

## ÜBERSICHTSARBEIT

# Klinische Umweltmedizin

Caroline Herr, Isabelle Otterbach, Dennis Nowak, Claudia Hornberg,  
Thomas Eikmann, Gerhard Andreas Wiesmüller

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** In der klinischen Umweltmedizin stellen sich Patienten mit vielfältigen Beschwerden vor, die eine sorgfältige Abwägung möglicher Umweltbelastungen und konkurrierender Erklärungsoptionen erfordern. Neben der Anamnese, klinischen Untersuchung und Differenzialdiagnose sind nach strenger Indikationsstellung Analysen von Körperflüssigkeiten, Ortsbegehungen und Umgebungsanalysen in die Bewertung miteinzubeziehen.

**Methoden:** Auf der Basis einer selektiven Literaturrecherche und eigener Erfahrungen wird der aktuelle Stand der Diagnostik klinisch relevanter umweltbedingter Gesundheitsstörungen dargestellt.

**Ergebnisse:** Bei bis zu 15 % der Patienten gelingt es, eine relevante Exposition zu identifizieren. In 40 bis 75 % der Fälle werden andere somatische und/oder psychische Erkrankungen ohne eine nachvollziehbare oder nachweisbare Exposition diagnostiziert.

**Diskussion:** Wengleich der Anteil diagnostizierbarer umweltbedingter Gesundheitsstörungen gering ist, müssen diese klar identifiziert werden, um eine weitere gesundheitsschädigende Exposition zu verhindern. Eine adäquate umweltmedizinische Beratung beinhaltet eine Risikobewertung sowie daraus abzuleitende Verhaltensempfehlungen. Zur Indikationsstellung ist es wichtig, die Grenzen umweltmedizinischer Diagnoseverfahren zu kennen. Nur so kann vermieden werden, dass Untersuchungen durchgeführt werden, aus deren Ergebnissen sich keine Konsequenzen ableiten lassen und die daher weder dem Arzt noch dem Patienten weiterhelfen.

Dtsch Arztebl 2008; 105(30): 523–31  
DOI: 10.3238/arztebl.2008.0523

**Schlüsselwörter:** Umweltmedizin, Umweltbelastung, Monitoring, Beratung, multiple Chemikalienunverträglichkeit

Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Ober-schleißheim: Prof. Dr. med. Herr

Institut für Allgemeinmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main: Prof. Dr. med. Otterbach

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München: Prof. Dr. med. Nowak

AG 7, Umwelt und Gesundheit, Fakultät für Gesundheitswissenschaften, Universität Bielefeld: Prof. Dr. med. Hornberg

Institut Für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen: Prof. Dr. med. Eikmann

Teilbank Humanproben und Datenbank, Umweltprobenbank des Bundes, Westfälische Wilhelms-Universität Münster: Prof. Dr. med. Wiesmüller

Umweltfaktoren werden zunehmend als (Mit-) Verursacher unterschiedlichster Gesundheitsstörungen diskutiert, wie zum Beispiel Erkrankungen des Nervensystems, der Atemwege, der Haut sowie Allergien und Malignome, andere Organfunktions- und Befindlichkeitsstörungen oder Angst- und Panikstörungen (1, e1). Die Klinische Umweltmedizin ist dementsprechend mit vielfältigen Fragestellungen konfrontiert, die die Auswirkungen von Umwelteinflüssen auf die Gesundheit im Individualfall betreffen.

Die wichtigsten Gründe dafür, dass immer öfter Umwelteinflüsse bei Krankheiten diskutiert werden sind:

- eine wachsende Zahl und Menge physikalischer und chemischer Faktoren, über deren langfristige Effekte auf die menschliche Gesundheit wenig gesichertes Wissen vorliegt
- die öffentliche Diskussion über nachgewiesene und potenzielle gesundheitliche Risiken, die sich aus der Umweltbelastung für die Gesundheit ergeben können, und daraus folgend
- die Wahrnehmung einer Bedrohung durch Umwelttoxinen und damit verbunden
- die Tendenz, gesundheitliche Beschwerden kausal mit Umweltfaktoren in Verbindung zu bringen.

Diese Komplexität erfordert ein sorgfältiges Abwägen potenzieller Umweltbelastungen und anderer, konkurrierender Erklärungsmöglichkeiten für Erkrankungen und Befindlichkeitsstörungen. Vor diesem Hintergrund stellt die vorliegende Übersichtsarbeit den aktuellen Stand einer adäquaten Diagnostik klinisch relevanter umweltbedingter Gesundheitsstörungen dar. Anhand des verfügbaren wissenschaftlichen Kenntnisstandes werden zudem ausgewählte umweltmedizinische Syndrome beziehungsweise Symptomkomplexe aufgezeigt.

## Methoden

Anhand der Aufarbeitung selektiv recherchierter Literatur wurden diagnostische Standardverfahren und Bewertungsstrategien untersucht. Zusätzlich wurden Erkenntnisse berücksichtigt, die den Autoren durch langjährige wissenschaftliche und klinische Tätigkeit zur Verfügung standen.

Aus den Ergebnissen wurden Empfehlungen zum Vorgehen bei umweltmedizinischen Fragestellungen sowie zur Indikationsstellung und Ergebnisbewertung umweltmedizinischer Untersuchungsmethoden abgeleitet.

**KASTEN 1**

**Stichpunkte für eine Befragung in der Umweltmedizin (nach 6, 17)**

**Wo? (Expositionsort)**

Wohninnenraum, Wohnumfeld, Arbeitsplatz, Kindergarten/Schule, Kraftfahrzeuginnenraum etc.

**Woher? (Quellen)**

Abfall, Altlast/Deponie, Baustoffe, Bedarfsgegenstände, Bekleidung/Schmuck, Dentalwerkstoffe, Industrie/Gewerbe, Raumausstattung, Verkehr, Strom-, Wärme- und Wasserversorgung etc.

**Wie? (Medien/Belastungspfad)**

Trinkwasser, Oberflächenwasser, Badewasser, Boden, Außenluft, Innenraumluft, Lebensmittel, sonstige Medien

**Was? (Belastungsfaktoren)**

Allergene, Amalgam, Asbest/künstliche Mineralfasern, Dämpfe/Gase/Rauch, Dioxine/Furane, elektromagnetische Felder, Formaldehyd, Gerüche, Holzschutzmittel, Lärm, Lösemittel, Metalle/Schwermetalle, Ozon, PCB, Pflanzenbehandlungs-/Schädlingsbekämpfungsmittel, Radioaktivität, Raumklima, Staub, Schimmelpilze, UV-Strahlung, sonstige Belastungen

**Untersuchungsablauf**

*Kasten 1* zeigt beispielhaft ein Befragungsschema, das die Komplexität der Anamnese in der Umweltmedizin verdeutlicht (2). Ein standardisierter Fragebogen sollte die Anamnese unterstützen (3).

Basierend auf den Beschwerden des Patienten und der infrage kommenden Umweltexpositionen erfolgt die weitere, spezifische Diagnostik (*Tabellen 1 und 2, Grafik*) (e2). Die Vielfalt der möglichen Umweltszenarien und Beschwerdeangaben erlauben kein standardisiertes Untersuchungsschema. Eine Zusammenstellung umweltmedizinisch relevanter Fragestellungen und Vorgehensweisen für Einzelnoxen gibt *Tabelle 1*. Es gibt zahlreiche umweltmedizinische Fragestellungen, die sich durch eine spezifische Diagnostik klären lassen und gegebenenfalls therapiert werden können. Bei Patienten mit vielen unklaren Beschwerden sollte eine interdisziplinäre klinische Diagnose unter gleichwertiger Berücksichtigung organischer und psychischer Aspekte erfolgen (4, e3).

Es zeigt sich einerseits, dass bei den meisten Patienten, die annehmen, an einer durch die Umwelt verursachten Erkrankung zu leiden, andere klinische Diagnosen gestellt werden können. Dies sind beispielsweise respiratorische Erkrankungen, (ICD J; circa 55 %), Hauterkrankungen (ICD L; 30 %) und Magen-Darm-Erkrankungen (ICD K; circa 20 %). Anhaltspunkte für eine umweltbedingte Erkrankung finden sich nur bei bis zu 15 % der Patienten (4).

Andererseits sind in vielen Fällen neben den genannten organischen Störungen zusätzlich Somatisierungsstörungen (ICD F) festzustellen. Die vermeintli-

che Erkrankung durch die Umwelt ist somit Teil der Störung. Angaben zum Anteil der Patienten mit psychischen Störungen schwanken zwischen 40 und 75 % (4–8). Das bedeutet für den klinischen Alltag: Die beklagten körperlichen Beschwerden lassen sich nicht oder nicht hinreichend durch eine organische Erkrankung erklären und eine Somatisierung ist in vielen Fällen das zentrale Problem. Die Frage nach der Ätiologie von Beschwerden kann mit dieser Diagnose für den Patienten meist nicht befriedigend beantwortet werden. Auf der Basis dieser Diagnose kann man ihm jedoch unter anderem psychotherapeutische Angebote machen (*Grafik*). Dies wird im Anschluss an eine interdisziplinäre klinische Diagnostik auch von mehr als einem Drittel der Patienten angenommen (4).

Neben den allgemeinen, klinischen Untersuchungsverfahren wie zum Beispiel Lungenfunktion, Sonografie und Laboruntersuchungen können spezifische Methoden umweltmedizinischer Diagnostik angewendet werden. Die wichtigsten Verfahren sind Untersuchungen der Körperflüssigkeiten und -gewebe (Human-Biomonitoring), Ortsbegehungen und Analysen in Umweltmedien (Umweltmonitoring). Unsicherheiten und das Fehlen etablierter diagnostischer Verfahren bei einigen Fragestellungen, können zum Einsatz von Verfahren mit zweifelhaftem Aussagewert führen. Diese Gefahr besteht beispielsweise beim Aufzeigen organopathologischer Befunde bei Exposition mit Schadstoffen im subtoxischen Bereich. Hier gilt: Diagnosemethoden, die in anderen klinischen Fachdisziplinen nicht akzeptiert sind, eignen sich auch für umweltmedizinische Fragestellungen nicht.

**Human-Biomonitoring**

Mittels Human-Biomonitoring werden menschliche Körperflüssigkeiten und -gewebe auf ihren Gehalt an Schadstoffen untersucht (10). Die Indikation zum Human-Biomonitoring wird anhand konkreter Anhaltspunkte aus der Anamnese, möglicher Vorbefunde und nach Vorliegen der Ergebnisse einer Ortsbegehung gestellt. Ein Human-Biomonitoring kann darüber hinaus hilfreich sein, um den Patienten für eine differenzialdiagnostische Abklärung seines Beschwerdebildes zu gewinnen oder ein „doctor hopping“ zu verhindern beziehungsweise zu beenden.

Da die Messergebnisse von vielfältigen Faktoren beeinflusst sein können, muss man sich vor der Planung, Durchführung und Analyse des Human-Biomonitoring mit Aspekten der Qualitätssicherung und Beurteilbarkeit auseinandersetzen (*Kasten 2*) (11, e4). In einer Studie mit 99 Patienten zeigte sich, dass circa 20 % der Vorbefunde im Human-Biomonitoring in ungeeigneten Untersuchungsmedien erhoben wurden (*Kasten 3*) (e5).

Der bloße Nachweis eines Stoffes in Körpermedien ist jedoch nicht mit einer Vergiftung oder Erkrankung gleichzusetzen. So wird Pentachlorphenol (PCP), das bis Ende der 1980er-Jahre in Deutschland angewendet wurde, auch heute noch regelmäßig im Human-Biomonitoring nachgewiesen. Betroffene Personen sind

TABELLE 1

Häufige Fragestellungen in der umweltmedizinischen Praxis (17): Einzelnoxen

Fragestellung	Relevante Verbindung	Aufnahmepfade/-quellen	Umweltmedizinische Anamnese, körperlicher Befund	Indikation für Laboruntersuchungen	Laboruntersuchung/Bewertungskriterien	Umweltmedizinische Relevanz/Bewertung
Amalgamintoxikation	Quecksilber	Nahrung, Zahnfüllungen Atemluft	Anzahl und Zustand der Amalgamfüllungen	bei Füllungsträgern nicht gegeben, nur auf ausdrücklichen Wunsch des Patienten	Quecksilber im Urin/HBM-Werte (e10) nicht indiziert: – Speichel/-Kaugummitest – DMPS-Test – Haaranalysen	– Füllungsträger erreichen nie toxikologische Konzentrationen – Zusammenhänge zu diversen unspezifischen Symptomen und chronischen Krankheiten sind nicht belegt (17)
Amalgamallergie	Quecksilber	Kontaktallergie	lokale Veränderungen der Mundschleimhaut, insbesondere weißliche Beläge	Symptome in Füllungsnachbarschaft	Epicutantest plus klinischer Befund	– lichenoider Reaktion (1 : 10 000) und nachgewiesene klinisch relevante Allergie (Typ IV). Indikation: Entfernung der Füllungen
Akrodynie (Feersche Krankheit, „pink disease“)	Quecksilber	Ingestion (Kalomel, Wurm- oder Zahnpulver) oder dermale Aufnahme (Bleichsalben)	neurologische, psychische, dermatologische Beschwerden insb. bei Kleinkindern	Symptome und/oder aktuelle Expositionsanamnese	Quecksilber im Urin/HBM-Wert (e10)	– Risikokollektiv z. B. Migranten bei Applikation entsprechender ausländischer Präparate – keine Hinweise für amalgambedingte Gesundheitsstörungen (e11)
Bleiintoxikation	anorganisches Blei	Gebrauchsgegenstände, Hausstaub	Blässe, Schwäche, Urlaubsandenken (z. B. Tongeschirr), alternative Therapien (Ayurveda), Anstriche: Bleiweiß	Anämie	Blei im Blut/HBM-Werte	– Fallberichte zu Tongeschirr, alternative Medikamente bekannt
	anorganisches Blei	Trinkwasser	Alter des Wohnhauses bzw. der trinkwasserführenden Systeme	–	Stagnationstrinkwasser/Werte der TrinkWW	– im Niedrigdosisbereich vor allem bei Kindern Entwicklungs- und neurologische Störungen möglich – präventive Maßnahme bei erhöhten Konzentrationen: Sanierung
Leberzirrhose bei Säuglingen	Kupfer	Trinkwasser	Zubereitung von Säuglingsnahrung mit Wasser aus Hausbrunnen mit saurem, weichem Wasser in Verbindung mit Kupferleitungen	aktuelle Expositionsanamnese und unklare Zirrhose	Trinkwasser/Werte der TrinkWW	– Studie des UBA (e12) – wenige Kinder betroffen, begründeter, aber nicht endgültig belegter Verdacht auf trinkwasserbedingte Leberzirrhose; Betroffene hatten alle keine Versorgung mit Wasser aus dem öffentlichen Trinkwassernetz
Krebs-erkrankungen	PCB	Nahrung, ubiquitär in Umweltmedien nachweisbar; Fugenmassen u. ä. im Innenraum	–	auf Wunsch des Patienten	PCB-Kongenerie im Blut/Auswahl und Referenzwerte: UBA	– toxikologische Bewertung im Einzelfall aufgrund von Unsicherheiten zur Niedrigdosiswirkung nicht möglich, vermutlich kanzerogen (e13) – Innenraumsanierung bei Überschreitung der Richtwerte für Innenraumluft der ArgeBau (e14)
Holzschutzmittelsyndrom	PCP	Innenraumluft, behandelte Hölzer	–	bei Nachweis einer aktuellen Quelle im Innenraum	PCP im Urin/HBM-Werte	– Zusammenhänge mit unspezifischen Symptomen und chronischen Krankheiten nicht belegt – präventive Maßnahmen: bei Überschreitung von HBM-I-Wert und Quellenachweis im Innenraum: Sanierung
Nervenschädigungen	Pyrethroide und andere Biozide	Schädlingsbekämpfung im Innenraum, Textilien, Nahrungsmittel	akut nach der Bekämpfungsmaßnahme: Schleimhautreizungen, selten periorales Kribbeln	Symptome und aktuelle Expositionsanamnese	z. B. Pyrethroidmetabolite im Urin/HBM-Werte	präventive substanzbezogene Expositions-minderung
Lungenkrebs	Radon	geografische Unterschiede	Gneis-Granit-Region, siehe auch Radonatlas (24) sowie Bauweise	präventiv, auf begründeten Wunsch des Patienten	genaue Aussage nur durch Radonmessungen (Dosimetrie)	– zweithäufigste Ursache von Lungenkrebs in Deutschland – Expositions-minderung als präventive Maßnahme (e15) – Berücksichtigung der gesetzlichen Regelungen für Innenraumluft in Wohnungen (e16)

ArgeBau, Arbeitsgemeinschaft für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen; DMPS, (RS)-2,3-Dimercapto-1-propransulfonsäure; HBM, Human-Biomonitoring; PCB, polychlorierte Biphenyle; PCP, Pentachlorphenol; TrinkWW, Trinkwasserverordnung; UBA, Umweltbundesamt

**TABELLE 2**

**Häufige Fragestellungen in der umweltmedizinischen Praxis (17): Symptomkomplexe**

Fragestellung	Relevante Verbindung	Aufnahmepfade/-quellen	Umweltmedizinische Anamnese, körperlicher Befund	Indikation für Laboruntersuchungen	Laboruntersuchung/Bewertungskriterien	Umweltmedizinische Relevanz/Bewertung
Schleimhautreizungen im Innenraum	Formaldehyd	Atemluft, Innenraumluft (z. B. Zigarettenrauch), Gebrauchsgegenstände: Möbel, Schäume, Farben, Reinigungsmittel, Desinfektionsmittel etc.	Schleimhaut- und Atemwegsreizungen	Symptome und aktuelle Expositionsanamnese	Innenraumluft/ „safe level“ des BFR 0,124 mg/m <sup>3</sup> HBM: nicht indiziert wegen endogener Produktion	– Sanierungsempfehlung bei typischen Symptomen und Expositionsnachweis – Kanzerogenität belegt
Schleimhautreizungen im Innenraum, zentral-nervöse Störungen	VOC (Volatile organische Verbindungen)	Atemluft, Lösemittel z. B. aus Farben, Neubau und Renovierungstätigkeiten	Schleimhaut- und Atemwegsreizungen	Symptome und aktuelle Expositionsanamnese	Innenraumluft/Referenz- und Grenzwerte UBA (12) Tabelle 2	– Sanierungsempfehlung bei typischen Symptomen und Nachweis einer relevanten Exposition
Allergien, Infektionen und/oder Intoxikationen durch Schimmel im Innenraum	Schimmelpilzsporen und -bestandteile	Atemwege, Haut	Schleimhaut- und Atemwegsreizungen, Immunstatus anamnestisch: Aspergillose bzw. Asthma, Luftnot und/oder pulmonale Infiltrate	Symptome und aktuell sichtbare Exposition in bewohnten Räumen	ggf. Innenraumluft- und Materialproben, UBA (25)	– präventive Sanierung bei Feuchtschaden und/oder sichtbarem Schimmelpilzbefall
Sick-Building-Syndrom (SBS)	keine spezifische Substanz	Atemluft/ Schleimhäute	Reizungen der Schleimhäute der Augen sowie der oberen und unteren Atemwege, unspezifische Symptome	Symptome und aktuelle Expositionsanamnese, andere Personen ebenfalls betroffen	Begehung und standardisierte Fragebogenerhebung von Innenraumwahrnehmungen und Gesundheitsstörungen	Beschwerden sind i. d. R. primär verbunden mit Faktoren aus den Bereichen: – Arbeitstätigkeit und Ergonomie – persönliche Disposition sowie – psychosoziale Rahmenbedingungen
Elektrosensitivität	hochfrequente elektromagnetische Felder z. B. von Mobilfunkmasten	Feldexposition transdermal	keine akuten Beschwerden, Wärmewirkung nicht zu erwarten bei Einhaltung der Grenzwerte		Innenraum/Verordnung über elektromagnetische Felder <sup>*1</sup>	– Einhaltung von Grenzwerten (e17) – bisher noch keine Überschreitung im Innen- und Außenbereich in Deutschland gemessen: BFS – Risikokommunikation
multiple Chemikaliensensitivität (MCS)	–	–	typischer Symptomkomplex nicht bekannt, häufig neurovegetative Beschwerden	bei typischen Symptomen und spezifischer Expositionsanamnese		– meist kein Anhalt für Umweltverursachung der Gesundheitsstörungen – Risikokommunikation – interdisziplinäre klinische Diagnostik – Überweisung: spezialisierte Umweltmedizinische Ambulanz

\*1 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) vom 16. 12. 1996 (BGBl. I S. 1966 ff.); BFR, Bundesinstitut für Risikobewertung; BFS, Bundesamt für Strahlenschutz; UBA, Umweltbundesamt

jedoch nur dann als gesundheitsgefährdet einzustufen, wenn toxikologisch begründete Grenzwerte überschritten sind.

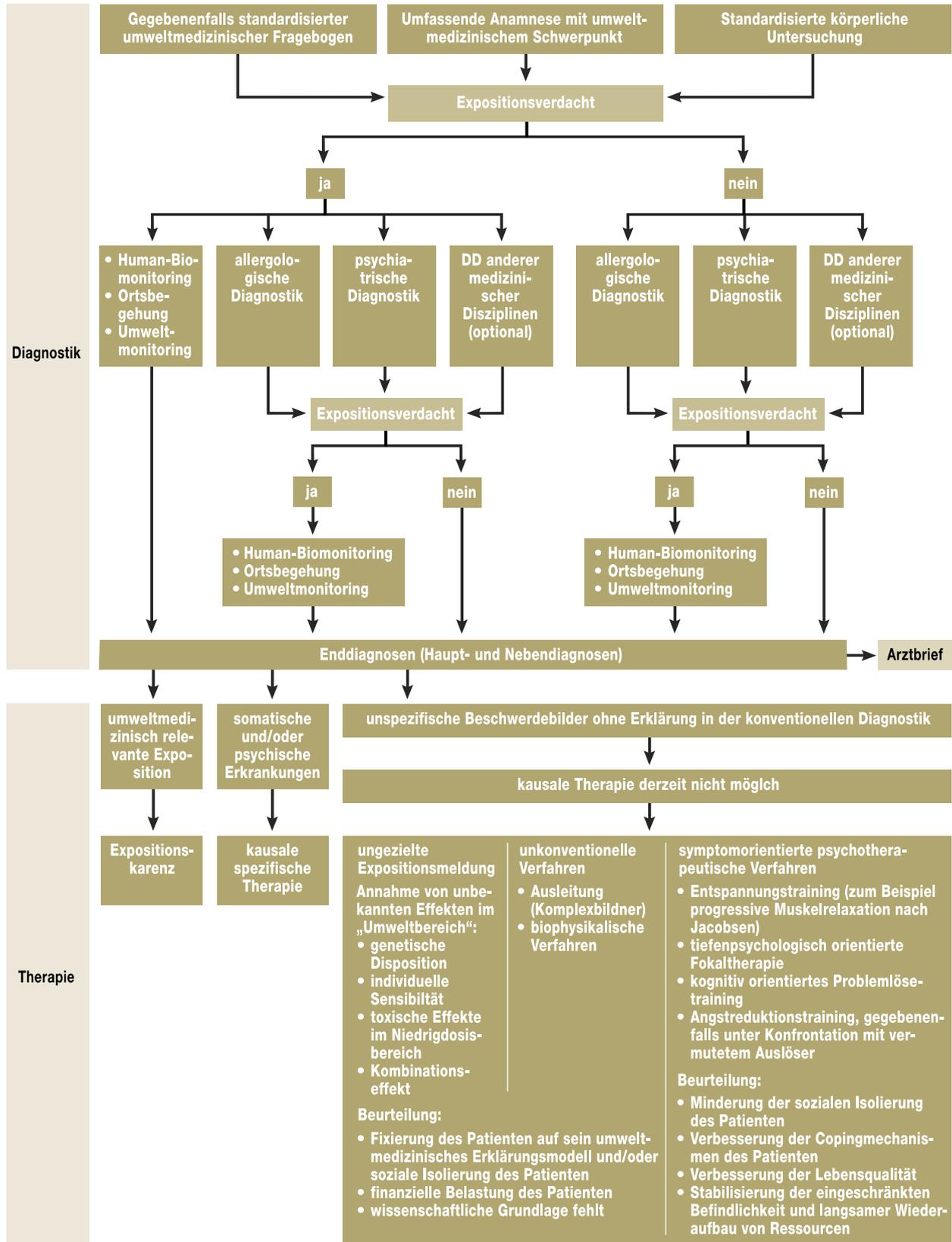
Idealerweise erfolgt die Einstufung der humantoxikologischen Relevanz der Ergebnisse mittels der Human-Biomonitoring-Werte HBM-I und HBM-II (12). Bei Überschreitung des HBM-I-Wertes sollte man aus präventiven Gründen eine Kontrolluntersuchung und gegebenenfalls eine Quellensuche durchführen. Eine unmittelbare Gesundheitsgefahr ist nicht anzunehmen. Bei Überschreitung des HBM-II-Wertes hingegen, müssen sofortige Maßnahmen zur Expositionsermittlung und -minderung/-beendigung unternommen werden. Ausführliche Informationen zur Herleitung der HBM-Werte sind *Kasten 2* zu entnehmen.

Werden andere toxikologisch abgeleitete Grenzwerte als HBM-Werte wie der BAT-Wert (biologischer Arbeitsplatz-Toleranz-Wert) oder Referenzwerte bei der Bewertung herangezogen, ist vom behandelnden Arzt zu prüfen, für welche Bevölkerungs-

gruppen und mit welchem toxikologischen Konzept diese Werte abgeleitet wurden. Bevölkerungsgruppen sind etwa Arbeitnehmer, Männer, Frauen, Kinder oder repräsentative Stichproben der Allgemeinbevölkerung. Toxikologische Konzepte betrachten, ob eine zeitlich begrenzte Exposition gesunder Personen im Arbeitsbereich oder lebenslange Exposition von gesunden und besonders empfindlichen Personen bestand. Da eine solche Beurteilung für in der Umweltmedizin nicht erfahrene Ärzte schwierig ist, wird empfohlen, entsprechende Fachkompetenz – zum Beispiel durch einen umweltmedizinisch versierten Kollegen oder durch die umweltmedizinischen Ambulanzen – hinzuzuziehen.

Untersuchungen des Empfindlichkeitsmonitorings (Suszeptibilitätsmonitoring), beispielsweise zu genetischen Sequenzvariationen (Polymorphismen) von fremdstoffmetabolisierenden Enzymsystemen (13) oder Lymphozytentransformationstests (LTT) zum Nachweis allergischer Reaktionen gegen Umweltstof-

GRAFIK



Untersuchungsgang und Therapiemöglichkeiten in der Umweltmedizin (nach Wiesmüller 2002 [18] und Herr et al. [e18]). Hauptdiagnosen erklären vollständig das Beschwerdebild, Nebendiagnosen erklären nur einen Teil der Beschwerden des Patienten. DD, Differenzialdiagnose

**KASTEN 2**

**Human-Biomonitoring: Qualitätssicherung und Bedeutung der Human-Biomonitoring(HBM)-Werte I und II**

Als HBM-Werte werden die von der Kommission Human-Biomonitoring (HBM) des Umweltbundesamts herausgegebenen Werte bezeichnet. Im Gegensatz zu Referenzwerten, die die durchschnittliche Belastung einer Bevölkerungsgruppe mit einem bestimmten Schadstoff wiedergeben, ohne Aussage über deren gesundheitliche Bedeutung, dienen die HBM-Werte zur Beurteilung des gesundheitlichen Risikos von Schadstoffgehalten in biologischen Materialien (Blut, Urin etc). Es liegen allerdings nur für einige ausgewählte Schadstoffe HBM-Werte vor. Der HBM-I-Wert (Prüfwert) beschreibt den Grenzwert, unterhalb dessen nach derzeitiger Bewertung die Konzentration eines Schadstoffs unbedenklich ist. Oberhalb des HBM-II-Werts ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung möglich und es besteht akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung. Im Bereich zwischen den Werten kann eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht sicher ausgeschlossen werden (11).

**Qualitätssicherung Human-Biomonitoring**

- Wer soll messen oder hat gemessen?
- Was soll gemessen werden oder wurde gemessen?
- Wann wird oder wurde gemessen?
- Wo wird oder wurde gemessen?
- Warum wird oder wurde gemessen?
- Wie wird oder wurde gemessen?
- Wie kann das Messergebnis bewertet werden?

**Bedeutung der Human-Biomonitoring-Werte**

**Bei geringer Schadstoffbelastung:**

- gesundheitliche Beeinträchtigung: nach derzeitiger Bewertung unbedenklich
- Handlungsbedarf: keine Maßnahmen erforderlich

**Bei Überschreiten des HBM-I-Wertes (Prüfwert/Vorsorgewert):**

- gesundheitliche Beeinträchtigung: nicht ausreichend sicher ausgeschlossen
- Handlungsbedarf:
  - Kontrolle der Werte (Analytik, zeitlicher Verlauf)
  - Suche nach spezifischen Belastungsquellen
  - gegebenenfalls Verminderung der Belastung unter vertretbarem Aufwand

**Bei Überschreiten des HBM-II-Wertes (Interventionswert):**

- gesundheitliche Beeinträchtigung: möglich
- Handlungsbedarf:
  - umweltmedizinische Beratung
  - akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung

fe (14), sind nach heutigem Wissensstand in der Umweltmedizin nicht relevant bei der Bewertung individueller Gesundheitsbeschwerden. So liefern die Ergebnisse der Untersuchungen zu genetischen Polymorphismen keine weiterführenden Informationen und der LTT ist zum jetzigen Zeitpunkt in seiner Aussagekraft nicht ausreichend.

**Ortsbegehung und Umweltmonitoring**

Zur Quellensuche einer Exposition und zur genauen Bestimmung des Schadstoffes dienen die Ortsbegehung und das Umweltmonitoring. Dabei werden meist das private Umfeld des Patienten, seine Wohnung (Wohnraumbegehung) und seine Wohnumgebung untersucht und gegebenenfalls Analysen in Umweltmedizin (Umweltmonitoring) durchgeführt.

Der Einsatz eines wissenschaftlichen Umweltmonitoring ist für den umweltmedizinisch unerfahrenen Kollegen im klinischen Alltag problematisch. Zum Beispiel wertete eine Studie von einer universitären umweltmedizinischen Ambulanz die Vorbefunde von 99 Patienten aus. Bei den Patienten waren insgesamt 545 Einzelstoffanalysen im Umweltmonitoring durch zuvor Behandelnde veranlasst worden. In der umweltmedizinischen Ambulanz hielt man jedoch nur insgesamt 62 Einzelstoffanalysen (11 %) für indiziert (e5).

Bei entsprechendem anamnestischem Verdacht sollte der Arzt empfehlen, die Untersuchungen von quali-

fizierten Stellen durchführen zu lassen und die Ergebnisse anschließend zusammen mit dem Experten zu bewerten. Qualifizierte Stellen und Experten sind über die regionalen Gesundheitsämter, die regionalen Ämter für Umweltschutz sowie die regionalen universitären umweltmedizinischen Ambulanzen und Beratungsstellen erreichbar.

Die Umweltmonitoringergebnisse aus dem Bereich des Innenraumes sollte man bewerten anhand der Empfehlungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygienekommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Arbeitsgruppe Innenraumluft des Umwelthygieneausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) (15). Insbesondere für die Konzentrationen flüchtiger organischer Verbindungen liegt eine schematisierte Bewertungsgrundlage auf Basis eines Summenindex TVOC („total volatile organic compounds“) vor (16). Dies ermöglicht im klinischen Alltag eine erste Einschätzung der Exposition.

Analysen von Wasser, Boden, Luft und Lebensmitteln können in den Zuständigkeitsbereich der Umwelt- und/oder Gesundheitsbehörden fallen. Es ist daher gegebenenfalls empfehlenswert, im Vorfeld Behörden, wie zum Beispiel das Gesundheitsamt, zu kontaktieren. Das Umweltmonitoring wird in der Regel nicht von den Krankenkassen finanziert. Die Kosten sowohl der umweltmedizinischen Wohnraumbegehung als

auch des Umweltmonitorings müssen vom Patienten als Individuelle Gesundheitsleistung (IGeL) selbst bezahlt werden, sofern nicht die genannten Stellen zuständig sind (17).

### Beratung über den Umweltbezug von Beschwerden

Der Anteil der Patienten mit von der Umwelt verursachten Beschwerden liegt zwischen 0 und 15 % (Tabelle 1), wenn die Angaben von umweltmedizinischen Einrichtungen an Hochschulen und öffentlichen Einrichtungen berücksichtigt werden. Von niedergelassenen umweltmedizinisch tätigen Ärzten werden hingegen Raten bis zu 45 % berichtet (36 bis 45 %) (1, 4). Hierbei ist zu beachten, dass es sich bei den Publikationen um Fallserien handelt. Ein möglicher Grund für die Diskrepanz könnte sein, dass eindeutig umweltbedingte Gesundheitsprobleme seitens der niedergelassenen Ärzteschaft diagnostiziert werden, wohingegen komplexere Problemfälle sich eher auf die universitären Einrichtungen konzentrieren. Eine andere Erklärung wäre, dass eine zur Abklärung von umweltbezogenen Gesundheitsstörungen aufwändige Differenzialdiagnostik gerade vor dem Hintergrund der Budgetierungsproblematik von niedergelassenen Ärzten nicht geleistet werden kann.

Die an den Sorgen und Krankheitsmodellen des Patienten orientierte Risikokommunikation stellt für den Umweltmediziner eine besondere Herausforderung dar (e6). Die umweltmedizinische Beratung umfasst Verhaltensempfehlungen und Ratschläge, die bei Vorliegen allgemeiner Fragestellungen oft auch ohne weitere Untersuchungen gegeben werden können. Dies betrifft zum Beispiel die grundsätzliche Gefährdung durch amalgamhaltige Füllungen, die Strahlenbelastung durch Mobilfunk oder Umweltbelastungen durch Feinstaub. Dazu zählt auch, die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Angemessenheit und den Nutzen von Untersuchungen aufzuzeigen beziehungsweise deren Konsequenzen zu erläutern (Grafik, Tabellen 1 und 2) (18).

Sollte sich im Verlauf der Diagnostik herausstellen, dass es sich bei dem vom Patienten geschilderten Beschwerdebild um eine Erkrankung durch chemische Stoffe oder Produkte handelt (e7), ist der Arzt gesetzlich verpflichtet, dies der Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) mitzuteilen. Beispiele wären Koliken, Blässe, Müdigkeit als Zeichen einer Bleiintoxikation durch die Aufnahme von Tee aus einem glasierten Keramikkrug, der aus dem Urlaub importiert wurde.

### Umweltmedizinische Symptomkomplexe

In der Umweltmedizin findet man verschiedene Syndrom- oder Symptomkomplexe, die zwar einige Beschwerdebilder beschreiben, deren Ursachen jedoch uneinheitlich und nicht ausreichend geklärt sind. Hierzu zählen zum Beispiel die multiple Chemikaliensensitivität (MCS), die Elektrosensitivität (ES) sowie das Sick-Building-Syndrom (SBS). Die vermuteten umweltassoziierten Gesundheitsstörungen werden unter alltäglichen Expositionsbedingungen der Bevölkerung

#### KASTEN 3

### Fallbeispiel: Schleimhautreizung durch flüchtige Innenraumschadstoffe

Eine 34-jährige Patientin (Zahnarzthelferin, seit 12 Jahren Berufsschullehrerin) gibt bei der Vorstellung in der umweltmedizinischen Ambulanz (UMA) an, sie vermute an einer multiplen Chemikaliensensitivität (MCS) zu leiden. Die Beschwerden hätten nach dem Einzug in eine Neubauwohnung vor sieben Monaten mit Augen- und Nasen-Atemtrakt-Irritationen („Gefühl Feuer einzuatmen“) begonnen und hätten sich nach einer Teppichverlegung verstärkt. Aktuell träten die Beschwerden auch beim Aufenthalt in frisch gereinigten Räumen auf. In einer Universitätsklinik sei der Verdacht auf MCS geäußert worden. Nach dem Klinikaufenthalt sei sie zunächst aus der Neubauwohnung ausgezogen, habe jedoch dort noch ein Innenraummonitoring auf ihre Kosten durchführen lassen. Zudem habe sie sich ausführlich über MCS informiert und befürchte eine Chronifizierung und Beschwerdeausweitung.

#### Vorbefunde:

- Human-Biomonitoring (HBM): Auf Pyrethroide, Formaldehyd und Pentachlorphenol am 10. stationären Tag in der Universitätsklinik getestet; der Befund war unauffällig.
- Innenraummonitoring: Erhöhte Konzentrationen von flüchtigen Substanzen, Alkane und Formaldehyd in der Innenraumluft nachweisbar.
- Umweltmedizinische Bewertung durch die UMA: Aufgrund der Nichtbeachtung von biologischen Halbwertszeiten waren die Befunde des HBM ungeeignet, um eine relevante Exposition der Patientin in ihrer Wohnung abzuschätzen. Hingegen hatte das Innenraummonitoring gesundheitsrelevante Konzentrationen von flüchtigen Substanzen (Alkane und Formaldehyd, Quelle: Bodenbelag) ergeben, obwohl die Fertigstellung der Wohnung zu diesem Zeitpunkt bereits sechs Monate zurücklag.
- Diagnose: Schleimhautreizationen der Augen und Atemwege durch flüchtige Innenraumschadstoffe in einer Neubauwohnung.
- Empfehlung: Nach Abschluss von Renovierungsarbeiten, die aufgrund des Innenraummonitorings bereits veranlasst waren, sollte ein Wiedereinzug in die Neubauwohnung versucht werden, und bei Wiederauftreten von Beschwerden eine erneute Vorstellung erfolgen; Anhalt für das Vorliegen eines MCS gibt es nicht.
- Verlauf: Nach Wiedereinzug in die sanierte Wohnung traten bei der Patientin die oben genannten Beschwerden über mehr als zwei Jahre nicht mehr auf.
- Kommentar: Ungeeignetes und unkritisch eingesetztes Human-Biomonitoring erhöht das Risiko für nicht fundierte, verfrühte Verdachtsdiagnosen, die bei den Patienten zu erheblicher Verunsicherung führen können; zudem werden möglicherweise tatsächlich vorliegende Belastungen übersehen.

nur im Einzelfall beobachtet. Verlässliche Daten aus Deutschland zum Vorkommen dieser Beschwerdebilder liegen kaum vor. Eine repräsentative, bevölkerungsbasierte Umfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach an 2 032 Erwachsenen in Deutschland ergab für die multiple Chemikalienresistenz eine Häufigkeit von 9 % selbstberichteter MCS (sMCS) und von 0,5 % ärztlich diagnostizierter MCS (19). Exemplarisch soll im Folgenden das Sick-Building-Syndrom ausführlicher dargestellt werden. Hinweise zu den anderen Syndromen und Symptomkomplexen gibt Tabelle 1.

**KASTEN 4**

**Operationalisierte Klassifikation des Sick-Building-Syndroms (SBS) nach Mølhavé (20)**

Die fünf am häufigsten genannten Beschwerden von Nutzern eines SBS-verdächtigen Gebäudes gehören zu den folgenden Kategorien:

- Reizung von Augen, Nase und/oder Rachen
- Hautreizung
- Nervensystem-assoziierte Symptome
- unspezifische Überempfindlichkeit
- Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen

Die Beschwerden treten abhängig vom Aufenthalt in einem Gebäude auf.

**Sick-Building-Syndrom**

Vom Sick-Building-Syndrom (SBS) spricht man, wenn Gebäudenutzer über Befindlichkeitsstörungen klagen, die vor allem die Augen, die Atemwege, die Haut und das zentrale Nervensystem betreffen. Die am weitesten verbreitete und am häufigsten genutzte SBS-Klassifikation stammt aus dem Jahr 1998 von Mølhavé (20) und ist in *Kasten 4* wiedergegeben. Physikalische, chemische, biologische, personengebundene und psychosoziale Faktoren kommen als mögliche Ursachen von SBS in Betracht. Es ist von einem multifaktoriellen Geschehen auszugehen, bei dem verschiedene Einflüsse gleichzeitig auftreten und über diverse Kombinationswirkungen zum Syndrom führen.

Aufgrund einer fehlenden verbindlichen Definition sowie fehlender repräsentativer epidemiologischer Studien liegen bisher keine zuverlässigen Zahlen zur Prävalenz von SBS vor. Eine Vorstudie des 1994 in Deutschland begonnenen Verbundprojektes „ProKlimA“ an 613 Personen zeigte, dass zwischen 30 und 40 % der Beschäftigten über Befindlichkeitsstörungen berichten (e8). Nach Schätzungen von Petrovitch hatten mindestens eine Million Menschen in Deutschland eine mehr oder weniger ausgeprägte Form einer SBS-Symptomatik (e9).

Man muss davon ausgehen, dass die auf den Innenraum bezogenen Beschwerden des SBS durch Produktivitätsverlust der Betroffenen einen nicht unbedeutenden volkswirtschaftlichen Schaden verursachen. Beispielsweise wird in der Literatur für die USA ein mit SBS-assoziiertes ökonomischer Verlust von circa 10 bis 70 Milliarden US-Dollar für kommerzielle Gebäude geschätzt (21). Dieser ist bedingt durch Kosten für medizinische Versorgung, Abwesenheit vom Arbeitsplatz (150 Millionen Arbeitstage) und Produktivitätsverlust (22). Vergleichbare Daten liegen für Deutschland nicht vor. Einen wesentlichen Kenntnisgewinn erbrachte die deutsche ProKlimA-Studie, die durch eine umfassende arbeitsplatzbezogene Expositionserhebung die Bewertung von Umweltfaktoren des Innenraums im SBS-Kontext ermöglichte. In dieser Studie konnte mittels multipler logistischer Re-

gressionsanalysen gezeigt werden, dass das Auftreten einer SBS-Symptomatik (selbstberichtete sensorische und körperliche Symptome, Befindlichkeitsstörungen) vor allem mit der Disposition der Befragten (Geschlecht, Alter, allergische Erkrankungen) und deren Tätigkeitsmerkmalen (Arbeitsanforderungen, Arbeitsplatzzufriedenheit) verknüpft ist. Typische Umwelteinflüsse des Innenraums wie Raumluftqualität und Raumklima ergaben in der untersuchten Stichprobe nur in sehr wenigen Einzelfällen messbare Effekte auf die Symptomatik. Einstellung und Erwartungen der Raumnutzer wiesen hingegen eine deutliche Assoziation zur Symptomatik auf (23). Spezifische Untersuchungsmethoden für einen objektiven Nachweis SBS-assoziiierter Beschwerden im klinischen Alltag liegen zurzeit nicht vor oder sind nicht routinemäßig einsetzbar. Der Arzt sollte bei einem anamnestischen SBS-Verdacht eine Abklärung durch umweltmedizinisch qualifizierte Stellen initiieren. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind anschließend zusammen mit den durchführenden Fachexperten (siehe Umweltmonitoring) zu bewerten. Strategien für den Umgang mit SBS wurden basierend auf internationalen Erfahrungen entwickelt (23).

**Fazit**

Potenzielle gesundheitsrelevante Umweltrisiken, die auf physikalische, chemische und biologische Schadstoffquellen in den verschiedenen Umweltmedien und alltäglichen Lebensumwelten zurückgehen, konfrontieren sowohl den klinisch tätigen Umweltmediziner als auch den niedergelassenen Allgemeinmediziner. Sie sind häufig die erste Anlaufstelle für eine wachsende Zahl von Ratsuchenden mit zumeist unspezifischen physischen, psychischen und/oder psychosozialen Beschwerden und Symptomen, die allerdings nur in den seltensten Fällen unmittelbar mit klar identifizierbaren und benennbaren Umweltfaktoren in Verbindung zu bringen sind. Angesichts der damit verbundenen Unsicherheiten, sind grundsätzlich folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Die Identifizierung einer relevanten Exposition gelingt nur bei maximal 15 % der Patienten mit dem Verdacht auf umweltbezogene Beschwerden.
- Bei 40 % bis 75 % der Patienten mit umweltbezogenen Beschwerden können Somatisierungsstörungen diagnostiziert werden.
- Das Human-Biomonitoring und die Ortsbegehung mit Umweltmonitoring sind durch ausgewiesene Experten durchzuführen.
- Genetische oder immunologische Tests haben bisher keinen hinreichenden Nutzen in der klinischen Umweltmedizin.
- Im Gegensatz zu gesundheitlich relevanten Umweltbelastungen durch spezifische Substanzen sind umweltmedizinische Syndrome wie das Sick-Building-Syndrom (SBS) oder die multiple Chemikaliensensitivität (MCS) nach wie vor wissenschaftlich umstritten.

Die Autoren danken Herrn Dr. Heinzow für seine intensive fachliche Beratung und der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ des Robert Koch-Instituts für wertvolle Hinweise zum Manuskript.

**Interessenkonflikt**

Prof. Dr. med. Nowak und Prof. Dr. med. Herr hatten Teil an Drittmittel-geförderten Studien durch das Robert-Koch-Institut und erhielten Honorare für umweltmedizinische Vorträge  
Die übrigen Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 18. 7. 2007, revidierte Fassung angenommen: 14. 4. 2008

**LITERATUR**

1. Hornberg C, Malsch AKF, Weißbach W, Wiesmüller GA: Umweltbezogene Gesundheitsstörungen, Erfahrungen und Perspektiven umweltmedizinischer Patientenversorgung. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2004; 47: 780–94.
2. Fülgraff G: Risikobegriff und Risikokommunikation in der Umweltmedizin. Gesundheitswesen 1998; 60 Suppl. 1: 4–10.
3. Eis D: Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2000; 43: 336–42.
4. Herr C, Kopka I, Mach J et al.: Interdisciplinary diagnostics in environmental medicine – outcome and follow up in patients with chronic unexplained health complaints: Int J Hyg Environ Health 2004; 207: 31–44.
5. Black DW, Okiishi C, Schlosser S: A nine-year follow-up of people diagnosed with multiple chemical sensitivities. Psychosomatics 2000; 41: 253–61.
6. Bornschein S, Hausteiner C, Zilker T, Bickel H, Forstl H: Psychiatric and somatic morbidity of patients with suspected multiple chemical sensitivity syndrome (MCS): Nervenarzt 2000; 71: 737–44.
7. Umweltbundesamt: Multizentrische Studien zum MCS-Syndrom (Multiple Chemische Sensitivität) 2005 (5. 9. 2007).
8. Hausteiner C, Bornschein S, Zilker T, Henningsen P, Forstl H: Dysfunctional cognitions in idiopathic environmental intolerances (IEI) – an integrative psychiatric perspective. Toxicol Lett 2007; 171: 1–9.
9. Wüthrich B, Frei PC, Bircher A et al.: Bioresonanz – diagnostischer und therapeutischer Unsinn. Acta Dermatologica 2006; 32: 73–7.
10. Umweltbundesamt: Human-Biomonitoring: Definitionen, Möglichkeiten und Voraussetzungen. Berichte. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1996; 39: 213–4.
11. Umweltbundesamt: Konzept der Referenz- und Human-Biomonitoring-Werte (HBM) in der Umweltmedizin. Berichte. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1996; 39: 221–4.
12. Umweltbundesamt: Kommission Human-Biomonitoring (HBM) (18. 6. 2007).
13. Robert-Koch-Institut: Genetische Polymorphismen (Sequenzvariationen) von Fremdstoff-metabolisierenden Enzymen und ihre Bedeutung in der Umweltmedizin. Mitteilung der RKI-Kommission. „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2004; 47: 1115–23.
14. Robert-Koch-Institut: KMuQidU: Diagnostische Relevanz des Lymphozytentransformationstestes in der Umweltmedizin. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2002; 45: 745–9.
15. Umweltbundesamt. Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) (18. 6. 2007).
16. Umweltbundesamt: Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 2007; 50: 990–1005.
17. Otterbach I, Bergold M, Beyer M, Eikmann T, Herr C: Individuelle Gesundheitsleistungen (IGeL) in der Umweltmedizin – Teil 1. Umweltmed Forsch Prax 2006; 11: 173–83

18. Wiesmüller GA: Möglichkeiten und Grenzen der Diagnostik in der Umweltmedizin. In: Dott W (Hrsg.): Akademische Edition Umweltforschung. Publikationsreihe des interdisziplinären Umwelt-Forums der RWTH Aachen. Band 21. Aachen: Shaker Verlag; 2002.
19. Hausteiner C, Bornschein S, Hansen J, Förstl H, Zilker T: Multiple Chemical Sensitivity und subjektive Chemikalienempfindlichkeit in Deutschland – Ergebnisse einer bevölkerungsbasierten Befragung. Umweltmed Forsch Prax 2004; 9: 281–6.
20. Mølhave L: The sick buildings and other buildings with indoor climate problems. Environ Internat 1989; 15: 65–74.
21. Mendell M, Fisk W, Kreiss K et al.: Improving the health of workers in indoor environments: Priority research needs for a national occupational research Agenda. Am J Public Health 2002; 92: 1430–40.
22. Bas GSD, Weißbach W, Hornberg C, Dott W, Wiesmüller GA: Socio-economic relevance of sick building syndrome – a literature study. In: ZB Yang Don X, Zhao R (Hrsg.): Proceedings of Indoor Air '05. Beijing, China. Tsinghua University Press 2005; 402–6.
23. Bischof W, Wiesmüller GA: Das Sick Building Syndrome (SBS) und die Ergebnisse der ProKlimA-Studie. Umweltmed Forsch Prax 2007; 12: 23–42.
24. Bayrisches-Landesamt-für-Umwelt: Radon. Infozentrum UmweltWissen 2007 (13. 7. 2007).
25. Umweltbundesamt: Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen („Schimmelpilz-Leitfaden“) (14. 5. 2008).

**Anschrift für die Verfasser**

Prof. Dr. med. Caroline Herr  
Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Friedrichstraße 16  
35385 Gießen  
E-Mail: caroline.herr@hygiene.med.uni-giessen.de

**SUMMARY**

**Clinical Environmental Medicine**

**Introduction:** Clinical environmental medicine deals with environmental effects on human health in individual patients. Patients seek medical advice for problems of many different kinds that may be due to environmental exposures; such exposures must be considered carefully along with other potential causes. An environmental medical assessment should include thorough medical history-taking and physical examination, the formulation of a differential diagnosis, and (whenever indicated) human biomonitoring, site inspections, and ambient monitoring. **Methods:** This review of clinically relevant environment-related health disturbances is based on a selective evaluation of the pertinent literature and of own experiences. **Results:** Overall, relevant environmental exposures can be identified in up to 15 % of patients who attribute their health complaints to environmental factors. (Clinical disorders are more common and more severe in these patients.) 40 % to 75 % are found to suffer from other physical and/or emotional conditions without any specific environmental aspect, i.e., without any apparent or verifiable exposure. **Discussion:** Despite the relative rarity of verifiable environmentally related health disturbances, these must be clearly identified and delimited to avoid further harmful exposures. Environmental medical counseling should include risk assessment and behavior recommendations for all patients who attribute their medical problems to their environment. Physicians performing specific environmental-medical diagnostic procedures must be aware of their limitations in order to avoid performing tests whose results have no therapeutic consequences and are thus of no help to either the physician or the patient.

Dtsch Arztebl 2008; 105(30): 523–31  
DOI: 10.3238/arztebl.2008.0523

Key words: environmental medicine, environmental pollution, monitoring, consultation, multiple chemical sensitivity



The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

eLiteratur:  
[www.aerzteblatt.de/lit3008](http://www.aerzteblatt.de/lit3008)

## ÜBERSICHTSARBEIT

# Klinische Umweltmedizin

Caroline Herr, Isabelle Otterbach, Dennis Nowak, Claudia Hornberg,  
Thomas Eikmann, Gerhard Andreas Wiesmüller

## eLITERATUR

- e1. Wiesmüller G, Ebel H, Schulze-Röbbecke R, Kunert H: 1<sup>st</sup> Aachen Symposium „Environment and Psyche“ (Editorial). Zentralbl Hyg Umweltmed 1999; 202: 79–84.
- e2. Neuhann H-F, Wiesmüller GA, Hornberg C, Schlipkötter H-W: III-2.4 Aufgaben und Strukturen umweltmedizinischer Beratungsstellen in Deutschland. In: Wichmann H-E, Schlipkötter H-W, Fülgraff G (Hrsg.): Handbuch der Umweltmedizin. Band 25. Landsberg/Lech: ecomed Medizin 2002.
- e3. Eikmann T: Zentrum für Klinische Umweltmedizin: Interdisziplinäres Versorgungskonzept. Dtsch Arztlbl 1997; 94(5): A 214.
- e4. Umweltbundesamt: Qualitätssicherung beim Human-Biomonitoring. Berichte. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1996; 39: 216–21.
- e5. Herr C, Kopka I, Mach J, Eikmann T: Beurteilung des Einsatzes von Human- und Ambientemontoring. In: Nowak D, Praml G (Hrsg.): Perspektiven der Klinischen Arbeits- und Umweltmedizin: Stäube – Feinstäube – Ultrafeinstäube. Fulda: Rindt-Druck 2002; 288–91.
- e6. Robert-Koch-Institut: Kommission: „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ (13. 7. 2007)
- e7. Kirchgatterer A, Rammer M, Knoflach P: Gewichtsverlust, Bauchschmerzen und Anämie als Folgen einer Urlaubsreise: Dtsch med Wochenschr 2005; 130: 2253–6.
- e8. Bullinger M: Stand des laufenden BMBF-Vorhabens „Untersuchung zu positiven und negativen Wirkungen raumluftechnischer Anlagen auf Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Befindlichkeit“. In: Dompke M, Kruppa B, Mayer E (Hrsg.): Sick Building Syndrome II. Forschungsstand und -umsetzung. Bonn: Verlag TGC GmbH 1996; 132–55.
- e9. Petrovitch A: Sick-Building-Syndrome: Umweltmed Forsch Prax 1996; 3: 143–50.
- e10. Biomonitoring-(HBM)-Werte. Bekanntmachung. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1999; 42: 522–32.
- e11. von Mühlendahl KE: Dental amalgam and feer disease. European Journal of Pediatrics 1995; 154: 585–6.
- e12. Umweltbundesamt: Epidemiologische Untersuchung zum Risiko frühkindlicher Lebererkrankungen durch Aufnahme kupferhaltigen Trinkwassers mit der Säuglingsnahrung. Forschungsbericht 2003. Berlin: Umweltbundesamt 2003.
- e13. Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Strategie der Gemeinschaft für Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle. KOM 2001; 593: endg. – Amtsblatt C 322 vom 17. 11. 2001. <http://europa.eu.int/>
- e14. Projektgruppe „Schadstoffe“ der Fachkommission Baunormung der ARGEBAU: Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) 1994, korrigiert 2001.
- e15. Otto M, von Mühlendahl KE: ALLUM – das Informationsangebot zu Allergie, Umwelt und Gesundheit. Radon. 2006. [www.allum.de/noxe/radon.html](http://www.allum.de/noxe/radon.html)
- e16. Bayerisches-Landesamt-für-Umwelt: Radon. Infozentrum Umwelt-Wissen 2007.
- e17. Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder–26. BImSchV) vom 16. 12. 1996 (BGBl. I S.1966 ff.)
- e18. Herr C, Gieler U, Eikmann T: Therapie Teil 2. Therapeutische Maßnahmen aus Sicht des HZKUM. 05.02, 1–14 In: Beyer A, Eis D (Hrsg.): Praktische Umweltmedizin. Springer Loseblattsystem. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 2000.