Konzentration von rund 1 µg/L ihres Toxins, dem Microcystin. Diese Toxinkonzentration entspricht dem von der Weltgesundheitsorganisation empfohlenen Leitwert für Trinkwasser. Auch wenn im Herbst der Rückgang der Cyanobakterien-Populationen rasch erfolgen kann und daher möglicherweise 7 Tage vorher am Regatta-Wochenende zehnfach höhere Toxinkonzentrationen vorherrschten, sind Cyanobakterien in dieser Konzentration als Ursache der Symptome sehr unwahrscheinlich.

## **Ergebnis der Befragung**

Rücklauf: Von 20 befragten Seglern sandten 13 den Fragebogen zurück, sieben Jungen und sechs Mädchen.

Zur Frage nach der Exposition gegenüber dem Havelwasser gaben 11 Personen an, häufig Spritzwasser ins Gesicht bekommen zu haben, 9 gaben an, Wasser geschluckt zu haben und 7 gekentert zu sein. Drei gaben an, „Gischt eingeaatmet“ zu haben. Zwei der 13 Personen waren nur am 25.10. auf dem Wasser, die anderen segelten an beiden Tagen.

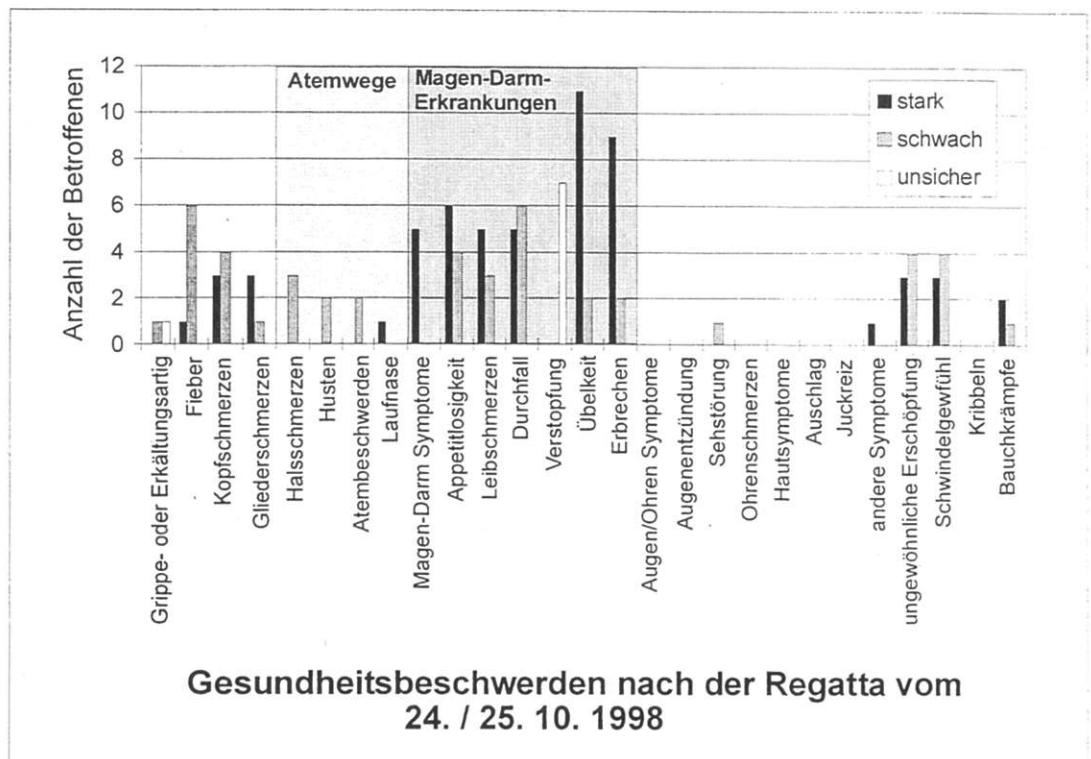
Die Zeitspanne bis zum Auftreten der Erkrankungen lag bei 1-2 Tagen: Übereinstimmend wurde für den Beginn der Symptome der 26. oder 27.10. und für ihr Abklingen der 28. oder 29.10. angegeben.

Zu Fragen nach dem Umfeld und der Vorgeschichte verneinten alle 13 Segler die Frage auf Beschwerden vor der Regatta, und 12 verneinten die Frage nach Erkrankungen anderer Familienmitglieder oder enger Kontaktpersonen, die nicht auf dem Wasser waren. Neun meinten, ihre Beschwerden nicht auf andere Ursachen zurückführen zu können und nannten das Wasser als Ursache, 3 Personen nannten auch „Ansteckung“, und zwei „Erkältung“ als weitere Möglichkeiten. Obwohl an anderen Regatta-Wochenenden zum Teil ein Mittagessen angegeben wurde, verneinten die am Wochenende des 24./25.10. Betroffenen die Frage nach einer gemeinschaftlichen Verpflegung.

Die Auswertung der Symptome (Abb. 1) ergab, daß Symptome der Atemwege nur von wenigen und i.d.R. als „schwach“ angekreuzt wurden. Hingegen ist die Häufung der Magen-Darm-Symptome auffällig, insbesondere hinsichtlich Übelkeit und Erbrechen: „Übelkeit“ wurde in 11 Fällen und „Erbrechen“ in 9 Fällen als „stark“ eingestuft. Bei etwa der Hälfte der Betroffenen trat dabei Fieber auf (i.d.R. als „schwach“ eingestuft).

Auf die Frage nach weiteren Beobachtungen, die sie mitteilen möchten, nannten die Betroffenen:

- „große Welle der Erkrankung im Teilnehmerkreis der Regatta“
- ähnliche Beschwerden in weniger starker Form auch nach Schlucken von Wann-seewasser im Sommer
- Hinweis auf eine andere Regatta, die zur gleichen Zeit stattfand und nach der dieselben Beschwerden bekannt wurden, sowie Hinweis auf diese Beschwerden bei der Regatta eine Woche später
- Bemerkungen zum besonders heftigen Würgereiz, auch noch bei bereits leerem Magen.



### Gesundheitsbeschwerden nach der Regatta vom 24. / 25. 10. 1998

Zur Frage nach der persönlichen Beurteilung und gewünschten Konsequenzen antworteten sechs Personen mit dem Wunsch nach regelmäßiger Wasserkontrolle auch außerhalb der Badesaison. Genannt wurde ferner der Wunsch nach Aufklärung der Ursachen, um sich künftig besser schützen zu können sowie „früheres Reagieren“, da am Wochenende vorher ebenfalls bereits zahlreiche Sportler erkrankt seien. Zwei Personen beantworteten die Frage mit „nein“ bzw. „keine Folgen“, und ein 16-jähriger Junge schrieb: „Ich segle schon immer im Bereich Wannsee, und ich kann mich nicht erinnern, so etwas schon einmal erlebt zu haben. Ich finde, man sollte nichts überstürzen.“ In der Gesamtschau ergibt die Beantwortung dieser Frage ein eher ruhig-besonnenes Bild von Seglern wieder, deren Interesse die Klärung und Vermeidung der Ursachen und nicht die Einschränkung des Segelbetriebes auf der Havel ist.

### Diskussion und Bewertung

Diese *ad hoc* durchgeföhrte Fragebogen-Aktion kann keine Kausalzusammenhänge zu den Ursachen der gehäuften Erkrankungen liefern. Auffällig ist jedoch die enge zeitliche Häufung ähnlicher Symptome innerhalb von ca. 2 Tagen nach dem Wasserkontakt ohne andere erkennbare Ursachen. Auffällig ist ferner die Konzentration der Symptomatik auf den Magen-Darm-Bereich bei nur geringer Häufigkeit von Erkältungssymptomen im Bereich der Atemwege.

Humanpathogene Erreger können in der aquatischen Umwelt viele Wochen oder länger überleben, insbesondere bei geringeren Temperaturen, wie sie Ende Oktober auftreten. Die Havel ist in Berlin stark von Einleitungen geprägt. Wenige Kilometer

oberhalb der Regattastrecke mündet die Spree in die Havel, die im Winterhalbjahr als Vorfluter für das Klärwerk Ruhleben dient und ferner im Innenstadtbereich durch Regenüberläufe der Mischkanalisation belastet ist. In den 10 Tagen vor der Regatta betrug der Ablauf 2,4 - 4,8 m<sup>3</sup>/s (im Tagesmittel; Werte dankenswerterweise von den Berliner Wasserbetrieben zur Verfügung gestellt). Bei einem mittleren Tagesabfluß der Havel im Regattabereich von 28 bis 48 m<sup>3</sup>/s in diesem Zeitraum (Werte von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technik) macht der Klärwerksablauf somit rund 10 % der Wasserführung aus. Fließzeiten vom Klärwerk bis zum Regattabereich betragen weniger als einen Tag. Unter der Annahme von E.coli-Konzentrationen im Bereich von 10<sup>4</sup> - 10<sup>5</sup> in 100 ml im Klärwerksablauf können somit im Regattabereich noch E.coli-Konzentrationen von 10<sup>3</sup> - 10<sup>4</sup> in 100 ml vorgelegen haben. Dies ist eine eher vorsichtige Schätzung. In der gleichen Weise kann man abschätzen, daß die Konzentration von Enterokokken im Regattabereich zwischen 10<sup>2</sup> und 10<sup>3</sup> in 100 ml gelegen haben kann. Hinzu kommen kurzzeitige Belastungen durch die Überläufe der Mischkanalisation bei Starkregenereignissen, die im Mischungsverhältnis von 1:7 - 1:8 ungeklärtes Abwasser enthalten. Bei Überlaufereignissen kann davon ausgegangen werden, daß aus der Mischkanalisation gemittelt über mehrere Stunden bis zu 4 m<sup>3</sup> Regenwasser in der Stunde in die Spree bzw. in die Kanäle eingeleitet werden. Ähnliche Abschätzungen wie oben ergeben Keimeinträge aus der Mischkanalisation in der gleichen Größenordnung wie die durch den Klärwerksablauf. Am 24. Oktober fielen in Berlin-Dahlem 17.4 mm Regen, so daß ein Überlauf der Mischkanalisation wahrscheinlich ist. Bei Fließzeiten von 1-2 Tagen für das Wasser der Überläufe aus der Innenstadt bis zum Regattabereich ist eine Belastung mit Krankheitserregern insbesondere am 25. Oktober daher nicht unwahrscheinlich.

Neben dieser theoretischen Abschätzung sind die Befunde der mikrobiologischen Untersuchungen nach EU-Richtlinie zur Bewertung der Situation wesentlich, allerdings mit der Einschränkung ihres zeitlichen und räumlichen Stichprobencharakters, die Belastungsspitzen kaum erfaßt. Für den fraglichen Zeitraum liegen im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technik erhobene Daten für den 19. Oktober und den 16. November an zwei Meßstellen im Regattabereich vor. Sie zeigen an beiden Meßstellen und beiden Tagen Werte, die sowohl Richt- als auch Grenzwerte der EU-Badegewässer-Richtlinie überschreiten: Für E.coli betrugen die Anzahlen zwischen 5000 und 20000 pro 100 ml (EU-Richtwert 100/100 ml, Grenzwert 2000/100 ml), für Enterokokken (nur an einer der zwei Stellen gemessen) am 19.10. zwischen 10 und 100 pro 100 ml und am 16.11. zwischen 1000 und 2000 pro 100 ml (EU-Richtwert 100/100 ml).

Betrachtet man die Ergebnisse von epidemiologischen Untersuchungen, die Anfang der neunziger Jahre in England durchgeführt wurden, so stellt sich das folgende Bild dar: Kay et al. (Lancet, 1994 [344] 905-909) fanden, daß bereits ab einer Enterokokkenkonzentration von ca. 30 KBE/100 ml die Anzahl von Gastroenteritisepisoden unter den Badenden zu steigen beginnt. Bei einer Konzentration von 100 KBE/ml fand man, daß bei ca. 1 von 4 Badenden Magen-Darm-Symptome auftraten. Es ist anzumerken, daß die erwähnten Untersuchungen in Küstengewässern durchgeführt

wurden. Im Frischwasser sind bei gleichen Anzahlen von Indikatororganismen eher höhere Erkrankungsraten zu erwarten. Die Symptome unter Seglern, die wir hier beschreiben, passen demnach gut zu den Ergebnissen von vorliegenden Untersuchungen.

Eine Änderung der Belastungssituation der Havel in Berlin erfordert zum einen erhebliche Investitionen zur Beseitigung der Mischkanalisation, die auch über die nächsten 20 Jahre hinweg geplant, jedoch nur schrittweise finanzierbar sind. Die Einträge aus dem Klärwerk könnten durch die Installation von Techniken, die über den derzeit bereits hohen Aufbereitungsstandard hinausgehen, reduziert werden; auch dies ist eine Frage der Finanzierung.

Trotz dieser Belastungssituation wurden vergleichbare Erkrankungshäufungen in Berlin in der Vergangenheit nicht auffällig. Besonderheiten der Situation Ende Oktober bestanden möglicherweise in der erhöhten Exposition der Segler infolge des sehr stürmischen Wetters sowie verstärkter Einleitung infolge der Niederschläge insbesondere am 25. Oktober. Der Vorfall verdeutlicht, daß Erkrankungswellen nach Exposition gegenüber der Umwelt insbesondere dann bemerkt werden, wenn die betroffenen Personen in einem Kollektiv zusammenkommen und Beobachtungen austauschen.

Nicht zuletzt zeigen diese Segler-Erkrankungen, daß Wassersport auch außerhalb der Badesaison betrieben wird. In Ballungsgebieten wie Berlin führt dies zum direkten Wasserkontakt einer hohen Anzahl von Personen. Segler berichten über eine deutlich ausgeprägtere orale Exposition gegenüber dem Wasser beim Segeln (insb. beim Kentern, gerade von weniger erfahrenen Kindern und Jugendlichen) als beim Schwimmen, nennen aber auch den windigen Herbst als bevorzugte Regattasaison. Mit der Überwachung nach dem Zeitplan der EU-Badegewässer-Richtlinie ist dieser Personenkreis zeitweilig nicht geschützt. Ferner ist er nicht darüber informiert, daß Gewässerbereiche, die im Sommer nach EU-Badegewässerrichtlinie überwacht werden, im Oktober und November nicht notwendigerweise Badewasserqualität aufweisen. Die hier beschriebene Episode sollte für die zuständige Behörde Anlaß sein zu erwägen, die EU-Badegewässerrichtlinie unabhängig von der Jahreszeit überall dort anzuwenden, wo Sportler einen intensiven Kontakt mit dem Wasser haben.

Dr. Ingrid Chorus, Desirée Brunsch und Dr. Juan M. López-Pila, Fachgebiete Wasseraufbreitung und Virologie, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

**Fragen zu Gesundheitsbeschwerden nach der Regatta am Wochenende  
vom 24./25. Oktober 1998:**

Alter: \_\_\_\_\_ männlich \_\_\_\_\_ / weiblich \_\_\_\_\_

Name und Telefon-Nr. (freiwillig): \_\_\_\_\_

(Ihre Angabe ermöglicht uns Kontaktaufnahme bei Rückfragen sowie Sie über das Ergebnis zu informieren, ist aber für die Auswertung dieser Befragung nicht notwendig)

Zeit im Segelboot auf dem Wasser (in etwa): \_\_\_\_\_ Stunden von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ Uhr

**Wie stark waren Sie dabei dem Wasser direkt ausgesetzt?** Bitte kurz beschreiben: Waren Sie im Wasser durch Kentern? Wenn ja, etwa wie lange? Haben Sie Wasser geschluckt? Haben Sie Spritzwasser in das Gesicht und an die Lippen bekommen und wenn ja, geschah dies häufig? Haben Sie Gischt eingeatmet? \_\_\_\_\_

---

---

---

Hatten Sie nach der Regatta gesundheitliche Beschwerden? Ja  Nein   
Wenn ja, bitte die weiteren Fragen beantworten!

Bitte die aufgetretenen Symptome ankreuzen oder am Ende der Tabelle kurz beschreiben:

Symptome	stark	schwach	gar nicht	ungewiss
Grippe- oder Erkältungsartig				
Fieber				
Kopfschmerzen				
Gliederschmerzen				
Halsschmerzen				
Husten				
Atembeschwerden				
Laufnase				
Magen-Darm-Symptome				
Appetitlosigkeit				
Leibscherzen				
Durchfall				
Verstopfung				
Übelkeit				
Erbrechen				

## Augen / Ohren-Symptome

### Augenentzündung

## Sehstörungen

### Ohrenschmerzen

## Hautsymptome

Ausschlag (wenn ja, wo?)

Juckreiz (wenn ja, wo?)

andere Symptome

#### **ungewöhnliche Erschöpfung**

### Schwindelgefühl

## Kribbeln

Krämpfe

andere, hier nicht aufgeführte

Symptome (bitte nennen!)

Waren auch andere Familienmitglieder oder enge Kontaktpersonen, die nicht auf dem Wasser waren, mit ähnlichen Symptomen krank?

Auf welche Ursachen könnten Sie Ihre Symptome zurückführen? (z.B. Erkältung, Ansteckung, Lebensmittel)

Wann sind Ihre Beschwerden aufgetreten und wie lange haben sie angehalten (Datum, Tageszeit)

Hatten Sie bereits vor der Regatta gesundheitliche Beschwerden? Wenn ja, bitte kurz beschreiben welche und wann:

Bei Unklarheiten, Gesprächs- und Beratungsbedarf bitte ich um Telefonanruf, im Dienst unter 8903 1346, ggf. auch abends (bis 21:30 Uhr) privat unter 822 02 09.

## **Umwelt-Survey 1990/92: Cadmium - Zusammenhangsanalysen [WaBoLu-Heft 1/99]**

Das Umweltbundesamt - Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene - legt einen weiteren Berichtsband der Reihe „Umwelt-Survey 1990/92“ vor (vgl. UMID 4/1998, S.96/97).

Der Bericht enthält die multivariaten Zusammenhangsanalysen zu Cadmium im Blut, im Urin, im Kopfhaar und im Hausstaub (Staubniederschlag und Staubsaugerbeutel), die im Rahmen der Umwelt-Surveys in der Bundesrepublik Deutschland 1990/91 (alte Länder) und 1991/92 (neue Länder) durchgeführt wurden.

Danach tragen zur korporalen Cadmiumbelastung (Blut und Urin) der Bevölkerung zum einen individuelle Verhaltensweisen bei, wie vor allem das aktive Rauchen und bei Nie-Rauchern der häufige Konsum von Wein/Sekt und berufliche Verhaltensweisen (häufiger Aufenthalt in Fabrik-/Werkhallen). Zum anderen beeinflussen generelle Faktoren, wie der Cadmiumniederschlag der Außenluft in der Wohnumgebung, das Wohnen in den neuen Bundesländern und in städtischen Wohngebieten, das Heizen mit Holz/Kohle die korporale Cadmiumbelastung. Die Cadmiumgehalte im Kopfhaar der Bevölkerung sind vorwiegend exogen bedingt, d. h. durch den Cadmiumgehalt im Hausstaub und im Trinkwasser, die Aufenthaltsdauer und Aktivitäten im Freien sowie den Aufenthalt in Werkhallen/Werkstätten. Mögliche Einlagerung von Cadmium aus dem Blut in das Haar sind von geringer Bedeutung. Zusätzlich wirken bestimmte Haarmerkmale, wie schüchterner Haarwuchs und die chemische Behandlung in Form einer Dauerwelle, als expositionsverstärkende Bedingungen.

Auch die Cadmiumbelastung im Hausstaub in Wohnräumen wird in Abhängigkeit von der Probenart (Staubsammelbecher und Staubsaugerbeutelinhalt) einerseits von generellen Faktoren, wie dem Cadmiumniederschlag der Außenluft in der Wohnumgebung, das Wohnen in den neuen Bundesländern und in städtischen Wohngebieten, das Heizen mit Holz/Kohle und andererseits durch individuelle Verhaltensweisen, wie Rauchen und die Nutzungsintensität der Wohnung (Aufenthaltsdauer und Wohndichte) beeinflußt.

Die höheren Cadmiumbelastungen in den neuen Ländern sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die dortigen höheren Cadmium-Emissionen in die Atmosphäre mit 21 t/a gegenüber 9 t/a in den alten Ländern zurückzuführen.

Folgende Maßnahmen könnten die Senkung der Cadmiumbelastung der Bevölkerung begünstigen: Verringerung der Cadmium-Emissionen und -Immissionen, Ersatz von Einzelöfen mit Holz-/Kohlefeuerung, Verringerung der beruflichen Exposition durch 'saubere' Arbeitsplätze. Während diese Maßnahmen teilweise nur mit Hilfe von administrativen Regelungen möglich sind, können individuelle Verhaltensweisen, wie die Vermeidung des Tabakkonsums und die Vermeidung bzw. Einschränkung des Konsums von Wein/Sekt, zur Verringerung der Cadmium-Aufnahme beitragen.

Das WaBoLu-Heft 1/99 „Umwelt-Survey 1990/92: Cadmium - Zusammenhangsanalyse“ ist über die Fa. Werbung und Vertrieb, Ahornstr. 1-2, 10787 Berlin, Tel. 030-2116061, Fax 030-2181379 als kostenpflichtige Veröffentlichung des Umweltbundesamt für 20,-DM zu beziehen.

C. Schulz, Fachgebiet Wirkungsbezogene Feldversuche, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

---

## **Anfrage an das WaBoLu**

### **Medizinische Beurteilung der Kupferkonzentrationen im Serum von Familienmitgliedern**

Eine Familie in Norddeutschland zog 1994 in ein neuerbautes Haus mit Kupferinstallationen. Aus den Unterlagen geht hervor, daß im Trinkwasser folgende Kupfer-Stagnationswerte ermittelt wurden: 2,103 mg/l (04/1994), 4,4 mg/l (07/1994), 3,4 mg/l (08/1994), 4,89 mg/l (09/1994), 2,88 mg/l (02/1996). Die Kupferkonzentration nach längerem (in der Regel 10-minütigem) Ablauen lag maximal bei 0,41 mg/l, zumeist unter 0,1 mg/l. Welches der Anlaß für die erste Probenahme und Messung war, ist nicht bekannt.

Ebenso wissen wir nicht, warum bereits 1994 bei der Ehefrau eine Serumkupferspiegel-Bestimmung vorgenommen wurde (Vorsorgeuntersuchung? Magen-Darm-Beschwerden?). Das Ergebnis war jedenfalls ein deutlich erhöhter Serumwert von 402 µg/dl. Nach 4 Jahren wurde bei der Ehefrau eine Serumkupferkonzentration von 159 µg/dl (Referenzbereich: 74-122 µg/dl), beim Ehemann ein Wert von 143 µg/dl (Referenzbereich: 79-131 mg/dl) gefunden.

Die jetzt ermittelten Serumkupferkonzentrationen liegen somit geringfügig oberhalb der vom Analyselabor mitgeteilten oberen Referenzbereiche. Im Schrifttum finden sich für Frauen obere Referenzwerte bis 155 µg/dl, für Männer bis 150 µg/dl.

Die erbetene klinische Interpretation der beim Ehepaar bestimmten Serum-Kupferkonzentrationen ist schwierig. Hier geht es letztlich um die Frage, ob diese Laborparameter als Indikator eines Krankheitsgeschehens oder/und als Kriterium für eine endogene Kupferbelastung im Sinne eines Biomonitorings aufzufassen sind.

Längerfristig erhöhte Serumwerte können bei schwerwiegenden Lebererkrankungen (z.B. Metastasenleber) vorkommen. In der Diagnostik akuter und chronischer Lebererkrankungen spielt die Bestimmung des Serumkupferspiegels heute aber praktisch

keine Rolle mehr. Bei der Kupferspeicherkrankheit Morbus Wilson ist die Serumkonzentration überwiegend erniedrigt. Außerdem gibt es Berichte über erhöhte Serumspiegel bei chronisch-entzündlichen Prozessen (z.B. Tuberkulose, primär-chronische Polyarthritis) und bei malignen Erkrankungen (Linder and Goode 1991). Diese pathologischen Zustände sollten differentialdiagnostisch bedacht werden.

Ob sich der Serumkupferspiegel als Biomonitoring-Parameter zur Erfassung einer überhöhten Kupferbelastung eignet, ist ein ebenso problematisches Thema. Im Rahmen des Umwelt-Surveys 1990/92 wurden u.a. auch Blutkupfer-Bestimmungen vorgenommen. Die Merkmale „Kupfer-Wasserleitung“ und „Kupfergehalt im Trinkwasser“ erwiesen sich bei bivariater Analyse nicht als signifikante Einflußgrößen auf den Blutwert. Dunkelberg und Mitarbeiter konnten 1993 für Haushalte mit Kupferleitungen (Trinkwasserkonzentrationen unter 2 mg/l) keine statistisch bedeutsamen Korrelationen zwischen den Kupferkonzentrationen im Serum von Müttern und Neugeborenen (Nabelschnurblut) und den Kupferkonzentrationen im Trinkwasser feststellen. Ob diese Aussagen auch für höhere Trinkwasserkonzentrationen (über 2 mg/l) zutreffen, kann nicht beurteilt werden. Bei Säuglingen und Kleinkindern mit Verdacht auf kupferinduzierte Leberzirrhosen durch eine übermäßige Kupferbelastung über das konsumierte Wasser fanden sich in einem Teil der Fälle erhöhte Serumkupferkonzentrationen. Es ist nicht zu entscheiden, ob diese pathologischen Werte auf die schwere chronische Lebererkrankung (verminderte Speicherung und vermehrte Freisetzung) zurückzuführen oder als Ausdruck einer vermehrten Belastung über das Trinkwasser anzusehen sind.

Es kann außerdem die Frage erörtert werden, ob die Ermittlung des Kupfergehaltes des Haares als Biomonitoring-Parameter in Betracht käme und in diesen Fällen weiterführen würde. Nach den Ergebnissen des Umwelt-Surveys 1990/92 werden zwar mit zunehmendem Kupfergehalt im häuslichen Trinkwasser und bei Vorhandensein einer Wasserleitung aus Kupfer zunehmende Kupfergehalte im Haar festgestellt. In Anbetracht einer Vielzahl von Einflußfaktoren auf den Haar-Kupfergehalt ist jedoch eine diesbezügliche Haaranalyse im Einzelfall als ungeeigneter Biomonitoring- Parameter anzusehen.

In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, daß jüngst zum Kupfergehalt verschiedener Organe publiziert wurde (Pesch et al. 1999): Die höchste Kupferkonzentration findet sich in der Leber mit 22,9 ppm/g Trockengewicht. Sie nimmt in folgender Reihenfolge ab: Nierenrinde, Nierenmark, Lunge, Zunge, Pankreas, Milz.

Über durchschnittliche Leberkupfergehalte gibt die nachfolgende Tabelle Auskunft (modifiziert nach Lefkowitch 1982):

Bedingungen	µg/g Trockengewicht
Neugeborene	295
normal (Kontrollen)	58
alkoholbedingte und kryptogene Zirrhose	39
chronisch-aktive Hepatitis	40
extrahepatische Gallenwegsobstruktion	128
intrahepatische Gallengangsatresie	271
primär biliäre Zirrhose	411
Morbus Wilson	728
Indian Childhood Cirrhosis	1832
Idiopathische Kupferoxikose (deutsche Fälle) (nach Müller-Höcker et al. 1998)	bis 2154

Nach den uns vorliegenden Informationen wurde der Familie bereits frühzeitig relativ strikt empfohlen, Trinkwasser mit Kupfergehalten über 1 mg/l nicht zur Speisen- und Getränkezubereitung zu verwenden. Mehrfach findet sich der Hinweis, daß nur frisch abgelaufenes Wasser benutzt werden solle. Außerdem wurde ein zusätzlicher Zapfhahn im Keller zwischen Wasserzähler und Kupferleitung eingebaut. Unter Berücksichtigung dieser präventiven Maßnahmen dürfte es eigentlich seit Jahren zu keiner weiteren Kupferbelastung gekommen sein, so daß die gegenwärtig geringgradig erhöhten Serumkupferkonzentrationen auch nicht als Zeichen einer endogenen Kupferbelastung im Sinne eines Biomonitorings zu bewerten sind.

In diesem Zusammenhang soll angeführt werden, daß es keine systematischen und gesicherten Erkenntnisse über die Verursachung einer Lebererkrankung bei Erwachsenen durch kupferbelastetes Trinkwasser gibt. Erst bei maximaler oraler Zufuhr von Kupfer in Form von Tabletten (30 mg/Tag über zwei Jahre, danach 60 mg/Tag über ein weiteres Jahr) wurde die Entwicklung einer Leberzirrhose beobachtet (O'Donohue et al. 1993). Eine (sub)chronische Kupferintoxikation mit Magen-Darm-Symptomatik (Inappetenz, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Durchfälle) als Ausdruck gastrointestinaler Reizerscheinungen ist hingegen bei übermäßiger oraler Kupferzufuhr möglich, aber sehr selten.

Es wird erstens empfohlen, weitere Kontrollen des gering erhöhten Laborparameters Serumkupfer durchzuführen und zweitens in Abhängigkeit vom ärztlichen Untersuchungsbefund und vom Verlauf ggf. differentialdiagnostisch nach anderen klinischen Ursachen eines erhöhten Serumkupferspiegels - wie oben diskutiert - zu suchen. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist es eher unwahrscheinlich, daß ein Zusammenhang mit einer exogenen Kupferbelastung vorliegt.

Prof. Dr. W. Schimmelpfennig, Fachgebiet Spezielle humanökologische Fragen / Grundsatzangelegenheiten, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene

## **Neue Literatur aus den Bereichen Umwelthygiene und Gesundheitswissenschaften**

### ***Handbuch für Bioklima und Lufthygiene. Hrsg.: H.-J. Moriske und E. Turowski, ecomed-Verlag, Landsberg 1998, ca. 400 Seiten***

Das Handbuch für Bioklima und Lufthygiene, das im Herbst 1998 erschienen ist, hat sich zum Ziel gesetzt, umfassendes Grundlagenwissen, aktuelle Forschungsergebnisse und Belastungstrends aus den Themenbereichen des Bioklimas und der Außen- und Innenraumlufthygiene in einem Werk zusammenzufassen und einem breiteren Publikum zugänglich zu machen.

Die Lufthygiene als Fachdisziplin, die sich mit der Erfassung und hygienischen Bewertung von Luftverunreinigungen der Außen- und Innenraumluft befaßt, ist gerade im Hinblick auf eine umfassende, auch das Zusammenwirken mit anderen Effekten berücksichtigende Bewertung auf eine gemeinsame Betrachtung mit bioklimatischen Vorgängen angewiesen. Die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf das Klima und die durch klimatische Vorgänge veränderten globalen und regionalen Luftbelastungssituationen zeigen eine wechselseitige Abhängigkeit.

Um dem Anspruch, aktuelle Informationen zu liefern, gerecht zu werden, ist das Buch als Loseblatt-Handbuch konzipiert. Dies bietet mehrere Vorteile: Zum einen existiert bereits mit der ersten und zweiten Ergänzungslieferung, die noch im Jahre 1999 erscheinen werden, ein umfangreiches Nachschlagewerk als „täglicher Ratgeber“ für Kolleginnen und Kollegen verschiedener Fachrichtungen (Meteorologie, Umweltwissenschaften, Biologie, Physik, Chemie, Medizin, Architektur, Stadtplanung), die sich mit dem angesprochenen Themenbereich beschäftigen. Ursachen und Zusammenhänge werden dabei in verständlicher Form beschrieben. Zum anderen können mit den circa halbjährlich erscheinenden Ergänzungslieferungen aktuelle Erkenntnisse unmittelbar in das Werk eingefügt werden - als Beispiel sei die Ableitung von Richtwerten für die Innenraumluft durch die Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes und des Umweltthygieneausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Gesundheitsbehörden der Länder (AOLG/AUH) genannt. Bereits kurz nach der offiziellen Bekanntgabe werden die Richtwerte in das entsprechende Buchkapitel aufgenommen.

Unter der Rubrik „Spezielle Fragen“ bietet das Handbuch die Möglichkeit, aktuell in der Öffentlichkeit diskutierte Fragestellungen, wie etwa das „Auftreten von PAK in Wohnungen mit Parkettböden“, das „Phänomen Schwarze Wohnungen“ etc. zu integrieren und den derzeitigen Wissensstand dazu zusammenzufassen.

Viele eigene und externe Forschungsergebnisse, die zum Teil bisher noch unveröffentlicht waren, fließen in das Buch ein. Fallbeispiele aus der Praxis sollen das Verständnis der Probleme erleichtern. Häufig an das Umweltbundesamt

gerichtete Anfragen von Umwelt- und Gesundheitsämtern, hygienischen und ökologischen Forschungsinstituten, Umweltanalysenlabors, sowie betroffenen Bürgerinnen und Bürgern dienten als wertvolle Planungshilfe.

Um den „roten Faden“ beim Lesen aufrechtzuerhalten bzw. des besseren Verständnisses wegen, ist das Grundwerk des Buches von den beiden Herausgebern selbst geschrieben worden. In Ergänzungslieferungen werden gezielt zu speziellen Fragen und für vertiefende Betrachtungen weitere Autoren hinzugezogen.

### **Das Buch ist folgendermaßen gegliedert:**

Nach einer kurzen Einführung werden zunächst in getrennten Kapiteln die beiden Sachgebiete Bioklima und Lufthygiene ausführlich dargestellt, bevor in einem weiteren Kapitel die Zusammenhänge zwischen beiden Disziplinen beschrieben und diskutiert werden.

Einen wichtigen Platz nehmen neben lufthygienischen und bioklimatischen Fragen im Außenluft- und Umgebungsbereich auch Innenraumluftverunreinigungen und deren hygienische Bedeutung sowie das Innenraumklima ein, da der Mensch sich den überwiegenden Teil des Tages im Innenraum aufhält und hier zahlreichen Luftverunreinigungen ausgesetzt ist, aber auch gegenüber raumklimatischen und raumlufthygienischen Einflüssen im Innenraum zunehmend empfindlich reagiert.

Auf künstliche Raumbelüftungssysteme und auf die technische bzw. bauliche Steuerung und Beeinflussung des Innenraumklimas wird ebenfalls eingegangen.

Die Betrachtung rechtlicher, administrativer und politischer Aspekte steht nicht im Vordergrund dieses Buches. Es wird hierzu in den einzelnen Kapiteln auf weiterführende Literatur verwiesen.

# **Veröffentlichungen der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (Stand März 1999)**

1. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes; Human-Biomonitoring: Definitionen, Möglichkeiten und Voraussetzungen sowie Qualitätssicherung und Konzept der Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte in der Umweltmedizin. Editorial, Bundesgesundhbl., Bd. 39 (6), S. 205 (1996)
2. Human-Biomonitoring: Definitionen, Möglichkeiten und Voraussetzungen. Berichte, Bundesgesundhbl., Bd. 39 (6), S. 213 - 214 (1996)
3. Mitglieder der Kommission und der Arbeitsgruppen. Bundesgesundhbl., Bd. 39 (6), S. 215 (1996)
4. Qualitätssicherung beim Human-Biomonitoring. Berichte, Bundesgesundhbl. Bd. 39 (6), S. 216 - 221 (1996)
5. Konzept der Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM) in der Umweltmedizin. Berichte, Bundesgesundhbl., Bd. 39 (6), S. 221 - 224 (1996)
6. Stoffmonographie Blei - Referenz- und Human-Biomonitoring- Werte (HBM), Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 39 (6), S. 236 - 241 (1996)
7. Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes („HBM-Kommission“). (Aufgaben, Beurteilungswerte, Stoffmonographien, Mitteilungen, Mitglieder und sonstige Mitwirkende). Umweltmed Forsch Prax 1 (2) 1996, S. 106
8. „Speicheltest“ - Quecksilberbelastung durch Amalgamfüllungen. Stellungnahme der Kommission „HBM“ des Umweltbundesamtes. Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 40 (2), S. 76 (1997)
9. Stoffmonographie Pentachlorphenol - Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM), Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 40 (6), S. 212 - 222 (1997)
10. Stoffmonographie Pentachlorphenol. Kommentar zum Leserbrief des Arbeitskreises UMB/UMA. Stellungnahme der Kommission „HBM“ des Umweltbundesamtes. Umweltmed Forsch Prax 3 (1) S. 13(1998)
11. Stoffmonographie Cadmium - Referenz- und Human-Biomonitoring- Werte (HBM), Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl. Bd. 41 (5), S. 218 - 226 (1998)

12. Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes zum Leserbrief des Arbeitskreises Umweltmedizinischer Beratungsstellen / Ambulanzen zur Stoffmonographie PCP - Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM) -. Bundesgesundhbl. Bd. 41 (6), S. 260 (1998)
  13. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes: Quecksilber - Referenzwerte. Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 41 (6), S. 270 (1998)
  14. Stellungnahme des Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes: Aluminium. Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 41 (6), S. 271 (1998)
  15. Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes: Referenzwerte für die PCB-Kongenere Nr. 138, 153, 180 und deren Summe im Humanblut. Bekanntmachung des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundhbl., Bd. 41 (9), S. 416 (1998)
- 

### **Autoren-Veröffentlichungen der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes (Stand März 1999)**

1. U. Ewers, Ch. Krause, M. Wilhelm: Zur Abschätzung von Schadstoffbelastungen bei umweltmedizinischen Fragestellungen. Komplexe Materie. Münch. med. Wschr. 139 (1997) Nr. 18, S. 269/27-28
2. A. D. Kappos, M. Schümann, J. Angerer: Referenzwerte für die PCB-Kongenere Nr. 138, 153 und 180 und deren Summe in Humanblut. Versuch einer Bewertung der Datenlage in Deutschland 1996. Umweltmed Forsch Prax 3 (3), S. 135 - 143 (1998)
3. U. Ewers: Kommission Human-Biomonitoring. Umweltmed Forsch Prax 3 (4), S. 229 (1998)

## **Veranstaltungshinweis**

### **6. WaBoLu-Innenraumtage vom 10.-12. Mai 1999**

#### **Thema: Bewertung von Innenraumluftverunreinigungen**

Die 6. WaBoLu-Innenraumtage befassen sich mit einem Thema, das in vielen Bereichen des gesundheitlichen Umweltschutzes, so auch im Bereich des Innenraumes, eine wichtige Rolle spielt, nämlich der Bewertung. Bewertungsaspekte kamen zwar schon bei früheren Innenraumtagen immer wieder zur Sprache, wurden aber bislang noch nicht zusammenfassend thematisiert.

Mit der Wahl dieses Themas entsprechen die Veranstalter auch einem mehrfach geäußerten Wunsch der Teilnehmer. Diesem Wunsch kann jetzt nachgekommen werden, hat doch die Arbeit einer ad-hoc-Gruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und des Umwelthygiene-Ausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG; früher AGLMB) nach Ableitung eines allgemeinen Bewertungsschemas nunmehr zu Richtwert-Vorschlägen für eine Reihe von Innenraumluftverunreinigungen geführt.

Die Darstellung der derzeit vorliegenden Fakten und die bei den 6. WaBoLu-Innenraumtagen zu erwartenden Diskussionen sollen dazu dienen, bei den Teilnehmern zu einem tieferen Verständnis für den Gesamtkomplex der Bewertung von Innenraumluftverunreinigungen zu führen. Obwohl es sicher noch nicht möglich sein wird, alle Fragen zufriedenstellend zu beantworten, möchten die Veranstalter die Teilnehmer mit den derzeitigen Bewertungsmöglichkeiten besser vertraut machen, um auf diese Weise das Auffinden von Lösungsansätzen in der Praxis zu erleichtern.

Dr. H.-J. Moriske, Fachgebiet Spezielle wirkungsbezogene Luftanalytik, Umweltbundesamt, Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Tel.: 030/8903 1358

## **Veranstaltungshinweis**

### **Umwelthygiene-Tagung vom 09.-11. Juni 1999**

**Thema: Umwelthygiene - Standortbestimmung und Wege in die Zukunft**

**Ort: Abgeordnetenhaus von Berlin, Niederkirchnerstr. 3, 10111 Berlin-Mitte**

Wo steht die Umwelt-, Siedlungs- und Wohnhygiene heute? Strukturen zur Wahrnehmung von Aufgaben des Gesundheitsschutzes werden zur Zeit in erheblichem Maße abgebaut, sowohl im staatlich-administrativen Bereich als auch an den Universitäten. Diese Entwicklung wird von vielen Fachleuten mit großer Sorge beobachtet, zumal der umweltbezogene Gesundheitsschutz in der internationalen Diskussion immer stärker in den Mittelpunkt rückt. Im Zuge der über die Weltgesundheitsorganisation einberufenen Dritten Europäischen Ministerkonferenz für Umwelt und Gesundheit in London im Juni 1999 ist z.B. die Verabschiedung von international abgestimmten Vorsorgeprogrammen geplant. Es ist notwendig, weitere Erkenntnisse zu umweltbedingten Gesundheitsrisiken sowie von geeigneten technischen und administrativen Maßnahmen zur frühzeitigen Gefahrenabwehr zu gewinnen. Neue Krankheitserreger, Antibiotikaresistenzen, Allergien, Zunahme krankheitsübertragender Schädlinge durch schlechtere Wohn- und Lebensverhältnisse, gentoxische Stoffe und Arzneimittel in der Umwelt seien beispielhaft genannt. Neue Verfahren der Gesundheitstechnik sind mit dem Ziel einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung in Einklang zu bringen.

Eine Intensivierung der öffentlichen Diskussion über Ziele und Schwerpunkttaufgaben für den Schutz der menschlichen Gesundheit vor Beeinträchtigungen aus der Umwelt ist angezeigt. Welche Aufgaben kommen der Umwelt- und Siedlungshygiene heute und künftig zu? Zur Klärung dieser Frage soll die Tagung mit der Möglichkeit zu intensiven Diskussionen beitragen.

Nähere Informationen und Anmeldung bei der Geschäftsführung des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Postfach 31 14 20, 10644 Berlin, Fax: 030/414 58 00

## UMID-Sachregister 1998

	<b>Ausgabe/Seite</b>
<b>Abwasser</b>	4/92
<b>Ameisenarten</b>	2/36, 4/86
<b>Arsen</b>	4/68
<b>Badegewässer</b>	3/54
<b>Bioteiche, künstliche</b>	3/54
<b>Blei</b>	4/68
<b>Bundesseuchengesetz</b>	1/14, 1/17, 2/36, 3/58, 4/86
<b>Cadmium</b>	4/68
<b>Dispersionsfarben</b>	1/2
<b>Eisengehalte des Trinkwassers</b>	4/94
<b>Gehörschäden durch laute Musik</b>	1/24
<b>Hygieneschädlinge</b>	1/10, 1/14, 1/17, 2/36, 3/58, 4/86, Sonderausgabe
<b>Isothiazolinon</b>	1/2
<b>Kinder</b>	1/19, 4/68
<b>Konservierungsmittel</b>	1/2
<b>Krankheitserreger</b>	1/10
<b>Kupferinstallationen</b>	1/19
<b>Lärmbelästigung</b>	3/48
<b>Leberzirrhose, frühkindliche</b>	1/19
<b>Multiple Chemical Sensitivity</b>	2/31
<b>Nagetierbekämpfung</b>	3/58
<b>Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie</b>	4/92
<b>Neue WaBoLu-Hefte</b>	1/25
<b>Parkettböden</b>	2/41, 2/43
<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>	2/41, 2/43
<b>Quecksilber</b>	4/68
<b>Schaben</b>	1/10
<b>Schädlingsbekämpfung in Flugzeugen</b>	Sonderausgabe/1
<b>Schimmelpilzbefall</b>	3/62
<b>Staubablagerungen in Wohnungen</b>	2/28
<b>Streßreaktionen</b>	3/48
<b>Trinkwasser</b>	1/19
<b>UMINFO</b>	2/31, 4/78
<b>Umwelt-Survey</b>	4/68, 4/96
<b>Wanderratten</b>	1/14