



ÖKOLOGISCHER ÄRZTEBUND

Deutsche Sektion der International Society of Doctors for the Environment (ISDE)

Bundesgeschäftsstelle, Frielinger Str. 31, 28215 Bremen, Tel.: 0421/498 42 51, Fax: 0421/498 42 52
E-Mail: oekologischer.aerztebund@t-online.de • Internet: <http://www.oekologischer-aerztebund.de>

Glykolbelastung in einem Bürogebäude

Nach Umzug in ein neues Bürogebäude traten gesundheitliche Beschwerden beim Personal auf. Umfangreiche Messungen ergaben eine unüblich hohe Konzentration von Glykolethern in der Raumluft, die offenbar von Klebern stammte. Nachdem auch im Urin eines Großteils des Personals deutlich erhöhte Glykolmetabolite nachgewiesen werden konnten, wurde der Autor zu einer gesundheitlichen Bewertung hinzugezogen.

Ereignis

Im November 2009 wurde ein großes, neu renoviertes Bürogebäude für 130 Mitarbeiter bezogen. Zuvor arbeiteten sie in mehreren alten Gebäuden der 1950er und 1960er Jahre.

Die Mitarbeiter bewerteten diesen Umzug sehr positiv, da die technischen und logistischen Bedingungen für die Arbeit sehr modern und zeitsparend angeboten wurden.

Allerdings stellten sich, gerade weil es nun Winter war, schnell gesundheitliche Probleme ein, die hauptsächlich mit Müdigkeit, Konzentrationsstörungen, deutlichem Leistungsabfall bei sportlichen und geistigen Aktivitäten, sowie Augenbrennen und Augenschmerzen einhergingen.

Raumluftmessungen

Der Arbeitgeber ließ die Raumluft durch Laboratorien messen, wobei sehr hohe Konzentrationen von Diethylglykolmonobutyletheracetat (DEGMB) und Diethylglykolmonobutylether (DEGMB) auffielen. Die vielen anderen flüchtigen Kohlenwasserstoffe (VOCs) lagen in einem eher niedrigen Bereich, wie er Monate nach Neubau oder Renovierung üblich ist. Lediglich Toluol zeigte in einigen Räumen erhöhte Werte.

Nun wurden einige Räume mit Luftfilter und mit bzw. ohne Bodenabdeckung ausgestattet, um den Verdacht zu erhärten, dass der Bodenbelagskleber eine Rolle spielte. Dies traf zu, so dass man in Zusammenhang mit einigen Kleber- und Bodenbelagsanalysen die Herkunft der Glykole einengen konnte.

Humanbiomonitoring

Um eine toxikologische Bewertung abzugeben, wurde ein Fragebogen an die Betroffenen verteilt und eine Bestimmung des entsprechenden Glykolmetaboliten Butoxyethoxyessigsäure im Urin durchgeführt.

Die Messergebnisse aus den Sommermonaten zeigten trotz permanent geöffneten Fenstern eine durchschnittlich 12fach

höhere Belastung (0,62 mg/l) bei den Mitarbeitern im Urin (Tab. 1). Dies entspricht den ebenfalls ungewöhnlich hohen Luftkonzentrationen von DEGMB und DEGMB in der Überzahl der gemessenen Räume (bis 650 µg/m³) und den massiven Beschwerden von 75 % aller Beschäftigten. Bei fast allen Personen lagen die Urinwerte über dem vom Labor angegebenen Referenzwert von 0,05mg/l.

So zogen die Mitarbeiter nach einer Gesamtexpositionszeit von 18 Monaten wieder in die alten Gebäude zurück.

Nach dem Umzug verschwanden die Symptome innerhalb von 3-6 Wochen und die Urinanalyse konnte dann bei „normaler“ Innenraumbelastung während des Winters (Dezember 2011) eine Reduktion durchschnittlich auf ein Zehntel des Vorwertes beweisen (0,06 mg/l!). Allerdings lagen die Werte weiterhin über dem Referenzwert für Butoxyethoxyessigsäure von 0,05 mg/l (Tab. 2).

Butoxyethoxyessigsäure	Personenzahl (n = 90)	Beschwerdezahl	Kein Fragebogen (n = 8)
< 0,4 mg/l	27	2,5	0
0,4-0,6 mg/l	18	3,7	4
0,6-0,8 mg/l	16	4,7	1
0,8-1,0 mg/l	15	4,8	0
> 1,0 mg/l	14	4,8	3

Tab. 1: Vergleich von unterschiedlichen Gruppen mit Urinkonzentration von Butoxyethoxyessigsäure und deren Beschwerdezahl. Diese Beschwerdezahl wurde aus dem Beschwerde-Fragebogen abgeleitet und diente zur Prüfung, ob die Beschwerden mit der Höhe der Urinkonzentration von Butoxyethoxyessigsäure korrelieren.

Butoxyethoxyessigsäure im Urin	Personenzahl (n = 105)
0,0	35
0,01-0,09 mg/l	40
0,1-0,2 mg/l	16
Über 0,2mg/l bis max. 0,28 mg/l	14

Tab. 2: Verteilung der Konzentrationen an Butoxyethoxyessigsäure bei der 2. Messung (dabei gaben mehr Personen Urinproben ab!) fünf Monate nach Auszug.

Bewertung

Somit muss man davon ausgehen, dass Glykole, die wegen des hohen Siedepunktes von 240°C nicht zu den Lösemitteln gezählt werden, eine deutlich längere Ausgasungszeit haben und dass sie innerhalb kürzester Zeit deutlich einschränkende körperliche Störungen und Krankheiten erzeugen können.

Leider wurde bei einer von zwei Schwangeren ein Kind mit zusammengewachsenen Zehen beidseits geboren (**Syndaktylie**), so dass die Frage der Missbildungsursache im Raum stand. Glykole sind imstande, Skelettmissbildungen auszulösen. Allerdings hat sich dann herausgestellt, dass es in dieser Familie schon einmal Missbildungen gegeben hatte.

Aus umweltmedizinischer Sicht muss man fordern, dass nach einer Renovierung oder einem Neubau, die Innenraumluft analysiert wird, um die Bewohner oder Mitarbeiter keiner zusätzlichen Belastung auszusetzen. Davon abgesehen sind die Folgekosten mit der Analytik, der Krankheitskosten, des Umzugs und Sanierung unglaublich hoch. Gerade bei dieser Substanzklasse gibt es keine Daten zu inhalativen Belastungen, geschweige denn zu Folgen von Langzeitexpositionen!

*Dr. med. Peter Germann, Worms
dr.peter.germann@web.de*

Nachweise/ Weitere Informationen

AGBB - AUSSCHUSS ZUR GESUNDHEITLICHEN BEWERTUNG VON BAUPRODUKTEN (2010): Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, AgBB - Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand 2010, Teil 1: Einführung [http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema_2010.pdf, letzter Zugriff: 27.6.2012].

BGFA - BERUFGESOSSENSCHAFTLICHES FORSCHUNGSIKITUT FÜR ARBEITSMEDIZIN (2002): Toxizität von Glykolethern, Abschlussbericht, Projekt-Nr.Tox 6, Laufzeit: 1/2001 - 12/2002, Bochum [http://www.ipa.ruhr-uni-bochum.de/pdf/tox6.pdf, letzter Zugriff: 27.6.2012].

CORDIER S, BERGERET A, GOUJARD J et al. (1997): Congenital malformation and maternal occupational exposure to glycol ethers. Occupational Exposure and Congenital Malformations Working Group. Epidemiology 8: 355-363.

FROMME, H. (2006): Belastung der allgemeinen Bevölkerung mit Glykolen/"Glykolethern", Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München [http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/projekte_a_z/hbm_glykole_belastung_bevoelkerung.htm, letzter Zugriff: 27.6.2012].

UBA – UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2008): Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden. Erarbeitet von der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes, Dessau [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3689.pdf, letzter Zugriff: 27.6.2012].

Allgemeine Daten zu Glykolether

Gesundheitliche Beschwerden und Krankheiten:

• **Neurologie:**

Schwindel, Benommenheit, Kopfschmerzen, Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen bis hin zu anfallsartigen Nervenerstörungen und Kreislaufstörungen.

• **Innere Medizin:**

Übelkeit, Bauchkrämpfen mit Erbrechen, Reizzustände der Schleimhäute der Augen, der Nasen und der Nasennebenhöhlen wie auch Bronchialerkrankungen, Atemnotgefühle, Leber- und Nierenschäden.

• **Hautkrankheiten:**

Hautbrennen und Hautjuckreiz.

• **Immun-Knochenmark-Hormonsystem:**

Es gibt eindeutige Hinweise auf Fruchtschädigung mit Skelettmissbildungen und Schädigung von Hoden, Immunsystem und blutbildendem System durch bestimmte Glykolverbindungen.

In einer multizentrischen Fall-Kontroll-Studie in Europa (CORDIER et al. 1997) wurden 984 Fälle mit kongenitalen Missbildungen und 1134 Kontrollen hinsichtlich der Exposition gegenüber Glykolethern evaluiert. Für folgende Missbildungen wurde ein erhöhtes OR hinsichtlich der Assoziation mit der Exposition gegenüber Glykolethern festgestellt:

- Missbildungen insgesamt OR 1,44 (95%-KI 1,10-1,90),
- Neuralrohrdefekte OR 1,94 (95%-KI 1,16-3,24),
- Mehrfachanomalien OR 2,00 (95%-KI 1,24-3,23),
- gespaltene Lippe OR 2,03 (95%-KI 1,11-3,73).

Humanbiomonitoring:

Allgemein anerkannt ist die Analyse der jeweiligen Metaboliten im Urin:

- Methoxyethanol bzw. Methoxyethylacetat: Methoxyessigsäure,
- 2-Ethoxyethanol bzw. 2-Ethoxyethylacetat: Ethoxyessigsäure,
- 2-Butoxyethanol bzw. 2-Butoxyethylacetat: Butoxyessigsäure,
- 2-(Butoxyethoxy)ethanol bzw. 2-(Butoxyethoxy)ethylacetat: Butoxyethoxyessigsäure,
- Ethoxypropanol bzw. Ethoxypropylacetat: Ethoxypropionsäure

Beitrittserklärung für den Ökologischen Ärztebund e.V.

Ich möchte beim Ökologischen Ärztebund Mitglied werden. Der Mitgliedsbeitrag beträgt mindestens 100,- € pro Jahr, für Stud. 20,- €, AiP / arbeitslos 50,- €. Der Bezug der Zeitschrift ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Titel, Name:
Straße
PLZ / Ort:
Telefon:
Datum, Unterschrift

Bankeinzug: Der Mitgliedsbeitrag von € soll jährlich abgebucht werden	
Konto-Nr.:	
bei	
Bankleitzahl:	
Ort und Datum	Unterschrift



ÖKOLOGISCHER
ÄRZTEBUND

ÖÄB Bundesgeschäftsstelle
Frielinger Str. 31 · 28215 Bremen