

Handeln statt Diskutieren: die Umweltmedizinische Praxisleitlinie

Action Rather Than Talking:

Practice Guidelines in Environmental Medicine

Peter Ohnsorge¹, Kurt Müller², Claus-Hermann Bückendorf³, Hans-Peter Donat⁴, Volker Engelhardt⁵, Wolfgang Huber⁶, Martin Klehmet⁷, Christoph Mai⁸, Jens-Martin Träder⁹, Frank Bartram¹⁰, Volker v. Baehr¹¹, Anke Bauer¹²

Hintergrund: Seit der Geburt der Umweltmedizin in den frühen achtziger Jahren wird in der Wissenschaft über die Ursachen der Symptome umweltmedizinischer Patienten diskutiert, ohne dass ein Fortschritt erkennbar wäre. Die Prävalenzraten werden jedoch auf ca. 5% in der Bevölkerung geschätzt. Aus diesem Grund war es erforderlich, eine, an der alltäglichen Praxis orientierte, Umweltmedizinische Leitlinie zu formulieren, die mit ihren Schlüsselempfehlungen hier vorgestellt wird.

Methodik: Die Leitlinie wurde von einer interdisziplinär zusammengesetzten Autorengruppe ausgearbeitet. Es wurden systematische Literaturrecherchen durchgeführt, Evidenzgrade begründet und Konsens zu den Empfehlungen in einem mehrstufigen Prozess ermittelt.

Ergebnisse: Die Empfehlungen zur Diagnose umfassen neben einer umweltmedizinischen Stufendiagnostik auch Empfehlungen zur Anamnese von Empfindlichkeit und Komorbidität. Es wird empfohlen, das Vorliegen multifaktorieller Syndrome sowie zusätzlicher bio-psycho-sozialer Stressoren zu erfassen. Der Schweregrad der Erkrankungen ist abhängig von Art, Höhe und Dauer der Exposition sowie der individuellen Empfindlichkeit der Betroffenen. Die Basistherapie stellt die Verminderung der Exposition auf ein verträgliches Maß dar. Insbesondere bei chronischen Verlaufsformen reicht dieses häufig nicht aus, sodass adjuvante Therapien herangezogen werden müssen. Der Verlauf umweltmedizinischer Erkrankungen ist abhängig von dem frühzeitigen Erkennen der Ursachen der Symptome und der Möglichkeit, eine Expositionsminde rung bezüglich der relevanten Schadstoffe zügig herbeizuführen.

Schlussfolgerungen: Das individualisierte Krankheitsgeschehen bei umweltmedizinischen Patienten aufgrund

Introduction: Since the early eighties scientists have been discussing causes for symptoms in patients with environmental medicine related illnesses – without a relevant progress. Since the estimated prevalence rate is up to 5% of the population an environmental medicine guideline, which takes into consideration the daily requirements of a family physician's medical practice, was long overdue and will be introduced hereafter with its key-statements.

Methods: The „Practice Guidelines in Environmental Medicine“ have been worked out by an interdisciplinary group of authors. The literature has been systematically analysed, grades of evidence have been determined and consensus as to the key-standards has been developed with the help of a multistage process.

Results: In addition to stepwise environmental medicine related diagnostics a history of susceptibility and comorbidity including multifactorial syndromes and bio-psycho-social stress factors is recommended. The grade of severity of illness depends on type, extent and duration of exposures to noxious substances as well as susceptibility and comorbidity of the individual patient. The main treatment option is to stop or reduce relevant exposures. Often this is not sufficient when treating a chronic course of the disease or multifactorial syndromes. Rather an adjuvant treatment is necessary for a significant improvement of health and function. A quick reduction of exposures has a substantial influence on the course of environmental medicine related illness.

Conclusions: Standardized evaluation of environmental health related illness established by toxicologists often fails due to different exposure situations and individually very different susceptibility. It is recommended to evalu-

¹ Facharzt für Hals-, Nasen- und Ohren, Allergologie, Umweltmedizin, Würzburg

² Dermatologe, Umweltmedizin, Isny

³ Facharzt für Innere Medizin, Umweltmedizin, Naturheilverfahren, Sportmedizin, Kiel

⁴ Facharzt für Allgemeinmedizin, Umweltmedizin, Losheim am See

⁵ Facharzt für Allgemeinmedizin, Braunschweig

⁶ Innere Medizin, Nephrologie, Umweltmedizin, Heidelberg

⁷ Umwelt-Zahnmedizin, Bremen

⁸ Fachkliniken Nordfriesland, Bredstedt

⁹ Universitätsklinikum Schleswig-Holstein/UKSH Lübeck

¹⁰ Arzt für Allgemeinmedizin, Umweltmedizin, Weißenburg

¹¹ Facharzt für Laboratoriumsmedizin, Institut für Medizinische Diagnostik MVZ GbR, Berlin

¹² Wiss. Mitarbeiterin, Fachkliniken Nordfriesland, Bredstedt

Peer reviewed article eingereicht: 23.01.2012, akzeptiert: 14.05.2012

DOI 10.3238/zfa.2012.0268-0277

der sehr verschiedenen Expositionssituationen und der gleichzeitig sehr verschiedenen Empfindlichkeit der Betroffenen, macht eine standardisierte Bewertung, z.B. anhand von Messwerten, bislang unpraktikabel. Es wird empfohlen, eine individuell angepasste Bewertung und Diagnose anhand der Anamnese, klinischer Parameter und des Verlaufes durchzuführen.

Schlüsselwörter: Leitlinie; Umweltmedizin; klinisch; Diagnostik; Verlauf

ate, diagnose and treat environmental medicine related illness based on detailed and open-minded anamnesis, clinical parameters and clinical course of illness.

Keywords: Guideline; Environmental Medicine; Clinical; Diagnostic; Outcome

1. Hintergrund

Von Beginn an stand die junge Disziplin der Umweltmedizin im Fokus einer kontrovers und von unterschiedlichsten Interessen gesteuerten Diskussion. Für Patienten, die in ihrer neu renovierten schönen Wohnung, an unverdächtigen Büroarbeitsplätzen oder unschuldig anmutenden Kinderspielplätzen mit vielfältigen, oft hochwirksamen Fremdstoffen in Kontakt kommen und über den schleichenden Verfall ihres Gesundheitszustandes klagen, gab es keinen Präzedenzfall. Mit „the silent toxicity“ beschrieben Weiss und Reuhl 1994 [1] dieses Phänomen. Belastungen mit Schwermetallen, neurotoxischen und mit Dioxinen verseuchten Pestiziden, Lösemitteln und vielem mehr, wurden gefunden, nachdem die ersten Fälle publiziert waren. Das öffentliche Interesse an diesen Vorkommnissen war groß. Ständig wurde über neue Schadstoffe, die unbemerkt von uns allen ihren Weg in unsere Wohnzimmer, Gärten, Büros und Lebensmittel gefunden hatten, berichtet.

Aber diese Vielfalt der alltäglichen Expositionen, die der Umweltmedizin ihre Geburt und ihren rasanten Aufstieg verschaffte, wurde gleichzeitig zum Stolperstein der jungen Disziplin. Denn wie kann ein Einzelfall mit unterschiedlichsten Expositionen in Wohnungen, aus Lebensmitteln und an Arbeitsplätzen wissenschaftlich begründet werden? Die beginnende Symptomatik ist oft unspezifisch und umfasst in der Bevölkerung allgemein häufig vorkommende Symptome wie Kopfschmerzen, Müdigkeit oder Augenreizungen. Kommt Komorbidität hinzu, wie Asthma, Allergien oder eine depressive Veranlagung wird es praktisch unmöglich, einen einzelnen Verursacher der Symptome ausfindig zu machen: Jeder Fall ist hoch individuell.

Die Toxikologie untersuchte Verdachtsfälle anhand ihrer traditionellen Instrumentarien und fand keine allgemeingültigen Dosis-Wirkungskurven. Die Arbeitsmedizin beurteilte Verdachtsfälle anhand ihrer Grenzwerte für Chemiearbeitsplätze und fand keine Überschreitungen. Die Epidemiologie suchte Risikofaktoren und fand viele, aber keine eindeutigen. Für die Chemieindustrie war es ein Leichtes, jeden Einzelfall zu entkräften. Wirtschaftliche Interessen standen dem Individual-Interesse entgegen. Für den Einzelnen war es schwierig, nachzuweisen, dass tatsächlich der eine oder der andere Giftstoff (Mit)Ursache seiner gesundheitlichen Probleme war. Eine kontrovers und polemisch geführte Diskussion war die Folge: Die Patienten fühlten sich verraten und organisierten sich in Selbsthilfegruppen. Die Wissenschaft resignierte und die behandelnden Ärzte saßen zwischen allen Stühlen.

Erschwert wird die Arbeit der Ärzte auch durch die häufig diffusen und komplexen Erkrankungsbilder, welche die Patienten schildern. Diese Symptomenkomplexe überschneiden sich mit denen, die von Patienten mit psychosomatischen Störungsbildern genannt werden [1]. So kommt es vor, dass Patienten mit umweltmedizinischen Erkrankungen von Ärzten, ohne Kenntnis der Ursache, zunächst eine psychosomatische Therapie empfohlen wird. Auf der anderen Seite suchen auch Patienten Rat bei Umweltmedizinern, die einer „Externalisierung“ der Ursachen ihrer Symptome den Vorzug geben, aber unter einer seelischen Störung leiden. Und selbstverständlich kann auch beides gemeinsam auftreten. In diesen Fällen ist eine mehrdimensionale Therapie erforderlich.

Denn diese Patienten gibt es, auch ohne den Segen der Wissenschaft. Nach Schätzungen der Ergebnisse der internationalen Konferenz „Environment and Health Action Plan 2004–2010“ [2] wird die Prävalenz umweltbedingter Erkrankungen auf ca. 5% der EU-Bürger geschätzt. Dies entspricht der Prävalenz des Diabetes mellitus in Europa. Von 275 Patienten einer deutschen Allgemeinarztpraxis vermuteten 4% Schadstoffe als Mitverursacher ihrer Symptome und 12% Schimmelpilze [3]. Für die Patienten kommt erschwerend hinzu, dass die Ärzte in ihrer Ausbildung kaum etwas über umweltmedizinische Ursachen von Erkrankungen erfahren und die GKV umweltmedizinische Leistungen bis heute nicht erstatten.

Die Tätigkeit des niedergelassenen Arztes ist klinisch-kurativ ausgerichtet, weder er noch der Patient können darauf warten, dass die Wissenschaft ihre – in diesem Fall – mangelhafte Methodik verbessert. Aus diesem Grund war es erforderlich, eine, an der alltäglichen Praxis orientierte, Leitlinie der klinisch-kurativen Umweltmedizin zu formulieren. Diese Leitlinie soll Grundlage der in Praxen, Ambulanzen und Kliniken umweltmedizinisch tätigen Ärzte sein. Weiterhin soll sie die Bewertungsmaßstäbe im Berufskrankheiten- und Rentenrecht verbessern helfen und die Grundlagen der Rechtsprechung auf diesem Sektor dem zeitgemäßen Wissen und Anspruch anpassen helfen. Sie soll Handeln ermöglichen, wo bisher diskutiert wurde.

2. Methodik

Die Leitlinie wurde von einer interdisziplinär zusammengesetzten Autorengruppe erarbeitet. Die zwölf Autoren kommen aus den Bereichen der klinisch

kurativen Umweltmedizin, Labormedizin sowie Wissenschaft und Forschung. Es wurden systematische Literaturrecherchen durchgeführt und soweit vorhanden, wurde die zu den einzelnen Themenbereichen relevante Literatur anhand des Evidenzgrades (EVG) I–V eingeordnet und bewertet (absteigende Qualität der Evidenz gemäß Oxford Centre of Evidence-Based Medicine, vgl. www.leitlinien.net).

Konsens zu den Empfehlungen wurde in einem mehrstufigen Prozess ermittelt: Nach Vorbereitung des Textes von den Mitgliedern der Autorengruppe wurde in einer eintägigen Konsensuskonferenz über die Empfehlungen der Leitlinie beraten und der Konsensus ermittelt. Bezüglich der Punkte, an denen noch erheblicher Änderungsbedarf bestand, wurden die Änderungen eingepflegt und der Konsens zu diesen Unterpunkten schriftlich nachermittelt. Ein Protokoll der Konsensuskonferenz wurde geführt, von den Mitgliedern genehmigt und kann bei Bedarf eingesehen werden.

Die Evidenzgrade als auch die Stärke des Konsensus in der Leitliniengruppe werden bei den Empfehlungen angegeben. Liegt keine ausreichende Datenlage vor (Evidenzgrade IV–V), wurde unter Berücksichtigung des „Konsens“ eine Empfehlung festgelegt. Die Konsensus-Abstufung lautet: **A**: Starker Konsens ($\geq 80\%$ Übereinstimmung), **B**: Konsens (50–79% Übereinstimmung), **C**: kein Konsens ($< 50\%$ Übereinstimmung).

In diesem Rahmen werden aus Platzgründen nur die Schlüsselempfehlungen einbezogen. Die angegebenen Referenzen sind exemplarischer Natur. Hinsichtlich ausführlicher Erläuterungen und vollständiger Referenzen wird auf die Original-Leitlinie verwiesen [4], die auch bei den Autoren angefordert werden kann.

3. Definition der klinischen Umweltmedizin

„... Die klinische Umweltmedizin umfasst die individual-medizinische Betreuung von Einzelpersonen mit gesundheitlichen Beschwerden oder auffälligen Untersuchungsbefunden, die mit Umweltfaktoren ...in Verbindung gebracht werden. Als zentraler Fachgegenstand gelten anthropogene Um-

weltbelastungen und deren gesundheitsbeeinträchtigende Auswirkungen.“

„... Im Bereich der klinisch-kurativen Umweltmedizin müssen sowohl die individuelle Empfindlichkeit des Betroffenen als auch die besonderen Eigenschaften komplexer Einflüsse berücksichtigt werden“. [5, 6] (EVG: IV, Konsens: A/100%).

Die Bemühungen um eine klare Definition umweltmedizinischer Erkrankungen werden erschwert durch die 1. oft diffusen und komplexen Krankheitsbilder, 2. häufig auftretenden Mischexpositionen und 3. dem großen Einfluss überlagernder Vulnerabilität mit z.T. eigenem Krankheitswert auf das Krankheitsbild (z.B. Allergien, Asthma oder Genpolymorphismen).

4. Diagnose

4.1 Anamnese

Besteht aufgrund der Anamnese in der allgemeinmedizinischen Praxis ein Anfangsverdacht auf einen Umweltbezug der geschilderten Symptome, kann zunächst dieser Verdacht mit der Umweltmedizinische Screening-Checkliste I (Tabelle 1) überprüft werden.

Werden mindestens 4 von 5 Fragen mit den orange hinterlegten Feldern beantwortet, so kann in einem nächsten Schritt die mutmaßliche Art und Quelle der Exposition/en eruiert werden. Dabei ist zu prüfen, ob die Symptomatik mit der geschilderten Exposition übereinstimmt. Eine Hilfestellung gibt dabei das Umweltmedizinische Screening II (Tabelle 2). Bereits zu diesem Zeitpunkt sollte die Anamnese von Faktoren, die eine besondere Empfindlichkeit gegenüber Umweltfaktoren bedingen, erfolgen (vgl. Punkt 4.4).

Es wird empfohlen, eine Ausschlussdiagnostik und ggf. Konsile nach klinischem Bild durchzuführen, da etliche andere Erkrankungen zu einer ähnlichen, oft unspezifischen Symptomatik führen können. Dies umfasst, je nach klinischem Bild, z.B. Labor, Neurologie, Ernährungsmedizin, Rheumatologie, Allergologie, Psychologie, etc.

Erhärtet sich der Verdacht auf eine umweltmedizinische Erkrankung, so ist die weitere Diagnostik und Behandlung keine Kassenleistung mehr, da keine

EBM-Ziffern bestehen. Hieraus ergeben sich die Möglichkeiten, den Patienten, nach Aufklärung, in einer Privat-Sprechstunde weiterzubehandeln oder, besonders bei komplexen Fällen, ihm zu empfehlen, einen Arzt mit Zusatzbezeichnung Umweltmedizin aufzusuchen (Liste bei: www.dbu-online.de oder der regionalen KV). Weiterhin unterhalten einige Universitätskliniken umweltmedizinische Ambulanzen (Liste bei: www.allum.de/service-umweltmedizinische-beratungsstellen.html).

Zum weiteren Vorgehen wird unter Berücksichtigung dessen empfohlen, eine ausführliche umweltmedizinische Anamnese nach einem Stufenschema analog der Abbildung 1 durchzuführen (EVG: IV, Konsens: A/92%). Ähnliche Schemata wurden auch von anderer Stelle publiziert und sind Bestandteil von Lehrbüchern der Umweltmedizin und Curricula zur umweltmedizinischen Fortbildung. Hinsichtlich der detaillierten Anamneseerhebung und umweltmedizinischer Fragebogen wird auf umweltmedizinische Lehrbücher [4, 6, 7] und Internetquellen verwiesen (z.B. www.lagus.mv-regierung.de/land-mv/LAGuS_prod/LAGuS/Gesundheit/Umwelthygiene_Umweltmedizin). Der dbu erarbeitet zurzeit einen Umweltmedizinischen Screening-Fragebogen, der unter www.dbu-online.de frei zur Verfügung stehen wird.

4.2 Ganzkörperstatus

Zur Erfassung möglicher Begleiterkrankungen bzw. von Erkrankungen, die in ihrer Symptomatik umweltmedizinischen Störungen ähnlich sind, wird empfohlen, bei der Erstdiagnose ohne Vorbefunde eine vollständige klinische Untersuchung (Ganzkörperstatus) durchzuführen [4] (EVG: IV, Konsens: A/100%).

4.3 Labor-Untersuchungen

Vor dem Einsatz einer umweltmedizinischen Laboranalytik sollten im Rahmen der Differenzialdiagnostik andere organische Erkrankungen ausgeschlossen werden. Die dabei angewendete Labor diagnostik entspricht in ihren Inhalten den Grundsätzen der Allgemein- und Inneren Medizin sowie den jeweiligen anderen Fachdisziplinen und muss bereits

Umweltmedizinischer Parameter	Zeitliche Abfolge?	Beginn der Exposition?	Zusammenhang zwischen Exposition und Symptomen zu Beginn?	Zusammenhang zwischen Exposition und Symptomen heute?	Längere Expositions-karenz?	Einige andere reagieren ähnlich?
Zusammenhang zwischen Exposition und Symptomen	Wann begannen bzw. verschlechterten sich die Symptome?	Hatte sich zuvor etwas verändert: Am Arbeitsplatz, Wohnung, Schule etc? Bsp: Neubau, Umzug, Renovierung, Wasserschaden	Traten die Symptome zuerst nur dort auf und wurden nach Verlassen besser?	Treten die Symptome heute nur dort auf und werden nach Verlassen besser?	Verbessern sich die Symptome in Zeiten einer längeren Expositionsmeidung, z.B. mehrwöchige AU bzw. Urlaub und werden danach wieder schlechter?	Sind Andere ähnlich exponiert (Kollegen, Familie, Mitschüler) und ähnlich betroffen?
Akuter Verlauf	vor ≤ 1 Jahr	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]
Subchronischer Verlauf	vor 1 bis 5 Jahren	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]
Chronischer Verlauf	vor > 5 Jahren	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]	[JA] [Nein]
*Cave!: Diese Checkliste eignet sich nur für das Screening eines ganz „typischen“ umweltmedizinischen Patienten, davon gibt es Ausnahmen, einige sind schon seit der Kindheit krank, eine Exposition nicht mehr eruierbar etc., weiterhin deckt es nicht individuelle und akkumulative Expositionen wie z.B. durch Weichmacher, Zahnersatz oder Verwendung eines bleihaltigen Bechers ab.						

Tabelle 1 Umweltmedizinische Screening-Checkliste I. Was deutet auf eine umweltmedizinische Erkrankung hin? Das Screening muss in Abhängigkeit von der Chronizität der Erkrankung durchgeführt werden. Stimmen die Antworten überwiegend (4 von 5) mit den orange gefärbten Feldern überein, so sollte ein genauere umweltmedizinischer Untersuchungsgang folgen* (aktualisiert und modifiziert aus [24,25]).

erhobene Befunde (z.B. von Überweisern) berücksichtigen.

Es wird empfohlen, die Labordiagnostik unter Berücksichtigung der Kosten wirtschaftlich und auf das individuelle Erkrankungsbild des Patienten abgestimmt, zielgerichtet einzusetzen. Sie besteht aus: 1. Allgemeindifferenzialdiagnostische symptombezogene Laboranalytik, 2. Umweltmedizinische Analytik: Umweltmonitoring, Biomonitoring, Effektmonitoring und/oder Suszeptibilitätsmonitoring. Ein „umweltmedizinisches Basislabor“, welches bei jedem Patienten durchgeführt werden sollte, gibt es nicht [4] (EVG: III–V, Konsens: A/92%).

Bei der Durchführung von Laboranalysen ist auf Qualitätskriterien zu achten:

- Kooperation mit DIN EN ISO 17189 akkreditierten Laboren, die für den Bereich Umweltmedizin, Allergologie und Immunologie Spezialisierungen entwickelt haben.
- Interdisziplinärer Austausch mit dem Labor ist möglich.
- Geeignete Probengefäße, je nach zu analysierender Substanz, z.B. Ana-

lysen auf Lösungsmittel nur in Spezialphiolen etc.

- Bei Transport in Speziallabors sollten die präanalytischen Voraussetzungen geklärt werden (Zentrifugation, Stabilisierung z. B. durch Gefrieren oder Zusätze).

4.4 Risikogruppen

Folgende Gruppen sind aufgrund ihrer besonderen Vulnerabilität gegenüber Schadstoffen als Risikogruppen für umweltmedizinische Erkrankungen anzusehen: Kinder, Personen mit Vorerkrankungen wie Allergien, Asthma, bronchiale Hyperreaktivität, Hauterkrankungen, Überempfindlichkeiten gegenüber anderen exogenen Noxen (z.B. Medikamenten) bzw. Pseudoallergien sowie andere Erkrankungen oder Expositionen, die mit chronischer Inflammation einhergehen. Frauen sind insgesamt 1,5– bis 2-mal häufiger von etlichen der genannten Risikofaktoren betroffen und stellen den größeren Teil der Patienten dar [4, 8–14] (EVG: I–III, Konsens: A/100%).

4.5 Anamnese von multifaktoriellen Syndromen

Es wird empfohlen, multifaktorielle Syndrome, welche häufig mit umweltmedizinischen Erkrankungen assoziiert sind, systematisch zu erfassen (vgl. Risikogruppen und Folgeerkrankungen). Hierunter sind chronische Multisystemerkrankungen zu verstehen, deren Entstehung mit Risikofaktoren aus dem somatischen, psychischen und sozialen Bereich assoziiert ist (bio-psycho-soziales Krankheitsmodell), insbesondere eine besondere Chemikaliensensitivität (Chemical Sensitivity/CS, Multiple Chemical Sensitivity/MCS), Chronisches Erschöpfungssyndrom/CFS und chronische Schmerzsyndrome [4] (EVG: II–IV, Konsens: A/92%).

4.6 Anamnese von Beeinträchtigungen

Es wird empfohlen, die mit den körperlichen und psychischen Beschwerden assoziierten Beeinträchtigungen in Alltagsfunktionen (Arbeit, Haushalt,

Expositionsklasse	1) Biozide	2) Flüchtige organische Substanzen	3) Mikrobiologische Exposition	4) Sick Building Syndrom	5) Schwermetalle/Metalle	6) Verbrennungsabgase und Stäube
Beispiele der Quellen	z.B. Holzschutzmittel, Textilschutzmittel, Insektizide, Schädlingsbekämpfung, Ledermöbel, Rückstände in Lebensmitteln, Kosmetika, Kleidung, Schuhen	z.B. Lösemittel, Farben, Lacke, Kleber, Neubauten, Renovierungsarbeiten, neue Möbel o. Bodenbeläge, Duftstoffe	z.B. Feuchtigkeit an Wänden oder Raumausrüstung incl. Fußbodenbelägen begünstigt Wachstum von Schimmel und Bakterien	z.B. Multifaktorielle Exposition meist aus 1–3 und 6 auch z.B. an Büroarbeitsplätzen nach z.B. Renovierungsarbeiten, bei schlecht gewarteter, falsch eingestellter Lüftung, Schimmelpilzbefall der Klimaanlage	z.B. Schwermetallhaltige Wasserrohre, Anstriche, Farben, Altlasten/Klärschlämme (kontaminierter Boden: Übergang in Lebensmittel), Tabakrauch, Biozide, Fisch, Zahnersatz	z.B. Tabakrauch, Emissionen von Heizungen, Verkehr und Industrie, Drucker/Toner, Holzverbrennung, Baumaterialien, Altlasten
Beispiele von Einzelsubstanzen	Organophosphate, Carbamate, Lindan, Zinnorganika, Pyrethroide, Altlasten: PCP (u.U. dioxinhaltig) u.v.m.	Benzol, Toluol, Xylol, Styrol, Formaldehyd, andere Aldehyde, Trichlorethan, Dichlorbenzol, Trichlorphenol, Trichlorethen, n-Hexan, Cyclohexan, Ethylacetat u.v.m.	Vielfältigste Allergene, Irritantien und Toxine, z.B. Aspergillus fumigatus (Gliotoxin, Fumitremogin), Stachybotrys ssp. (Trichothecene)	CO ₂ -Überschuss, O ₂ -Mangel, plus ggf. der unter 1–3 und 6 genannten Substanzen	z.B. Blei, Quecksilber, Cadmium, Zinn, Kupfer und ihre Verbindungen	Kohlenstoff, CO ₂ , Stickoxide, Schwefeloxide, Ammoniak, die unter 2) genannten organischen Substanzen, Stäube: Feinstaub bis Ultrafeinstaub, Ruß, Metalle, Salze, Pollen, Schimmelpilze, Asbest
Übergeordnete Charakteristik der Wirkung der Noxen (-, +, ++,+++)	1) Biozide	2) Flüchtige organische Substanzen	3) Mikrobiologische Exposition	4) Sick Building-Syndrom	5) Schwermetalle/Metalle	6) Verbrennungsabgase und Stäube
A) Allergenes Potenzial?	+	++	+++	+++	+++	+++
B) Entzündungssteigerndes Potenzial (Risikofaktor für systemische / überschießende Entzündungsreaktionen, Autoimmunreaktionen sowie für Herz-Kreislauf-Erkrankungen)	++	++	+++	++	+++	+++
C) Neurotoxisches Potential	+++	+++	++	+++	+++	+
Symptome/ Beschwerden D) Irritativ / Respiratorisch	1) Biozide	2) Flüchtige organische Substanzen	3) Mikrobiologische Exposition	4) Sick Building-Syndrom	5) Schwermetalle/Metalle	6) Verbrennungsabgase und Stäube
Augenreizungen, Augenbrennen u./o. Jucken der Augen	+	+++	+++	+++	-	+++
Hustenreiz, Husteln, Kloßgefühl im Hals	+	+++	+++	+++	-	+++
Reizungen/Brennen/Jucken der Schleimhäute der Nase u./o. des Rachens	+	+++	+++	+++	+	+++
Bronchitis u./o. grippeähnliche Beschwerden	++	+	+++	++	++	++
Atemnot, Giemen, Verschlechterung eines Asthma/ der Lungenfunktion	+	+	+++	++	-	+++
E) Neurotoxisch	1) Biozide	2) Flüchtige organische Substanzen	3) Mikrobiologische Exposition	4) Sick Building-Syndrom	5) Schwermetalle/Metalle	6) Verbrennungsabgase und Stäube
Kopfschmerzen	+++	+++	+++	+++	+++	++
Konzentrationsstörungen	+++	+++	++	+++	+++	++
Schwindelgefühle	++	+++	+	+	++	+

Merkfähigkeitsstörungen, Vergesslichkeit	+++	+++	+	++	++	++
Müdigkeit, Erschöpfung	+++	+++	+++	++	+++	++
Antriebsstörung, Leistungsminderung	+++	+++	++	++	++	++
Niedergeschlagenheit	++	++	+	+	++	++
Missempfindungen im Bereich der Arme oder Beine/Paraesthesien	++	+	-	-	++	-
Schmerzen im Bereich der Arme oder Beine	++	+	-	-	++	-
Polyneuropathie	+	+	-	-	++	-
F) Sonstige	1) Biozide	2) Flüchtige organische Substanzen	3) Mikrobiologische Exposition	4) Sick Building-Syndrom	5) Schwermetalle	6) Verbrennungsabgase und Stäube
Gastrointestinale Symptome	+++	+	+	+	+++	-
Dermatologische Symptome	++	++	++	++	+++	+
Muskelschmerzen	++	++	+	-	++	-
Gelenkschmerzen	+	+	+	-	++	+
Herz-Kreislauf-Erkrankungen bzw. ihre Verschlechterung	+	+	+	-	++	+++
Störungen der Leberfunktion	++	++	++	-	++	?
Störungen der Nierenfunktion	++	++	++	-	++	?
Endokrine Störungen	++	+	+	-	++	?
Klasse enthält Substanzen mit karzinogenem Potenzial	Ja	Ja	Ja	(Ja) bei Expositionen aus den Klassen 1-3,5,6	Ja	Ja
**Cave!: Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, so fehlen bspw. Fasern, schwerflüchtige organische Substanzen, Weichmacher, Lärm, Strahlung und sonstige physikalische Noxen, hier verweisen wir auf Handbücher der Umweltmedizin.						

Tabelle 2 Umweltmedizinische Screening-Checkliste II. Die häufigsten Quellen chemischer und biologischer Noxen und der durch sie verursachten Symptome** (+++; regelmäßig vorhanden/häufig/Anfangssymptom, ++; mittlere Häufigkeit, ggf. erst bei höherer/längerer Exposition, +; geringe Häufigkeit in der umweltmedizinischen Praxis, ggf. erst bei hoher/langer Exposition, -; selten (aktualisiert und modifiziert aus [24,25]).

Freizeit, Sexualität) zu erfragen [4] (EVG: III, Konsens: A/100%).

4.7 Anamnese von Ursachenüberzeugungen

Es wird empfohlen, die Ursachenüberzeugung bzw. subjektive(n) Krankheits-theorie(n) sowie Ressourcen, Bewältigungsstrategien und krankheitsfördernde Mechanismen zu erfragen. Diese stellen für die Entwicklung chronifizierter Krankheitsbilder wichtige Prä-

diktoren dar [4] (EVG: III, Konsens: A/100%).

4.8 Anamnese von Stressoren

Es wird empfohlen, aktuelle somatische und psychosomatische Stressoren und biografische Belastungsfaktoren zu erfragen. Personen mit erhöhtem Level an Stressoren gehören zu den Risikogruppen bezüglich der Entwicklung einer umweltmedizinischen Erkrankung. Sie tragen ebenfalls ein erhöhtes Risiko,

chronifizierte Folgeerkrankungen entwickeln [4, 9, 12-14] (EVG: III, Konsens: A/100%).

5. Epidemiologie und Verlauf

5.1 Prävalenz der umweltmedizinischen Erkrankungen

Die genaue Prävalenz umweltmedizinischer Erkrankungen ist nicht bekannt. Die Beurteilung der Datenlage wird er-

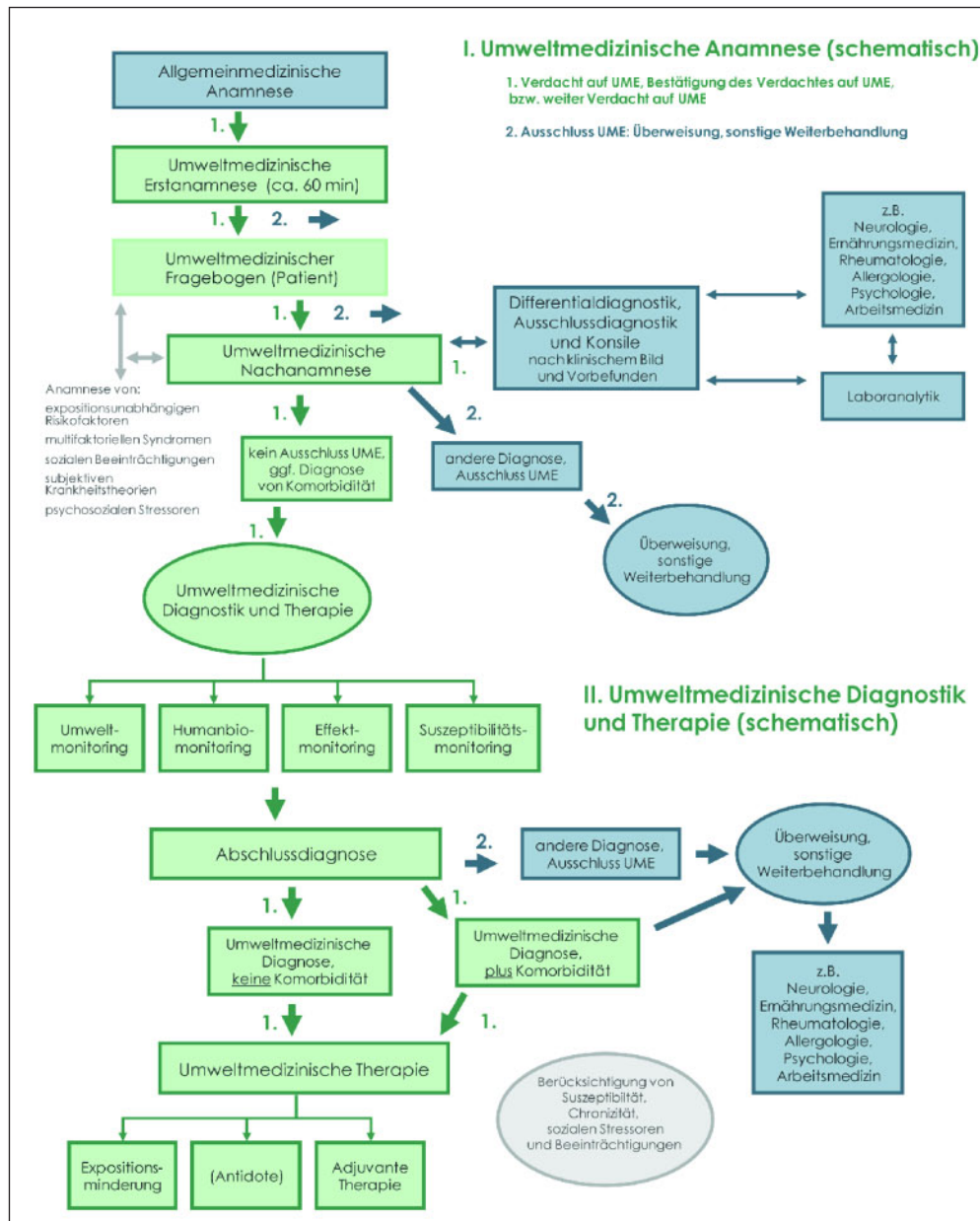


Abbildung 1 Umweltmedizinische Stufendiagnostik, schematisch (UME = Umweltmedizinische Erkrankungen) (Quelle: [4], mit der freundlichen Genehmigung des Deutschen Berufsverbandes der Umweltmediziner (dbu))

schwert durch unterschiedliche Definitionen und Kriterien für umweltmedizinische Erkrankungen. Nach Schätzungen der Ergebnisse der internationalen Konferenz „Environment and Health Action Plan 2004–2010“ [2] wird die Prävalenz umweltbedingter Erkrankungen auf ca. 5% der EU-Bürger geschätzt. Dies entspricht der Prävalenz des Diabetes mellitus in Europa. Von 275 Patienten einer deutschen Allgemeinarztpraxis vermuteten 4% Schadstoffe als Mitverursacher ihrer Symptome und 12% Schimmelpilze [3]. Nach Daten eines Surveys haben 0,5% der Bevölkerung (1 von 200!) tägliche Symptome aufgrund einer besonders ausgeprägten chemischen Empfindlichkeit [4, 18]. Insbesondere Biozide/Pestizide (32%),

Schimmelpilze (27%), Lösemittel/VOC (Volatile Organic Compounds) (21%) und Formaldehyd (16%) kommen am häufigsten als ursächliche Expositionen für umweltmedizinische Erkrankungen in Frage. Ein Großteil der Betroffenen hat eine Misch- bzw. Mehrfachexposition [4] (EVG: III–IV, Konsens: A/83%).

5.2 Risikogruppen

Siehe Punkt 4.4.

5.3 Verlauf

Der Verlauf umweltmedizinischer Erkrankungen ist abhängig von der Möglichkeit, einen Expositionsstopp bzw. eine Expositions-minderung bezüglich der

relevanten Schadstoffe zügig herbeizuführen.

Negativ beeinflusst wird der Verlauf durch

- langes Andauern der Exposition
- unvollständige Expositions-minderung
- reaktive seelische Störungen
- zusätzliche Stressoren (vgl. 4.8)
- den Übergang bei langen Erkrankungszeiten in chronische Krankheitsbilder
- soziale Benachteiligungen
- das Nicht(an)erkennen der umweltbedingten Ursache der Erkrankung

Positiv beeinflusst wird der Verlauf durch

- kurze Erkrankungszeiten

- Anerkennen der umweltbedingten Ursache bzw. einer multifaktoriellen Ursache der Erkrankung
- gute umweltmedizinische Versorgung
- stabile seelische Gesundheit
- geringe Komorbidität
- unterstützendes soziales Umfeld

Als chronische Folgeerkrankungen von umweltmedizinischen Erkrankungen wurden vor allem folgende multifaktorielle Syndrome beschrieben (eindeutige Studien zu diesem Thema existieren bisher nicht):

- erworbene besondere Chemikaliensensitivitäten (CS, MCS)
- chronische Erschöpfungssyndrome/ CFS
- chronische Schmerzsyndrome

Risiko der Chronifizierung: Folgende Gruppen stehen unter einem erhöhten Risiko chronische schwer therapierbare Krankheitsbilder in Folge einer umweltmedizinischen Erkrankung zu entwickeln [4,14–17] (EVG: II–III, Konsens: A/100%):

- Personen mit erhöhtem Level an Stressoren (s. 4.8)
- Personen mit multiplen Allergien oder multiplen Pseudoallergien
- Personen mit ängstlicher Persönlichkeitsstruktur oder manifesten Angststörungen

5.4 Schweregrad der Erkrankungen im Vergleich

Der Schweregrad der Erkrankungen ist abhängig von der Art, der Höhe und der Dauer der Exposition sowie der individuellen Empfindlichkeit der Betroffenen. Unter der Berücksichtigung von Durchschnittswerten sind umweltmedizinische Patienten im Vergleich mit Bevölkerungsstichproben gesundheitlich und funktionell deutlich beeinträchtigt [4, 9, 17, 18].

Vor allem neurologische, neuropsychologische und irritative Symptome treten bei den umweltmedizinischen Patienten signifikant häufiger und schwerer auf als in der Bevölkerung oder bei stationären psychosomatischen Patienten. Die Einbußen im Bereich der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sind vergleichbar mit denen von Patienten mit chronischen Magen-Darm-Erkrankungen bzw. Herzinsuffizienz/Herzschwäche und sind in einigen Be-

reichen sogar höher. Die soziale Isolation der Betroffenen liegt im Bereich der Werte von Diabeteskranken und ist abhängig von der Dauer der Erkrankung [4, 9, 17, 18].

Die psychische Belastung der umweltmedizinischen Patienten mit chronischer Verlaufsform ist vergleichbar mit Patientengruppen mit Diabetes, Asthma, chronisch entzündlichen Darmerkrankungen oder rheumatoider Arthritis sowie Rehabilitationspatienten mit kardialen Erkrankungen oder mehreren somatischen Erkrankungen. Depressivität und Ängstlichkeit sind im Durchschnitt deutlich weniger stark ausgeprägt als bei stationären psychosomatischen Patienten [4, 9, 17, 18].

Umweltmedizinische Patienten mit einer komorbiden Diagnose aus dem Abschnitt F des ICD-10 (psychiatrische und psychosomatische Diagnosen) sind in allen gesundheitlichen Beeinträchtigungen besonders schwer betroffen [4,9,17] (EVG: III, Konsens: A/100%).

6. Ätiopathogenese

Die Erforschung der Ätiopathogenese umweltmedizinischer Erkrankungen steckt noch in den Kinderschuhen. Der Grund ist das hochindividualisierte Krankheitsgeschehen aufgrund der individuell sehr verschiedenen Expositionssituationen (z.B. mehrere hundert Chemikalien in der Innenraumluft) und der gleichzeitig individuell sehr verschiedenen Suszeptibilität der Betroffenen, die eine standardisierte Bewertung z.B. anhand von Messwerten oft unmöglich machen [4] (EVG: II–IV, Konsens: A/100%).

6.1 Toxikologie

In der umweltmedizinischen Praxis kann nur ein kleiner Teil der Fälle im Sinne toxikologischer Grundsätze bewertet werden. Es wird empfohlen, eine individuell angepasste Bewertung und Diagnose anhand der Anamnese, klinischer Parameter und des Verlaufes durchzuführen. Messwerte des Humanbiomonitorings oder Umgebungsmonitorings können die Bewertung erleichtern, jedoch allein nicht zum Ausschluss einer umweltmedizinischen Erkrankung führen. Auch ein vereinzelt erhöhter Messwert ohne klinisches Korrelat ist

unter Umständen ohne gesundheitliche Bedeutung. Die Schadstoffanalytik ist eine hochanspruchsvolle Technik und sollte nur in dafür akkreditierten und zertifizierten Laboratorien erfolgen, die erfolgreiche Teilnahmen an Ringversuchen vorweisen können (vgl. außerdem Punkt 4.3) [4] (EVG: II–IV, Konsens: A/100%).

6.2 Psychologie

Die Psychologie muss in der klinisch-kurativen Umweltmedizin mit beachtet werden. Dies hat drei Gründe:

1. Fehldiagnosen: Bei neurotoxischer Exposition (vgl. Umweltscreening II) können aufgrund von **Symptomähnlichkeiten** mit psychischen Störungen Fehldiagnosen resultieren. Psychometrische Tests oder Fragebögen können aufgrund mangelnder Trennschärfe nicht zur Diagnostik verwendet werden. Dieselben Symptomähnlichkeiten können andersherum auch dazuführen, dass bei Patienten mit psychischen Störungen eine umweltmedizinische Erkrankung vermutet wird [18].
2. Chronische Verlaufsformen erhöhen das Risiko für seelische Folgeerkrankungen.
3. Vulnerabilität: Personen mit psychiatrischen Vorerkrankungen können zusätzlich umweltmedizinisch erkranken. Die Bewältigung der Erkrankung (Coping) im täglichen Leben ist dann häufiger dysfunktional als bei seelisch Gesunden (Chronizitätsrisiko). Personen mit stressbedingten Erkrankungen (z.B. posttraumatisches Stressdisorder = PTSD) weisen häufiger eine besondere chemische Sensitivität auf als Gesunde [18–23] (EVG: II–III, Konsens: A/100%).

7. Therapie

7.1 Basistherapie

7.1.1 Die Basistherapie stellt der Expositionsstopp bzw. die Verminderung der Exposition auf ein verträgliches Maß dar. Insbesondere bei chronischen Verlaufsformen reicht dieses häufig nicht aus, sodass adjuvante Therapien herangezogen werden müssen [4] (EVG: II, Konsens: A/100%).

Dr. med. Peter Ohnsorge ...



... studierte von 1966–1971 Humanmedizin in Münster, Wien und Köln. Nach der Weiterbildung zum Facharzt ist er seit 1981 in eigener Praxis für HNO-Heilkunde in Würzburg niedergelassen mit den Schwerpunkten Allergologie, Umweltmedizin und belegärztlicher operativer Tätigkeit. Dr. Ohnsorge ist Gründungsmitglied des Deutschen Berufsverbandes der Umweltmediziner (dbu) und war bis 2005 geschäftsführendes Vorstandsmitglied. Weiterhin ist er seit 2003 geschäftsführender Vorstand der European Academy for Environmental Medicine und engagiert sich daneben auf politischer Ebene in der NGO-Arbeit europäischer Gremien (European Environmental Network (EEN), European Environmental Bureau (EEB) vor allem zu den Themen: Europäische Chemikalienpolitik (REACH) und Quecksilber/Mercury Strategy.

Dr. rer. nat. Anke Bauer ...



... hat nach dem Studium der Ökotoxikologie am Institut für Umwelttoxikologie der Universität zu Kiel mit einem epidemiologischen Thema promoviert. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin der Fachkliniken Nordfriesland betreut sie seit dem Jahr 2001 epidemiologische Forschungsprojekte. Schwerpunkte der Arbeiten sind chronische umweltmedizinische Störungsbilder, neurotoxische Erkrankungen und MCS (Multiple Chemical Sensitivity) sowie der Zusammenhang und die Unterscheidung von umweltmedizinischen und psychosomatischen Erkrankungen.

7.1.2 Antidote: In wenigen Fällen einer Exposition mit spezifischen Einzelsubstanzen sind Gegenmittel bekannt. Diese können Handbüchern der Umweltmedizin oder der Toxikologie entnommen werden, die sich mit Einzelsubstanzen befassen [4] (EVG: III, Konsens: A/83%).

7.2 Adjuvante Therapie

7.2.1 Psychoedukation: Es wird empfohlen die Patienten über ihr Krankheitsbild aufzuklären, wobei ein multifaktorielles und individuelles Modell der Erkrankung vermittelt werden sollte. Monokausale Zuschreibungen („Vergiftungshypothese“) sollten vermieden werden [4] (EVG: III, Konsens: A/100%).

7.2.2 Adjuvante medikamentöse Therapie: Je nach Komorbidität (insbesondere häufig: z.B. Infekte, Allergien, Ekzeme, Ödeme, kognitive Störungen etc.) bzw. nach Laborergebnissen (systemische Inflammation etc.) kann eine angepasste adjuvante medikamentöse Therapie zur Stabilisierung und Förderung des Gesundheitszustandes nach allgemeinmedizinischen Grundsätzen erfolgen. Solange keine – die Krankheitsursache direkt behandelnden – Therapien bekannt

und validiert sind, können zur Linderung der Symptome auch individuelle Therapieversuche aus dem Bereich der Alternativmedizin eingesetzt werden. Eine Validierung dieser Therapieformen ist zukünftig anzustreben. Dieses darf nur unter dem Grundsatz der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit erfolgen. Auf den Einsatz von nicht validierten und für den Patienten sehr teuren alternativen Therapieversuchen sollte verzichtet werden. Dieses alles ersetzt nicht Punkt 7.1.1 [4] (EVG: V, Konsens: A/83%).

7.3 Evaluation der Wirksamkeit

Eine kontinuierliche Überprüfung der Verträglichkeit und Wirksamkeit der eingeleiteten Therapien durch die jeweiligen Behandler wird empfohlen [4] (EVG: V, Konsens: A/83%).

7.4 Weiterführende Behandlung

Die weiterführende Behandlung (Krankenhaus, Reha-Einrichtung) sollte in Einrichtungen erfolgen, welche Fachkenntnis auf dem Gebiet der Umweltmedizin vorweisen können [4] (EVG: V, Konsens: A/100%).

8. Patienten-kommunikation

Aufgrund des Spannungsfeldes zwischen Toxikologie, Psychiatrie und klinisch-kurativer Umweltmedizin haben viele Patienten schlechte Erfahrungen im Umgang mit dem medizinischen System allgemein und psychosomatischen Einrichtungen insbesondere gemacht. Dies führt zu Schwierigkeiten im Bereich der Patientenkommunikation und der Vermittlung eines multifaktoriellen Krankheitsmodells in der umweltmedizinischen Praxis. Es wird empfohlen, dem Patienten mit Empathie und Einfühlungsvermögen zu begegnen und das berichtete Beschwerdebild zunächst wertfrei aufzunehmen [4] (EVG: V, Konsens: A/100%).

9. Obsolete bzw. schädliche Verfahren

Folgende Verfahren sind als obsolet oder nachteilig für den Verlauf zu betrachten [4] (EVG: III–V, Konsens: A/83%):

- Ausschluss oder Annahme einer umweltmedizinischen Erkrankung auf der alleinigen Basis von nicht-validen Messwerten oder auf der Basis des Mangels an geeigneten Messwerten
- Ausschluss einer umweltmedizinischen Erkrankung auf der alleinigen Basis von nicht-trennscharfen psychometrischen Tests oder Fragebögen
- Ausschluss einer umweltmedizinischen Erkrankung auf der Basis einer psychiatrischen Diagnose
- Monokausale Zuschreibungen („Vergiftungshypothese“) bei chronischen Verlaufsformen

10. Schlussfolgerung

Die Erforschung der Ätiopathogenese umweltmedizinischer Erkrankungen steckt noch in den Kinderschuhen. Das hochindividualisierte Krankheitsgeschehen aufgrund der individuell sehr verschiedenen Expositionssituationen und der gleichzeitig individuell sehr verschiedenen Suszeptibilität der Betroffenen machen eine standardisierte Bewertung, z.B. anhand von Messwerten, bislang unpraktikabel. Es wird empfohlen, vielmehr eine individuell angepasste Be-

wertung und Diagnose anhand der Anamnese, klinischer Parameter und des Verlaufes durchzuführen.

Interessenkonflikte: keine angegeben.

Korrespondenzadresse

Dr. rer. nat. Anke Bauer
Fachkliniken Nordfriesland gGmbH
Abteilung für Psychosomatik, Schwerpunkt
Umweltmedizin
Krankenhausweg 3, 25821 Bredstedt
Tel.: 04671 4081018
anke.bauer@fklmf.de

Literatur

- Weiss B, Reuhl K. Delayed neurotoxicity. A silent toxicity. In: Chang LW (Hrsg) Principles of Neurotoxicology. New York: Marcel Dekker Inc. 1994: 765–784
- EU (Europäische Union). Der Europäische Aktionsplan Umwelt und Gesundheit 2004–2010. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel, 2004 (<http://www.apug.de/archiv/pdf/eu-aktionsplan.pdf>)
- Neuss I, Neuss A, Wiesmüller GA. Umweltmedizinische Aspekte bei Patienten einer Facharztpraxis für Allgemeinmedizin. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2008; 43: 12–19
- Bartram F, Bauer A, v. Baehr V, et al. Handlungsorientierte umweltmedizinische Praxisleitlinie – Leitlinienreport. Deutscher Berufsverband der Umweltmediziner e.V. (Hrsg.) Berlin, 2011 (www.dbu-online.de)
- BÄK (Bundesärztekammer). Strukturierte curriculäre Fortbildung Umweltmedizin. Texte und Materialien der Bundesärztekammer zur Fortbildung und Weiterbildung, 2006: 5ff
- Böse-O'Reilly S, Kammerer S, Mersch-Sundermann V, Wilhelm M. Leitfaden Umweltmedizin. München: Urban & Fischer, 2001
- LAGuS (Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern). Allgemeiner umweltmedizinischer Fragebogen, 2010 (www.lagus.mv-regierung.de/land-mv/LAGuS_prod/LAGuS/Gesundheit/Umwelthygiene_Umweltmedizin)
- Diez U, Kroessner T, Rehwagen M, et al. Effects of indoor painting and smoking on airway symptoms in atopy risk children in the first year of life results of the LARS-study. Leipzig Allergy High-Risk Children Study. Int J Hyg Environ Health 2000; 203: 23–28
- Schwarz E, Bauer A, Martens U. Allergien, Stress und Schadstoffe als Risikofaktoren für chemische Intoleranzen und „Multiple Chemical Sensitivity“ (MCS). Allergo Journal 2006; 15: 139–140
- Zock JP, Plana E, Jarvis D, et al. The Use of Household Cleaning Sprays and Adult Asthma: An International Longitudinal Study. Am J Respir Crit Care Med 2007; 176: 735–741
- Millqvist E. Mechanisms of increased airway sensitivity to occupational chemicals and odors. Curr Opin Allerg Clin Immunol 2008; 8: 135–139
- Friedman DI, De ver Dye T. Migraine and the environment. Headache 2009; 49: 941–952
- Gomez-Mejiba SE, Zhai Z, Akram H, et al. Inhalation of environmental stressors & chronic inflammation: Autoimmunity and neurodegeneration. Mutation research 2009; 674: 62–72
- Norbäck D. An update on sick building syndrome. Current opinion in allergy and clinical immunology 2009; 9: 55–59
- Colosio C, Tiramani M, Maroni M. Neurobehavioral effects of pesticides: State of the art. Neurotoxicol 2003; 24: 577–591
- Shoemaker RC, House DE. A time-series study of sick building syndrome: Chronic, biotoxin-associated illness from exposure to water-damaged buildings. Neurotoxicol Teratol 2005; 27: 29–46
- Bauer A, Mai C, Hauf FO. Follow-Up-Studie zum Einfluss der Erkrankungsdauer auf gesundheitsbezogene und soziale Parameter bei Multiple Chemical Sensitivity (MCS). Umwelt Medizin Gesellschaft 2010; 23: 23–35
- Bauer A, Schwarz E, Martens U. Patienten mit multiplen Chemikalienintoleranzen – Umweltmedizin oder Psychosomatik? Z Allg Med 2007; 83: 442–446
- Karlson B, Österberg K, Orbaek P. Euroquest. The validity of a new symptom questionnaire. Neurotoxicol 2000; 21: 783–790
- Davidoff AI, Fogarty L, Keyl PM. Psychiatric inferences from data on psychologic/psychiatric symptoms in multiple chemical sensitivities syndrome. Arch Environ Health 2000; 55: 165–175
- Davidoff AI, Keyl Pm, Meggs W. Development of multiple chemical sensitivities in laborers after acute gasoline fume exposure in an underground tunneling operation. Arch Environ Health 1998; 53: 183–189
- Caress SM, Steinemann AC, Waddick C. Symptomatology and etiology of Multiple Chemical Sensitivities in the Southeastern United States. Arch Environ Health 2002; 57: 429–436
- Bauer A, Schwarz E, Mai C. Environmental medicine or Psychiatry? Int J Hyg Environ Health 2009; 212: 569–570
- EPA (US-Environmental Protection Agency): Indoor Air Pollution. An Introduction for Health Professionals 1994 (www.epa.gov/iaq/pdfs/indoor_air_pollution.pdf)
- EPA (US-Environmental Protection Agency): The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality 2002 (www.epa.gov/iaq/pubs/insidestory.html)