

J. Geier¹
H. Lessmann¹
A. Schmidt²
H.-G. Englitz³
A. Schnuch¹

Kontaktekzeme durch Kühlschmierstoffe in der Metallindustrie

Contact Dermatitis Due to Metalworking Fluids

Zusammenfassung

In dieser Übersicht werden zunächst wassermischbare (wm), wassergemischte (wg) und nichtwassermischbare (nw) Kühlschmierstoffe (KSS) mit ihren Einsatzbereichen und Komponenten, sowie betriebsbedingte Veränderungen von wg-KSS skizzenhaft vorgestellt. Insbesondere durch wg-KSS können irritative und allergische Kontaktekzeme bei exponierten Metallarbeitern verursacht werden. Irritative Schädigungen der Haut entstehen dabei durch Feuchtarbeit, den alkalischen pH-Wert, Emulgatoren und Eintrocknung von KSS-Spritzern auf der Haut. Unter den Allergenen sind die Oxidationsprodukte von Harzsäuren, die bei der Produktion über Tallöl-Destillate in den KSS gelangen, von großer Bedeutung. Weitere wichtige Allergene sind vor allem Mono- und Diethanolamin, Formaldehyd (FA) und FA-Depotstoffe sowie (Chlor)Methylisothiazolinon, aber auch Benzisothiazolinon, Octylisothiazolinon, Iodpropinylbutylcarbamate und wahrscheinlich auch Diglykollamin. Die Relevanz der bei wg-KSS-exponierten Ekzempatienten häufig beobachteten allergischen Reaktionen auf Kobalt, Duftstoffe und p-Phenylenediamin bzw. p-Aminoazobenzol ist noch nicht abschließend geklärt; mögliche Expositionen werden aufgezeigt. Die Exposition ist in jedem Einzelfall genau aufzuklären, wobei selbstverständlich auch außerberufliche Allergenquellen zu berücksichtigen sind. Die aktuell von der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe (DKG) empfohlenen Testungen bei Verdacht auf allergisches Kontaktekzem durch KSS werden ebenso wie die Hinweise der Arbeitsgruppe „Allergiediagnostik in der Metallbranche“ zur Testung von KSS vom Arbeitsplatz des Patienten vorgestellt. Abschließend wird auf präventive Maßnahmen hingewiesen.

Abstract

In this review, first, the use and components of water-based metalworking fluids (WB-MWF) and neat oils, as well as the changes of WB-MWF during the working process are summarizing described. Particularly WB-MWF can cause irritant and allergic contact dermatitis in exposed metalworkers. Irritant effects on the skin are due to wet work, alkaline pH, emulsifiers and the drying up of MWF-splashes on the skin. Oxidation products of resin acids that come into the MWF via distilled tall oil in the production process, are important allergens. Further allergens in MWF are mono- and diethanolamine, formaldehyde and formaldehyde releasers, (chlor)methylisothiazolinone, benzisothiazolinone, octylisothiazolinone, iodopropinyl butylcarbamate, and probably diglycolamine. The clinical relevance of positive patch test reactions to cobalt, fragrances, and p-phenylenediamine or p-aminoazobenzene which are often observed in eczema patients exposed to WB-MWF is not fully revealed yet. Possible exposures are discussed. In every single case of suspected contact allergy due to MWF, a thorough analysis of the exposure, including private allergen sources, is obligatory. Patch test recommendations of the German Contact Dermatitis Research Group (DKG) for these patients as well as the recommendations of the task force "Allergy Diagnostics in the Metal Branch" for patch testing the MWF from the patient's workplace are reported. Finally, possible preventive measures are presented.

Institutsangaben

¹ Informationsverbund Dermatologischer Kliniken, Göttingen
² Büro für Berufsdermatologie, Nürnberg
³ Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Hannover

Korrespondenzadresse

Dr. med. J. Geier · IVDK an der Universitäts-Hautklinik · von-Siebold-Straße 3 · 37075 Göttingen ·
E-mail: jgeier@med.uni-goettingen.de

Bibliografie

Akt Dermatol 2003; 29: 185–194 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0340-2541

Einsatzbereiche und Komponenten von Kühlschmierstoffen

Kühlschmierstoffe (KSS) sind flüssige Zubereitungen zum Kühlen, Schmieren, Spülen und zum Korrosionsschutz von Werkzeugen und Werkstücken in der spanenden und umformenden Be- und Verarbeitung von Metallen. Nach DIN 51385 werden wassermischbare (wm), wassergemischte (wg) und nichtwassermischbare (nw) KSS unterschieden. Bei dem wm-KSS handelt es sich um das Kühlschmierstoffkonzentrat, das vor der Verwendung mit Wasser auf die erforderliche Gebrauchskonzentration verdünnt wird. Der wg-KSS ist die gebrauchsfertige Verdünnung des Konzentrates, also des wm-KSS. In den meisten Fällen handelt es sich bei den wg-KSS um Emulsionen. wg-KSS werden z.B. beim Drehen, Bohren, Fräsen, Sägen und Schleifen von Metall verwendet. nw-KSS werden nicht mit Wasser verdünnt, sondern in der vom Hersteller gelieferten Zusammensetzung angewendet. Typische Beispiele sind Hon-, Schneid-, Schleif- oder Walzöle [1–4].

Bei den in KSS verwendeten Grundölen handelt es sich um Mineralöle oder teil- bzw. vollsynthetische Kohlenwasserstoff-Verbindungen mit schmierenden und korrosionsschützenden Eigenschaften. Außerdem enthalten KSS weitere Stoffe mit Schmierwirkung, Korrosionsschutzzusätze, Haftverbesserer, Emulgatoren, Puffer, Stabilisatoren, Antinebelzusätze, Schaumverhinderer, Tenside, Lösungsvermittler und Konservierungsmittel (Bakterizide und Fungizide). Je nach betriebstechnischen Anforderungen können auch weitere Additive, z.B. Hochdruckzusätze (EP-Additive) enthalten sein [2, 3, 5]. In der aktuellen KSS-Liste der toxikologisch-arbeitsmedizinischen Begründungen von MAK-Werten werden nicht weniger als 240 mögliche Komponenten aufgeführt [5].

Vor allem wg-KSS unterliegen während des Arbeitsprozesses verschiedenen Veränderungen: Die Verdunstung von Wasser führt zu einem Anstieg der Konzentration. Durch die Erhitzung am Werkstück und die Belastung des wg-KSS mit Mikroorganismen (Bakterien, Pilzen) können sich besonders bei längerer Standzeit die Zusammensetzung der Emulsion und der pH-Wert ändern. Um dem mikrobiellen Befall entgegen zu wirken, werden Bakterizide und Fungizide zur Nachkonservierung zugesetzt, wobei unter Umständen Substanzen zum Einsatz kommen, die im ursprünglichen KSS nicht enthalten waren. Aus den Bearbeitungsmaschinen können Fremdöle, vor allem Gleitbahnöle oder Hydrauliköle, eingeschleppt werden [3, 4, 6–10]. Sowohl von den Werkzeugen als auch von den bearbeiteten Werkstücken kann Metallabrieb in den KSS gelangen, wobei offenbar je nach bearbeitetem Material auch Ionen der Metalle Chrom, Kobalt und Nickel in meist allerdings recht niedrigen Konzentrationen vorhanden sein können [11, 12].

Berufsdermatosen durch den Umgang mit KSS

Beruflich bedingte Kontaktekzeme sind an Arbeitsplätzen, an denen direkter Hautkontakt mit KSS besteht (Abb. 1), keine Seltenheit. In verschiedenen, methodisch unterschiedlich konzipierten Studien lagen die Prävalenz oder die Dreijahresinzidenz von Handekzemen bei entsprechenden Metallarbeitern bei 20–25% [13–15]. Dass dabei chronische irritative Kontaktekzeme im Allgemeinen sehr viel häufiger diagnostiziert wurden als



Abb.1 Exposition gegenüber wg-KSS durch den Wechsel von Werkstücken per Hand an einem Bohrzentrum mit vier Bearbeitungsplätzen.

allergische Kontaktekzeme [13, 16–18], sollte nicht überinterpretiert werden, denn in den meisten Fällen ist der irritative Hautschaden ein Wegbereiter für den Erwerb einer Kontaktallergie [19]. Zudem ist die Dichotomisierung in chronisches irritatives Kontaktekzem und allergisches Kontaktekzem realitätsfern, weil sie weitere wichtige Faktoren wie z.B. die Atopie unberücksichtigt lässt, und ohnehin in der Mehrzahl der Fälle Mischbilder aus anlagebedingtem, irritativem und/oder allergischem Kontaktekzem vorliegen [14, 20, 21]. Es ist allerdings auch anzunehmen, dass Kontaktallergien durch KSS-Komponenten deshalb zu selten diagnostiziert werden, weil nicht alle ursächlich infrage kommenden Substanzen epikutan getestet werden [6, 22, 23].

Durch KSS ausgelöste Kontaktekzeme, meist dyshydrosiforme oder rhagadiforme Ekzeme, können auch nach Tätigkeitsaufgabe noch lange persistieren [16, 20, 21, 24].

Irritative Kontaktekzeme durch KSS

Insbesondere wg-KSS haben in mehrerer Hinsicht ein irritatives Potenzial: Der ständige Umgang mit wg-KSS bedeutet Feuchtarbeit, der pH-Wert eines frisch angesetzten wg-KSS liegt in der Regel zwischen pH 8,6 und 9,5 [4] und schließlich wird durch die im KSS enthaltenen Emulgatoren die epidermale Barriere geschädigt [20]. An zahlreichen Arbeitsplätzen besteht keine kontinuierliche Exposition; vielmehr wird die Haut bei einigen Tätigkeiten mit wg-KSS benetzt, und diese Spritzer werden bei zwischenzeitlichen anderen Arbeiten wie z.B. dem Entgraten von Metallteilen oder bei der Durchführung von Kontrollmessungen nicht entfernt. Die KSS-Spritzer an der Haut trocknen ein, wodurch es innerhalb von wenigen Minuten zu einer erheblichen Steigerung der KSS-Konzentration und zum vermehrten Auftreten irritativer Hautschäden kommt [25]. Zusätzlich begünstigt neben einer mechanischen Schädigung auch eine zu kurze Erholungszeit der Haut nach sub-irritativen Einwirkungen die Entstehung irritativer Hautschäden im Sinne des Maltenschen Modells [14, 26].

Kontaktallergien durch KSS

Es liegen einige umfangreichere Studien an Metallarbeitern mit KSS-Exposition vor. Dabei wurden vor allem Kontaktallergien gegen Biozide, insbesondere gegen Formaldehydabspalter, beobachtet [16–18], wobei gezeigt werden konnte, dass Testreaktionen auf Vertreter dieser Gruppe oft schwach und schlecht reproduzierbar sind [27]. Weitere Sensibilisierungen in diesen Untersuchungen betrafen Formaldehyd, Benzisothiazolinon, (Chlor-)Methylisothiazolinon (MCI/MI), Kolophonium, p-Phenylendiamin (PPD), p-Aminoazobenzol (PAAB) sowie Dichromat und Kobalt, wobei die klinische Relevanz der Befunde nicht in jedem Fall geklärt werden konnte [16–18,28–30].

In Einzelfallberichten wurden bei entsprechend exponierten Erkrankten Kontaktallergien gegen folgende KSS-Komponenten beschrieben: Diglykolin (Emulgator) [31], Monoethanolamin (Rostschutzbase mit emulgierenden Eigenschaften) [32,33], Fettsäurepolydiethanolamid (Emulgator) [34], Ethylendiamin, möglicherweise als Marker für eine Sensibilisierung gegen andere Amine [35], Oleylalkohol (Lösungsvermittler) [32], tert.-Butylhydrochinon (Antioxidans) [36], Iodpropinylbutylcarbam (IPBC) (Fungizid) [37], Natrium-pyrithion (Fungizid, Bakterizid) [38,39], Ethylhexylzinkdithiophosphat (EP-Additiv) [34,40] und Eichenmoos (Geruchskorrigenz) [33].

Im Rahmen des von den gewerblichen Berufsgenossenschaften finanziell geförderten und von 1998 bis 2001 im IVDK durchgeführten Forschungsvorhabens FaSt wurden insgesamt 160 Metallarbeiter (davon 151 Männer) mit Exposition gegenüber wg-KSS und berufsbedingtem Kontaktekzem untersucht [41]. Im Vergleich zu den in FaSt erfassten (männlichen) Metallarbeitern mit Berufsdermatose, aber ohne wg-KSS-Exposition (169 Patienten) ergaben sich signifikant erhöhte Reaktionsquoten auf Duftstoff-Mix und Kolophonium (Tab. 1). Außerdem hat-

ten die wg-KSS-Exponierten eine relativ hohe Quote positiver Reaktionen auf Kobaltchlorid, wobei die klinische Relevanz in den meisten Fällen nicht geklärt werden konnte. Die von der Arbeitsgruppe „Allergiediagnostik in der Metallbranche“ zusammengestellten „aktuellen“ bzw. „historischen“ KSS-Allergenlisten wurden erst im Dezember 2000 publiziert und daher erst gegen Ende der Projektlaufzeit regelmäßig bei betroffenen Patienten überprüft. In Tab. 2 sind die Ergebnisse mit denjenigen Allergenen aus der „aktuellen“ Liste dargestellt, die bei mehr als der Hälfte der Patienten überprüft wurden. Fasst man die Ergebnisse der Epikutantestung mit Kolophonium und Abietinsäure bei den wg-KSS-Exponierten zusammen, so zeigten 10,9% der Getesteten eine allergische Reaktion auf mindestens eine der beiden Testsubstanzen, wobei ein überdurchschnittlich hoher Anteil stark ausgeprägter Reaktionen auffiel. Die Auswertung der Reaktionen auf Monoethanolamin (MEA) und Diethanolamin (DEA) zeigte, dass keine der beiden Substanzen als Marker für eine Sensibilisierung gegen die jeweils andere getestet werden kann. Eine analoge Darstellung der Testergebnisse mit der „historischen“ KSS-Allergenliste gibt Tab. 3 wieder. Die Epikutantestung von MDBGN 0,3% in Vas. führt nicht selten zu irritativen, falsch positiven Reaktionen, so dass das Gemisch MDBGN/PE wahrscheinlich diagnostisch zuverlässiger ist [6].

Wichtige bzw. häufige Allergene in KSS

1. Abietinsäure/Kolophonium

Ein positiver Epikutantest auf Kolophonium zeigt eine Sensibilisierung gegen Oxidationsprodukte von Harzsäuren an, die im Kolophonium enthalten sind [42]. Eine dieser Harzsäuren ist die Abietinsäure, die auch als eigene Testsubstanz verfügbar ist. wg-KSS können bis zu 10% Tallöl-Destillate (distilled tall oil, DTO) enthalten, meist ist deren Konzentration aber offenbar etwas niedriger. Geht man von einem DTO-Gehalt von 4 bis 8% im wm-

Tab.1 FaSt – die häufigsten Standardreihen-Allergene bei 151 männlichen wg-KSS-Exponierten mit Berufsdermatose (Gruppe „wg-KSS“) im Vergleich zu männlichen Metallarbeitern mit Berufsdermatose ohne wg-KSS-Exposition (Gruppe „Metall“; n = 169)

Allergen	wg-KSS % pos. Reakt.	% pos. stand. ¹	Metall % pos. Reakt.	% pos. stand. ¹
Duftstoff-Mix	10,6	10,4	4,4	4,5
Kolophonium	9,2	9,3	1,3	1,3
Kobaltchlorid	7,6	7,6	3,8	4,0
Methyldibromoglutaronitril/2-Phenoxyethanol (MDBGN/PE; z. B. Euxyl K 400®)	7,1	7,3	4,5	4,7
p-Phenylendiamin (PPD)	6,3	6,3	8,9	9,3
Perubalsam	5,5	5,5	1,3	1,3
Formaldehyd	4,8	4,9	2,5	2,6
Thiomersal	4,2	4,1	4,9	4,9
(Chlor-)Methylisothiazolinon (MCI/MI)	4,1	4,1	3,1	3,2
Neomycinsulfat	4,1	4,3	1,3	1,3
Nickelsulfat	4,1	4,2	7,5	7,6
Kaliumdichromat	3,5	3,5	7,5	7,6
Quecksilber (II)-amid-chlorid	2,7	2,7	0	0
Terpentin	2,1	2,0	0,6	0,7
Thiuram Mix	2,1	2,1	4,4	4,6

¹ alters-standardisierte Reaktionsquote

Tab.2 FaSt – Reaktionen auf Substanzen der „aktuellen“ KSS-Allergenliste [6] bei wg-KSS-Exponierten mit Berufsdermatose

Substanz	Testzahl	Anzahl Positive	% pos. Reakt.	
Monoethanolamin (MEA)	2,00% Vas.	119	13	10,9
Abietinsäure	10,00% Vas.	142	14	9,9
Kolophonium	20,00% Vas.	150	14	9,3
Methyl dibromoglutaronitril/2-Phenoxyethanol (MDBGN/PE; z. B. Euxyl K 400®)	1,00% Vas.	146	10	6,8
Formaldehyd	1,00% Aqu.	153	8	5,2
Diethanolamin (DEA)	2,00% Vas.	143	6	4,2
(Chlor-)Methylisothiazolinon (MCI/MI)	100,00 ppm Aqu.	153	6	3,9
Bioban CS 1135	1,00% Vas.	130	5	3,8
Propylenglycol	20,00% Aqu.	95	3	3,2
Benzylhemiformal	1,00% Vas.	105	3	2,9
Methylen-bis(methyloxazolidin)	1,00% Vas.	130	3	2,3
Octylisothiazolinon	0,025% Vas.	131	3	2,3
Bioban CS 1246	1,00% Vas.	106	1	0,9
1,3,5-Tris(2-hydroxyethyl)-hexahydrotriazin	1,00% Vas.	137	1	0,7
Wollwachsalkohole	30,00% Vas.	151	1	0,7
Triethanolamin (TEA)	2,50% Vas.	153	1	0,7
Cetylstearylalkohol	20,00% Vas.	154	1	0,6
Zink-diethylthiocarbamat	1,00% Vas.	154	1	0,6
Triclosan	2,00% Vas.	115	0	0,0
Mercaptobenzothiazol	2,00% Vas.	114	0	0,0
Polyethylenglycolsalbe	100,00%	106	0	0,0
Iodpropinylbutylcarbamate	0,10% Vas.	82	0	0,0

Tab. 3 FaSt – Reaktionen auf Substanzen der „historischen“ KSS-Allergenliste [6] bei wg-KSS-Exponierten mit Berufsdermatose

Substanz	Testzahl	Anzahl Positive	% pos. Reakt.	
Duftstoff-Mix	8,00% Vas.	150	15	10,0
Methyl dibromoglutaronitril (MDBGN)	0,30% Vas.	108	9	8,3
Methyl dibromoglutaronitril/2-Phenoxyethanol (MDBGN/PE; z. B. Euxyl K 400®)	1,00% Vas.	146	10	6,8
Perubalsam	25,00% Vas.	153	8	5,2
1,2-Benzisothiazolin-3-on, Natriumsalz	0,10% Vas.	129	4	3,1
Bronopol (2-Brom-2-nitropropan-1,3-diol)	0,50% Vas.	148	2	1,4
Kokosnussdiethanolamid	0,50% Vas.	153	1	0,7
Paraben-Mix	16,00% Vas.	153	0	0,0
Dipenten (d,l-Limonen)	2,00% Vas.	144	0	0,0
Chloracetamid	0,20% Vas.	140	0	0,0
Bioban P 1487	1,00% Vas.	130	0	0,0
Chlorxylenol	1,00% Vas.	122	0	0,0
2-Hydroxymethyl-2-nitro-1,3-propandiol	1,00% Vas.	104	0	0,0

KSS (also dem Konzentrat) aus, so ergibt sich für den wg-KSS bei einer Gebrauchskonzentration von 5% ein Gehalt von 0,2 bis 0,4% DTO. Etwa 30% des DTO sind Harzsäuren, davon ca. ein Drittel Abietinsäure. Im wg-KSS liegt also der Gehalt an Harzsäuren bei 0,06 bis 0,12%, der Gehalt an Abietinsäure bei 0,02 bis 0,04%. Die Oxidation der Harzsäuren, die deren allergenes Potenzial deutlich erhöht, vollzieht sich bei Sauerstoffexposition relativ rasch [43–45]. Die Voraussetzungen für eine solche Oxidation sind im wg-KSS in geeigneter Weise gegeben. Die Tatsache, dass die Harzsäuren im wg-KSS überwiegend als Alkanolaminsalze

vorliegen, hat auf den Oxidationsprozess und auf die Bildung sensibilisierender Produkte keinen Einfluss, da bei der Salzbildung und der Oxidation unterschiedliche chemische Gruppen der Moleküle beteiligt sind [45]. Die Konzentration im wg-KSS ist zwar relativ niedrig; an den meisten Arbeitsplätzen kommt es jedoch regelmäßig zum Eintrocknen von KSS an der benetzten Haut, und dadurch zu einer Konzentrierung. Da zudem meist eine durch die irritativen Einflüsse gestörte epidermale Barriere vorliegt, sind hier bei den Exponierten in klassischer Weise Bedingungen gegeben, die mit einem hohen Risiko für eine Sensibi-

lisierung verbunden sind. Die epidemiologischen Daten untermauern diesen Zusammenhang.

2. Duftstoffe

Während in früheren Publikationen (bis etwa 1990) Duftstoffe oder Geruchsverbesserer, darunter auch Perubalsam, als selbstverständliche Bestandteile in KSS erwähnt wurden [17,20,46], werden nach Angaben der herstellenden Industrie heutzutage den wm-KSS keine Duftstoffe mehr zugesetzt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass der Anwender dem wg-KSS während des Gebrauches nachträglich einen Duftstoff zur Maskierung unangenehmer Gerüche zusetzt; entsprechende Produkte werden auf dem Markt angeboten. Damit soll selbstverständlich nicht gesagt werden, dass jede Duftstoffallergie bei einem wg-KSS-Exponierten auf diese Quelle zurückzuführen ist. Weitere mögliche Quellen für eine berufliche Duftstoffexposition können z. B. Hautschutzpräparate oder Hautpflegecremes sein. Es ist also unerlässlich, in jedem Einzelfall die Exposition genau zu klären, insbesondere auch im Hinblick auf einen nachträglichen Zusatz von Odorantien zum wg-KSS bzw. auf weitere berufliche oder außerberufliche Duftstoffexpositionen (z. B. Unverträglichkeit von Rasierwasser oder Deodorant).

3. Monoethanolamin, Diethanolamin

Monoethanolamin (MEA) und Diethanolamin (DEA) sind als Rostschutzbasen in wg-KSS enthalten. Wegen einer potenziellen Bildung von N-Nitrosaminen wird der Einsatz von DEA seit 1993 durch die TRGS 611 reglementiert und auf einen Gehalt von unter 0,2% in wm-KSS begrenzt [47]. In vielen Fällen dürfte dies dazu geführt haben, dass DEA überhaupt nicht mehr in wg-KSS eingesetzt wird. Triethanolamin (TEA), das nicht nur als Rostschutzbase in Kühlschmierstoffen, sondern auch weit verbreitet in Kosmetika und Cremes Verwendung findet, führt bei den wg-KSS-exponierten Metallarbeitern offenbar nur extrem selten zu allergischen Reaktionen. Dies könnte im Vergleich zu MEA oder DEA für eine geringere Sensibilisierungspotenz von TEA sprechen, möglicherweise aber auch einfach für eine geringere Verbreitung in wg-KSS.

4. Kobalt

In einzelnen entsprechenden Studien konnte bei wg-KSS-exponierten Metallarbeitern mit Berufsdermatose eine relativ hohe Quote positiver Reaktionen auf Kobaltchlorid nachgewiesen werden. Die Relevanz dieser Reaktionen konnte in den meisten Fällen nicht restlos geklärt werden. Wie oben ausgeführt, sind jedoch als Folge von Metallabrieb sowohl von den Werkstücken, vor allem bei der Hartmetallbearbeitung, als auch von den Werkzeugen die Metalle Nickel, Chrom, Kobalt und auch deren Ionen im KSS nachweisbar [11,12]. Es wäre also wünschenswert, in zukünftigen Untersuchungen bei Metallarbeitern mit Kobalt-Allergie der Frage einer Kobalt-Exposition durch den wg-KSS im individuellen Fall nachzugehen.

5. Formaldehyd

Die früher übliche Stoß- oder Nachkonservierung mit Formaldehydlösung wird heutzutage kaum noch praktiziert. Zur Konservierung von wg-KSS werden weit verbreitet Formaldehyd-Depotstoffe eingesetzt [6]. Die durch die Freisetzung aus diesen Stoffen bedingte Konzentration an freiem Formaldehyd im wg-KSS unterliegt größeren Schwankungen; vor allem können durch

zusätzliche Nach- oder Stoßkonservierung mit Formaldehyd-Depotstoffen – insbesondere bei stärkerem mikrobiellen Befall – kurzzeitig höhere Spitzenkonzentrationen entstehen. Die erhöhte Sensibilisierungsquote gegenüber Formaldehyd bei den gegenüber wg-KSS-exponierten Metallarbeitern lässt sich wahrscheinlich durch diese Exposition erklären.

6. Methyl dibromoglutaronitril/Phenoxyethanol (MDBGN/PE)

Es handelt sich hierbei um ein Konservierungsmittelgemisch, dessen Bestandteil MDBGN häufig zu Kontaktallergien führt, während PE in dieser Hinsicht praktisch keine Rolle spielt [48,49]. MDBGN wurde bis vor einigen Jahren häufig zur Konservierung von wg-KSS verwendet, in neuerer Zeit jedoch nicht mehr; exakte Zahlen liegen jedoch nicht vor [6]. Die Verbreitung von MDBGN/PE zur Konservierung von Körperpflegeprodukten, Hautreinigungsmitteln oder Externa hat in den 90er-Jahren stark zugenommen. Parallel dazu stiegen die Sensibilisierungsquoten an [49]. Insofern ist für die betroffenen Metallarbeiter selbstverständlich sowohl eine berufliche als auch eine außerberufliche Expositionsmöglichkeit in diesem Bereich gegeben.

7. (Chlor)Methylisothiazolinon (MCI/MI)

MCI/MI wird nicht zur primären Konservierung von wm-KSS, jedoch zur Nachkonservierung von wg-KSS durch den Anwender eingesetzt [6]. Noch zu Beginn der 90er-Jahre wurde MCI/MI auch weit verbreitet zur Konservierung von Körperpflegeprodukten, Hautreinigungsmitteln und Externa verwendet. Wegen der damals aufgetretenen epidemieartigen Häufung von Kontaktallergien gegen MCI/MI ging dessen Einsatz als Konservierungsmittel in den folgenden Jahren zurück [50]. In neuerer Zeit erlebt MCI/MI eine gewisse Renaissance in diesem Bereich, jetzt jedoch in deutlich niedrigeren Konzentrationen, durch die wahrscheinlich keine neuen Sensibilisierungen mehr induziert werden [51,52]. Im Einzelfall ist also zu prüfen, ob der wg-KSS am Arbeitsplatz mit MCI/MI nachkonserviert wurde und/oder ob eine weitere private oder berufliche Exposition im oben genannten Sinne vorgelegen hat. Benzisothiazolinon und Octylisothiazolinon, die als Konservierungsmittel in wg-KSS verwendet werden bzw. wurden, zeigen keine immunologische Kreuzreaktivität mit MCI/MI [53].

8. Weitere Biozide

In den verschiedenen Untersuchungen ergaben sich wiederholt allergische Reaktionen auf weitere Biozide. Die Epikutantestung mit diesen Substanzen ist jedoch nicht unproblematisch [27]. Iodpropinylbutylcarbammat (IPBC) führte bei den in FaSt getesteten wg-KSS-Exponierten zu keinerlei Reaktion. Es ergeben sich Hinweise dafür, dass die damals verwendete Testkonzentration von 0,1% Vas. zu niedrig ist [54], so dass in diesem Bereich Sensibilisierungen unentdeckt geblieben sein könnten.

9. p-Aminoazobenzol (PAAB), p-Phenylendiamin (PPD)

Das als Marker für eine Sensibilisierung gegen in Parastellung disubstituierte aromatische Amine bzw. Azofarbstoffe getestete PAAB war in der früheren DKG-Testreihe „Metallverarbeitung“ enthalten. Noch bis vor ungefähr 10 Jahren war es üblich, KSS zu färben [20,46]. Seither werden wm-KSS in der Regel ungefärbt ausgeliefert; gelegentlich setzen jedoch die Anwender dem wg-KSS einen Farbstoff zu. Im Gegensatz dazu werden technische Öle, wie z. B. Hydrauliköle, auch heute noch häufig gefärbt, wobei

allerdings keine Azofarbstoffe mehr eingesetzt werden sollen [41]. Da es an zahlreichen Bearbeitungsmaschinen zu einem Eintrag von Hydrauliköl oder anderen Ölen, z. B. Gleitbahnölen, in den wg-KSS kommt, könnte dadurch eine mögliche Farbstoff-Exposition gegeben sein. Es gilt also auch hier, dass im Einzelfall die entsprechende Exposition im Detail aufgeklärt werden muss. PAAB wird vor allem wegen des Risikos der aktiven Sensibilisierung [55] nicht mehr routinemäßig getestet; stattdessen dient p-Phenylendiamin (PPD) als Markersubstanz [56].

Epikutantestreihen

Im Herbst 2000 hat die Arbeitsgruppe „Allergiediagnostik in der Metallbranche“ zwei Listen mit potenziell in KSS enthaltenen, als Epikutan-Testsubstanz kommerziell erhältlichen Allergenen zusammengestellt [6]. Die zeitliche Grenze zwischen damals aktuellen und „historischen“ KSS-Allergenen wurde nicht exakt definiert; als wichtigster Anhaltspunkt diente jedoch die Einführung der TRGS 611 im Jahr 1993. Anhand dieser beiden Listen hat die Deutsche Kontaktallergie-Gruppe (DKG) zwei Testreihen zusammengestellt, die bei entsprechend exponierten Patienten zu überprüfen sind. Da die DKG bei der Zusammenstellung ihrer Testreihen streng darauf achtet, Doppeltestungen möglichst zu vermeiden, und man davon ausging, dass bei Metallarbeitern mit Handkzem stets auch Salbengrundlagen und Konservierungsmittel, also Externa-Inhaltsstoffe, als Allergene infrage kommen und daher getestet werden müssen, wurden die DKG-Testreihen „Kühlschmierstoffe (aktuell)“ und „Kühlschmierstoffe (historisch)“ so konzipiert, dass sie obligat zusammen mit der DKG-Standardreihe und den DKG-Testreihen „Konservierungsmittel, z. B. in Externa“ und „Externa-Inhaltsstoffe“ zu testen sind. Die Tab. 4 und 5 geben eine entsprechende Übersicht.

Selbstverständlich decken die in diesen Tabellen aufgeführten Substanzen nicht das Spektrum aller möglicherweise in KSS enthaltenen Allergene ab. Etliche KSS-Komponenten sind hinsichtlich ihrer allergenen Wirkung bisher noch nicht untersucht worden. Zudem ist durch technische Neuerungen in der Zusammensetzung der KSS damit zu rechnen, dass sich auch das „aktuelle“ Allergenspektrum in diesem Bereich kontinuierlich wandelt. So gibt es z. B. derzeit Hinweise darauf, dass Benzisothiazolinon (in Kombination mit Methylisothiazolinon, also dem deutlich geringer allergen wirkenden Bestandteil von MCI/MI) wieder vermehrt zur Konservierung von wm-KSS eingesetzt wird. Möglicherweise wäre diese Substanz also von der „historischen“ in die „aktuelle“ Liste zu übernehmen.

Um die Aktualität der allergologischen Diagnostik in diesem Bereich zu gewährleisten und die – trotz etlicher Verbesserungen in den letzten Jahren – noch immer nicht vollständig befriedigende Diagnostik zu verbessern, bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Zum einen können in prospektiven Studien weitere, häufig eingesetzte KSS-Komponenten an entsprechend exponierten Patienten getestet werden. Im Rahmen einer solchen Untersuchung innerhalb des IVDK wurden erstmalig Kontaktallergien gegen Diglykollamin beobachtet [31]. Die zweite Möglichkeit besteht in der konsequenten Testung von KSS vom Arbeitsplatz der betroffenen Patienten, auf die im nächsten Abschnitt näher eingegangen wird.

Testung von KSS vom Arbeitsplatz (Arbeitsstoff-Testung)

Die Arbeitsgruppe „Allergiediagnostik in der Metallbranche“ hat im Herbst 2002 ausführliche und praxisnahe Hinweise zur Arbeitsstoff-Testung bei Verdacht auf Kontaktallergie durch KSS gegeben [4]. Es ist nicht der Sinn dieser Übersichtsarbeit, diese Hinweise im Detail zu referieren; auf einige wichtige Punkte soll jedoch hingewiesen werden. Es sollte sowohl eine Probe des wm-KSS (also des Konzentrates), als auch des gebrauchten wg-KSS aus der Maschine vom Arbeitsplatz des Patienten beschafft werden. Die Probe des gebrauchten wg-KSS sollte erst kurz vor der Testung genommen und bis zur Testung im Kühlschrank gelagert werden, damit nicht etwa enthaltene Bakterien die Probe verändern und damit die Aussage der Epikutantestung zunichte machen können. Auch bei nw-KSS sollte eine Probe des ungebrauchten KSS und des KSS vom Arbeitsplatz vorliegen. Den Proben sollten Begleitzettel beiliegen, auf denen der Produktname, das Datum der Probennahme, die Gebrauchskonzentration, Art und Zeitpunkt der letzten Konservierung und andere Parameter vermerkt sind. Der wm-KSS sollte in der Regel mit Leitungswasser auf 5% verdünnt und so epikutan getestet werden. Die Testkonzentration des gebrauchten wg-KSS sollte in der Regel zwischen 4 und 8% liegen. In Abhängigkeit von der am Arbeitsplatz vorliegenden Konzentration ist die Probe also entsprechend zu verdünnen. Eine genaue Handlungsanleitung ist in der Publikation der Arbeitsgruppe „Allergiediagnostik in der Metallbranche“ [4] gegeben. nw-KSS werden in der Regel 1:1 mit Olivenöl verdünnt getestet. Außerdem gibt die Arbeitsgruppe noch weitere spezielle Hinweise für die Durchführung der Epikutantestung mit KSS. Die Begleitzettel zur Probennahme, die Testhinweise und Testprotokolle sind im Internet unter www.smbg.de, www.ivdk.org und www.hautstadt.de abrufbar.

Die Arbeitsgruppe gibt ausdrücklich zu bedenken, dass auch bei der Testung von KSS unter den angegebenen Bedingungen falsch negative Reaktionen auftreten können, weil unter Umständen einzelne allergene Komponenten stark verdünnt vorliegen und in dieser Form an der intakten Haut des Rückens unter den Bedingungen des Epikutantests keine Ekzemreaktion auslösen, gleichwohl aber an der irritativ vorgeschädigten Haut der Hände unter Betriebsbedingungen zu einem allergischen Kontaktekzem führen. Es sollte daher nicht nur im Fall einer allergischen Reaktion auf den KSS vom Arbeitsplatz, sondern bei klinischem Verdacht auf ein allergisches Kontaktekzem auch trotz negativer Testreaktion auf den KSS vom Arbeitsplatz eine separate Testung der einzelnen KSS-Bestandteile in adäquater Testzubereitung durchgeführt werden [vgl. auch 57,58]. Bei zahlreichen KSS-Bestandteilen entspricht eine adäquate Konzentration für den Epikutantest sicher nicht der Gebrauchskonzentration im KSS. Es liegen aber bei weitem nicht für alle möglichen KSS-Bestandteile Testkonzentrationsempfehlungen vor. Aus diesem Grund wäre es wünschenswert, z. B. im Rahmen einer zentralen Beratungs- und Dokumentationsstelle für berufliche Allergene auch Verdachtsfälle von KSS-Allergien zu erfassen, Empfehlungen für geeignete Testkonzentrationen der einzelnen Bestandteile zu erarbeiten und anhand der Testergebnisse zu validieren, analog zu dem seit einigen Jahren im Bereich Kosmetika und Körperpflegeprodukte erfolgreich arbeitenden Informations- und Dokumentationssystem für Kontaktallergien (IDOK) [59].

Tab. 4 In den DKG-Testreihen enthaltene Allergene mit aktueller Bedeutung in KSS (nach [6])

Nr.	Substanz	Testkonzentration / Vehikel	enthalten in den DKG-Testreihen	Vorkommen in KSS	Funktion im KSS
1	Kolophonium ¹	20% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Emulgator-Säure
2	Wollwachsalkohole	30% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Anti-Wear-Additiv
3	Formaldehyd ²	1% Aqu.	Standard	wm/wg-KSS	Nach-Konservierungsmittel
4	(Chlor)Methylisothiazolinon (MCI/MI)	0,01% Aqu.	Standard	wm/wg-KSS	Nach-Konservierungsmittel
5	Cetylstearylalkohol	20% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Solmittel/Anti-Wear-Additiv
6	Zink-diethylthiocarbamat (ZDEC) ³	1% Vas.	Standard	nw-KSS	Anti-Wear-Additiv
7	Methylidibromoglutaronitril/2-Phenoxyethanol (MDBGN/PE) ⁴	1% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Phenoxyethanol: Vor-Konservierungsmittel
8	Mercaptobenzothiazol	2% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Rostschutz-Mittel
9	Propylenglycol	20% Aqu.	Externa-Inhaltsstoffe	wm/wg-KSS	Solmittel
10	Polyethylenglycol (getestet als Polyethylenglycolsalbe)	100%	Externa-Inhaltsstoffe	-	Solmittel/Anti-Wear-Additiv
11	Triethanolamin (TEA, Trolamin)	2,5% Vas.	Externa-Inhaltsstoffe	wm/wg-KSS	Rostschutz-Base
12	Butylhydroxytoluol (BHT)	2% Vas.	Externa-Inhaltsstoffe	nw-KSS	Antioxidans
13	Triclosan	2% Vas.	Konservierungsmittel, z. B. in Externa	nw-KSS	Konservierungsmittel
14	7-Ethylbicyclooxazolidin (Bioban CS 1246)	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
15	Benzotriazol	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS und nw-KSS	Rostschutz-Mittel
16	Benzylhemiformal	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
17	4,4-Dimethyl-1,3-oxazolidin/3,4,4-Trimethyl-1,3-oxazolidin (Bioban CS 1135)	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
18	Octylisothiazolinon	0,025% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
19	N,N'-Methylen-bis-5-methyl-oxazolidin	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
20	Iodpropinylbutylcarbamate (IPBC) ⁵	0,1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
21	Natrium-2-pyridinethiol-1-oxid (Natrium-Omadine)	0,1% Aqu.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
22	1,3,5-Tris(2-hydroxyethyl)-hexahydrotriazin (Grotan BK)	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
23	Isopropylmyristat (IPM)	10% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS und nw-KSS	Anti-Wear-Additiv
24	Monoethanolamin (MEA)	2% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Rostschutz-Base
25	Abietinsäure	10% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Emulgator-Säure
26	Diethanolamin (DEA) ⁶	2% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Rostschutz-Base
27	4-tert.-Butylphenol	1% Vas.	KSS (aktuell)	nw-KSS	Antioxidans
28	Dibutylphthalat	5% Vas.	KSS (aktuell)	nw-KSS	Anti-Wear-Additiv
29	Di-2-Ethylhexylphthalat	5% Vas.	KSS (aktuell)	nw-KSS	Anti-Wear-Additiv
30	Tricresylphosphat	5% Vas.	KSS (aktuell)	-	Antioxidans
31	Phenoxyethanol	1% Vas.	KSS (aktuell)	wm/wg-KSS	Vor-Konservierungsmittel
32	p-Aminoazobenzol (PAAB) ⁷	1% Vas.	KSS (aktuell)	-	Farbstoff

¹ Positive Reaktion zeigt Kontaktallergien gegen Oxidationsprodukte von Harzsäuren an.

² Verwendung meist als Depotstoff in so genannten Formaldehyd-Abspaltern.

³ Testung als Marker für Natrium-diethylthiocarbamat.

⁴ MDBGN wird wahrscheinlich nicht mehr in KSS eingesetzt.

⁵ Testkonzentration 0,1% Vas. ist wahrscheinlich zu niedrig.

⁶ Einsatz durch TRGS 611 auf maximal 0,2% in wm-KSS begrenzt.

⁷ Testung als Marker für Azofarbstoffe durch Fremdoleintrag.

Präventive Maßnahmen

1. Feuchtarbeit

Der Umgang mit wg-KSS ist in der Regel Feuchtarbeit, und die entsprechenden Maßnahmen der TRGS 531 sind zu ergreifen. Zusätzlich sind noch einige Besonderheiten zu beachten: Der KSS sollte bei nur gelegentlicher Benetzung nicht auf der Haut eintrocknen, damit eine Konzentrationserhöhung durch Verdunsten vermieden wird. Für die Reinigung von Maschinen bzw.

Werkstücken und zum Abwischen der Hände sind gut unterscheidbare Lappen zu verwenden. Der Hautkontakt mit dem KSS sollte möglichst minimiert werden, z.B. durch Automatisierung, Kapselung von Maschinen etc. Wenn Werkstücke entfettet werden müssen, sollten zum Tauchen der Teile Haken, Siebe oder ähnliche Vorrichtungen verwendet werden, um direkten Hautkontakt zu vermeiden und so die Wechselbelastung zwischen KSS-Kontakt und Lösemittelkontakt zu minimieren.

Tab. 5 In den DKG-Testreihen enthaltene Allergene mit „historischer“ Bedeutung in KSS (nach [6])

Nr.	Substanz	Testkonzentration/ Vehikel	enthalten in den DKG-Testreihen	Vorkommen	Funktion im KSS
1	Perubalsam	25% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Geruchskorrigens
2	Duftstoff-Mix ¹	8% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Geruchskorrigens
3	Paraben-Mix	16% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
4	Methyldibromoglutaronitril/2-Phenoxyethanol (MDBGN/PE) ²	1% Vas.	Standard	wm/wg-KSS	MDBGN: Konservierungsmittel
5	Kokosnusssdiethanolamid ³	0,5% Vas.	Externa-Inhaltsstoffe	wm/wg-KSS	Emulgator
6	Chloracetamid	0,2% Vas.	Konservierungsmittel, z. B. in Externa	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
7	Bronopol ⁴	0,5% Vas.	Konservierungsmittel, z. B. in Externa	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
8	2-Hydroxymethyl-2-nitro-1,3-propanediol (Tris Nitro) ³	1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
9	4-(2-Nitrobutyl)-morpholin/4,4'-(2-Ethyl-2-nitro-trimethylen)-dimorpholin (Bioban P 1487) ³	1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
10	Methyldibromoglutaronitril (MDBGN) ⁵	0,3% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
11	1,2-Benzisothiazolin-3-on, Natriumsalz ⁶	0,1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
12	Chlorxylenol	1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
13	Chlorcresol	1% Vas.	KSS (historisch)	nw-KSS	Konservierungsmittel
14	Dipenten (d,l-Limonen)	2% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
15	Phenyl-beta-naphthylamin	1% Vas.	KSS (historisch)	nw-KSS	Antioxidans
16	Methenamin (Hexamethylentetramin)	1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Konservierungsmittel
17	Morpholinylmercaptobenzothiazol	0,5% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	Rostschutzmittel
18	Ethylendiamin-di-HCl	1% Vas.	KSS (historisch)	wm/wg-KSS	

¹ Es ist unklar, ob und ggf. welche Duftstoffe in KSS eingesetzt werden.

² MDBGN wird wahrscheinlich nicht mehr in KSS eingesetzt.

³ Durch TRGS 611 seit 1993 in KSS verboten.

⁴ Wird nicht mehr in KSS eingesetzt, aber in Hautschutz- und Hautpflegeprodukten.

⁵ MDBGN 0,3% Vas. Kann falsch positive Reaktionen auslösen.

⁶ Wieder vermehrter Einsatz in KSS?

2. Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen

Es ist streng darauf zu achten, dass kein Fremdmaterial wie z. B. Schmutz, Nahrungsmittel u.ä. von außen in den KSS eingeschleppt wird, und dass die Arbeitsumgebung sauber gehalten wird. Die KSS-Konzentration und der pH-Wert sollten mindestens wöchentlich gemessen werden, damit eine verstärkte irritative Wirkung durch zu hohe Konzentration oder Alkalität rechtzeitig erkannt und beseitigt werden können. Die bakterielle Besiedelung selbst hat in der Regel keinen Einfluss auf die irritative Wirkung des wg-KSS. Es besteht jedoch ein indirekter Effekt, da aus technischen Gründen bei Verkeimung mit Bioziden nachkonserviert werden muss. Die Nachkonservierung, die genau zu dokumentieren ist, erfolgt am besten bolusartig am Freitagabend nach Schichtende, damit bis zum Arbeitsbeginn am Montagmorgen das Biozid weitgehend verteilt und/oder bereits abgebaut ist. In Betrieben ohne Wochenendpause ist darauf zu achten, dass möglichst wenig Beschäftigte mit der Biozid-Spitzkonzentration exponiert werden. Systemreiniger sollten ebenfalls nicht im laufenden Betrieb angewandt werden, da hohe Konzentrationen an Bioziden enthalten sind; es sind die gleichen Regeln zu beachten wie bei der Nachkonservierung.

3. Persönliche Schutzmaßnahmen

Es kann sinnvoll sein, den Hautkontakt mit KSS durch das Tragen von Handschuhen zu minimieren. Bei intensivem Umgang mit KSS, insbesondere wenn das KSS über die Hände läuft, bieten Handschuhe mit normalen Nähten keinen ausreichenden

Schutz. Für verschweißte Nähte sollte eine Dichtigkeitsgarantie des Herstellers angefordert werden.

Cave: Keine Handschuhe bei drehenden Maschinen mit Einzugsgefahr !!!

Ein Hautschutzplan ist zu erstellen. Als Hautschutzmittel für KSS-Belastung werden Wasser-in-Öl-Emulsionen, und unter Handschuhen gerbende Externa empfohlen. Zur Hautreinigung reichen im Allgemeinen milde Tenside aus. Die regelmäßige Hautpflege nach der Arbeit ist ebenso wichtig wie der Hautschutz vor der Arbeit.

4. Ersatzstoffprüfung

Im Hinblick auf irritierende Stoffe ist die Ersatzstoffprüfung bei wassergemischtem KSS schwierig, da viele Inhaltsstoffe eine irritierende Wirkung haben, aber nicht eingestuft und deshalb auch nicht deklariert sind, und deren Vorkommen deshalb aus dem Sicherheitsdatenblatt allein nicht erkennbar ist. Es ist deshalb zu empfehlen, dass die Verantwortlichen sich vor dem Einsatz eines KSS vom Hersteller dermatologische Prüfergebnisse über die irritierende Wirkung des vorgesehenen KSS vorlegen lassen. Im Hinblick auf sensibilisierende Stoffe ist die Ersatzstoffprüfung bei wg-KSS außerdem schwierig, weil manche sensibilisierenden Stoffe nicht gekennzeichnet sind, da sie noch nicht eingestuft sind. Zudem sind manche sensibilisierenden Stoffe, besonders Konservierungsmittel, zwar eingestuft, aber im KSS in so niedri-

gen Konzentrationen vorhanden, dass eine Kennzeichnung gesetzlich nicht gefordert wird. Dies bedeutet, dass Unternehmer bzw. Betriebsarzt nicht erkennen können, ob ein solcher sensibilisierender Stoff im KSS enthalten ist. Es ist deshalb zu empfehlen, dass der Betriebsarzt unter der ärztlichen Schweigepflicht eine arbeitsmedizinische Rahmenrezeptur anfordert und die Inhaltsstoffe anhand der Fachliteratur auf ihre sensibilisierende Wirkung überprüft. Bei neuen Inhaltsstoffen kann es natürlich vorkommen, dass noch keine dokumentierten Erfahrungen in der dermatologischen Literatur vorliegen.

Literatur

- 1 DIN 51385 Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Begriffe. Berlin: Beuth Verlag, 1991
- 2 Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit BGR 143. Köln: Carl Heymanns Verlag, 1999
- 3 Sonnenschein G. Kühlschmierstoffe. In: Konietzko I, Dupuis H. Handbuch der Arbeitsmedizin Landsberg: ecomed Verlag, 1998: 1 – 15
- 4 Tiedemann KH, Zoellner G, Adam M, Becker D, Boveleth W, Eck E, Eckert C, Englitz HG, Geier J, Koch P, Lessmann H, Müller J, Nöring R, Rocker M, Rothe A, Schmidt A, Schumacher T, Uter W, Warfolomeow I, Wirtz C. Empfehlungen für die Epikutantestung bei Verdacht auf Kontaktallergie durch Kühlschmierstoffe. 2. Hinweise zur Arbeitsstofftestung. *Dermatologie in Beruf und Umwelt* 2002; 50: 180 – 189
- 5 Kühlschmierstoffe. In: Greim H (Hrsg.). Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten. 31. Lieferung. Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft, 2000
- 6 Geier J, Lessmann H, Schumacher T, Eckert C, Becker D, Boveleth W, Buß M, Eck E, Englitz HG, Koch P, Müller J, Nöring R, Rocker M, Rothe A, Schmidt A, Uter W, Warfolomeow I, Zoellner G. Vorschlag für die Epikutantestung bei Verdacht auf Kontaktallergie durch Kühlschmierstoffe. 1. Kommerziell erhältliche Testsubstanzen. *Dermatologie in Beruf und Umwelt* 2000; 48: 232 – 236
- 7 Schubert BA, Hohaus E, Dengel HS, Riepe W, Maurer W. Quantifizierung von Alkanolaminen in wassermischbaren Kühlschmierstoffen mit Hilfe der Kapillaronenelektrophorese. *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft* 1996; 56: 393 – 399
- 8 Schubert BA, Dengel HS, Hohaus E, Riepe W, Maurer W. Wassermischbare Kühlschmierstoffe – Bestimmung von anorganischen Anionen und Carbonsäuren mittels der Kapillaronenelektrophorese. *GIT Labor-Fachzeitschrift* 1997; 41: 742 – 747
- 9 Schubert BA, Hohaus E, Dengel HS, Riepe W, Maurer W. Bestimmung von Korrosionsinhibitoren und Bioziden in wassermischbaren Kühlschmierstoffen mit Hilfe der Kapillaronenelektrophorese. *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft* 1997; 57: 511 – 515
- 10 Schubert BA. Systematische Untersuchungen zur Quantifizierung von Kühlschmierstoffbestandteilen unter methodischen und präventiven Arbeitsschutzaspekten mit Hilfe der Kapillaronenelektrophorese. Paderborn: Dissertation, Universität-GH, 1998
- 11 Lehmann E, Fröhlich N. Kühlschmierstoffe – Zusätzliche Belastungen durch Metallionen? Amtliche Mitteilungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Januar, 1993: 1 – 7
- 12 Minkwitz R, Fröhlich N, Lehmann E. Untersuchungen von Schadstoffbelastungen an Arbeitsplätzen bei der Herstellung und Verarbeitung von Metallen – Beryllium, Cobalt und deren Legierungen. Dortmund: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Fb. 367, 1983
- 13 de Boer EM, van Ketel WG, Bruynzeel DP. Dermatoses in metal workers. (I). Irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 212 – 218
- 14 Berndt U, Hinnen U, Iliev D, Elsener P. Hand eczema in metalworker trainees – an analysis of risk factors. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 327 – 332
- 15 Funke U, Fartasch M, Diepgen TL. Incidence of work-related hand eczema during apprenticeship: first results of a prospective cohort study in the car industry. *Contact Dermatitis* 2001; 44: 166 – 172
- 16 Alomar A, Conde-Salazar L, Romaguera C. Occupational dermatoses from cutting oils. *Contact Dermatitis* 1985; 12: 129 – 138
- 17 de Boer EM, van Ketel WG, Bruynzeel DP. Dermatoses in metal workers. (II). Allergic contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 280 – 286
- 18 Grattan CEH, English JSC, Foulds IS, Rycroft RJG. Cutting fluid dermatitis. *Contact Dermatitis* 1989; 20: 372 – 376
- 19 Hornstein OP. Ekzemkrankheiten. Therapiewoche 1984; 34: 400 – 409
- 20 Pryce DW, White I, English JSC, Rycroft RJG. Soluble oil dermatitis: a review. *J Soc Occup Med* 1989; 39: 93 – 98
- 21 Pryce DW, Irvine D, English JSC, Rycroft RJG. Soluble oil dermatitis: a follow-up study. *Contact Dermatitis* 1989; 21: 28 – 35
- 22 Flyholm MA. Prevention by exposure assessment. In: Elsner P, Lachapelle JM, Wahlberg JE, Maibach HI (Eds.). Prevention of Contact Dermatitis. *Curr Probl Dermatol*, 1996; 25: 97 – 105
- 23 Scheinman PL. Multiple sensitizations in a machinist using a new cooling fluid. *American Journal of Contact Dermatitis* 1996; 7: 61
- 24 Shah M, Lewis FM, Gawkrödger DJ. Prognosis of occupational hand dermatitis in metalworkers. *Contact Dermatitis* 1996; 34: 27 – 30
- 25 Krbek F, Schäfer T. Untersuchungen an Tropfen und Rückständen von wassermischbaren Kühlschmierstoffen. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 1991; 26: 411 – 416
- 26 Malten KE. Thoughts on irritant contact dermatitis. *Contact Dermatitis* 1981; 7: 238 – 247
- 27 Brinkmeier T, Geier J, Lepoittevin JP, Frosch PJ. Patch test reactions to Biobans in metal workers are often weak and not reproducible. *Contact Dermatitis* 2002; 47: 27 – 31
- 28 Nethercott JR, Rothman N, Holness DL, O'Toole T. Health problems in metal workers exposed to a coolant oil containing Kathon 886 MW. *American Journal of Contact Dermatitis* 1990; 1: 94 – 99
- 29 Uter W, Schaller S, Bahmer FA, Brasch J et al. Contact allergy in metal workers – a one-year analysis based on data collected by the „Information Network of Dermatological Clinics“ (IVDK) in Germany. *Dermatoses in Beruf und Umwelt* 1993; 41: 220 – 227
- 30 Uter W, Geier J, Ippen H. Nachrichten aus dem IVDK: Aktuelle Sensibilisierungshäufigkeiten bei der DKG-Testreihe „Metallverarbeitung“. *Dermatoses in Beruf und Umwelt* 1996; 44: 34 – 36
- 31 Geier J, Lessmann H, Graefe A, Fuchs T. Contact allergy to diglycolamine in a water-based metalworking fluid. *Contact Dermatitis* 2002; 46: 121
- 32 Koch P. Occupational allergic contact dermatitis from oleyl alcohol and monoethanolamine in a metalworking fluid. *Contact Dermatitis* 1995; 33: 273
- 33 Owen CM, August PJ, Beck MH. Contact allergy to oak moss resin in a soluble oil. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 112
- 34 Kanerva L, Tupasela O, Jolanki R. Occupational allergic contact dermatitis from ethylhexylzinc dithiophosphate and fatty acid polydiethanolamide in cutting fluids. *Contact Dermatitis* 2001; 44: 193 – 194
- 35 Fisher AA. Ethylenediamine hydrochloride versus amines in cutting oils. *American Journal of Contact Dermatitis* 1998; 9: 139
- 36 Meding B. Occupational contact dermatitis from tertiary-butylhydroquinone (TBHQ) in a cutting fluid. *Contact Dermatitis* 1996; 34: 224
- 37 Majoie IML, van Ginkel CJW. The biocide iodopropynyl butylcarbamate (IPBC) as an allergen in cutting oils. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 238 – 240
- 38 Le Coz CJ. Allergic contact dermatitis from sodium pyrithione in metalworking fluid. *Contact Dermatitis* 2001; 45: 58 – 59
- 39 Isaksson M. Delayed diagnosis of occupational contact dermatitis from sodium pyrithione in a metalworking fluid. *Contact Dermatitis* 2002; 47: 248 – 249
- 40 Isaksson M, Frick M, Gruvberger B, Pontén A, Bruze M. Occupational allergic contact dermatitis from the extreme pressure (EP) additive, zinc, bis ((O,O'-di-2-ethylhexyl)dithiophosphate) in neat oils. *Contact Dermatitis* 2002; 46: 248 – 249
- 41 Geier J, Uter W, Lessmann H, Schnuch A. Forschungsvorhaben „Frühzeitige Erkennung allergener Stoffe bei beruflicher und nicht-beruflicher Exposition“ (FaSt). Abschlussbericht des IVDK. Göttingen: 2002
- 42 Hausen BM, Brinkmann J, Dohn W. Lexikon der Kontaktallergene, 6. Ergänzungs-Lieferung, Kolophonium, K 4. Landsberg: ecomed Verlag, 1998: 1 – 15
- 43 Hausen BM, Krohn K, Budianto E. Contact allergy due to colophony. (VII). Sensitizing studies with oxidation products of abietic and related acids. *Contact Dermatitis* 1990; 23: 352 – 358
- 44 Karlberg AT. Air oxidation increases the allergenic potential of tall-oil rosin. Colophony contact allergens also identified in tal-oil rosin. *American Journal of Contact Dermatitis* 1991; 2: 43 – 49

- ⁴⁵ Hausen BM, Böttger M, Budianto E, Krohn K. Contact allergy due to colophony. (IX). Sensitization studies with further products isolated after oxidative degradation of resin acids and colophony. *Contact Dermatitis* 1993; 29: 234–240
- ⁴⁶ Ippen H. Allergische Hautschäden bei der Metallbearbeitung. *Dermatosen in Beruf und Umwelt* 1979; 27: 71–74
- ⁴⁷ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 611, Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können. Köln: Carl Heymanns Verlag, April, 1993
- ⁴⁸ Geier J, Fuchs T, Schnuch A. Zunahme der Kontaktallergien gegen Methyl-dibromoglutaronitril in Deutschland. *Allergologie* 1996; 19: 399–402
- ⁴⁹ Geier J, Schnuch A, Brasch J, Gefeller O. Patch testing with Methyl-dibromoglutaronitril. *American Journal of Contact Dermatitis* 2000; 11: 207–212
- ⁵⁰ Mowad CM. Methylchloroiso-thiazolinone revisited. *American Journal of Contact Dermatitis* 2000; 11: 114–118
- ⁵¹ Fewings J, Menné T. An update of the risk assessment for methylchloroiso-thiazolinone/methylisothiazolinone (MCI/MI) with focus on rinse-off products. *Contact Dermatitis* 1999; 41: 1–11
- ⁵² Robinson MK, Gerberick GF, Ryan CA, McNamee P, White IR, Basketter DA. The importance of exposure estimation in the assessment of skin sensitization risk. *Contact Dermatitis* 2000; 42: 251–259
- ⁵³ Geier J, Schnuch A. No cross sensitization between MCI/MI, benzisothiazolinone, and octylisothiazolinone. *Contact Dermatitis* 1996; 34: 148–149
- ⁵⁴ Schnuch A, Geier J, Brasch J, Uter W. The preservative iodopropynyl butylcarbamate: frequency of allergic reactions and diagnostic considerations. Results from the IVDK. *Contact Dermatitis* 2002; 46: 153–156
- ⁵⁵ Arnold WP, van Joost T, van der Valk PGM. Adding p-aminoazobenzene may increase the sensitivity of the European standard series in detecting contact allergy to dyes, but carries the risk of active sensitization. *Contact Dermatitis* 1995; 33: 444
- ⁵⁶ Uter W, Lessmann H, Geier J, Becker D, Fuchs T, Richter G. The spectrum of allergic (cross-) sensitivity in clinical patch testing with „para-amino“ compounds. *Allergy* 2002; 57: 319–322
- ⁵⁷ Rycroft RJG. Cutting fluids, oil, and lubricants. In: Maibach HI (Ed). *Occupational and Industrial Dermatology*. Chicago: Yearbook Medical Publishers, 1987: 289
- ⁵⁸ Malten KE. Old and new, mainly occupational dermatological problems in the production and processing of plastics. In: Maibach HI (Ed.). *Occupational and Industrial Dermatology*. Chicago: Yearbook Medical Publishers, 1987: 310
- ⁵⁹ Uter W, Geier J, Lessmann H, Schnuch A. Unverträglichkeitsreaktionen gegen Körperpflege- und Haushaltsprodukte: Was ist zu tun? Die Informations- und Dokumentationsstelle für Kontaktallergien (IDOK) des Informationsverbundes Dermatologischer Kliniken (IVDK). *Der Deutsche Dermatologe* 1999; 47: 211–214