

T. L. Diepgen¹ · H. Dickel² · D. Becker³ · J. Geier⁴ · V. Mahler⁵ · A. Schmidt⁶
 H.-J. Schwanitz^{†2} · C. Skudlik² · E. Wagner⁷ · W. Wehrmann⁸ · E. Weisshaar¹
 T. Werfel⁹ · O. Blome¹⁰

¹ Abteilung Klinische Sozialmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg
² Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie ³ Universitäts-Hautklinik
 Mainz · ⁴ Informationsverbund Dermatologischer Kliniken, Göttingen
⁵ Dermatologische Klinik mit Poliklinik, Universitätsklinikum Erlangen
⁶ Dermatologische Gewerbeaufsichtsamt Nürnberg · ⁷ Bundesanstalt für Arbeitsschutz
 und Arbeitsmedizin, Berlin · ⁸ Hautarztpraxis Münster · ⁹ Hautklinik der Medizinischen
 Hochschule Hannover · ¹⁰ Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften,
 Sankt Augustin

Evidenzbasierte Beurteilung der Auswirkung von Typ-IV- Allergien bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit

Begutachtung berufsbedingter Hautkrankheiten

Zielsetzung

In der gesetzlichen Unfallversicherung ist nach § 56 SGB VII der Gradmesser des zu entschädigenden Schadens die Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE), die sich nach dem Umfang der aus der Beeinträchtigung des Leistungsvermögens durch die Berufskrankheit sich ergebenden verminderten Arbeitsmöglichkeiten auf dem gesamten Gebiet des Erwerbslebens richtet [1, 2].

Für die MdE-Schätzung im Rahmen der Begutachtung von Berufskrankheiten der Haut nach Nr. 5101 der Anlage zur BKV sind 2003 Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie und des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften als so genanntes Bamberger Merkblatt veröffentlicht worden, in denen Grundlagen für die Einschätzung der MdE festgehalten sind [1, 2, 3, 5].

Entsprechend dieser Empfehlungen sind dabei das „Ausmaß der Hauterscheinungen“ nach Aufgabe der schädigenden Tätigkeit und die „Auswirkung einer Aller-

gie“ im Hinblick auf die verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten zu beurteilen. Zum „Ausmaß der Hauterscheinungen“ geben die Empfehlungen beispielhafte Befundbeschreibungen für die Schweregrade „leicht“, „mittel“ und „schwer“, die dem Dermatologen nachvollziehbare Kriterien für die Beurteilung an die Hand geben. Die Präzisierungen für die Auswirkung von Allergien sind weit weniger gut zu handhaben, da die Begriffe „geringe bzw. weite Verbreitung eines Berufsstoffes auf dem Arbeitsmarkt“ keine objektiven Mengenschätzungen bezeichnen und damit verhältnismäßig vage sind. Hierzu hat die oben genannte Arbeitsgruppe daher evidenzbasierte Begründungen zur Einschätzung der „Auswirkung der Allergie“ bei einigen häufig zu beurteilenden Allergenen erarbeitet. Nachfolgend wird dargestellt, wie die Arbeitsgruppe zu ihren evidenzbasierten Empfehlungen gekommen ist und welches die wesentlichen Schlussfolgerungen bezüglich einer MdE-relevanten Beurteilung für die folgenden Allergene sind: Acrylate/Methacrylate, Epoxidharzsysteme, Dichromat, Kobaltsalze, Nickel, Form-

Für die Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. Mitglieder der ABD-Arbeitsgruppe sind: T.L. Diepgen (Vorsitzender; Abteilung Klinische Sozialmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg), H. Dickel (Schriftführer; Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück), D. Becker (Universitäts-Hautklinik Mainz), O. Blome (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin), J. Geier (Informationsverbund Dermatologischer Kliniken, Göttingen), E. Gobrecht (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin), V. Mahler (Dermatologische Klinik mit Poliklinik, Universitätsklinikum Erlangen), G. Richter (Universitäts-Hautklinik Dresden), A. Rothe (Hautarztpraxis, Berlin), A. Schmidt (Gewerbeaufsichtsamt Nürnberg), H.J. Schwanitz[†] (Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück), C. Skudlik (Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück), E. Wagner (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin), W. Wehrmann (Hautarztpraxis, Münster), E. Weisshaar (Abteilung Klinische Sozialmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg) und T. Werfel (Hautklinik der Medizinischen Hochschule Hannover).

aldehyd, (Chlor-)Methylisothiazolone, p-Phenylendiamin, Kolophonium, Thiurame, Mercaptobenzothiazole, Dithiocarbamate, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, Duftstoffe, Kompositen, Neomycinsulfat. Eine ausführliche Darstellung zur Verbreitung der einzelnen hier dargestellten Allergene sowie zu deren besonderen allergologischen und gewerbermatologischen Besonderheiten unter Angabe der entsprechenden Literaturstellen findet sich teilweise an anderer Stelle [4] bzw. wird in nächster Zeit publiziert werden. Die bisher von der Arbeitsgemeinschaft Berufs- und Umweltdermatologie entwickelten qualifizierten Erfahrungssätze zur Bewertung der MdE im Rahmen der BK 5101 haben die Zustimmung des Bundessozialgerichts gefunden, wobei den MdE-Tabellen nicht der Rechtscharakter einer gesetzlichen Norm zukommt, sondern sie sind vielmehr als antizipiertes Sachverständigen-Gutachten anzusehen und müssen deswegen die erforderlichen Voraussetzungen erfüllen, nämlich Sachkunde, Objektivität, Unabhängigkeit, Konkretheit und Aktualität. Zusätzlich erforderlich sind darüber hinaus die kennzeichnende Grundlage für das zustandekommen eines derart qualifizierten Gutachtens, nämlich eine besondere Organisationsform, die die Beteiligung der maßgebenden sachkundigen Fachkreise vorsieht und ein besonderes Verfahren, das gegebenenfalls eine Entscheidung nach der Mehrheitsauffassung sicherstellt und überprüfbar macht. Gleichwohl ist weder der Unfallversicherungsträger, noch die Sozialgerichtsbarkeit, noch ein medizinischer Sachverständiger an ein derartiges antizipiertes Sachverständigen-Gutachten gebunden. Jedoch ist durch derartige MdE-Erfahrungswerte eine vorweg genommene fachliche Entscheidung getroffen worden, und zwar von einem repräsentativen Gremium; deswegen kann sie auch bei einer Mehrheitsentscheidung Geltung beanspruchen und der medizinische Sachverständige, der Unfallversicherungsträger und die Sozialgerichtsbarkeit müssen diese Erfahrungswerte bei der Beweiswürdigung berücksichtigen. Will man von den MdE-Erfahrungswerten abweichen, so muss dies stets mit erhöhtem Argumentationsaufwand besonders begründet werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Erwerbsfähigkeit im Sinne der gesetzlichen Unfallversicherung ist damit die Fähigkeit eines Versicherten, sich einen Erwerb zu verschaffen, und zwar unter Ausnutzung der Arbeitsgelegenheiten, die sich ihm im ganzen Bereich des wirtschaftlichen Lebens bieten.

Unter Berücksichtigung der gesicherten Rechtsprechung des Reichsversicherungsamtes und des Bundessozialgerichts ergeben sich damit für die Bemessung der MdE folgende zwei Faktoren:

- Der Umfang der Beeinträchtigung des körperlichen oder geistigen Leistungsvermögens der Versicherten.
- Der Umfang der verbleibenden Arbeitsmöglichkeiten auf dem gesamten Gebiet des Erwerbslebens.

Unter Beachtung der Grundsätze der abstrakten Schadensberechnung in der gesetzlichen Unfallversicherung kommt es nicht darauf an, ob der Versicherte infolge der BK einen Einkommensverlust erlitten hat oder ob ein Versicherter konkret eine andere Arbeit nicht finden kann, sondern es kommt entscheidend darauf an, in welchem Ausmaß der Versicherte durch die Folgen der Berufskrankheit in seiner Fähigkeit gehindert ist, Arbeitsmöglichkeiten zu ergreifen, die ihm vor dem Versicherungsfall offen gestanden haben. Das ist am Maßstab der individuellen Erwerbsfähigkeit eines Versicherten vor Eintritt des Versicherungsfalles zu messen, also am Kreis derjenigen Arbeitsplätze auf dem Gesamtgebiet des Erwerbslebens, die ein Versicherter nach seinem vor dem Versicherungsfall bestehenden Gesundheitszustand hätte ausfüllen können. Ausgangspunkt für die Bemessung der MdE ist damit die individuelle Erwerbsfähigkeit, die bei dem Versicherten vor dem Eintritt der Berufskrankheit bestand. Es ist also nicht die so genannte normale Erwerbsfähigkeit, d. h. die uneingeschränkte Erwerbsfähigkeit eines gesunden Versicherten zu Grunde zu legen, weil dieser hypothetische Begriff es nicht ermöglicht, den Schaden im konkreten Versicherungsfall richtig zu bewerten. Außerberufliche Sensibilisierungen sind unter Berücksichtigung

der allgemeinen rechtlichen Grundsätze zum Vorscha den und der Verschlimmerung zu bewerten.

Um die vielfältigen Schwierigkeiten bei der Bewertung der MdE auszuräumen, hat das Bundessozialgericht in ständiger Rechtssprechung entschieden, dass aus Gründen der Praktikabilität die MdE-Bemessung in zweierlei Hinsicht vereinfacht werden darf:

- Die MdE darf durch Schätzung festgestellt werden und
- nach allgemeinen Erfahrungssätzen ausgerichtet werden.

Damit konzidiert die höchstrichterliche Rechtssprechung Vereinfachungsmöglichkeiten, die gerade auch für die Unfallversicherungsträger und die Gutachter von enormer Bedeutung sind und den Vorwurf entkräften, es bestehe ein höchstrichterliches Bestreben nach Genauigkeit, das nur zu der Erkenntnis führe, eine MdE-Bemessung nach den exakten gesetzlichen Voraussetzungen sei nach dem heutigen Stand der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse nicht zu leisten.

Den allgemeinen Erfahrungssätzen kommt eine große Bedeutung bei der Bewertung der MdE insbesondere bei Berufskrankheiten zu. Auch hierzu hat das BSG in ständiger Rechtssprechung entschieden, dass bei der Bewertung der MdE auch die von der Rechtssprechung und von dem versicherungsrechtlichen und versicherungsmedizinischen Schrifttum herausgearbeiteten allgemeinen Erfahrungssätze zu beachten sind. Sie sind zwar nicht für die Entscheidung im Einzelfall bindend, aber sie bilden Grundlage für eine gleiche, gerechte Bewertung der MdE in zahlreichen Parallelfällen der täglichen Praxis.

Methodisches Vorgehen der Arbeitsgruppe

Es wurden jeweils die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- Epidemiologische Untersuchungen über bisher aufgetretene Kontaktallergien wurden kritisch gewertet.
- Allergologische Besonderheiten der jeweiligen Allergene wurden berücksichtigt.

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement

- Arbeitstechnische Erkenntnisse über Herstellungs- und Arbeitsprozesse wurden weitmöglich einbezogen¹
- Es wurde aufgrund der ersten drei Schritte in Diskussionen Konsens darüber erzielt, welche Arbeitsbereiche für die beurteilten Allergene als verschlossen anzusehen sind. Die jeweils als verschlossen eingestuftes Tätigkeitsfelder sind bei den einzelnen Begründungen aufgeführt.

Diese Einstufung basiert darauf, dass für abhängig Beschäftigte eine Allergenexposition in diesem Bereich nicht generell und zuverlässig vermeidbar ist, auch wenn es durchaus Arbeitsplätze ohne entsprechende Gefährdung geben kann. Sind nur spezielle, klar abgrenzbare Tätigkeiten zu unterlassen, so wurde das gesamte Tätigkeitsfeld nur anteilig berücksichtigt.

- Aus den offiziellen Beschäftigten-Statistiken der Bundesanstalt für Arbeit wurde berechnet, welchen Anteil die verschlossenen Arbeitsfelder am gesamten Arbeitsmarkt haben.

Die Arbeitsgruppe legt Wert darauf, zur Anwendung dieser Vorschläge die folgenden Hinweise zu geben:

- Die vorgeschlagene Vergabe der Schweregrade ist für häufig vorkommende Fallgestaltungen gedacht, *darf nicht schematisch angewandt werden* und muss im Einzelfall an die individuellen Verhältnisse angepasst werden.
- Durch klinisch hochgradige Sensibilisierungen werden in manchen Fällen mehr Arbeitsmöglichkeiten verschlossen als durch Sensibilisierungen geringerer Intensität; darauf wird bei den einzelnen Begründungen besonders hingewiesen, ebenso darauf was als klinisch hochgradige Sensibilisierung zu werten ist.

¹ Es wurde festgestellt, dass ein Defizit an Erkenntnissen zur Aufklärung der technischen Verbreitung von Allergenen besteht und dass die Arbeitsgruppe in diesem Zusammenhang ausdrücklich zu solchen Untersuchungen aufrufen möchte.

- Wenn durch eine verbleibende Minderbelastbarkeit der Haut gegenüber Irritanzen Arbeitsmöglichkeiten verschlossen sind, ist zu prüfen, ob sich diese mit den durch Allergene verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten überlappen.
- Mehrere Sensibilisierungen dürfen nicht einfach addiert werden, sondern es ist zu beurteilen, welche Arbeitsmöglichkeiten insgesamt verschlossen sind.
- Eine Allergie gegen Berufsstoffe ohne Minderbelastbarkeit der Haut gegenüber Irritanzen verschließt nicht automatisch alle hautbelastenden Tätigkeiten, während eine hochgradige Minderbelastbarkeit der Haut gegenüber Irritanzen alle hautbelastenden Tätigkeiten verschließt.

Bei allem Streben nach Genauigkeit liegt es in der Natur der Sache, dass die Vorschläge selbstverständlich nicht den Anspruch erheben können, mathematisch-naturwissenschaftlich exakt zu sein; es handelt sich um Einschätzungen.

Trotz dieser Bedenken hinsichtlich der Genauigkeit der gegebenen Vorschläge hält die Arbeitsgruppe es für sinnvoll, den augenblicklichen Kenntnisstand und die zum Konsens gebrachten Beurteilungen von erfahrenen Berufsdermatologen zu veröffentlichen, um eine möglichst weitgehende Gleichbehandlung der Versicherten zu gewährleisten. Die Arbeitsgruppe bittet ausdrücklich um Kritik und Verbesserungsvorschläge und sieht die Vorschläge nicht als ein Endprodukt sondern als eine Zwischenstufe zu einer verbesserten und vertieften Beurteilung der Auswirkung von Allergien auf die MdE bei Berufskrankheiten der Haut.

Bewertung einzelner Allergene

Acrylate

In der Regel liegen Sensibilisierungen gegenüber mehreren Acrylaten vor, sei es auf dem Boden einer gleichzeitigen Exposition gegenüber verschiedenen Acrylaten oder auf dem Boden einer echten immunologischen Kreuzallergie (■ **Tabelle 1**).

Berufliche Expositionen: In folgenden beruflichen Bereichen ist mit einer allergo-

logisch relevanten Exposition gegenüber Acrylaten zu rechnen: Herstellung und Verarbeitung von Farben, Lacken, Klebern und Kunststoffen, Herstellung und Bearbeitung von Zahnprothesen (Zahntechniker), Herstellung und Verarbeitung von Druckplatten und Druckfarben sowie alle Tätigkeiten, bei denen mit Acrylat-Klebern umgegangen wird. Die Bearbeitung ausgehärteter Acrylate bereitet in allergologischer Hinsicht in der Regel keine Probleme.

– Auswirkung einer Allergie: geringgradig bis mittelgradig

Sofern eine isolierte Kontaktallergie gegen ein einzelnes Acrylat vorliegt, ist die Auswirkung dieser Allergie als „gering“ anzusehen. Liegt jedoch – was der berufsdermatologischen Literatur nach offenbar meist der Fall ist – eine Sensibilisierung gegen mehrere Acrylate vor, so hätte dies eher „mittelgradige“ Auswirkungen, da die genannten beruflichen Bereiche für einen Patienten mit Kontaktallergie gegen Acrylate als verschlossen anzusehen sind.

Eine berufliche Exposition gegenüber Acrylaten in elizitationsfähiger Form, d. h. also in einer Form, die bei einem bereits Sensibilisierten ein allergisches Kontaktekzem auslösen kann, ist offenbar in mehr Berufszweigen gegeben, als dies bei den Methacrylaten der Fall ist. Aus diesem Grund muss die Auswirkung einer Allergie gegen Acrylate etwas höher bewertet werden als die Auswirkung einer Allergie gegen Methacrylate.

Methacrylate

In der Regel liegen Sensibilisierungen gegenüber mehreren Methacrylaten vor, sei es auf dem Boden einer gleichzeitigen Exposition gegenüber verschiedenen Methacrylaten oder auf dem Boden einer echten immunologischen Kreuzallergie (■ **Tabelle 1**).

Berufliche Expositionen: In folgenden beruflichen Bereichen ist eine Exposition gegenüber Methacrylaten möglich: Herstellung und Bearbeitung von Zahnprothesen (Zahntechniker), Herstellung von Farben, Lacken, Klebern und Kunststoffen, Herstellung und Verarbeitung von Druckplatten und Druckfarben, Herstellung und Verarbeitung von Knochenzement (Chirur-

gen) sowie Tätigkeiten, bei denen mit Methacrylat-Klebern umgegangen wird (z. B. Kosmetikerinnen – künstliche Fingernägel). Weitere Fälle von beruflich erworbener Methacrylat-Allergie betreffen daher Drucker, Maler und Lackierer sowie Sensibilisierungen durch Kleber in künstlichen Fingernägeln bei Kosmetikerinnen. Welche Berufsfelder einem gegen Methacrylate sensibilisierten Patienten (ohne gleichzeitige Sensibilisierung gegen Acrylate) verschlossen sind, hängt davon ab, in welchen Bereichen diese Substanzen in elizitationsfähiger Form vorliegen. Dies scheint außerhalb des zahntechnischen Bereichs nur beim direkten Kontakt mit methacrylathaltigen Klebern, wie z. B. für künstliche Fingernägel, oder bei entsprechenden Arbeiten in der Druckindustrie der Fall zu sein. Gemessen am Gesamtbereich des Berufslebens würde man hier also von einer geringen Verbreitung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt ausgehen. Trotz der Tatsache, dass in der Regel eine Sensibilisierung gegen mehrere Methacrylate (und damit nicht nur einen einzelnen Berufsstoff) vorliegt, ergibt sich hierdurch nur eine „geringe“ Auswirkung einer Allergie.

— Auswirkung einer Allergie: geringgradig

Epoxidharzsysteme

Epoxidharz-Systeme (ES) werden aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften wie hohe mechanische und thermische Beständigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und viele Chemikalien, Korrosionsfestigkeit und elektrisch isolierende Eigenschaften in zahlreichen industriellen und handwerklichen Bereichen eingesetzt (■ **Tabelle 1**). Sie finden Verwendung als Kleber, Formmassen, Fugenfüller, Bindemittel für Fasermassen, zur elektrischen Isolierung und als Beschichtungen; sie werden auch in Zweikomponentenfarben und als Zuschlagstoffe zu verschiedenen Baustoffen eingesetzt. Ebenso können sie Bestandteile von Gemischen aus verschiedenen Kunstharzen sein, z. B. in Epoxiacrylaten. In den meisten ES werden Gemische aus Bisphenol-A-Diglycidylether und Bisphenol-F-Diglycidylether in Form von Oligomeren als Grundstoffe verwendet. Es ist jedoch auch an die seltener

Hautarzt 2005 · 56:207–223
DOI 10.1007/s00105-005-0897-6
© Springer Medizin Verlag 2005

T. L. Diepgen · H. Dickel · D. Becker · J. Geier · V. Mahler · A. Schmidt · H.-J. Schwanitz †
C. Skudlik · E. Wagner · W. Wehrmann · E. Weisshaar · T. Werfel · O. Blome

Evidenzbasierte Beurteilung der Auswirkung von Typ-IV-Allergien bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit. Begutachtung berufsbedingter Hautkrankheiten

Zusammenfassung

Bisher fehlen evidenzbasierte Empfehlungen zur Beurteilung der beruflichen Exposition von Typ-IV-Allergenen der Standardreihe. Aufgrund publizierter Literatur, epidemiologischer Untersuchungen, arbeitstechnischer Kenntnisse und spezifischer Allergeneigenschaften werden für folgende Typ-IV-Allergene diesbezügliche Empfehlungen vorgestellt: Acrylate/Methacrylate, Epoxidharzsysteme, Dichromat, Kobaltsalze, Nickel, Formaldehyd, (Chlor-)Methylisothiazolone, p-Phenylendiamin, Kolophonium, Thiurame, Mercaptobenzothiazole, Di-

thiocarbamate, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, Duftstoffe, Kompositen, Neomycinsulfat. Dadurch wird die Aufklärung und allergologische Beurteilung der Auswirkung von Typ-IV-Sensibilisierungen im Berufsleben entscheidend verbessert.

Schlüsselwörter

Allergische Kontaktekzeme · Berufsdermatosen · Typ-IV-Allergene · Epidemiologie · Evidenzbasierte Dermatologie · Begutachtung

Evidence-based evaluation of the occupational relevance of different delayed type sensitizations or allergens. Survey of occupational skin diseases

Abstract

Evidence-based guidelines about the distribution of type IV allergens of the European standard series in different professions and its occupational relevance are missing. Based on published data, epidemiological investigations, work related knowledge about industrial processes, and allergen specific properties, recommendations are given about the clinical impact in the working environment for the following allergens: Acrylates/Methacrylates, Epoxy resins, Dichromate, Cobalt, Nickel, Formaldehyde, (Chlor-)Methylisothiazolone, p-Phenylendiamine, Colophony, Thiurame,

Mercaptobenzothiazole, Dithiocarbamate, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamine, Fragrance Mix, Composite Mix, and Neomycinsulfate. These recommendations might improve the clearance rate and allergological evaluation of the occupational relevance of different delayed type sensitizations or allergens.

Keywords

Allergic contact dermatitis · Occupational dermatoses · Type IV allergens · Epidemiology · Evidence-based dermatology · Expert opinion

Tabelle 1

Beurteilung von Acrylaten/Methacrylaten und Epoxidharzsystemen

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
Acrylate	Gering- bis mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Gering sofern eine isolierte Kontaktallergie gegen ein einzelnes Acrylat vorliegt • Mittelgradig, wenn – was nach der berufsdermatologischen Literatur häufiger der Fall ist – eine Sensibilisierung gegen mehrere Acrylate vorliegt 	<ul style="list-style-type: none"> • Die vorliegende Einschätzung basiert auf den Daten zu n-Butylacrylat, Ethylacrylat, Methylacrylat, 2-Hydroxy-ethylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, 1,6-Hexandioldiacrylat, 2-Ethylhexyl-acrylat, Pentaerythrittriacrylat und Trimethylolpropantriacrylat
Methacrylate	Geringgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Die bei weitem überwiegende Anzahl beruflich erworbener Sensibilisierungen gegen Methacrylate wurde bei Zahntechnikern oder Zahnärzten und Zahnarzthelferinnen, die mit der Herstellung bzw. Verarbeitung von Dentalkunststoffen befasst waren, beobachtet 	<ul style="list-style-type: none"> • Die vorliegende Bewertung stützt sich auf die vorliegenden Daten zu Ethylmethacrylat, Methylmethacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, 2-Hydroxypropylmethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat und Triethylenglykoldimethacrylat
Epoxidharzsysteme	Mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Bei sehr hochgradiger Sensibilisierung auf Bestandteile von Epoxidharzsystemen kann auch eine schwerwiegende Auswirkung angenommen werden, sollte aber extra begründet werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierend wirken die Mono- und Oligomere sowie die Härter und Reaktivverdünner. Ausgehärtete Epoxidharzsysteme sind meist unproblematisch • Aerogene Kontaktekzeme sind möglich

Tabelle 2

Beurteilung von Kaliumdichromat, Nickel, Kobalt

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
Dichromat	Mittelgradig bis schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelgradig: Sofern die Sensibilisierung im individuellen Einzelfall nicht so stark ausgeprägt ist, dass bereits der Kontakt mit wenigen ppm Chromat zu einem Rückfall des allergischen Kontaktekzems führt. • Schwerwiegend: Dem hochgradig Sensibilisierten sind zahlreiche Berufsfelder verschlossen. Klinische Hinweise für eine hochgradige Sensibilisierung können Streureaktionen des allergischen Kontaktekzems, ein Kontaktekzem nach aerogener Exposition (z. B. durch Chromat in Schweißrauch) oder die Unverträglichkeit von ledernen Schuhen oder Handschuhen sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Je nach Intensität der Sensibilisierung reichen bei einem Chromat-Allergiker unter Umständen schon wenige ppm Chromat aus, um ein allergisches Kontaktekzem auszulösen. Da Chromat in Spuren sowohl in technischen Produkten als auch in Gegenständen des täglichen Bedarfs sehr weit verbreitet ist, ist die Prognose von allergischen Kontaktekzemen bei Chromat-Sensibilisierung im allgemeinen relativ ungünstig. Das Chromatekzem ist in der Regel hartnäckig, ausgedehnt und neigt zu Rezidiven
Kobaltsalze	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradig bei isolierter Kobalt-Allergie (d. h. ohne gleichzeitige Sensibilisierung gegen Nickel und/oder Dichromat) • Mittelgradig bei ausgeprägter Sensibilisierung, sollte auch der Umgang mit Zement verschlossen sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Meist liegen allergische Reaktionen auf Kobalt und andere Metalle und die Kobaltallergie führt nicht zu einer Erhöhung der Auswirkungen der berufsbedingten Kontaktallergie, da Allergien gegen Nickel und/oder Dichromat bedeutend stärkere Auswirkungen haben, und sich die verschlossenen Berufsfelder weitgehend überlappen.
Nickelionen	Gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung als schwerwiegend nur in begründeten Einzelfällen, wenn eine hochgradige Allergie vorliegt (niedrige Auslöseschwelle in Verbindung mit einem entsprechenden klinischen Bild) 	<ul style="list-style-type: none"> • In seltenen Fällen kann auch eine Soforttypreaktion gegen Nickelionen ausgelöst werden und ein berufliches Asthma resultieren

eingesetzten anderen Polyhydroxide zu denken. Als Härter werden hauptsächlich aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Amine seltener auch Säureanhydride verwendet. Als Reaktivverdünner kommen aliphatische und aromatische Ether zum Einsatz.

Berufliche Expositionen: Im Wesentlichen in folgenden Berufsgruppen: Bauberufe (z. B. Fliesen- und Fußbodenleger, Betonarbeiter, Steinsanierer) und Kunststoffverarbeiter (z. B. in der Flugzeugindustrie, bei der Sportgeräteherstellung). Ebenso sind aus arbeitsmedizinischer

Sicht einzelne Tätigkeiten im Elektromotorenbau (elektrische Isolierung), bei der Metallbearbeitung (Beschichtungen, Schraubensicherung, Kleben), in der Holzbearbeitung (Kleben) und in der Möbelherstellung (Kleben) als verschlossen zu betrachten.

Vier Besonderheiten sind bei Allergien gegenüber ES besonders zu würdigen:

- Komponenten von ES sind sehr potente Allergene. Es werden Sensibilisierungen nach kurzfristigem Kontakt berichtet.
- Die mono- und oligomeren Ausgangssubstanzen von ES können aerogene Kontaktekzeme verursachen, d. h. Beschäftigte mit entsprechender Sensibilisierung können häufig auch in Räumen, in denen ES verarbeitet werden, nicht mehr tätig sein.
- Sensibilisierend wirken die Mono- oder Oligomere sowie die Härter und Reaktivverdünner. Ausgehärtete ES verursachen in der Regel keine Hauterscheinungen bei Sensibilisierten; d. h. der Kontakt mit ausgehärteten Epoxidharzen muss nicht grundsätzlich gemieden werden.
- Zur Diagnostik eines allergischen Kontaktekzems gegenüber Epoxidharzkomponenten kann unter Umständen die Testung „Epoxidharz“ in der Standardreihe nicht ausreichend sein. Bei negativem Ausfall dieser Testung müssen dann zusätzlich die kommerziell verfügbaren Epoxidkomponenten getestet werden. In den kommerziellen Testblöcken kommen allerdings nicht alle möglicherweise relevanten Ausgangssubstanzen vor, unter anderem da sich die Rezepturen häufig ändern. In den derzeit verwendeten Systemen sind wahrscheinlich mehr Allergene, als wir vermuten bzw. untersuchen; deswegen müssen bei klinischem Verdacht auf eine allergisches Kontaktekzem und negativem Ausfall der Testung mit kommerziell erhältlichen Substanzen zumindest die verfügbaren Härter und Verdünner, am besten alle Einzelsubstanzen mitgetestet werden. Dafür müssen Kenntnisse über die Zusammensetzung und geeigneten Testkonzentrationen und -zubereitungen der Einzelstoffe vorhanden sein. Einige Substanzen dürfen nur in hoher Verdünnung getestet werden (z. B. einige Glycidether).

- **Auswirkung einer Allergie: mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend**

Bei Allergien gegenüber Bestandteilen von Epoxidharzsystemen ist in der Regel eine mittelgradige Auswirkung der Allergie anzunehmen. Bei sehr hochgradiger Sensibilisierung kann eine schwerwiegende Auswirkung angenommen werden, sollte aber eigens begründet werden.

Metallsalze

Dichromat (Chrom VI-Verbindungen)

Chromate, also Verbindungen mit sechswertigem Chrom sind wegen der häufig guten Wasserlöslichkeit und guten Penetration durch die Epidermis die allergologisch wichtigsten Chromverbindungen (■ **Tabelle 2**).

Berufliche Expositionen: Baugewerbe: Arbeiten mit Zement, Mörtel und Beton. Die bei weitem häufigste Quelle einer beruflich erworbenen Chromat-Sensibilisierung ist der Umgang mit nassem Zement. Zwar werden seit der Veröffentlichung der TRGS 613 „Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für chromathaltige Zemente und chromathaltige zementhaltige Zubereitungen“ im Jahr 1993 und der Verabschiedung der Branchenregelung „Chromatarme Zemente und Produkte“ im Jahr 1998 in Deutschland zunehmend mehr chromatarme Zemente und chromatarme zementhaltige Produkte wie z. B. Fliesenkleber usw. eingesetzt; insgesamt sind aber chromathaltige Zemente und Produkte noch so weit verbreitet, dass dieser Berufszweig für einen Chromatallergiker als verschlossen angesehen werden muss.

Lederindustrie: Gerbung, Metallverarbeitung: Galvanik, Verchromung, Chromatierung, elektrolytisches Plattieren, Umgang mit Korrosionsschutzmitteln, Schweißbrauche beim Schweißen von Chrom-Stahl-Legierungen, Gießerei (Formsand), Automobilindustrie (Korrosionsschutzmittel, Lacke).

Holzverarbeitende Industrie: Chromathaltige Holzschutzmittel haben vor allem seit der Veröffentlichung der TRGS 618 „Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen für Chrom(VI)-haltige Holzschutzmittel“ im Jahr 1997 eine abnehmende Bedeutung, sind aber im industriellen Bereich noch anzutreffen. Imprägnierung von Holzteilen.

Lack- und Farbenindustrie: Chrompigmente haben eine stark abnehmende Bedeutung.

Die in den berufsdermatologischen Standardwerken aufgeführten Listen der Berufe mit relevanter Chromat-Exposition sind sehr lang und können hier nicht vollständig wiedergegeben werden. Als wichtigste Berufsgruppen seien genannt: Betonbauer, Farben- und Lackhersteller, Färber, Feuerwerksartikelhersteller, Fliesenleger, Galvaniseure, Gerber, Graveure, Holzbearbeiter, Keramik-Hersteller, Lederverarbeiter, Maurer, Metallbearbeiter, Pelzbearbeiter, Schweißer, Tonbandhersteller, Verchromer.

Außerdem besteht bei zahlreichen beruflichen Tätigkeiten eine Chromat-Exposition durch das Tragen von chromgegerbten Lederhandschuhen oder Sicherheitsschuhen.

- **Auswirkung einer Allergie: mittelgradig bis schwerwiegend**

Für einen hochgradig gegen Chromate Sensibilisierten sind alle genannten Berufszweige als verschlossen anzusehen. Bei weniger stark ausgeprägter Sensibilisierung muss dies nicht unbedingt der Fall sein. Klinische Hinweise für eine hochgradige Sensibilisierung können Streureaktionen des allergischen Kontaktekzems, ein Kontaktekzem nach aerogener Exposition (z. B. durch Chromat in Schweißrauch) oder die Unverträglichkeit von ledernen Schuhen oder Handschuhen sein. Der klinische Verdacht auf eine hochgradige Sensibilisierung kann durch die Epikutantestung mit einer Verdünnungsreihe bestätigt werden.

Es handelt sich also bei den Chromaten um eine einzelne Substanzgruppe, die als Berufsstoff in Spuren sehr weit im Berufsleben verbreitet ist. Sofern die Sensibilisierung im individuellen Einzelfall nicht so stark ausgeprägt ist, dass bereits der Kontakt mit wenigen ppm Chromat zu einem Rückfall des allergischen Kontaktekzems führt, kann die Auswirkung als „mittelgradig“ eingestuft werden. Dagegen sind dem hochgradig Sensibilisierten zahlreiche Berufsfelder verschlossen. Die Auswirkungen der Allergie sind in einem solchen Fall als „schwerwiegend“ anzusehen.

Tabelle 3

Beurteilung von Konservierungsmitteln: Formaldehyd und (Chlor-)Methylisothiazolone (MCI/MI)

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
Formaldehyd	Mittelgradig bis schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Mittelgradig: Verschlungen sind Arbeitsplätze im Bereich des Gesundheitsdienstes, Reinigungsberufe, Maler, Lackierer und verwandte Berufe sowie der metallverarbeitenden Industrie und Kunststoffproduktion • Schwerwiegend: Bei hochgradiger Sensibilisierung (Reaktion auf geringe Mengen Formaldehyd bzw. auf Formaldehydabspalter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Beachte Formaldehydabspalter (z. B. Benzylhemiformal, Bioban® CS-1135, Bioban® CS-1246, Bioban® P-1487, Bronopol, Diazolidinylharnstoff, Grotan® BK, Grotan® HD-2, Grotan® OX, Imidazolidinylharnstoff, Quaternium-15, Tris Nitro) in Körperpflegemitteln und Kosmetika, Farben/Lacken und Polituren, Reinigungsmitteln, in technischen Bereichen (Kühlschmiermitteln) sowie gelegentlich in medizinischen Externa
(Chlor-)Methylisothiazolone (MCI/MI)	Gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradig bei leichter Sensibilisierung • Mittelgradig: ein hoher Sensibilisierungsgrad kann zu einer höheren Einschränkung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt führen, da MCI/MI u. a. auch in Klebern, Wachsen, Leder, Textilien, Holzschutzmitteln, Latexemulsionen, Radiographieflüssigkeiten, Pestiziden, bei der Papierherstellung sowie in (geschlossenen) Kühlwasserkreisläufen eingesetzt wird, und die Konzentration von MCI/MI in industriellen Produkten in der Regel zwischen 15 ppm und 55 ppm, also höher als in kosmetischen Produkten, liegt • Schwerwiegend: Bei einem sehr hohen Sensibilisierungsgrad mit aerogenem Kontaktekzem 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Induktionsschwelle für eine Sensibilisierung gegen MCI/MI liegt zwischen 10 und 20 ppm. Während MCI/MI-Allergiker sowohl auf MCI als auch (seltener) auf MI reagieren, sind Kreuzreaktionen zwischen MCI/MI und Octylisothiazolinon oder MCI/MI und Benzisothiazolinon praktisch nicht beobachtet worden

Tabelle 4

Beurteilung von p-Phenylendiamin und Kolophonium

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
p-Phenylendiamin	Gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradige Auswirkung bei isolierter Sensibilisierung gegen p-Phenylendiamin • Mittelgradige Auswirkung bei Nachweis von typischen Kreuzreaktionen gegen die genannten Oxidationshaarfärbemittel und/oder gegen Azo- oder Anilinfarbstoffen (Kreuzreaktionen, insbesondere zu Textilfarben) • Schwerwiegende Auswirkung in begründeten Einzelfällen (siehe Text). 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreuzreaktionen zu Parabenen, die im Sprachgebrauch auch als Para-Stoffe bezeichnet werden, wurden von manchen Autoren beschrieben, sind allerdings umstritten, da sie chemisch von p-Aminverbindungen strikt zu trennen sind
Kolophonium	gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradig bei isolierter Sensibilisierung gegen ein modifiziertes Harz ohne Gruppenreaktion • Mittelgradig: falls weder geringgradig noch schwerwiegend • Schwerwiegend: wenn die Auslöseschwelle für die Allergie so niedrig ist, dass auch der Kontakt mit üblichen Papiersorten Kontaktekzem auslöst 	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinierte Reaktionen mit anderen Naturstoffen (Balsame, Harze, Duftstoffe) sind nicht selten. Neben Harzsäuren als wesentliche Allergene wurden auch Sensibilisierungen auf Abietylalkohol (Abitol®) nachgewiesen. Da die Zusammensetzung des technischen Kolophoniums schwankt und Modifikationen unterschiedliche Sensibilisierungspotenzen haben, kann eine Testung mit dem jeweils verwendeten Produkt erforderlich sein

Kobaltsalze

Kobalt wird in Legierungen, z. B. für Edelstahl, Magnete, Maschinenbauteile und für Hart- bzw. Sintermetalle, sowie zusammen mit Wolframcarbid für Schneidplatten eingesetzt (■ Tabelle 2).

Berufliche Expositionen: In der Metallindustrie durch direkten Kontakt zu kobaltartigen Metallen und Metallstäuben oder gebrauchten Schneidölen oder Schmier- und Kühlschmierstoffen, wenn Edelstahl bearbeitet wird, oder Schneidplatten aus

Hartmetall verwendet werden. Kobaltsalze (z. B. Kobaltchlorid, Kobaltphosphat, Kobaltsulfat oder Kobaltoxid) finden sich als Bestandteil von meist blauen oder grünen Färbezusätzen in der Glas-, Porzellan-, Emaille- oder Keramikindustrie. Kobalt-

naphthenat oder andere Kobaltsalze organischer Säuren finden als Sikkative in Farben oder als Trockenstoffe („Beschleuniger“) bei der Härtung von Kunstharzen Verwendung. Zement, der Spuren von Kobalt enthält, kann besonders bei Maurern mit einem Chromat-Ekzem zu einer Kobaltallergie führen. In kasuistischen Mitteilungen liegen vor über Kobaltsensibilisierungen durch Münzen, kobalthaltiges Viehfutter, kobalthaltiges Iontophorese-Gel sowie eine „airborne contact dermatitis“ bei Diamantschleifern, wahrscheinlich durch Kobaltzusätze in den Schleifscheiben. Isolierte Reaktionen auf Kobalt(salze) sind relativ selten, häufig ist gleichzeitig eine Sensibilisierung gegen andere Metalle wie Nickel oder Chrom nachweisbar.

— Auswirkung einer Allergie: geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig

Gleichzeitige allergische Reaktionen auf Kobalt und andere Metalle sind häufig Ausdruck einer parallel erworbenen Sensibilisierung infolge Expositionskopplung. In diesen Fällen führt die Kobaltallergie nicht zu einer Erhöhung der Auswirkungen der berufsbedingten Kontaktallergie, da Allergien gegen Nickel und/oder Dichromat bedeutend stärkere Auswirkungen haben, und sich die verschlossenen Berufsfelder weitgehend überlappen. Eine isolierte Kobaltallergie, also eine Kontaktallergie gegen Kobalt ohne gleichzeitige Sensibilisierung gegen Nickel und/oder Dichromat hat nur geringe Auswirkungen auf die Erwerbsfähigkeit, da nur wenige Tätigkeiten verschlossen sind, nämlich die Tätigkeit des Porzellanmalers, die Hartmetallherstellung und -bearbeitung, einige Bereiche der Kunststoffherstellung und Arbeiten mit Kontakt zu Kühlschmierstoffen, wenn dabei die beschriebenen Bedingungen einer Kobaltexposition vorliegen. Bei ausgeprägter Sensibilisierung kann auch der Umgang mit Zement verschlossen sein.

Nickel

Nickel kommt ubiquitär, in der Erde, im Wasser und in der Luft vor (■ Tabelle 2). Nickel ist ein häufig verwendetes industrielles Produkt, das als Legierungsbestandteil in vielen Metallen und Edelmetallen

zu finden ist. Die berufliche Exposition gegenüber Nickelionen ist heutzutage häufig nicht ausreichend, um mit genügender Wahrscheinlichkeit eine berufsbedingte Nickelallergie zu induzieren. Dennoch muss in jedem Einzelfall sorgfältig abgeklärt werden, ob eine Typ-IV-Allergie gegen Nickelionen berufsdermatologisch relevant ist. Für die hohe Prävalenz von Sensibilisierungen in der Bevölkerung ist die Freisetzung von Nickelionen aus vernickelten Gegenständen, bei denen intensiver und direkter Hautkontakt gegeben ist (Modeschmuck, Brillengestelle, Knöpfe, Verschlüsse usw.), verantwortlich. Inzwischen ist Nickel in Europa das häufigste Kontaktallergen, wobei sowohl die Induktion einer Sensibilisierung als auch die Auslösung eines allergischen Kontaktekzems bei bereits sensibilisierten Personen meistens außerberuflich verursacht ist.

Obwohl allergische Kontaktekzeme bei geringen Spuren z. B. aus Modeschmuck, Verschlüssen von Textilien, Brillenbügeln, Bestecken, Küchengeräten, Münzen, Türgriffen, Instrumenten usw. auftreten können, ist davon auszugehen, dass eine Dosis-Wirkungs-Beziehung sowohl für die Induktion einer Sensibilisierung als auch für die Auslösung eines allergischen Kontaktekzems besteht. Wichtige Voraussetzungen für die Auslösung einer Nickelallergie sind daher das Vorhandensein nickelfreisetzender Materialien, eine ausreichende Kontaktzeit, die Art des Hautkontaktes und der Zustand der epidermalen Barriere sowie weitere Bedingungen, die die Bioverfügbarkeit von Nickelionen verstärken können.

Berufliche Exposition: Bei beruflich erworbener Nickelsensibilisierung müssen Berufe als verschlossen angesehen werden, bei denen Hautkontakt mit nickelfreisetzenden Oberflächen besteht, wie z. B. in der Galvanik oder bei der Montage von vernickelten Teilen. Bei intensiver Sensibilisierung gibt es Tätigkeitsfelder in vielen Berufen, die dann als verschlossen anzusehen sind, weil auch kurzfristiger Kontakt zu nickelfreisetzenden Oberflächen Ekzemschübe auslöst. Diese Fälle sind eher selten und müssen im Einzelfall begründet werden. Während früher eine Nickelsensibilisierung bei Friseuren häufig als beruflich relevant angesehen wurde, wird dies heutzutage nicht mehr so beurteilt. In den letzten Jahren hat sich vermutlich

auch die Exposition gegenüber Nickel im Friseursalon und in vielen anderen Berufen geändert. So schreibt die „Technische Regel 530 Friseurhandwerk“ die Verwendung von Werkzeugen vor, aus denen kein Nickel freigesetzt wird.

— Auswirkung einer Allergie: geringgradig bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend

Normalerweise gering- bis mittelgradig. Eine sehr niedrige Auslöseschwelle in Verbindung mit dem entsprechenden klinischen Bild kann ein Hinweis auf eine schwerwiegende Auswirkung der Allergie sein und es sind dann mehr Arbeitsplätze als verschlossen anzusehen. Bei der Interpretation sind jedoch die festgestellten Variationen der auslösenden Testkonzentration bei wiederholter Epikutantestung zu berücksichtigen sowie die Tatsache, dass die Testreaktivität von weiteren Faktoren (immunologischer Status, anatomische Faktoren) abhängig ist.

Formaldehyd

Formaldehyd gilt nach wie vor als ein primär beruflicher Sensibilisator und weist eine weite, allerdings abnehmende Verbreitung als Desinfektions-, Konservierungs- bzw. Sterilisationsmittel im medizinischen und vor allem technischen Bereich auf (■ Tabelle 3). Er ist Ausgangsstoff für Kunststoffe und Kunstharze. In vielen Produktkategorien vertreten, kommt Formaldehyd am häufigsten in Farben/Lacken, Bindemitteln und Reinigungsmitteln vor.

Formaldehyd ist in der Gruppe der Desinfektions- und Konservierungsmittel, durch die fortbestehende Exposition in bestimmten Berufen (Gesundheitsdienst, Metallarbeiter) einerseits und den Einsatz von Formaldehydabspaltern andererseits, als eine wichtige allergieauslösende Substanz zu betrachten. In der metallverarbeitenden Industrie wird der Einsatz von Formaldehyd zur Konservierung von Kühlschmierstoffen zunehmend durch Formaldehydabspalter ersetzt.

Berufliche Exposition: Arbeitsplätze im Bereich des Gesundheitsdienstes (Hautkontakt mit Flächen- und Instrumentendesinfektionsmitteln), Reinigungsberufe,

Maler, Lackierer und verwandten Berufe sowie der metallverarbeitenden Industrie (Konservierungsstoffe von Kühlschmierstoffen) und Kunststoffproduktion.

Formaldehydabspalter (z. B. Benzylhemiformal, Bioban® CS-1135, Bioban® CS-1246, Bioban® P-1487, Bronopol, Diazolidinylharnstoff, Grotan® BK, Grotan® HD-2, Grotan® OX, Imidazolidinylharnstoff, Quaternium-15, Tris Nitro) finden weitverbreitete Anwendung in Körperpflegemitteln und Kosmetika, Farben/Lacken und Polituren, Reinigungsmitteln, in technischen Bereichen sowie gelegentlich in medizinischen Externa. Als Expositionsquellen im beruflichen Umfeld sind insbesondere wasser-mischbare Kühlschmierstoffe („Konzentrate“) und wassergemischte Kühlschmierstoffe („Emulsionen“) in der spanabhebenden Metallverarbeitung zu nennen.

— Auswirkung einer Allergie: mittelgradig bis schwerwiegend

Die Auswirkung einer Allergie bei berufsrelevanter Formaldehydsensibilisierung wird mit *mittelgradig* bis *schwerwiegend* eingeschätzt. Eine Formaldehydallergie kann auch zu Reaktionen gegen Formaldehydabspalter, je nach Menge der Formaldehydfreisetzung, führen. Kopplungsallergien zwischen Formaldehydabspaltern und Formaldehyd werfen dabei stets die Frage auf, ob eine Kontaktallergie auf erstere Substanzen selbst, gegen den von ihnen abgespaltenen Formaldehyd oder gegen beide Substanzen vorliegt. Die Menge der Formaldehydfreisetzung hängt jeweils von

- der Substanz,
- dem pH-Wert,
- der Temperatur,
- der Lagerungsdauer und
- den Mitbestandteilen der Lösung ab.

Die Einschätzung als *schwerwiegend* kann z. B. bei einer hochgradigen Sensibilisierung, d. h. bei Reaktion auf geringe Mengen von Formaldehyd und auf Formaldehydabspalter, begründet sein, da dann davon auszugehen ist, dass für den betroffenen Beschäftigten weitaus mehr Arbeitsplätze des allgemeinen Arbeitsmarktes entfallen als bei einer schwachgradigen, isolierten

Formaldehydsensibilisierung. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sowohl formaldehydhaltige als auch formaldehydabspaltende Produkte häufige Quellen nicht nur beruflicher sondern auch häuslicher Formaldehydexposition sind, was ein erschwerender Umstand für die Behandlung und Prävention der berufsbedingten Hauterkrankung ist.

(Chlor)methylisothiazolone (MCI/MI)

Die Einzelsubstanzen MCI und MI liegen normalerweise als Gemisch (CAS-Nr. 55965-84-9) im Verhältnis 3:1 in den in den Handel gebrachten Produkten vor (Handelsnamen z. B. Acticide®, Actidic®SPX, Algucid® CH 50, Amerstat® 250, Euxyl® K 100, Fennosan®IT 21, GR 856 Izolin®, Grotan® K, Kathon® CG, LX, WT spezial, 886 MW, Mergal® K 7, Metatin® GT, Mitco® CC 31 L, CC 32 L, Mx® 323, Parmetol® A 23, DF 12, DF 18, DF 35, K 49, K 50, Piror® P 109). In diesen Produkten liegt die Konzentration von MCI/MI bei 1,5–13,5% (■ **Tabelle 3**).

MCI/MI ist ein Biozid mit bakterizider (MCI-) und fungizider (MI-) Wirkung. Die Einsatzkonzentration liegt zwischen 5 ppm (0,0005%) (Papierherstellung) und 30 ppm (0,003%, wässrige Farben). Für Kosmetika gilt derzeit EG-weit eine zulässige Höchstkonzentration von 0,0015% (15 ppm). Bei „leave-on-Produkten“ soll die Konzentration, wenn es dort überhaupt eingesetzt wird, noch niedriger liegen. Seit 1997 besteht Deklarationspflicht. Auf Haushaltsreinigern und ähnlichen Produkten steht in der Regel nur der Hinweis „enthält Konservierungsmittel“. Nach der Gefahrstoffverordnung (GeStoffV) wird MCI/MI ab einer Konzentration von 15 ppm mit R 43 (sensibilisierend durch Hautkontakt) eingestuft, Zubereitungen müssen entsprechend gekennzeichnet sein, wenn sie 15 ppm enthalten und das Sicherheitsdatenblatt muss diese Hinweise enthalten.

Berufliche Exposition: Betroffene Berufsgruppen sind Maler, Lackierer, Schlosser und metallverarbeitende Berufe, sofern Kontakt zu MCI/MI besteht, z. B. in wassergemischten Kühlschmierstoffen und in der Druckindustrie. Es ist davon auszugehen, dass in Betrieben Arbeitsflüs-

sigkeiten z. B. Kühlschmierstoffe „in eigener Regie“ nachkonserviert werden, um die Haltbarkeit zu verlängern. Sensibilisierungen von Beschäftigten nach akzidentiellem Hautkontakt zu hohen MCI/MI-Stammlösungen sind publiziert. Seit 1994 wurde eine Reihe gut dokumentierter Fälle einer aerogenen Kontaktdermatitis – insbesondere ausgelöst durch MCI/MI-haltige Wandfarben – publiziert. Mit einer Abgabe von Isothiazolonen in klinisch relevanten Konzentrationen in die Raumluft kann noch bis zu einem halben Jahr nach einer Renovierung gerechnet werden.

Die Induktionsschwelle für eine Sensibilisierung gegen MCI/MI liegt zwischen 10 und 20 ppm. Während MCI/MI-Allergiker sowohl auf MCI als auch (seltener) auf MI reagieren, sind Kreuzreaktionen zwischen MCI/MI und Octylisothiazolion oder MCI/MI und Benzisothiazolion praktisch nicht beobachtet worden. Auf Abbauprodukte von MCI/MI wurden keine allergischen Reaktionen nachgewiesen.

— Auswirkung einer Allergie: gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend

Folgende Berufsfelder sind aufgrund der häufigen Anwendung von MCI/MI entsprechend Sensibilisierten derzeit ausgeschlossen:

- Maler, Lackierer,
- Schlosser und metallverarbeitende Berufe, sofern Kontakt zu MCI/MI besteht, z. B. in wassergemischten Kühlschmierstoffen und
- Berufe in der Druckindustrie.

Ein hoher Sensibilisierungsgrad kann zu einer höheren Einschränkung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt führen und eine mittelgradige Auswirkung begründen. Da MCI/MI u. a. auch in Klebern, Wachsen, Leder, Textilien, Holzschutzmitteln, Latexemulsionen, Radiographieflüssigkeiten, Pestiziden, bei der Papierherstellung (als Papierschleimbekämpfungsmittel) sowie in (geschlossenen) Kühlwasserkreisläufen eingesetzt wird, und die Konzentration von MCI/MI in industriellen Produkten in der Regel zwischen 15 ppm und 55 ppm, also höher als in kosmetischen

Produkten, liegt, führt ein hoher Sensibilisierungsgrad zu einer weiteren Einnengung des Spektrums möglicher Berufsfelder. Konzentrationsschwellenbestimmungen ergaben, dass bis zu einer Konzentration von 5–7 ppm im okklusiven Epikutantest noch Reaktionen bei CMI/MI-Sensibilisierten nachgewiesen werden.

Bei einem sehr hohen Sensibilisierungsgrad mit aerogenem Kontaktekzem kann eine Reihe von weiteren Berufen verschlossen sein (Baugewerbe, Elektriker, Innenraumausstatter etc.) und eine schwerwiegende Auswirkung begründen.

p-Phenylendiamin

Para-Phenylendiamin zählt zu den parasubstituierten Aminoverbindungen. Berufsdermatologisch bedeutsam ist, dass verschiedenste Kreuzreaktionen zu Verbindungen mit ähnlicher Struktur möglich sind. Dies kann einerseits mit dem Grad der Sensibilisierung und andererseits mit der Spezifität der beteiligten T-

Zellen zusammenhängen. Die Bandbreite der möglichen Kreuzreaktionen ist daher groß und immer individuell zu untersuchen und zu beurteilen (■ **Tabelle 4**).

Berufliche Exposition: Das Allergen kommt in der Berufswelt vor allem in Oxidationshaarfärbemitteln vor und zählt daher im Friseurhandwerk zu den häufigen Auslösern eines allergischen Kontaktekzems. Hier finden sich neben isolierten Sensibilisierungen gegen p-Phenylendiamin typischerweise Kreuzreaktionen zu p-Toluyldiamin, einer weiteren häufigen Oxidationshaarfärbemittel. Auch zu p-Aminophenol, p-Aminodiphenylamin und o-Nitro-p-phenylendiamin wurden in diesem Zusammenhang Kreuzreaktionen beobachtet. Neben immunologischen Kreuzreaktionen können jedoch auch unabhängige Sensibilisierungen bei zeitgleicher Exposition zu diesen Allergenen vorliegen.

Weitere Einsatzgebiete sind Farbstoffzubereitungen zur Pelz- und Lederfärbung, spezielle Fotokopiersysteme sowie Stempel- und Druckfarben genannt. Als

Ausgangs- und Zwischenprodukt für die Herstellung von Textilfarbstoffen und einigen Medikamenten sollen weitere Kontaktmöglichkeiten bestehen. Bei deutlichem Sensibilisierungsgrad werden oft auch Reaktionen gegen Azo- und Anilinfarbstoffe beobachtet, die in der Textilfärbung zumindest noch im Ausland eingesetzt werden und daher über Importware in die verarbeitende und verkaufende Textilbranche gelangen.

Obwohl eine Reihe von p-Aminoverbindungen in schwarzem Gummi klinisch relevante Allergene darstellen und den intensiven Umgang mit technischen Gummiwaren in der Industrie zum Problem werden lassen, ist die Kreuzreaktion dieser Substanzen zu p-Phenylendiamin umstritten.

Eine weiterhin häufig kreuzreagierende Substanz ist p-Aminoazobenzol, das neben der Verwendung in der Textilfärbung auch in technischen Schmierfetten vermutet wird. Daten zur tatsächlichen Exposition und Gefährdung im Bereich der

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement

Tabelle 5

Beurteilung von Gummiinhaltsstoffen

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
Thiurame	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradige Auswirkung wegen der vielfältigen Ersatzmöglichkeiten in den meisten Expositionsbereichen und der Tendenz, auf Thiurame in Gummischutzhandschuhen zu verzichten • Mittelgradige Auswirkung bei hochgradiger Sensibilisierung (z. B. Reaktion auf kleinste Mengen in Bekleidungs Gummi oder in Gummiartikeln) (zu begründende Einzelfällen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierungen gegen Thiurame sind nicht selten mit positiven Epikutantestreaktionen gegen Dithiocarbamate kombiniert. Ob das Kreuzreaktionen durch eine chemische Strukturverwandschaft beider Stoffklassen oder Koppelungsreaktionen durch die Expositions-bündelung in Gummiprodukten sind, konnte bislang nicht abschließend geklärt werden
Mercaptobenzothiazole	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradige Auswirkung bei Allergien gegenüber MBT • Bei hochgradiger Sensibilisierung in begründeten Einzelfällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Testung sollte sowohl der Mercapto-Mix als auch MBT getestet werden, da der Mix etwa 30% der Fälle mit MBT-Allergien nicht aufdeckt; andererseits reagieren ein Teil der Fälle gegen den Mix, die gegen MBT negative Reaktionen gezeigt haben
Dithiocarbamate	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradige Auswirkung bei isolierte Sensibilisierung gegen Dithiocarbamate • Bei sehr ausgeprägtem Sensibilisierungsgrad mit Relevanz für gelegentliche Kontakte mit allergenhaltigen Gummiprodukten in begründeten Einzelfällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Obwohl Dithiocarbamate in fast allen Schutzhandschuhen vorkommen, kann eine Gefährdung in der Mehrzahl der Arbeitsbereiche durch Auswahl von Dithiocarbamat-freien Handschuhen vermieden werden
N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylen-diamin (IPPD)	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradige Auswirkung bei Vorliegen einer a) isolierten IPPD-Sensibilisierung wie auch b) Sensibilisierung gegen IPPD und CPPD und/oder DPPD • Mittelgradig bei Kreuzreaktionen zwischen IPPD und anderen in Parastellung substituierten Aromaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund seiner chemischen Struktur zählt IPPD zu den in Parastellung substituierten Aromaten („Parastoffe“). Selten sind allerdings Kreuzallergien mit p-Phenyldiamin zu beobachten

Tabelle 6

Beurteilung von Duftstoffen, Kompositen und Neomycinsulfat

Allergen	Verbreitung	Hinweise zur Bewertung	Bemerkung
Duftstoffe	Geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradig bei Sensibilisierung gegenüber einem einzelnen Duftstoff als auch gegenüber mehreren Duftstoffen • Bei multiplen Duftstoff-Sensibilisierungen bzw. klinisch hochgradiger Sensibilisierung kann auch „mittelgradig“ resultieren. Dies ist eigens zu begründen 	<ul style="list-style-type: none"> • In der Beurteilung positiver Reaktionen gegenüber dem Duftstoff-Mix ist insbesondere zu berücksichtigen, dass einfach-positive Reaktionen häufig falsch-positiv sind. Notwendig ist daher die Aufschlüsselung des Duftstoff-Mixes in seine Einzelkomponenten sowie weitere ergänzende Testungen standardisierter Duftstofftestsubstanzen
Kompositen	Gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend	<ul style="list-style-type: none"> • Geringgradig: bei einer lokalisierten Kontaktreaktion auf definierte Kompositen • Mittelgradig: bei aerogenen Kontaktexzemen, die nach intensiver und längerfristiger Exposition auftreten • Schwerwiegend bei Auftreten von aerogenen Kontaktexzemen bereits bei kürzeren Aufenthalten im Freien bzw. in Bereichen, in denen kein überdurchschnittliches Vorkommen von Kompositen zu erwarten ist 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei klinischem Verdacht auf Kompositen-Dermatitis und negativen Testergebnissen auf Sesquiterpenlactone-Mix und Kompositen-Mix wird die Testung weiterer Kompositen-Extrakte empfohlen
Neomycinsulfat	Geringgradig	<ul style="list-style-type: none"> • Neomycinsulfat ist als Berufssubstanz nur sehr gering verbreitet (med. Berufe). Die meisten Sensibilisierungen sind nicht beruflich erworben 	<ul style="list-style-type: none"> • Der direkte Hautkontakt mit Neomycinsulfat kann gemieden werden (Austausch der Substanz, organisatorische Maßnahmen, Tragen geeigneter Schutzhandschuhe)

Metallindustrie fehlen allerdings in der Literatur.

Bei sehr ausgeprägtem Sensibilisierungsgrad mit vielfältigsten Kreuzreaktionen werden gelegentlich auch Reaktionen gegen Benzocain gefunden, die somit beim Einsatz von topischen Lokalanästhetika Probleme bereiten können. Eigenständige Einschränkungen der Arbeitsmöglichkeiten ergeben sich hierdurch nicht, der Nachweis einer entsprechenden Sensibilisierung kann jedoch auf weitere Kreuzreaktionen gegen beruflich relevante Verbindungen hinweisen und sollte Anlass zur sorgfältigen Austestung sein.

■ **Auswirkung einer Allergie:**
geringgradig bis mittelgradig,
in begründeten Einzelfällen
schwerwiegend

Bei Sensibilisierungen gegen p-Phenyldiamin sollte stets die individuelle Situation des Patienten betrachtet werden, da keineswegs eine generelle Unverträglichkeit gegen Para-Stoffe vorliegen muss. Die oft geäußerte Ansicht, dass eine Allergie gegen p-Phenyldiamin als Indikator für eine Gruppenallergie gegen Para-Stoffe anzusehen ist und hierdurch ein weites Feld an Beschäftigungsmöglichkeiten verschlossen sei, ist daher eine Verallgemeinerung und muss am Einzelfall konkret belegt werden.

Geringgradige Auswirkung bei isolierter Sensibilisierung gegen p-Phenyldiamin, da die Gefährdungen sich auf die oben genannten Berufsfelder beschränken.

Mittelgradige Auswirkung bei Nachweis von typischen Kreuzreaktionen gegen die genannten Oxidationshaarfärbemittel und/oder nachweisbaren, aber nicht sicher klinisch relevanten Reaktionen gegen Azo- oder Anilinfarbstoffen. Dies begründet sich aus dem höheren Sensibilisierungsgrad und der steigenden Gefahr klinisch relevanter Kreuzreaktionen, insbesondere zu Textilfarben.

Schwerwiegende Auswirkung in begründeten Einzelfällen: Für die MdE-Bewertung eines ausgeprägten Sensibilisierungsgrads ist vor allem die klinische Relevanz der Sensibilisierungen entscheidend. Wenn Patienten eine Vielzahl von Kreuzreaktionen aufweisen und außerhalb des angegebenen Berufs bereits durch den Kon-

takt zu geringen Mengen von p-Aminoverbindungen, z. B. in Leder, Schwarzgummi oder Resten von Azo-/Anilinfarbstoffen in Textilien Rezidive eines allergischen Kontaktekzems entwickelt haben oder nachvollziehbar mit hoher Wahrscheinlichkeit entwickeln werden, so ist dies mit schwerwiegenden Auswirkungen der Allergie angemessen bewertet. In diesen Fällen kann es in den verschiedensten Berufen durch Allergenkontakte, die für die große Mehrzahl der Sensibilisierten kein Problem darstellen würden, zu Rezidiven eines allergischen Kontaktekzems kommen.

Kolophonium

Kolophonium ist ein Naturprodukt aus dem Harz von Koniferen (insbesondere Pinienarten; ■ **Tabelle 4**). Es wird durch Lebendharzung der Bäume (Balsamharz, gum rosin), Stubbenextraktion (Wurzelharz, „wood rosin“) gewonnen. Etwa 90% der über 100 verschiedenen Bestandteile sind Harzsäuren (Abietinsäure, Lävopimarsäure, Maleopimarsäure u. a.) und 10% neutrale Anteile (Terpenalkohole, Fettsäureester u. a.). Unter Luftsauerstoffeinwirkung bilden sich Oxidationsprodukte. Bei der Zellstoffherstellung (Sulfatverfahren) fällt sog. Tallöl, welches gleiche Allergene wie Kolophonium enthält, als Nebenprodukt an. Eine Vielzahl von Modifikationen des Kolophoniums werden z. B. durch Veresterung, Hydrierung und andere Verfahren hergestellt und technisch verwendet. Im Verhältnis zu der sehr weiten Verbreitung des Kolophoniums sind berufliche allergische Kontaktekzeme jedoch nicht so häufig und außerberufliche Kontaktmöglichkeiten ebenso bedeutsam.

Berufliche Exposition: Natürliches Kolophonium und seine Modifikationen werden verbreitet in Klebstoffen in der Industrie und im Privatbereich z. B. in Wundpflastern, in Farben, Lacken und Drucker-schwärze, in Gummisorten, in Kosmetika, in Kaugummi, Enthaarungswachsen, Baumwachsen und zahntechnischen Wachsen sowie als Gleithemmer (z. B. als Geigenharz, beim Sport und beim Tanzen) verwendet. Es wird als Flussmittel beim Weichlöten eingesetzt. Kolophonium ist in Nadelhölzern und Produkten daraus (Möbel, Spanplatten, Papier und Pappen) enthalten. Tallöl bzw. Tallöl-Destilla-

te und Harzsäuren finden in Kühlschmierstoffen Verwendung.

BK-Fällen durch die oben genannten Naturharze wurden in den folgenden Berufsgruppen registriert: Chemiebetriebswerker, Kunststoffarbeiter, Buchbinder, Drucker/Druckerhelfer, Former und Formgießer, Lötter, spanabhebende Metallarbeiter, Schlosser, Elektroinstallateur/Montierer, Tischler und andere Holzberufe, Maler, Friseur, Gesundheitsberufe. Für einige dieser Berufe lassen sich jedoch nur vereinzelt relevante Expositionen finden, so dass auch eine außerberufliche Verursachung berücksichtigt werden muss und nicht das gesamte Berufsfeld verschlossen ist (Chemiebetriebswerker, Friseur, Gesundheitsberufe).

■ **Auswirkung einer Allergie:**
geringgradig bis mittelgradig,
in begründeten Einzelfällen
schwerwiegend

Durch eine Kolophoniumallergie ergibt sich eine geringe bis mittelgradige Auswirkung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt.

Geringgradig: bei einer isolierten Sensibilisierung gegen ein modifiziertes Harz ohne Gruppenreaktion und mit beschränktem Einsatz.

Mittelgradig: Obgleich die Sensibilisierungsraten in den einzelnen Exponiertenkollektiven nicht sehr hoch sind, müssen bei nachgewiesener Kolophoniumallergie die Arbeitsplätze Lötter (Weichlöten), Holzbearbeiter (Tischler, Zimmerer, Sägewerksarbeiter), Forstarbeiter, Papierhersteller aus Holzschliff überwiegend und Tätigkeiten als Elektromontierer, Elektroinstallateur, Metallarbeiter mit Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen, Gärtner, Landschaftspfleger, Floristen, Maler, Lackierer, Drucker zum Teil als verschlossen betrachtet werden. Künstlerische Berufe wie Streichinstrumentalist oder Tänzer können ebenfalls verschlossen sein. Es ist immer zu prüfen, ob kolophoniumfreie Ersatzprodukte eingesetzt und dadurch Tätigkeitswechsel vermieden werden können (Abgrenzung gering- und mittelgradig).

Schwerwiegend: Wenn die Auslöschwelle für die Allergie so niedrig ist, dass auch der Kontakt mit üblichen Papierarten (Zeitungspapier, Pappen, Schreibpa-

pier, Recyclingpapier) Kontaktekzem auslöst, wobei diese offenbar seltenen Fälle durch eine gezielte Verlaufsbeobachtung und ggf. Testung mit Papierextrakten abgeklärt werden müssen, da auch Bürotätigkeiten überwiegend entfallen. In diesen Fällen wird das Kontaktekzem wahrscheinlich nicht dauerhaft abheilen und die MDE dadurch ggf. noch höher ausfallen.

Gummi-Inhaltsstoffe

Thiurame

Thiurame werden als Vulkanisationsbeschleuniger bei der Herstellung von Gummiprodukten aus Natur- und Synthetikgummi eingesetzt (■ **Tabelle 5**). Sie können mit anderen Vulkanisationsbeschleunigern, z. B. Dithiocarbamaten oder Mercaptobenzothiazol-Derivaten, kombiniert werden.

Thiurame werden außerdem als Biozide in der Landwirtschaft und Pflanzenproduktion (Fungizide, Repellents und Wildschadenverhütungsmittel) verwendet und sind dafür nach der neuen Pflanzenschutzmittel-Verordnung weiterhin zugelassen. Tetraethylthiuramdisulfid (TETD, Disulfiram) wird auch als Medikament (z. B. Antabus®) zur Alkoholentwöhnung und als Chelatbildner bei Nickelintoxikationen angewandt. Thiurame zeigen die höchsten Sensibilisierungsraten von den Gummihilfsstoffen. In der Regel wird mit einem Thiuram-Mix getestet, der 4 Thiurame enthält, wobei der Mix als ausreichend sensitiv für den Nachweis einer Thiuramallergie eingeschätzt wird.

Berufliche Exposition: Alle Berufe, in denen regelmäßig Schutzhandschuhe getragen werden (Gummihersteller/Vulkaniseur, Arzt/Zahnarzt, Krankenpfleger/Arzthelfer, Maurer/Bauarbeiter, Metallverformer, Textilhersteller/-verarbeiter, Reiniger, Altenpfleger haben ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Thiuramallergie).

Es ist jedoch zu beachten, dass Sensibilisierungen gegen Thiurame nicht selten mit positiven Epikutantestreaktionen gegen Dithiocarbamate kombiniert sind. Ob das Kreuzreaktionen durch eine chemische Strukturverwandtschaft beider Stoffklassen oder Koppelungsreaktionen durch die Expositions Bündelung in Gummiprodukten sind, konnte bislang nicht abschließend geklärt werden. Bei starken

Testreaktionen auf Thiurame sollen positive Tests auf Dithiocarbamate häufiger sein. Insofern ist der Austausch von Thiuramen durch Dithiocarbamate oft nicht zielführend.

■ **Auswirkung einer Allergie:** *geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig*

Geringgradig: Wegen der vielfältigen Ersatzmöglichkeiten in den meisten Expositionsbereichen und der Tendenz, auf Thiurame in Gummischutzhandschuhen zu verzichten, ist die Auswirkung der Allergie in der Regel geringgradig. Tätigkeiten als Gummihersteller und -verarbeiter mit Thiuramkontakt sind verschlossen, ebenso Tätigkeiten in Industriebereichen, bei denen der Kontakt mit Gummiformartikeln nicht vermieden werden kann (Montagearbeiten, Kontakt mit Bereifungen, Dichtungen, Schläuchen usw.).

Medizinische und pflegerische Berufe und andere Tätigkeiten, bei denen eine Gefährdung durch Schutzhandschuhe möglich ist (Baugewerbe, Friseur, Reinigungskräfte), sind nicht verschlossen, da ausreichend thiuramfreie Schutzhandschuhe im Angebot sind. Die Ersatzhandschuhe sollte möglichst auch keine Dithiocarbamate enthalten.

Tätigkeiten in der Pflanzenschutzmittelproduktion, Pflanzenzucht, Floristik und Landwirtschaft sind zum Teil verschlossen, wenn Fungizide auf Thiurambasis nicht gemieden werden können.

Mittelgradig: Bei einer hochgradigen Sensibilisierung (z. B. Reaktion auf kleine Mengen in Bekleidungs Gummi oder in Gummiartikeln).

Mercaptobenzothiazole

Mercaptobenzothiazol und dessen Derivate (hier als MBT zusammengefasst) werden als Einheit betrachtet, da eine entsprechende Allergie sich in der Regel auf die Gesamtgruppe erstreckt. MBT finden Anwendung als Vulkanisationsbeschleuniger, als Korrosionsschutzmittel, als Flotationsmittel und als Fungizid. Als mögliche Allergenquellen sind in Betracht zu ziehen: (synthetische) Gummiprodukte, Kleber, Gefrierschutzmittel, Kühlschmiermittel, Fungizide, Bakterizide, Farben und fotografische Filme.

Berufliche Exposition: Lederverarbeiter, Bauberufe (z.B. Fliesen- und Fußbodenleger), Gesundheitsdienst. Die Sensibilisierungen der Beschäftigten im Baugewerbe und im Gesundheitsdienst sind im Wesentlichen auf Allergien gegen Schutzhandschuhe (s. Allergenliste der GISBAU unter <http://www.gisbau.de>) zurückzuführen. Da genügend Schutzhandschuhe ohne MBT zur Verfügung stehen, sind diese Berufsfelder nicht verschlossen. Einem Sensibilisierten müssen die geeigneten Handschuhe zur Verfügung gestellt werden.

Nicht meidbar ist die Exposition in der Schuh- und in der Gummi-Industrie, besonders bei der Herstellung und dem Umgang mit Reifen und Gummi-Formartikeln. Arbeitsplätze in diesen Bereichen sind als verschlossen zu betrachten. Als teilweise verschlossen können Arbeitsplätze in der Metallindustrie mit Kontakt zu Kühlschmierstoffen angesehen werden.

■ **Auswirkung einer Allergie:** *geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig*

Bei Allergien gegenüber MBT ist in der Regel eine geringgradige Auswirkung einer Allergie anzunehmen. Bei hochgradiger Sensibilisierung kann eine mittelgradige Auswirkung angenommen werden, sollte aber eigens begründet werden.

Dithiocarbamate

Zink-diethyldithiocarbamat gilt als wichtigstes Allergen aus der Gruppe der Dithiocarbamate. Diese Substanzen werden neben Thiuramen und Mercaptobenzothiazol-Derivaten als Vulkanisationsbeschleuniger bei der Produktion von Latexgummi und anderen Elastomeren verwendet. Es wird unterschieden zwischen wasserlöslichen Natrium-dithiocarbamaten und wasserunlöslichen Zink-dithiocarbamaten. Aus dieser Gruppe von Substanzen werden insbesondere Zink-diethyldithiocarbamat, Zink-dibutyldithiocarbamat, Zinkdimethyldithiocarbamat und Zink-dipentamethyldithiocarbamat als klinisch-relevante Kontaktallergene in Elastomeren beschrieben.

Berufliche Exposition: Arbeitsplätze im Bereich der Gummiherstellung und -verarbeitung, der Montage von gummihaltigen

Werkstücken sowie von Kabelisolierungen, Dichtungen und Hydraulikschläuchen, wenn diese einen relevanten Kontakt zu Dithiocarbamaten einschließen. Mit einem Vorkommen von Dithiocarbamaten und damit Zink-diethyldithiocarbamat ist vor allem in Schutzhandschuhen aus Latex und anderen Elastomeren zu rechnen. Obwohl die Bedeutung anderer Acceleratoren, wie Thiuramen und Mercaptobenzo-thiazol-Derivaten, in Industriegummiprodukten in der Literatur betont wird, kann ein Vorkommen von Dithiocarbamaten nicht ausgeschlossen werden. Mit einem relevanten Vorkommen des Allergens ist in medizinischen Artikeln aus Elastomeren sowie Gummiartikeln des privaten Umfelds (Kondome, Gummistiefel, Kleidungsbestandteile) zu rechnen. Intensiver Hautkontakt ist vor allem bei Gummihandschuhen und Gummibestandteilen in der Kleidung gegeben.

Dithiocarbamate werden weiterhin auch als Fungizide eingesetzt [hierzu zählen Zink-dimethyldithiocarbamat (Ziram), Zink-ethylen-bis-dithiocarbamat (Zineb) und Maneb (Manganethylen-bis-dithiocarbamat)]. Dadurch können landwirtschaftliche Berufe und Berufe im Bereich des Gartenbaus, der Herstellung und Verarbeitung von Pflanzenschutzmitteln sowie der Schädlingsbekämpfung verschlossen sein.

Obwohl Dithiocarbamate in fast allen Schutzhandschuhen vorkommen, kann eine Gefährdung in der Mehrzahl der Arbeitsbereiche durch Auswahl von Dithiocarbamat-freien Handschuhe vermieden werden, so dass hierdurch die Arbeitsmöglichkeiten auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt nicht wesentlich eingeschränkt sind.

— **Auswirkung einer Allergie:**
geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig

Geringgradig: In Anbetracht der schwerpunktmäßigen Verwendung des Allergens in Schutzhandschuhen und der Möglichkeiten zur Allergenmeidung ist eine isolierte Sensibilisierung gegen Dithiocarbamate mit geringgradigen Auswirkungen auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt zu bewerten. Bei sehr ausgeprägtem Sensibilisierungsgrad mit Relevanz für gelegent-

liche Kontakte mit allergenhaltigen Gummiprodukten ergeben sich mittelgradige Auswirkungen. Diese sind gesondert zu begründen.

N -Isopropyl- N' -phenyl- p -phenylendiamin (IPPD)

N -Isopropyl- N' -phenyl- p -phenylendiamin (IPPD) gehört zu den Gummizusatzstoffen und wird als Antioxidations- und Antiozonmittel bei statisch und dynamisch hochbeanspruchten Vulkanisationsprodukten von Natur- oder Synthesekautschuk, überwiegend im industriellen Bereich, verwendet. Das „Alterungs-“ bzw. „Verwitterungsschutzmittel“ konzentriert sich vor allem an der Außenseite des Gummiproduktes und verhindert den oxidativen Abbau der dem Kautschuk zugesetzten Verbindungen, d. h. eine Rissbildung im Gummi. Zudem verleiht IPPD dem Gummiprodukt einen grauen bzw. schwärzlichen Farbton („Schwarzgummi“). IPPD ist als ein relevanter allergieauslösender Gummizusatzstoff in Schwarzgummi in technischen Produkten (insbesondere bei Fertigungsberufen) zu finden. Eine positive Epikutantestreaktion sollte zunächst an eine berufliche Verursachung denken lassen.

Berufliche Exposition: Bei Gummiherstellern und -verarbeitern sowie der Vulkanisatoren, mit ihren vornehmlich betroffenen Berufsklassen der Reifenmacher und Reifenvulkanisatoren und in alle Tätigkeitsfelder des Kraftfahrzeug-Handwerks, die mit technischen schwarzen bzw. dunklen Gummiprodukten in Kontakt kommen. IPPD kommt in verschiedenen, hochbeanspruchbaren Elastomer-Produkten („heavy duty rubber“) wie Reifen, Matten und Formteilen in Kraftfahrzeugen, Förderbändern, Kabelummantelungen, Schläuchen, Gummidichtungen und -isolierungen, Rohrmuffen sowie Gummitteilen von Melkmaschinen vor.

IPPD kann zusätzlich in persönlicher Schutzausrüstung (Taucheranzüge, Tauchermasken und -brillen, Schutzanzüge und -brillen, Atemschutzmasken, Handschuhe, Stiefel u. a.) vorkommen, wobei hier das Kontaktallergen meistens austauschbar ist. Jedoch kein Anhalt für den Einsatz von IPPD in Schutzbekleidung deutscher Herstellung (s. auch im Internet unter <http://www.gisbau.de>).

Daher wurden berufsbedingte Kontaktallergien auf IPPD aus der Metallindustrie, Landwirtschaft, dem Baugewerbe, industriellen Transport- und Instandsetzungswesen sowie insbesondere bei Fertigungsberufen (Hautkontakt mit Schwarzgummiprodukten, wie z. B. Werkzeuggriffen, Schläuchen und Reifen) berichtet.

Außerberufliche Expositionsmöglichkeiten wurden beispielsweise durch Squashbälle, Motorradgriffe, Uhrbänder, Armbänder, Augenwimpernformer, Brillenketten, Fingerlinge sowie orthopädische Stützverbände und -korsetts beschrieben.

— **Auswirkung einer Allergie:**
geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig

Geringgradig bei Vorliegen einer

- isolierten IPPD-Sensibilisierung wie auch
- Sensibilisierung gegen IPPD und CPPD und/oder DPPD.

Da die drei Kontaktallergene häufig untereinander gruppenallergisch reagieren, zwingt bereits eine bestehende IPPD-Allergie zur Meidung der gesamten Stoffklasse. Allerdings sind durch die drei „Alterungsschutzmittel“ letztendlich die gleichen oben genannten Berufsbereiche, wie schon bei einer isolierten IPPD-Sensibilisierung, betroffen.

Mittelgradig bei Kreuzreaktionen zwischen IPPD und anderen in Parastellung substituierten Aromaten. Dies begründet sich mit dem höheren Sensibilisierungsumfang als bei einer alleinigen Sensibilisierung gegen IPPD sowie CPPD und/oder DPPD. Wenn ein ausgeprägter Sensibilisierungsgrad angenommen wird, empfiehlt sich ein Vorgehen wie bei p-Phenylendiamin.

Duftstoffe

Duftstoffe sind ubiquitär verbreitet (■ **Tabelle 6**). Die Duftstoffe werden unterteilt in synthetische und natürliche, wobei letztere als Balsame sowie Extrakte („concrete“ und „absolue“) pflanzlichen Ursprungs bzw. als essentielle bzw. volatile Öle pflanzlichen, tierischen oder fossilen Ursprungs sind. Als Screening wird der Duftstoff-Mix (enthält in je 1%-iger Konzentration

α -Amylzimtaldehyd, Hydroxycitronellal, Zimtalkohol, Zimtaldehyd, Eugenol, Isoeugenol, Geraniol und Eichenmoos absolute) in der Epikutantestung eingesetzt, mit dem etwa 70–80% aller Duftstoffsensibilisierungen aufgedeckt werden können. Die Diagnostik einer Duftstoffsensibilisierung wird nicht nur durch die Vielzahl möglicher relevanter Duftstoffe erschwert (so kann eine Parfümkomposition aus über 300 verschiedenen Duftstoffen bestehen), sondern auch durch hierbei nicht selten beobachtete allergologische Phänomene im Sinne angenommener falsch-positiver bzw. falsch-negativer Reaktionen.

Berufliche Exposition: berufsbedingte allergische Kontaktekzeme durch Duftstoffe sind selten und ungewöhnlich, kasuistisch aber in vielen Berufsgruppen beschrieben. Als besonders exponiert sind die Tätigkeitsfelder Masseur/Physiotherapeut, Altenpflege, ambulante Krankenpflege, Friseurhandwerk, Kosmetikherstellung/Kosmetikindustrie, Kosmetiker und Kosmetikverkäufer sowie der Bereich der Aromatherapie anzusehen. In der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung bzw. in der Zahnheilkunde sind Expositionen gegenüber bestimmten Duftstoffen und Aromen gegeben sein (Bäcker- und Konditoren: als Aromastoffe eingesetzten Duftstoffe Eugenol, Isoeugenol, Zimtaldehyd, Vanillin, Geraniol, Zimtaldehyd u. a., Zahnheilkunde: Eugenol gemischt mit Zinkoxyd).

— Auswirkung einer Allergie: geringgradig, in begründeten Einzelfällen mittelgradig

Grundlage der Einschätzung der MdE bei berufsbedingter Typ-IV-Sensibilisierung gegenüber Duftstoffen kann nicht die positive Reaktion gegenüber dem Duftstoff-Mix allein sein. In der Beurteilung positiver Reaktionen gegenüber dem Duftstoff-Mix ist insbesondere zu berücksichtigen, dass einfach-positive Reaktionen häufig falsch-positiv sind. Zu fordern ist im Hinblick auf die versicherungsrechtliche Wertung die weitere Aufschlüsselung des Duftstoff-Mixes in seine Einzelkomponenten im Rahmen der Testung sowie weitere ergänzende Testungen standardisierter Duftstoff-Testsubstanzen, d. h. z. B. im Rahmen der Epikutantestung der DKG-Riech-

stoffreihe. In einzelnen Fällen kann eine gezielte Überprüfung mit Berufssubstanzen, z. B. mittels des Repeated-Open-Application-Tests (ROAT), sinnvoll sein.

Hierbei begründet aufgrund der relevanten Verbreitung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt sowohl die Sensibilisierung gegenüber einem einzelnen Duftstoff als auch gegenüber mehreren Duftstoffen die Einschätzung „geringgradig“.

Bei multiplen Duftstoff-Sensibilisierungen bzw. klinisch hochgradiger Sensibilisierung gegenüber einem einzelnen Duftstoff kann auch die Beurteilung „mittelgradiger“ Auswirkungen der Allergie resultieren. Dies ist eigens zu begründen. Hinweis für eine entsprechende klinisch hochgradige Sensibilisierung können z. B. ein aeroogenes allergisches Ekzem bzw. ein allergisches Ekzem bereits auf Spuren eines einzelnen Duftstoffes sein.

Kompositen-Mix und Sesquiterpenlactone-Mix

Der Kompositen-Mix (6% in Vaseline) enthält Kurzether-Extrakte aus den Blüten von Arnika (*Arnica montana*), Kamille (*Chamomilla recutita*) und Mutterkraut (*Tanacetum parthenium*, Synonym: *Chrysanthemum parthenium*), sowie aus dem Kraut von Rainfarn (*Tanacetum vulgare*, Syn.: *Chrysanthemum vulgare*, *Chrysanthemum tanacetum*) und Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und ist in der DKG-Standardserie enthalten. Als Emulgator ist Sorbitansesquioleat enthalten (■ **Tabelle 6**).

Der Sesquiterpenlactone-Mix (0,1% in Vaseline) besteht zu gleichen Teilen aus den drei Pflanzeninhaltsstoffen Alantolacton, Costunolid und Dehydrocostunolid.

Beide Allergen-Mixe dienen dem Nachweis einer Kontaktallergie auf Sesquiterpenlactone, die hauptsächlich in Wild- und Zierarten der Familie der Korbblütler (Synonym: Kompositen, Asteraceae, compositae) vorkommen. Darüber hinaus sind im Kompositen-Mix weitere pflanzliche Kontaktallergene enthalten, die nicht der Stoffgruppe der Sesquiterpenlactone angehören, wie z. B. Epoxythymol-Derivate, Polyacetylene und Thiophene.

Berufliche Exposition: Der Nachweis einer beruflichen Sensibilisierung und deren Abgrenzung gegenüber außerberufli-

cher Exposition ist schwierig und muss im jeweiligen Fall individuell geprüft werden. In der Regel kann eine berufliche Sensibilisierung als überwiegend wahrscheinlich angesehen werden bei Gartenbauberufen und Floristen, Landwirten und Herstellern von Futtermitteln, die Korbblütler enthalten. Bei Forstberufen und Nahrungsmittelherstellern ist eine berufliche Sensibilisierung durch den Nachweis eines eindeutigen zeitlichen Zusammenhangs der beruflichen Kompositenexposition mit dem Zeitpunkt und der Lokalisation der ersten Krankheitssymptome abzusichern. Die Extrakte der Kompositen werden eingesetzt in medizinischen (pflanzlichen) Externa (z. B. Massageöl), Naturkosmetika und pflanzlichen internen Arzneimitteln.

— Auswirkung einer Allergie: gering- bis mittelgradig, in begründeten Einzelfällen schwerwiegend

Besondere Eigenschaften der Kompositen-Allergene sind ihr Potential zur Auslösung einer Airborne-Dermatitis, Neigung zu chronischen Verläufen, weite Verbreitung in verschiedenen Pflanzenfamilien, zu denen bei bestehender Sensibilisierung der Kontakt gemieden werden muss. Die unterschiedlichen Expositions- und Manifestationsformen der Kompositen-Allergie bedingen ein Kontinuum von geringgradiger bis schwerwiegender Auswirkung im Hinblick auf verschlossene Arbeitsmöglichkeiten:

Eine *geringgradige* Auswirkung im Hinblick auf verschlossene Arbeitsmöglichkeiten besteht bei einer lokalisierten Kontaktreaktion auf definierte Kompositen.

Eine *mittelgradige* Auswirkung besteht bei aeroenen Kontaktekzemen, die nach intensiver und längerfristiger Exposition auftritt, wie sie üblicherweise nur in den Hochrisikobereichen Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft vorkommt.

Eine *schwerwiegende* Auswirkung im Hinblick auf die verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten besteht bei Auftreten von aeroenen Kontaktekzemen bereits bei kürzeren Aufenthalten im Freien bzw. in Bereichen, in denen kein überdurchschnittliches Vorkommen von Kompositen zu erwarten ist.

Neomycinsulfat

Neomycinsulfat ist ein Aminoglykosidantibiotikum, das aus Neomycin B (etwa 78–88%) und Neomycin C (10–16%) besteht (■ **Tabelle 6**). Bei Verdacht auf eine Allergie auf Neomycinsulfat sollte der Epikutantest auch am 5. Tag abgelesen werden, da diese Substanz als sog. langsames Allergen zu Spätreaktionen führen kann. Eine Gruppenallergie mit anderen Aminoglykosiden wie z. B. Gentamycin, Streptomycin, Kanamycin, Framycetin ist möglich und kann durch gezielte Epikutantestung abgeklärt werden.

Berufliche Exposition: Während eine beruflich erworbene Sensibilisierung extrem selten ist, wird die Prävalenz einer Neomycinsulfatsensibilisierung in der Allgemeinbevölkerung mit 1% angegeben. Eine berufliche Exposition ist in medizinischen Berufen gegeben. Hier kommt Neomycin als innerlich einzunehmendes Antibiotikum und in vielen Arzneimitteln zur äußerlichen Anwendung wie z. B. Cremes, Salben, Puder, Ohren- und Augentropfen, Sprühverband und Vaginalzäpfchen vor. Es wird ebenfalls in der Tiermedizin und im Laborbereich (z. B. Zellkulturen) eingesetzt. Durch Verunreinigung kann es somit in Spuren in Impfstoffen enthalten sein.

■ Auswirkung einer Allergie: geringgradig

Neomycinsulfat ist als Berufssubstanz nur sehr gering verbreitet. Die meisten Sensibilisierungen sind nicht beruflich erworben. Eine berufliche Verursachung ist in medizinischen Berufen möglich. Im Einzelfall ist die Sensibilisierungsquelle zu eruieren, wobei die berufsabhängigen Erkrankungen wie z. B. Ulcus cruris, Otitis externa, perianales Ekzem zu berücksichtigen sind. An die Möglichkeit einer Sensibilisierung durch die Therapie eines berufsbedingten Ekzems oder einer beruflich bedingten Verletzung ist zu denken.

Es ist davon auszugehen, dass der direkte Hautkontakt mit Neomycinsulfat gemieden werden kann, sei es durch Austausch der Substanz, durch organisatorische Maßnahmen am Arbeitsplatz oder durch das Tragen geeigneter Schutzhandschuhe.

Fazit für die Praxis

Bei der Begutachtung berufsbedingten Hauterkrankungen ist es für die Schätzung der Höhe der Minderung der Erwerbsfähigkeit entscheidend, wie viele Arbeitsplätze verschlossen sind. Die Auswirkung der Allergie ist demnach zu beurteilen nach ihrem Umfang und nach ihrer Intensität, beides im Hinblick auf die verschlossenen Arbeitsmöglichkeiten. Bisher fehlen hierzu jedoch evidenzbasierte Richtwerte und Empfehlungen, wie diese von den Sozialgerichten seit langem gefordert werden. Die Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie (ABD) in der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft hat daher unter Zugrundelegung der publizierten Fachliteratur, epidemiologischer Untersuchungen über bisher aufgetretene Kontaktallergien, allergologischer Besonderheiten der jeweiligen Allergene und arbeitstechnische Erkenntnisse über Herstellungs- und Arbeitsprozesse Richtwerte zur gutachterlichen Bewertung folgender Allergene erarbeitet: Acrylate/Methacrylate, Epoxidharzsysteme, Dichromat, Kobaltsalze, Nickel, Formaldehyd, (Chlor-)Methylisothiazolone, p-Phenylendiamin, Kolophonium, Thiurame, Mercaptobenzothiazole, Dithiocarbamate, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, Duftstoffe, Kompositen, Neomycinsulfat. Die Anwendung dieser Empfehlungen werden zur Qualitätssicherung bei berufsdermatologischen Begutachtungen beitragen. Dennoch müssen sie durch den dermatologischen Fachgutachter im Einzelfall an die individuellen Verhältnisse angepasst werden. Durch klinisch hochgradige Sensibilisierungen werden in manchen Fällen mehr Arbeitsmöglichkeiten verschlossen als durch Sensibilisierungen geringerer Intensität; darauf wird bei den einzelnen Begründungen besonders hingewiesen, ebenso darauf was als klinisch hochgradige Sensibilisierung zu werten ist. Weiterführende Literatur kann beim korrespondierenden Autor angefordert werden.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. T. L. Diepgen

Klinische Sozialmedizin mit Schwerpunkt Berufs- und Umweltdermatologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Thibautstr. 3, 69115 Heidelberg
E-Mail: thomas.diepgen@med.uni-heidelberg.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Blome O, Diepgen TL (2004) Neue Begutachtungsempfehlungen für beruflich verursachte Hauterkrankungen. Zentralblatt f. Arbeitsmedizin Arbeitsschutz und Ergonomie 54:278–291
2. Blome O, Diepgen TL (2004) Das Bamberger Merkblatt – Neue vollständige Begutachtungsempfehlungen für die BK Nr. 5101 im Sinne eines antizipierten Sachverständigengutachtens. die BG 06/04:299–309
3. Blome O, Bernhard-Klimt C, Brandenburg S et al. (2003) Begutachtungsempfehlungen für die Berufskrankheit Nr. 5101 der Anlage zur BKV. Dermatologie in Beruf und Umwelt 51: D2–D14
4. Diepgen TL, Dickel H, Becker D et al. (2002) Beurteilung der Auswirkung von Allergien bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit im Rahmen der BK 5101. Teil 1: Acrylate/Methacrylate, Epoxidharz-Systeme, Formaldehyd, Dichromat, Kolophonium, Latex, Nickel, p-Phenylendiamin. Dermatosen in Beruf und Umwelt 50:139–154
5. Diepgen TL, Blome O (2004) Die Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) einer Berufskrankheit BK 5101. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 39:482–486