Hautarzt
https://doi.org/10.1007/s00105-018-4170-1

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

A. Wilke · C. Skudlik · F. K. Sonsmann

Institut für interdisziplinäre Dermatologische Prävention und Rehabilitation (iDerm), Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland

Individualprävention beruflicher Kontaktekzeme: Schutzhandschuhe und Hautschutzempfehlungen im berufsgenossenschaftlichen Heilverfahren

Kontaktekzeme zählen zu den häufigsten berufsbedingten Erkrankungen. Mit dem berufsgenossenschaftlichen (BG-lichen) Heilverfahren sind in Deutschland Strukturen geschaffen, um Berufsdermatosen frühzeitig zu erkennen und Betroffene im Sinne der Individualprävention stadienadaptiert zu versorgen. Das persönliche Hautschutzverhalten, z. B. die richtige Anwendung von sachkundig ausgewählten Schutzhandschuhen, trägt maßgeblich zur Wiederherstellung und Aufrechterhaltung der Hautgesundheit bei. Eine entsprechende Schulung und Beratung der Betroffenen sind daher ein zentrales Element im BG-lichen Heilverfahren.

Berufsgenossenschaftliches Heilverfahren

Im Jahr 2016 wurden den gewerblichen Berufsgenossenschaften und den Unfallversicherungsträgern der öffentlichen Hand zusammen 22.574 Verdachtsfälle auf das Vorliegen einer Berufskrankheit (BK) nach Nr. 5101 der BKV (Berufskrankheiten-Verordnung) („Schwere oder wiederholt rückfällige Hauterkrankungen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können") gemeldet [11]. Im selben Jahr wurden jedoch lediglich 533 BKen nach Nr. 5101 der BKV – also 2,4 % aller Verdachtsfälle – anerkannt [11]. Dies ist maßgeblich auf die konsequente Umsetzung von Präventionsmaßnahmen inklusive Hautschutzschulungen zurückzuführen, durch die es gelingt, in der deutlichen Mehrzahl der gemeldeten Verdachtsfälle die konkrete Gefahr des Unterlassungszwanges – der eine besondere Anerkennungsvoraussetzung dieser BK darstellt – abzuwenden.

Prävention berufsbedingter Hauterkrankungen

Zur Prävention berufsbedingter Hauterkrankungen steht im Rahmen eines hierarchisch gegliederten Präventionskonzeptes (primäre, sekundäre und tertiäre Prävention) eine Reihe von Abhilfemaßnahmen zur Verfügung [14, 43].

Maßnahmen der Primärprävention dienen der Verhütung des Auftretens von Berufsdermatosen durch Elimination potenter Allergene, entsprechende Arbeitsschutzregularien und gesundheitspädagogische Aufklärung [14, 43].

Für bereits an einer Berufsdermatose Erkrankte besteht ein Konzept zur Individualprävention, das sich je nach Schweregrad der Hauterkrankung modular in die sekundäre (ambulante hautärztliche Versorgung: Hautarztverfahren, ambulante Hautschutzseminare, Betriebsberatungen) und tertiäre Individualprävention (integrierte ambulant-stationäre gesundheitspädagogische und medizinische Versorgung bei schweren Berufsdermatosen, berufsdermatologische stationäre Rehabilitationsmaßnahmen) gliedert [14, 43]. Durch die mittlerweile sehr guten Präventionsmöglichkeiten in hautgefährdenden Berufen sind selbst vielen Atopikern hautbelastende Berufe nicht mehr grundsätzlich verschlossen [14, 43].

Hautarztverfahren

Die zentrale Plattform für die Interaktion zwischen Arzt und Unfallversicherungsträger stellt das Hautarztverfahren dar. Dieses wird eingeleitet, wenn bei gesetzlich Unfallversicherten mit krankhaften Hautveränderungen die Möglichkeit besteht, dass daraus eine Hauterkrankung im Sinne der BK Nr. 5101 durch eine berufliche Tätigkeit entsteht, wiederauflebt oder sich verschlimmert [13]. Es wird unter Verwendung des Formtextes F6050 „Hautarztbericht – Einleitung Hautarztverfahren/Stellungnahme Prävention" durch Hautärzte oder Werks- und Betriebsärzte eingeleitet. Voraussetzung

Published online: 02 May 2018

Abb. 1 ▲ Überblick über verschiedene Handschuhmodelle und -typen: **a** Leder-Textil-Handschuh. **b** Nitril-teilbeschichteter Handschuh mit Baumwollträger. **c** Schnittfester Handschuh mit ¾-Nitril-Beschichtung. **d** Nitril-teilbeschichteter Montagehandschuh. **e** Polyurethan-teilbeschichteter Montagehandschuh. **f** Flüssigkeitsdichter Nitril-Handschuh mit langer Stulpe. **g** Flüssigkeitsdichter Nitril-Handschuh mit spezieller „Grip-Beschichtung". **h** Vinyl-Einmalhandschuh. **i** Polyethylen-Einmalhandschuh. **j** Nitril-Einmalhandschuh. **k** Latex-Einmalhandschuh

ist das Einverständnis der Betroffenen. Die Erstattung des Hautarztberichts schließt Angaben zur Therapie und erforderlichen Prävention ein [13]. Falls erforderlich, kann durch den erstattenden Hautarzt mittels Hautarztbericht ein Behandlungsauftrag beantragt werden. Erst nach Erteilung des Behandlungsauftrags nach § 3 BKV kann die Therapie über den Unfallversicherungsträger nach dessen Vorgabe (Umfang und Dauer der Heilbehandlung) außerhalb des Budgets durchgeführt und abgerechnet werden [13].

Hautschutzschulungen in der Prävention von Berufsdermatosen

Parallel zur ambulanten hautärztlichen Versorgung nach § 3 BKV werden den Betroffenen von den Unfallversicherungsträgern Hautschutzschulungsmaßnahmen angeboten, zumeist in Form eines sog. SIP(sekundäre Individualprävention)-Seminars [44]. Diese maßgeblich von Gesundheitspädagogen gestalteten Schulungsangebote stehen bundesweit zur Verfügung; ihre Effektivität bezüglich einer Verbesserung des Hautschutzes am Arbeitsplatz und hieraus resultierend einer Minderung der Erkrankungsschwere und Ermöglichung des Berufsverbleibs konnte in einer Vielzahl von Untersuchungen belegt werden [44]. Bei hartnäckigen oder komplizierten berufsdermatologischen Fällen bietet die Unfallversicherung zudem die Teilnahme an stationären berufsgenossenschaftlichen Reha-Maßnahmen (sog. „TIP-Maßnahme"/tertiäre Individualprävention) in spezialisierten berufsdermatologischen Schwerpunktzentren zur Bündelung aller erforderlichen diagnostischen, therapeutischen und präventiven Maßnahmen an [45]. Gesundheitspädagogische Seminare, individuell arbeitsplatzbezogene Hautschutzschulungen und ergotherapeutische Übungen am individuellen Arbeitsplatzsimulationsmodell nehmen hierbei einen wesentlichen Umfang der TIP-Maßnahme ein. Durch dieses Programm gelingt es, langfristig bei über 80 % der Betroffenen auch mit schweren und komplexen beruflichen Hauterkrankungen eine Fortführung der beruflichen Tätigkeit bei wesentlicher Linderung der Erkrankungsschwere, deutlicher Reduktion von Arbeitsunfähigkeitszeiten und signifikanter Steigerung der Lebensqualität zu erzielen [45].

Rechtliche Grundlagen zum Hautschutz

Das Arbeitsschutzgesetz verpflichtet Arbeitgeber, Gefährdungen am Arbeitsplatz zu ermitteln und geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen zu veranlassen. Dabei hat auch beim Hautschutz gemäß des „STOP-Prinzips" Substitution (z. B. Ersatzstoffprüfung) Vorrang vor technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen [10]. Der Arbeitgeber ist dafür verantwortlich, geeignete Hautschutzmaßnahmen (z. B. Handschuhe als Teil der persönlichen Schutzausrüstung) am Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen und die Beschäftigen in der korrekten Anwendung zu unterweisen. Gleichzeitig sind die Beschäftigten dazu verpflichtet, Schutzmaßnahmen bestimmungsgemäß zu verwenden.

> » Der Arbeitgeber muss geeignete Handschuhe bereitstellen

Bei der Gefährdungsbeurteilung und der Auswahl der Schutzmaßnahmen können Arbeitgeber Unterstützung von den Präventionsdiensten der Unfallversicherungsträger, den Fachkräften für Arbeitssicherheit oder auch Betriebsärzten erhalten. Dabei ist zu beachten, dass Schutzmaßnahmen, z. B. Handschuhe, nicht selbst zur Gefahr werden dürfen, z. B. bei der Arbeit an drehenden Teilen oder Maschinen (s. auch ◘ **Tab. 3**).

Im Rahmen des BG-lichen Heilverfahrens kann es notwendig sein, im Sinne der Individualprävention spezifische Hautschutzempfehlungen für einzelne Patienten auszusprechen, sofern dies für die individuelle Befundverbesserung zielführend erscheint, z. B. aufgrund einer individuell erhöhten Hautempfindlichkeit, einer individuell erhöhten Schwitzneigung, einer Sensibilisierung gegenüber einem Berufsstoff, Hautmittel und/oder Schutzhandschuh oder einem bislang fehlerhaften – oder gar hautschädigenden – Hautschutzverhalten. Vor dem oben genannten rechtlichen Hintergrund können diese Vorschläge nur empfehlenden Charakter haben und

Zusammenfassung · Abstract

Hautarzt https://doi.org/10.1007/s00105-018-4170-1
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

A. Wilke · C. Skudlik · F. K. Sonsmann

Individualprävention beruflicher Kontaktekzeme: Schutzhandschuhe und Hautschutzempfehlungen im berufsgenossenschaftlichen Heilverfahren

Zusammenfassung

Das Hautarztverfahren ist ein zentrales Instrument, um berufsbedingte Kontaktekzeme frühzeitig zu erkennen, den Unfallversicherungsträgern zu melden und die Erkrankungen zu behandeln. Wenngleich es die originäre Pflicht des Arbeitgebers ist, Hautschutzmaßnahmen am Arbeitsplatz umzusetzen, so kann es im berufsdermatologischen Einzelfall erforderlich sein, im Sinne der Individualprävention Hautschutzempfehlungen für den einzelnen Patienten auszusprechen bzw. anzupassen. Das patienteneigene Hautschutzverhalten trägt maßgeblich dazu bei, die Hautgesundheit wiederherzustellen und zu erhalten. Hierzu zählen die Anwendung von beruflichen Hautmitteln sowie insbesondere die richtige Verwendung von sachkundig ausgewählten Schutzhandschuhen. Diese stellen die wichtigste personenbezogene Schutzmaßnahme in der Prävention von Kontaktekzemen dar. Bei der Identifikation geeigneter Schutzmaßnahmen können Präventionsdienste, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte und berufsdermatologische Schwerpunktzentren unterstützen. Mittlerweile existiert für (fast) jede berufliche Aufgabe und Exposition ein geeigneter Handschuhschutz. Gleichzeitig können Anwendungsfehler in der Praxis (z. B. falsch verwendete Handschuhe) zum Risikofaktor für die Haut werden. Daher ist es von großer Bedeutung, diese Anwendungsfehler zu identifizieren, Patienten zum Thema Hautschutz zu schulen und sie zu einem adäquaten Hautschutzverhalten zu motivieren. Mit besonderem Fokus auf den Bereich der Schutzhandschuhe wird in diesem Beitrag ein Überblick über verschiedene Handschuhtypen, -materialien sowie potenziell handschuhrelevante Allergene gegeben, es werden Strategien zur Minderung von Okklusionseffekten vorgestellt sowie einige typische Anwendungsfehler aus der Praxis und Lösungsstrategien diskutiert.

Schlüsselwörter

Berufsdermatose · Hautarztverfahren · Individualprävention · Anwendungsfehler · Allergene

Individual prevention of occupational contact dermatitis: protective gloves and skin protection recommendations as part of the patient management scheme by the public statutory employers' liability insurance

Abstract

The dermatologist's procedure is a pivotal tool for early recognition of occupational contact dermatitis (OCD), for reporting OCD cases to the statutory accident insurance and for treating the diseases. The employer is in charge of implementing skin protection measures at the workplace. However, in terms of an individual prevention approach it may be necessary to propose targeted skin protection recommendations in specific patient cases. The patient's own skin protection behavior significantly contributes to regenerating and maintaining healthy skin. This behavior includes the use of occupational skin products, and in particular the correct use of appropriately selected protective gloves. Protective gloves are the most important personal protective measure in the prevention of OCD. Prevention services, occupational health and safety specialists, occupational physicians and centers specialized in occupational dermatology can support the identification of suitable protective measures. Nowadays, suitable protective gloves exist for (almost) every occupational activity and exposure. However, improper use in practice can become a risk factor by itself for the skin (e. g., incorrectly used gloves). Therefore, it is of utmost importance to identify application errors, to educate patients in terms of skin protection and to motivate them to perform an appropriate skin protection behavior. With particular focus on protective gloves, this article gives an overview of various types, materials and potentially glove-related allergens, presents strategies for reducing occlusion effects and discusses some typical application errors and solutions.

Keywords

Occupational dermatitis · Dermatologist's procedure · Personal protective equipment · Application error · Allergens

sind am Arbeitsplatz durch den Arbeitgeber hinsichtlich der Umsetzbarkeit zu prüfen.

Integrativer Hautschutz und berufliche Hautmittel

Zu den beruflichen Hautmitteln werden in Deutschland Hautschutz-, Hautpflege- und Hautreinigungsmittel gezählt, die am Arbeitsplatz im Sinne eines „integrativen Hautschutzkonzeptes" (auch: „Drei-Säulen-Modell") zur Verfügung gestellt werden [17].

In Interventionsstudien hat sich die Summe der 3 Komponenten „Schutz", „Pflege" und „Reinigung" gegenüber den auch paarweise angewendeten Einzelkomponenten als besonders wirksam erwiesen [33, 54]. In diesem Konzept sollen Hautschutzmittel vor Irritationen schützen, Hautreinigungsmittel möglichst schonend Schmutz oder andere Substanzen von der Haut entfernen und Hautpflegemittel die Regeneration der Hautbarrierefunktion nach hautbelastenden Tätigkeiten unterstützen [17]. Dabei ist u. a. zu beachten, dass bei bestehender Sensibilisierung gegenüber einem Berufsstoff ein Hautschutzprodukt im Regelfall keinen ausreichenden Schutz bietet. Gleiches gilt selbstverständlich für ätzende, mutagene oder kanzerogene Stoffe [17]. Hierfür sind in jedem Fall Schutzhandschuhe zu verwenden.

Abb. 2 ▲ **a** Piktogramm „Hammer" (Schutz vor mechanischen Gefahren) auf einem Montagehandschuh (**Infobox 1**). **b** Piktogramm „Erlenmeyer-Kolben" (Schutz vor Chemikalien) auf einem flüssigkeitsdichten Nitril-Handschuh

Abb. 3 ▲ Schutzhandschuhe mit spezieller Gelpolsterung an den Handinnenflächen zum Schutz vor mechanischer Belastung

Hautschutzpräparate

Bei der Anwendung von Schutzpräparaten ist zu beachten, dass diese auf die saubere und trockene Haut aufgetragen werden, um die Penetration von Irritanzien in die Haut zu verhindern [17]. Vor der Anwendung ist durch den Arbeitgeber zu prüfen, ob bestimmte Präparate aus Gründen des Produktschutzes am Arbeitsplatz Verwendung finden dürfen, z. B. können Rückstände von Hautschutzcremes zu Produktionsfehlern führen. Zusammenfassend stellt somit die Analyse des Arbeitsplatzes eine zentrale Voraussetzung für die Auswahl beruflicher Hautmittel dar.

Hautreinigung und Händedesinfektion

Die Reinigung der Hände kann kontextabhängig mit Wasser und einem Reinigungsmittel oder/und mit einem Händedesinfektionsmittel erfolgen. Die Händewaschung sollte nur begründet und dosiert durchgeführt werden, z. B. vor und nach der Arbeit, nach Toilettengängen, bei sichtbaren Verschmutzungen und zum Entfernen von Proteinen und Sporen (*Clostridium difficile*) [28, 32].

Neben Verschmutzungen werden auch Hautlipide aus den obersten Hautschichten herausgelöst, wodurch die Hautbarrierefunktion geschädigt wird [26, 28]. Außerdem lagert sich Wasser in das Stratum corneum ein. Letzteres führt zu einer bis zu 8- bis 10-minütigen Hyperhydratation, die durch Verdünnungseffekte eine ggf. anschließende Händedesinfektion in ihrer Wirksamkeit abschwächen [26] oder auch die Irritabilität der Haut heraufsetzen kann [18, 47]. Zusatzstoffe wie Reibe- oder Lösemittel können die Haut zusätzlich reizen. Für den täglichen Gebrauch sollten pH-hautneutrale, duft-, konservierungs- und farbstofffreie Produkte verwendet werden [47].

Während einer Händedesinfektion werden Hautlipide herausgelöst und solubilisiert. Im Gegensatz zur Händewaschung verbleiben sie nach Verdunstung des Desinfektionsmittels auf der Haut, womit sich die bessere Hautverträglichkeit der Händedesinfektion gegenüber der Händewaschung begründet, vorausgesetzt sie wird richtig durchgeführt. Das Entfernen von noch flüssigem Desinfektionsmittel von der Hautoberfläche z. B. mit einem Reinigungsmittel oder einem Einwegpapiertuch führt durch die fettlöslichen Eigenschaften der Alkohole zu einer verstärkten Entfettung der Oberhaut [26], wodurch die Händedesinfektion weniger hautverträglich wird [47].

Hautpflege

Es besteht weitestgehend Konsens, dass der Stellenwert der regelmäßigen Anwendung von Hautpflegeprodukten nach der Arbeit sehr hoch ist. Im Einzelfall, bei einem sehr trockenen Hautzustand, kann erwogen werden, die Hautpflege durch Anwendung einer größeren Menge des Pflegeproduktes und einem darüber gezogenen Baumwollhandschuh (**Abb. 4a**) zu intensivieren („Handkur"), z. B. abends oder über Nacht.

In der S1-Leitlinie „Berufliche Hautmittel" wird auf Kontroversen und zahlreiche offene Fragen in diesem Themenfeld verwiesen [17], z. B. zu Wirksamkeitsnachweisen von Hautmitteln, zur Überprüfung ausgelobter Eigenschaften (z. B. Schutz vor wässrigen Lösungen, antitranspirative oder auch hautreinigungserleichternde Wirkung von Hautschutzprodukten), zu in diesem Kontext eingesetzten In-vitro- und In-vivo-Verfahren, zur Abgrenzung zwischen Hautschutz- und Hautpflegepräparaten hinsichtlich Galenik und Wirkung oder auch zur kombinierten Verwendung von Hautmitteln und Schutzhandschuhen und möglicher Interaktionseffekte. Um letztgenannte Interaktionseffekte, die z. B. in einer herabgesetzten Schutzleistung des Handschuhs resultieren können, auszuschließen, sollten Handschuhe erst verwendet werden, wenn das Hautschutzmittel vollständig und rückstandslos in die Haut eingezogen ist (s. auch **Tab. 3**). Gleiches gilt auch für die Händedesinfektion vor dem Anlegen

Tab. 1 Klassen für die Permeation von Prüfchemikalien durch Schutzhandschuhe unter stabilen Laborbedingungen

Durchbruchzeit in Minuten	Schutzindex
>10	Klasse 1
>30	Klasse 2
>60	Klasse 3
>120	Klasse 4
>240	Klasse 5
>480	Klasse 6

von Schutzhandschuhen. Das Händedesinfektionsmittel sollte rückstandslos verdunstet sein, bevor Handschuhe getragen werden [26].

Auswahl und Anwendung von Schutzhandschuhen

Mittlerweile existiert auf dem Markt eine sehr große Zahl verschiedener Handschuhtypen (**Abb. 1**). Nachfolgend wird ein Überblick über gängige Materialien sowie praxisrelevante Aspekte bei der Auswahl und Anwendung gegeben, die für die Individualprävention von Kontaktekzemen im BG-lichen Heilverfahren von Bedeutung sein können.

Materialien im Überblick

Handschuhe werden aus unterschiedlichen Materialien oder -kombinationen mit verschiedenen Eigenschaften hergestellt. Zu den Materialien zählen die „Elastomere", umgangssprachlich auch als „Gummi" oder „Kautschuk" bezeichnet. Diese umfassen Handschuhe aus Naturkautschuk (Latex) sowie Synthesekautschuk. Auch „Thermoplaste" werden als Materialien für Schutzhandschuhe („Plastikhandschuhe") eingesetzt, wozu u. a. Polyvinylchlorid (PVC; **Abb. 1h**) und Polyethylen (PE; **Abb. 1i**) zählen [12, 56].

Naturkautschuk (Latex)

Handschuhe aus Naturkautschuk bzw. Latex, Naturlatex, Naturgummilatex oder Natural Rubber (NR) werden aus dem Milchsaft von Bäumen der *Hevea*-Arten hergestellt [42]. Es handelt sich um ein sehr dehnbares Handschuhmaterial, das Schwächen in der Beständigkeit gegenüber einigen Chemikalien sowie Ölen und Fetten aufweist [10, 22, 56].

Tab. 2 Überblick über mögliche Allergengruppen und Typ-IV-Allergene in Schutzhandschuhen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Allergengruppe und Quelle(n)	Allergen(e)
Vulkanisationsbeschleuniger (Akzeleratoren) in elastomeren Schutzhandschuhen (z. B. Naturkautschuk, Nitril, Polychloropren, Butyl) [15, 20, 41]	Thiurame (z. B. Tetramethylthiuramdisulfid, Tetramethylthiurammonosulfid, Tetraethylthiuramdisulfid, Dipentamethylenthiuramdisulfid)
	Dithiocarbamate (z. B. Zinkdiethyldithiocarbamat, Zinkdibutyldithiocarbamat, Zinkdimethyldithiocarbamat, Zinkdipentamethylendithiocarbamat, Zinkdibenzyldithiocarbamat)
	Mercaptobenzothiazol (MBT) und Derivate (z. B. N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamid, Dibenzothiazyldisulfid, Morpholinylmercaptobenzothiazol)
	Thioharnstoffe (z. B. Diphenylthioharnstoff, Dibutylthioharnstoff)
	1,3-Diphenylguanidin
	Methenamin (Hexamethylentetramin)
Antioxidanzien, Antiozonmittel, Alterungsschutzmittel [2, 15, 19, 34, 40]	Z. B. Bisphenol A, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin (IPPD), N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin (DPPD), 4,4'-Thiobis(6-tert-butyl-m-cresol), Butylhydroxyanisol (BHA)
Antimikrobielle Stoffe, Biozide [1, 3, 35, 36]	Z. B. Cetylpyridiniumchlorid (quaternäre Ammoniumverbindung), Formaldehyd, 1,2-Benzisothiazolin-3-on
Weichmacher [48, 50]	Z. B. Adipic polyester und Poly(adipic acid-co-1,2-propylene glycol)
Stabilisatoren [50]	Z. B. Di-(n-octyl) tin-bis(2-ethylhexylmaleate)
Farbstoffe [27, 38, 53]	Z. B. blaue, orange und rote Pigmente/Farbstoffe
Gerbstoffe z. B. in Chromat in Lederhandschuhen [7, 21]	Z. B. Kaliumdichromat
Sonstiges Zusätze [52]	Z. B. „pflegender und feuchtigkeitsspendender" Zusatz in einem Handschuh (genaues Allergen unbekannt, ggf. quaternäre Ammoniumverbindung und/oder Cetylalkohol)

Nitrilkautschuk

Bei Nitril handelt es sich um ein synthetisches Kautschukmaterial, das mittlerweile weit verbreitet ist. Nitril-Handschuhe stehen in verschiedensten Varianten zur Verfügung, z. B. mit unterschiedlichen Stulpenlängen, Schichtdicken, Farben oder Außenbeschichtungen (beispielsweise „glatt" oder „griffsicher"). Handschuhe aus Nitril werden aus 2 Monomeren hergestellt. Die individuell eingesetzten Mengenverhältnisse, Produktionsverfahren und -bedingungen können zwischen verschiedenen Nitril-Handschuhen und Herstellern stark variieren, sodass sich Nitril-Handschuhe in ihren tatsächlichen (Schutz-)Eigenschaften deutlich unterscheiden können, auch wenn sie sich optisch bzw. formal ähneln, z. B. hinsichtlich Farbe und Schichtstärke [10, 56].

Weitere Elastomere

Neben Naturlatex und Nitril werden Schutzhandschuhe aus anderen Elastomeren produziert, z. B. Polychloropren, Butylkautschuk oder Fluorkautschuk. Insbesondere Handschuhe aus den beiden letztgenannten Materialien weisen oft eine dicke Materialstärke auf und sind vergleichsweise hochpreisig, sodass der Einsatz in der Praxis gut abzuwägen ist und oft nur an ausgewählten Arbeitsplätzen mit speziellen, nicht substituierbaren Chemikalienexpositionen erfolgt.

Polyvinylchlorid

Polyvinylchlorid (PVC) zählt zu den Thermoplasten. PVC-Handschuhe sind praktisch nicht dehnbar und elastisch

Abb. 4 ▲ Verschiedene Unterziehhandschuhe zur Minderung von Okklusionseffekten. **a** Nahtfreier Baumwollhandschuh mit kurzem Bund. **b** Nahtfreier Baumwollhandschuh mit langem Bund. **c** Fingerloser Baumwollhandschuh. **d, e** Fingerkuppenloser Baumwollhandschuh. **f** Unterziehhandschuh aus semipermeablem Sympatex®-Material (Sympatex Technologies GmbH, Unterföhring, Deutschland)

und passen sich daher der Handform des Trägers nicht an [19]. Für die Produktion von PVC-Handschuhen werden Weichmacher (v. a. Phthalate) verwendet, um eine gewisse Flexibilität des Materials zu erzielen [10, 22]. Von der Verwendung von PVC-Handschuhen im Umgang mit fettigen Lebensmitteln wird abgeraten, um eine Migration von Phthalaten zu vermeiden [6]. Der Einsatz von unsterilen PVC-Einmalhandschuhen im Gesundheitswesen („Vinyl-Handschuhe") bzw. in klinischen Settings wird seit Jahren kritisch und kontrovers diskutiert, da Studien auf eine vergleichsweise hohe Perforationsquote bzw. Fehlerrate nach dem Tragen hindeuten, was die Schutzwirkung einschränken kann [5, 16, 31, 39].

Polyethylen

Auch Polyethylen (PE) zählt zu den Thermopolasten. PE-Handschuhe sind zweidimensional, da sie aus 2 Stücken hergestellt und verschweißt werden [51]. Sie passen sich der Handform nicht an, was den Tragekomfort reduziert. Speziell an den Schweißnähten treten gehäuft Löcher im Material auf, sodass Flüssigkeit in den Handschuh eindringen kann.

Leder

Handschuhe aus tierischem Leder können – modellabhängig – vor mechanischen Belastungen, Stichen, Hitze/Funken oder Schnitten schützen, sofern sie gemäß der jeweiligen Norm geprüft und gekennzeichnet sind [12]. Leder ist nicht flüssigkeitsdicht und schützt daher nicht im Umgang mit wässrigen oder öligen Arbeitsstoffen oder anderen Chemikalien (z. B. Epoxidharzen, Reinigungsmitteln u. v. m.).

Textilien und Materialmixe

Neben den genannten Materialien gibt es Handschuhe aus Naturfasern (z. B. Baumwolle) oder Chemiefasern (z. B. Polyamid, Polyester). Abhängig vom jeweiligen Einsatzbereich werden in der Praxis die oben genannten Materialien zu unterschiedlichsten Handschuhen kombiniert. Oftmals handelt es sich um textile Trägermaterialien, die unterschiedlich beschichtet werden (z. B. mit Nitril oder Polyurethan) und damit verschiedene Schutz- und Trageeigenschaften aufweisen.

Auswahl der „richtigen" Handschuhe

Sachgemäß ausgewählte und korrekt verwendete Schutzhandschuhe stellen eine zentrale Maßnahme der Individualprävention dar, um Patienten mit berufsbedingten Hauterkrankungen am Arbeitsplatz zu schützen. Oft werden verschiedene Anforderungen an den Handschuh gestellt, z. B. durch die berufliche Tätigkeit (Art und Dauer der hautbelastenden Exposition, Arbeitsabläufe etc.), rechtliche Rahmenbedingungen (Verordnungen, Normen etc.) und durch den individuellen Anwender selbst (Atmungsaktivität, Tragekomfort, Tastempfinden, Griffsicherheit, Größe, enthaltene Allergene etc.) [46]. Diese Anforderungen können sich untereinander widersprechen, z. B. wenn es notwendig ist, bei einer Tätigkeit flüssigkeitsdichte Handschuhe zu tragen, und der Wunsch nach „atmungsaktiven" Handschuhen seitens des Anwenders besteht.

Kein Handschuhmaterial ist pauschal zu bevorzugen bzw. abzulehnen. Vielmehr sind Handschuhe auf die Risiken am Arbeitsplatz abzustimmen, zu denen chemische, biologische, mechanische, thermische oder elektrische Einwirkungen sowie Strahlung und/oder Vibration zählen können [12]. Am Anfang der Handschuhauswahl steht damit stets eine Beurteilung der Gefährdungen am Arbeitsplatz, eine Sichtung der Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Berufsstoffe sowie eine Recherche bei Handschuhherstellern (s. auch Anlage 1 zu TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt").

Abhängig von der Schutzwirkung werden Handschuhe mit verschiedenen Piktogrammen gekennzeichnet. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über den Schutz vor mechanischen Risiken sowie den Schutz vor Flüssigkeiten und Chemikalien gegeben.

Schutz vor mechanischer Belastung

Reibung, Druck, Schläge, Schnitte, Stiche, Abrieb oder auch Dehnung können die Haut mechanisch belasten [22]. Das „Hammer"-Piktogramm (**Abb. 2a**)

Tab. 3 Typische Anwendungsfehler im Umgang mit Schutzhandschuhen sowie Empfehlungen für die Praxis

Anwendungsfehler	Erläuterungen	Praxisempfehlungen
Flüssigkeit „läuft in den Handschuh“	Eingelaufene Flüssigkeit (z. B. Reinigungsmittel) wirkt im Handschuh durch den additiv wirkenden Okklusionseffekt mit Mazeration der Oberhaut besonders schädigend auf die Haut	Die Stulpe der Handschuhe sollte lang genug (**Abb. 1f und j**) und der Tätigkeit angepasst sein (z. B. langstulpige Einmalhandschuhe bei grundpflegerischen Tätigkeiten) Bei Mehrweghandschuhen kann die Handschuhstulpe außen umgeschlagen werden („Regenrinne bauen“), damit bei „Überkopfarbeiten“ keine Flüssigkeit in die Handschuhe einläuft (**Abb. 5**) Bei manchen Tätigkeiten können zusätzliche (Einweg-)Ärmelschoner die Arme schützen Mehrweghandschuhe sind vor dem erneuten Tragen auf Unversehrtheit zu prüfen
Verschmutzungen im Inneren des Handschuhs (**Abb. 6a, b**)	Verschmutzungen (z. B. Öle, Fette, Stäube usw.) gelangen in einen Handschuh, wenn Handschuhe mit verschmutzten Händen angezogen werden oder wenn der Handschuh von Schmutz durchdrungen wird (z. B. am Handrücken). Verschmutzungen wirken sich im Handschuh besonders schädigend auf die Haut aus, da sie erleichtert in die (leicht) mazerierte Hornschicht eindringen können	Handschuhe sollten nur auf sauberer Haut getragen werden, ggf. vorher Hände mild reinigen. Sie sollten tätigkeitsangepasst benutzt werden, z. B. keine Leder-Stoff-Handschuhe bei intensivem Ölkontakt, da sie von Flüssigkeiten durchdrungen werden. Im Inneren verschmutzte Handschuhe sind unmittelbar zu ersetzen
Verwendung beschädigter Handschuhe	Beschädigte Handschuhe bieten keinen ausreichenden Schutz, und Berufsstoffe können in das Handschuhinnere eindringen	Handschuhe sollten vor der Verwendung auf Gebrauchstauglichkeit geprüft und bei sichtbarer Beschädigung des Materials (z. B. Löcher, Schnitte, Risse, Versprödung, Verhärtung) unmittelbar gegen ein neues Paar ausgetauscht werden
Verwendung eines Handschuhs durch mehrere Personen	Durch die gemeinsame Nutzung von Schutzhandschuhen kann es beispielsweise zur Übertragung von Keimen und zu hygienischen Problemen kommen. Außerdem kann eine unsachgemäße Nutzung nicht ausgeschlossen werden, und/oder der erste Kontakt zu einer permeierenden Chemikalie ist nicht bekannt	Handschuhe sollten im Regelfall nur durch eine Person verwendet werden
Reibung der Haut durch Nähte im Handschuh	Handschuhe mit harten, rauen bzw. störenden Nähten (z. B. im Innenfutter mancher Lederhandschuhe) können empfindliche Haut durch mechanische Reibung reizen, z. B. in den Fingerzwischenräumen	Nahtfreie Handschuhe (z. B. Unterziehhandschuhe) bzw. Handschuhe mit „hochwertig“ verarbeitetem, weichem Innenfutter sind zu bevorzugen
Ermüdung der Hand	Sind Handschuhe zu „steif“ (z. B. aufgrund dicker Schichtstärke oder schnittfester Fasern) oder werden Handschuhe in zu kleiner Größe getragen, kann die Hand bei längeren Tragezeiten ermüden	Handschuhe mit schnittfesten Fasern sollten nur bei tatsächlicher Notwendigkeit (z. B. Verarbeitung scharfkantiger Materialien) verwendet werden, und die Schnittfestigkeit sollte der Tätigkeit angepasst sein. Gleiches gilt für die Schichtstärke von Handschuhen Handschuhe sollten in allen Größen zur Verfügung stehen, die von den unterschiedlichen Mitarbeitern benötigt werden
Verwendung des falschen Handschuhtyps	Ein Handschuh kann zur Hautbelastung werden, wenn er nicht adäquat für die Gefährdungen am Arbeitsplatz ausgewählt worden ist, z. B. die Verwendung von Lederhandschuhen im Umgang mit Chemikalien oder das dauerhafte Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe bei trockenen Arbeiten	Schutzhandschuhe sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungen (z. B. Art und Intensität von Verschmutzungen, Keimbelastung, Umgang mit Chemikalien usw.) auszuwählen. Hierbei können der Präventionsdienst, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte oder auch Empfehlungen berufsdermatologischer Schwerpunktzentren im Rahmen des Verfahrens Haut unterstützen Oftmals benötigt ein Beschäftigter verschiedene Handschuhmodelle, und nur selten ist ein Handschuh für sämtliche Tätigkeiten am Arbeitsplatz geeignet Feuchtarbeit (wozu auch das Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe zählt) sollte organisatorisch auf mehrere Mitarbeiter verteilt werden; Feucht- und Trockenarbeiten sollten sich abwechseln
Zu lange Verwendung von Chemikalienschutzhandschuhen	Chemikalienschutzhandschuhe weisen nur eine zeitlich begrenzte Schutzwirkung auf. Werden Chemikalienschutzhandschuhe zu lange getragen, können Chemikalien durch das Handschuhmaterial permeieren	Chemikalienschutzhandschuhe sind abgestimmt auf die jeweiligen Berufsstoffe und deren Verarbeitung auszuwählen und in Abhängigkeit von der jeweiligen Permeationszeit regelmäßig zu wechseln. Eine Wiederverwendung von Chemikalienschutzhandschuhen nach einem Arbeitstag kann in der Regel nicht empfohlen werden

Tab. 3 (Fortsetzung)

Anwendungsfehler	Erläuterungen	Praxisempfehlungen
Mehrfachverwendung von Einmalhandschuhen	Erfahrungsberichte (z. B. in Friseursalons) zeigen, dass Einmalhandschuhe mehrfach verwendet werden, um Kosten zu sparen	Auch bei äußerlicher, optischer Unversehrtheit dürfen Einmalhandschuhe – wie es der Name besagt – nur einmal verwendet werden, da die Materialien beim Tragen durch Kontaktstoffe und mechanische Belastung beansprucht werden und die Schutzwirkung verlieren Studien weisen ferner darauf hin, dass medizinische Einmalhandschuhe bei Verwendung perforieren können [5, 32, 39]
Anziehen von Handschuhen auf frisch desinfizierte und/oder frisch gecremte Haut	Reste von Händedesinfektionsmitteln und Cremes auf der Haut können das Handschuhmaterial (z. B. Einmalhandschuhe) beschädigen. Interaktionseffekte können die Schutzwirkung beeinträchtigen [29]	Handschuhe sollten erst angezogen werden, wenn die Hände trocken sind (z. B. nach der Händereinigung oder -desinfektion) und eine Schutzcreme vollständig eingezogen ist, um Interaktionen zwischen Hautmitteln oder Händedesinfektionsmittel und dem Handschuhmaterial zu vermeiden Eine Schutzcreme ist so auszuwählen, dass die Schutzwirkung von Handschuhen nicht reduziert wird. Die Auslobungen der Hersteller sind dabei zu beachten
Kontamination der Haut beim Ausziehen der Handschuhe	Beim Ausziehen von Einmal- und Mehrweghandschuhen kommt es bei Anwendung der „falschen Technik" zur Kontamination der Haut oder ggf. der Unterziehhandschuhe mit Berufsstoffen (z. B. Keime, Chemikalien), die außen am Handschuh anhaften	Für den Wechsel von Einmal- und Mehrweghandschuhen sollte eine Technik eingeübt werden, mit der eine Kontamination der Hände, Handschuhinnenseiten und ggf. Unterziehhandschuhe vermieden bzw. größtmöglich reduziert wird
Falsche Lagerung der Handschuhe	Handschuhe können durch falsche Lagerung (z. B. schmutzige Arbeitsumgebung, direkte Sonneneinstrahlung, hohe Temperaturen) beschädigt werden (**Abb. 6c**)	Handschuhe sollten gemäß der jeweiligen Gebrauchsanweisung bzw. Herstellerinformation gelagert werden, d. h. in der Regel kühl, sauber (**Abb. 6c**) und trocken ohne direkte Sonneneinstrahlung. Bei langer Lagerung ist das Verfallsdatum zu beachten
Falsche Reinigung oder Aufbereitung von (Unterzieh-)Handschuhen	Nicht alle Handschuhe können gereinigt bzw. aufbereitet werden. Falsche Reinigung (z. B. von Montagehandschuhen) kann die Schutzwirkung beeinträchtigen Speziell in hygienesensiblen Bereichen (z. B. Krankenhaus) müssen textile Unterziehhandschuhe im Regelfall nach der einmaligen Verwendung gesammelt und aufbereitet werden, z. B. mit der Krankenhauswäsche [25]	Hersteller geben in der Regel in den Gebrauchsanweisungen bzw. Herstellerinformationen an, ob und mit welchen Verfahren Handschuhe gereinigt werden können. Chemikalienschutzhandschuhe sind in der Regel nicht waschbar Für hygienesensible Bereiche ist vorab zu klären, ob und in welcher Form Unterziehhandschuhe (z. B. aus Baumwolle) gereinigt werden können (beispielsweise Sammlung und Aufbereitung mit der Krankenhauswäsche)
Schlechte Arbeitsorganisation	Bei schlechter Arbeitsorganisation stehen Handschuhe nicht zur Verfügung, wenn sie gebraucht werden. Auch ist es ungünstig, wenn einzelne Mitarbeiter dauerhaft flüssigkeitsdichte Handschuhe tragen	Handschuhe sollten stets griffbereit sein. Je nach Arbeitsplatz kann dies durch Rollwagen, Lagerung an der Werkbank, mit einem „Handschuhclip" oder in Form einer hierfür mitgeführten Tasche umgesetzt werden. Handschuhe zum Wechseln sollten ausreichend zur Verfügung stehen Feuchtarbeit sollte organisatorisch auf mehrere Mitarbeiter verteilt werden; Feucht- und Trockenarbeiten sollten sich abwechseln
Einzugsgefahr durch drehende Teile oder Maschinen	Das Tragen von Handschuhen ist verboten, wenn z. B. an Arbeitsplätzen mit sich bewegenden, ungeschützt drehenden Maschinen (z. B. Kreissägen, Bohrmaschinen, Fräsköpfe) oder Teilen Einzugsgefahr für das Handschuhmaterial besteht. Dies kann zu schweren Verletzungen führen [12, 19, 30]	An solchen Arbeitsplätzen kann geprüft werden, ob ggf. tätigkeitsangepasste Hautschutzmittel bei ansonsten unvermeidbarem Kontakt z. B. zu Kühlschmierstoffen bei der Metallverarbeitung genutzt werden können. Das Hautschutzmittel darf dabei die Aufnahme von Stoffen in die Haut nicht ungewollt verstärken [30]

zeigt an, dass der mechanische Schutz eines Handschuhs einer Prüfung unterzogen wurde. Mittlerweile geben bis zu 6 Zahlen und Buchstaben unter dem Piktogramm Aufschluss über die Prüfergebnisse eines Handschuhs zur Abriebfestigkeit, Schnittfestigkeit, Weiterreißfestigkeit, Durchstichfestigkeit und (optional) Schutz vor Stößen (**Infobox 1**). Je höher die angegebene Leistungsstufe, desto höher ist der Wert, der unter Laborbedingungen ermittelt wurde. In der Praxis sind für die Handschuhauswahl oft v. a. die Angaben zur Abriebfestigkeit und Schnittfestigkeit von Bedeutung, z. B. wenn Umgang mit scharfkantigen Werkstücken besteht. Cave: Die Schnittfestigkeit eines Handschuhs darf keinesfalls überschätzt und muss den Gegebenheiten und Arbeitsprozessen am Arbeitsplatz angepasst werden z. B. hinsichtlich Gewicht, Form und Schärfe von Werkstücken oder Klingen.

Abhängig von der Tätigkeit und den zu erwartenden Verschmutzungen können Handschuhe ohne Beschichtung, mit Noppen, mit einer Beschichtung an der Innenhand (**Abb. 1d, e**), mit einer ¾-Beschichtung, die die Fingerrücken und Knöchel einschließt (z. B. **Abb. 1c**), oder mit einer Vollbeschichtung geeignet sein.

Einige Hersteller bieten spezielle Handschuhe mit Beschichtungen an (z. B. aus „Nitril-Schaum"), die in öli-

Abb. 5 ▲ Flüssigkeitsdichter Nitril-Handschuh mit umgeschlagener Stulpe („Regenrinne") für „Überkopfarbeiten", damit keine Flüssigkeit in den Handschuh einläuft

Abb. 6 ◄ Stark verschmutzte Handschuhe aus der Praxis. **a** Ehemals völlig weißer Baumwollunterziehhandschuh. **b** Stark verunreinigte Innenseite eines Leder-Textil-Handschuhs mit rauen Nähten. **c** Neuer, ungetragener Schweißerhandschuh, der durch falsche Lagerung verschmutzt ist

ger Arbeitsumgebung (z. B. im Umgang mit öligen Werkstücken) eine besondere Griffsicherheit bieten (**Abb. 1c, d, g**).

Im Trägermaterial können spezielle Fasern (z. B. Kevlar®, DuPont, Wilmington, USA, Dyneema®, Royal DSM N.V., Heerlen, Niederlande) für zusätzliche Schutzeigenschaften verarbeitet werden, z. B. Schnittfestigkeit (**Abb. 1c**) oder thermischen Schutz.

Bei bestimmten Hauterkrankungen, z. B. einer mechanisch geköbnerten Psoriasis vulgaris oder einem Kontaktekzem mit hyperkeratotisch-rhagadiformer Morphe, können Schutzhandschuhe erprobt werden, die an den betroffenen Hautarealen (z. B. Handinnenflächen) eine spezielle Polsterung aufweisen (**Abb. 3**).

Schutz vor Flüssigkeiten und Chemikalien

Wird mit flüssigen Arbeitsstoffen bzw. Chemikalien gearbeitet (z. B. Wasser, Kühlschmierstoffe, Reinigungsmittel, Spiritus etc.), muss ein Handschuh verwendet werden, der flüssigkeitsdicht und beständig gegenüber den eingesetzten Berufsstoffen ist. Bei der Wahl eines Handschuhs ist die Permeationszeit bzw. Durchbruchszeit zu beachten, d. h. die Zeit, in der ein Stoff ab dem ersten Chemikalienkontakt vom Handschuhmaterial auf molekularer Ebene aufgenommen wird, entlang des Konzentrationsgefälles durch das Material diffundiert und auf der Innenseite des Handschuhs abgegeben wird. Die Permeationszeit eines Handschuhs gegenüber einer Chemikalie wird unter Laborbedingungen ermittelt und der Handschuh einem Schutzindex für jede getestete Chemikalie zugeordnet (**Tab. 1**; [10, 55, 57]).

Seit 2016 wird einheitlich das Piktogramm „Erlenmeyer-Kolben" (**Abb. 2b**) für die Kennzeichnung von flüssigkeitsdichten Chemikalienschutzhandschuhen verwendet; das vormals verwendete „Becherglas-Symbol" entfällt. Für die Prüfung im Labor werden festgelegte 18 Prüfchemikalien verwendet. Abhängig von den ermittelten Durchbruchszeiten werden sie dem Typ A, B oder C zugeordnet (beispielsweise Typ C: Permeationszeit mindestens 10 min gegenüber 1 Prüfchemikalie; Typ A: Permeationszeit von mindestens 30 min gegenüber 6 Prüfchemikalien). Die Buchstaben unter dem Piktogramm geben Auskunft über die verwenden Prüfchemikalien.

> » Die Auswahl geeigneter Chemikalienschutzhandschuhe ist sehr komplex

Zu beachten ist, dass die Permeation einer Chemikalie ab dem ersten Kontakt mit dem Handschuh beginnt – völlig unabhängig davon, ob der Handschuh weiterhin getragen wird. Ein Handschuh mit einer angegebenen Permeationszeit von 60 min ist daher spätestens 1 h nach dem ersten Kontakt von der jeweiligen Chemikalie durchdrungen. Er darf in der Praxis daher beispielsweise nicht an 2 aufeinanderfolgenden Tagen für jeweils 30 min getragen werden.

Die Auswahl geeigneter Chemikalienschutzhandschuhe ist aus einer Vielzahl an Gründen sehr komplex und sollte durch fachkundige Personen erfolgen, z. B. da die tatsächliche Tragezeit in der Praxis deutlich kürzer als der im Labor ermittelte Wert sein sollte, in der Praxis häufig Stoffgemische und keine Einzelstoffe eingesetzt werden, Permeationszeiten für einzelne Handschuhmodelle individuell anzufragen sind, Sicherheitsdatenblätter zu berücksichtigen sind und die Anwendung von Chemikalien (z. B. Häufigkeit, Kontaktdauer) die Handschuhauswahl maßgeblich beeinflusst. Grundsätzlich gilt: Einen universellen Chemikalienschutzhandschuh gibt es nicht. An dieser Stelle sei daher auf weiterführende Literatur verwiesen ([8, 10, 46, 55, 56]; **Infobox 2**).

Allergene in Schutzhandschuhen

Besteht der Verdacht einer allergischen Reaktion auf den verwendeten Schutzhandschuh, sollte das verursachende Einzelallergen identifiziert und es sollten adäquate Schutzhandschuhe ohne den betreffenden Stoff ausgewählt werden, z. B. mit Unterstützung des Betriebsarztes, des Unfallversicherungsträgers

Infobox 1 Bedeutung der Zahlen und Buchstaben unter dem „Hammer"-Piktogramm

1. Zahl: Abriebfestigkeit/Leistungsstufen 1–4
2. Zahl: Schnittfestigkeit (alte Prüfung)/ Leistungsstufen 0–5 (X = nicht getestet oder nicht anwendbar)
3. Zahl: Weiterreißfestigkeit/ Leistungsstufen 1–4
4. Zahl: Durchstichfestigkeit/ Leistungsstufen 1–4
5. Buchstabe: Schnittfestigkeit (neue Prüfung)/Leistungsstufen A–F
Optional: 6. Buchstabe P – Schutz vor Stoßeinwirkung

Infobox 2 Einige Online-Informationsquellen und Datenbanken zu Handschuhen

- WINGIS online (Gefahrstoff-Informationssystem der BG BAU): www.wingisonline.de
- GESTIS-Stoffdatenbank (Gefahrstoff-Informationssystem der DGUV): www.dguv.de/d11892
- GisChem (Gefahrstoff-Informationssystem der BG RCI und BGHM): www.gischem.de
- BASIS-Modul Hand- und Hautschutz der BG ETEM: www.basis-bgetem.de/hh
- Handschuhe für Epoxidharz-Umgang (BG BAU): www.bgbau.de, Suche nach Webcode: WCZmVm

und/oder eines berufsdermatologischen Schwerpunktzentrums.

Seit den 1990er-Jahren sind Latexproteine in Naturkautschukhandschuhen als Allergene bekannt, die Typ-I-Reaktionen (nach Coombs und Gell, Soforttyp) der Haut verursachen können, z. B. eine lokalisierte Kontakturtikaria (Stadium I nach Krogh und Maibach) [41, 42]. Dabei hat sich gezeigt, dass speziell die Kombination aus latexproteinreichen Handschuhen und Handschuhpuder ursächlich für viele Latexsensibilisierungen war. Mittlerweile dürfen Latexhandschuhe nicht mehr gepudert sein, was zu einem deutlichen Rückgang der Sensibilisierungshäufigkeit geführt hat [4, 42].

» Zunehmend finden sich „akzeleratorenfreie" Schutzhandschuhe

In diesem Zusammenhang sollte beachtet werden, dass Latex auch in den Fäden elastischer Bündchen einiger „Arbeits- bzw. Montagehandschuhe" enthalten sein kann, was auf den ersten Blick nicht immer ersichtlich ist (**Abb. 1c, d**).

Die **Tab. 2** gibt einen Überblick über verschiedene, potenziell in Handschuhen enthaltene Allergene, die ein allergisches Kontaktekzem (Typ-IV-Reaktion, Reaktion vom Spättyp gemäß Coombs und Gell) auslösen können. Am häufigsten beschrieben werden Sensibilisierungen gegenüber Vulkanisationsbeschleunigern (Akzeleratoren), die bei der Produktion vieler elastomerer Handschuhe aus natürlichem und synthetischem Kautschuk eingesetzt werden, um die Kreuzvernetzung der Molekülketten (Vulkanisation) zu beschleunigen [20, 22, 41, 55]. Aufgrund möglicher Kreuzreaktionen zwischen Dithiocarbamaten und Thiuramen sollten im Falle einer Sensibilisierung gegenüber einem Allergen der genannten Stoffgruppen Handschuhe ohne beide Allergengruppen verwendet werden [15, 20, 41].

Zunehmend finden sich auf dem Markt elastomere Schutzhandschuhe, die herstellerseits als „akzeleratorenfrei" ausgelobt werden und insbesondere für bereits sensibilisierte Patienten eine gute Alternative darstellen können [9].

Neben den Vulkanisationsbeschleunigern finden sich in der Literatur z. B. als Kasuistiken weitere Allergene, die mit Kontaktekzemen gegenüber Handschuhmaterialien in Verbindung gebracht werden, z. B. Biozide, Antioxidanzien und Farbstoffe (**Tab. 2**).

» Hersteller sind auskunftspflichtig

In der Praxis werden manche Handschuhe – vermutlich aus Marketinggründen – mit Auslobungen wie „allergenarm", „allergengeprüft", „für empfindliche Haut", „für Allergiker geeignet" etc. versehen. Patienten sind – insbesondere bei nachgewiesener Sensibilisierung – darüber zu informieren, dass diese Bezeichnungen keinesfalls ein ausreichendes Auswahlkriterium darstellen – auch „allergengeprüfte" Handschuhe können selbstverständlich Allergene enthalten.

Bei Verdacht auf ein allergisches Kontaktekzem gegenüber einem oder mehreren Bestandteilen eines Schutzhandschuhs lohnt sich die Anfrage beim Handschuhhersteller. Hersteller (oder autorisierte Repräsentanten) unterliegen einer Auskunftspflicht (gemäß DIN EN 420), d. h. sie sind verpflichtet, über bekannte Allergene in ihren Handschuhen Auskunft zu geben. Einige Hersteller stellen Informationen zu bekannten Allergenen in ihren Handschuhen online zur Verfügung, z. B. in technischen Datenblättern. Weitere Informationsquellen können Internetdatenbanken (z. B. die GISBAU „Allergenliste nach Herstellern" der BG Bau) und Allergenübersichten (z. B. DGUV Information 8584 „Achtung Allergiegefahr") sein. Die Aktualität ist dabei kritisch zu prüfen, da sich Herstellungsverfahren, Zusammensetzungen und damit auch enthaltene Allergene ändern können.

Vermeidung von Okklusionseffekten

Werden flüssigkeitsundurchlässige Handschuhe (z. B. **Abb. 1f–k**) längere Zeit getragen, kommt es im Handschuh zu einem Feuchtigkeits- und Wärmestau (Okklusionseffekt). Diese Ansammlung von Schweiß führt zur Aufquellung und zur Erweichung der Hornschicht (Mazeration) [10, 46]. Dies erhöht die Durchlässigkeit der Hornschicht für Wasser (mögliche Folge: Austrocknung) und auch die Irritabilität gegenüber Fremdstoffen. Mazeration ist insbesondere in Kombination mit Irritanzien und Detergenzien besonders hautbelastend [10, 18, 46, 49]. So konnten Fartasch et al. nachweisen, dass die Haut unmittelbar nach vorherigem Wasserkontakt und Handschuhokklusion anfälliger für Irritationen mit Natriumlaurylsulfat war [18]. Somit sollte ungeschützter Hautkontakt zu Irritanzien unmittelbar nach dem Tragen okklusiver Handschuhe unbedingt vermieden werden.

Verschiedene Strategien können zur Minderung von Okklusionseffekten erprobt werden. Zunächst sollte die Tragezeit flüssigkeitsdichter Handschuhe ar-

beitsorganisatorisch auf das notwendige Minimum begrenzt werden und sich mit handschuhfreien Intervallen („Trockenarbeit") abwechseln [10].

» Mazerierte Haut ist irritierbarer

Einige flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe weisen ein textiles Innenfutter auf, das Schwitzwasser aufnimmt. Sie sollten bei Durchfeuchtung gegen ein trockenes Paar ersetzt und vor einer möglichen Wiederverwendung zum Trocknen mit der Öffnung nach oben aufgehängt werden.

Textile Unterziehhandschuhe

Zudem hat sich in vielen Berufen die zusätzliche Verwendung textiler Unterziehhandschuhe, v. a. aus Baumwolle (**Abb. 4a–e**), als vorteilhaft erwiesen, da diese die entstehende Feuchtigkeit aufnehmen und Okklusionseffekte der Hornschicht mindern können [10, 25, 37, 46]. In einer aktuellen Machbarkeitsstudie mit Pflegekräften und Therapeuten hat sich gezeigt, dass die Compliance und Akzeptanz der Anwender sehr gut war [25]. Die Baumwollhandschuhe müssen regelmäßig bei Sättigung bzw. Durchfeuchtung gewechselt und gegen ein trockenes Paar ersetzt werden. Die Wechselhäufigkeit hängt dabei von der individuellen Schwitzneigung ab, z. B. nach 20–30 min (oder auch deutlich eher oder später) [46]. Um einen regelmäßigen Wechsel zu ermöglichen, ist eine ausreichende Menge an Unterziehhandschuhen bereitzustellen. Auch die Verwendungshäufigkeit (z. B. Mehrfachverwendung mit/ohne zwischenzeitliche Reinigung) sowie die Art und Dauer der Wiederaufbereitung sind dabei zu prüfen und zu berücksichtigen, z. B. sind Baumwollunterziehhandschuhe im medizinisch-pflegerischen Kontext mit dem Einweghandschuh abzuwerfen und der Wiederaufbereitung als Krankenhauswäsche im klinischen Setting zuzuführen [25].

Baumwollunterziehhandschuhe können sich nachteilig auf das Tastempfinden auswirken [46]. Ist ein hohes „Fingerspitzengefühl" notwendig, können Unterziehhandschuhe ohne Nähte an den Fingerkuppen (**Abb. 4a und b**), ohne Fingerkuppen oder gänzlich fingerlose Modelle erprobt werden (**Abb. 4c–e**).

Als sehr vielversprechend haben sich semipermeable Unterziehhandschuhe (z. B. aus Sympatex®, Sympatex Technologies GmbH, Unterföhring, Deutschland, **Abb. 4f**; zurzeit noch nicht auf dem Markt erhältlich) für die zukünftige Versorgung von Patienten mit berufsbedingten Hautveränderungen erwiesen, da sie sich als Unterziehhandschuh der Handform sehr gut anpassen, die Feuchtigkeit v. a. bei langen Tragezeiten flüssigkeitsdichter Handschuhe von der Haut ableiten (wohingegen die Aufnahmekapazität von Baumwollunterziehhandschuhen begrenzt ist), in der Anwendung die Taktilität weniger als Baumwollunterziehhandschuhe einschränken [24] und sogar über ein hautregeneratives Potenzial verfügen [23].

Handschuhe richtig tragen

Falsch verwendete Handschuhe bieten keinen Schutz und können mehr Schaden als Nutzen herbeiführen, z. B. wenn die Exposition gegenüber Irritanzien und Allergenen durch den Handschuh verstärkt wird (**Abb. 6a, b**). In der Praxis ist es daher notwendig, Anwendungsfehler zu identifizieren und Patienten im Rahmen der Individualprävention im Umgang mit Schutzhandschuhen zu schulen. Die **Tab. 3** fasst einige Anwendungsfehler und Praxisempfehlungen zusammen.

Fazit für die Praxis

- **Das individuelle Hautschutzverhalten eines Patienten ist wichtig für die Hautgesundheit.**
- **Der Arbeitgeber ist in der Pflicht, Hautschutzmaßnahmen am Arbeitsplatz umzusetzen.**
- **Hautschutz muss auf den individuellen Arbeitsplatz (z. B. Chemikalien, Arbeitsabläufe) abgestimmt sein.**
- **Im BG-lichen Heilverfahren können spezifische Hautschutzempfehlungen im berufsdermatologischen Einzelfall indiziert sein.**
- **Schutzhandschuhe sind die wichtigste personenbezogene Schutzmaßnahme in der Prävention von Kontaktekzemen.**
- **Falsch ausgewählte Handschuhe können zum „Hautrisikofaktor" werden. Anwendungsfehler sollten durch die „richtigen" Fragen an den Patienten identifiziert und vermieden werden.**
- **Im BG-lichen Heilverfahren sollten Patienten für die adäquate Anwendung von Hautschutzmaßnahmen geschult und beraten werden.**
- **Bei der Identifikation geeigneter Schutzmaßnahmen können Präventionsdienste, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte und berufsdermatologische Schwerpunktzentren unterstützen.**

Korrespondenzadresse

Dr. A. Wilke
Institut für interdisziplinäre Dermatologische Prävention und Rehabilitation (iDerm), Universität Osnabrück
Am Finkenhügel 7a, 49076 Osnabrück, Deutschland
awilke@uos.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Wilke, C. Skudlik und F.K. Sonsmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Aalto-Korte K, Ackermann L, Henriks-Eckerman ML et al (2007) 1,2-Benzisothiazolin-3-one in disposable polyvinyl chloride gloves for medical use. Contact Derm 57:365–370
2. Aalto-Korte K, Alanko K, Henriks-Eckerman ML et al (2003) Allergic contact dermatitis from bisphenol A in PVC gloves. Contact Derm 49:202–205
3. Aalto-Korte K, Alanko K, Henriks-Eckerman ML et al (2006) Antimicrobial allergy from polyvinyl chloride gloves. Arch Dermatol 142:1326–1330
4. Allmers H, Schmengler J, Skudlik C (2002) Primary prevention of natural rubber latex allergy in the German health care system through education and intervention. J Allergy Clin Immunol 110:318–323
5. Arbeitskreis „Krankenhaus- & Praxishygiene" der AWMF (2009) S1-Leitlinie 029/021: Anforderungen an Handschuhe zur Infektionsprophylaxe im Gesundheitswesen (AWMF online)
6. BgVV [Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin] (2001) Stel-

lungnahme des BgVV zu Vinyl-Einweghandschuhen im Kontakt mit Lebensmitteln. http://www.bfr.bund.de/cm/343/stellungnahme_des_bgvv_zu_vinyl_einweghandschuhen_im_kontakt_mit_lebensmitteln.pdf. Zugegriffen: 18. Febr. 2018
7. Bregnbak D, Johansen JD, Jellesen MS et al (2015) Chromium allergy and dermatitis: prevalence and main findings. Contact Derm 73:261–280
8. Cieslik J, Röckel-Schütze G, Paszkiewicz P (2013) Strategie zur Ermittlung geeigneter Schutzhandschuhe gegen Chemikalien – ein branchenorientiertes Konzept. Gefahrst Reinhalt Luft 73:392–397
9. Crepy MN, Lecuen J, Ratour-Bigot C et al (2018) Accelerator-free gloves as alternatives in cases of glove allergy in healthcare workers. Contact Derm 78:28–32
10. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2009) DGUV Information 212-007 (vormals: BGI/GUV-I 868). Chemikalienschutzhandschuhe. DGUV, Berlin
11. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2017) DGUV-Statistiken für die Praxis 2016. Aktuelle Zahlen und Zeitreihen aus der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Bonifatius GmbH, Paderborn (http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/12639neu.pdf Zugegriffen: 02. März 2018)
12. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2007) DGUV Regel 195 (vormals BGR 195) Benutzung von Schutzhandschuhen
13. DGUV [Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung] unter Mitwirkung der Mitglieder der Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung im BK-Verfahren“ (2014) DGUV Verfahrensbeschreibung Hautarztverfahren. http://www.dguv.de/medien/inhalt/versicherung/berufskrankheiten/hauterkrankungen/dguv_hautarztverfahren.pdf. Zugegriffen: 2. März 2018
14. Diepgen TL (2012) Berufsbedingte Hauterkrankungen. J Dtsch Dermatol Ges 10:297–316
15. Diepgen TL, Dickel H, Becker D et al (2008) Beurteilung der Auswirkung von Allergien bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit im Rahmen der BK 5101: Thiurame, Mercaptobenzothiazole, Dithiocarbamate, N-Isopropyl-N′-phenyl-p-phenylendiamin. Dermatol Beruf Umwelt 56:11–24
16. Douglas A, Simon TR, Goddard M (1997) Barrier durability of latex and vinyl medical gloves in clinical settings. Am Ind Hyg Assoc J 58:672–676
17. Fartasch M, Diepgen TL, Drexler H et al (2014) S1-Leitlinie 013/056: Berufliche Hautmittel: Hautschutz, Hautpflege und Hautreinigung (Langversion) (AWMF online)
18. Fartasch M, Taeger D, Broding HC et al (2012) Evidence of increased skin irritation after wet work: impact of water exposure and occlusion. Contact Derm 67:217–228
19. Flores SK, Estlander T, Jolanki R et al (2012) Disadvantages of gloves. In: Rustemeyer T, Elsner P, John SM, Maibach HI (Hrsg) Kanerva's occupational dermatology. Springer, Berlin, Heidelberg, S 1923–1933
20. Geier J, Lessmann H, Mahler V et al (2012) Occupational contact allergy caused by rubber gloves – nothing has changed. Contact Derm 67:149–156
21. Geier J, Lessmann H, Skudlik C et al (2008) Auswirkungen berufsbedingter Mehrfachsensibilisierungen gegen Nickel, Chromat und/oder Kobalt bei der BK 5101. Dermatol Beruf Umwelt 56:122–123
22. Hamann CP, Sullivan KM, Wright P (2014) Protective gloves. In: Alikhan A, Lachapelle JM, Maibach HI (Hrsg) Textbook of hand eczema. Springer, Berlin Heidelberg, S 295–306
23. Heichel T, Sonsmann FK, John SM et al (2017) Hautphysiologische Untersuchung zur Eruierung des regenerativen Potentials semipermeabler Handschuhmembranen. Dermatol Beruf Umwelt 65:112–113
24. Heichel T, Sonsmann FK, Strunk M et al (2017) Langzeit-Anwendungsstudie zur Evaluation der Anwenderakzeptanz von semipermeablen Unterziehhandschuhen bei Beschäftigten im Gesundheitswesen. Dermatol Beruf Umwelt 65:130–131
25. Hübner NO, Rubbert K, Pohrt U et al (2016) Einsatz wiederaufbereitbarer textiler Unterziehhandschuhe für medizinische Tätigkeiten: eine Machbarkeitsstudie. Zentralbl Chir 141:62–67
26. Hübner NO, Schwebke I, Mätzke K et al (2015) Aspekte der Hautverträglichkeit, des Hautschutzes und der Hautpflege. Ein Beitrag zum Internationalen Tag der Händehygiene. Epidemiol Bull 18:149–152
27. Jolanki R, Kanerva L, Estlander T (1987) Organic pigments in plastics can cause allergic contact dermatitis. Acta Derm Venereol Suppl (Stockh) 67:95–97
28. Kampf G, Löffler H, Gastmeier P (2009) Hand hygiene for the prevention of nosocomial infections. Dtsch Arztebl Int 106:649–655
29. Kleesz P (2015) Einzelfragen zum Hautschutz: Hautschutz unter okklusiven Bedingungen. Sich sich Arbeitsschutz Aktuell 12/15:627–628
30. Kleesz P (2009) Schutzhandschuhe oder Hautschutzmittel? Sich sich Arbeitsschutz Aktuell 05(09):240–243
31. Korniewicz DM, Kirwin M, Cresci K et al (1993) Leakage of latex and vinyl exam gloves in high and low risk clinical settings. Am Ind Hyg Assoc J 54:22–26
32. Kramer A, Briesch H, Christiansen B et al (2016) Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt 59:1189–1220
33. Kütting B, Baumeister T, Weistenhöfer W et al (2010) Effectiveness of skin protection measures in prevention of occupational hand eczema: results of a prospective randomized controlled trial over a follow-up period of 1 year. Br J Dermatol 162:362–370
34. Matthieu L, Godoi AF, Lambert J et al (2003) Occupational allergic contact dermatitis from bisphenol A in vinyl gloves. Contact Derm 49:281–283
35. Pontén A (2006) Formaldehyde in reusable protective gloves. Contact Derm 54:268–271
36. Pontén A, Hamnerius N, Bruze M et al (2013) Occupational allergic contact dermatitis caused by sterile non-latex protective gloves: clinical investigation and chemical analyses. Contact Derm 68:103–110
37. Ramsing DW, Agner T (1996) Effect of glove occlusion on human skin (II). Long-term experimental exposure. Contact Derm 34:258–262
38. Reckling C, Engfeldt M, Bruze M (2016) Occupational nitrile glove allergy caused by pigment blue 15. Contact Derm 75:189–190
39. Rego A, Roley L (1999) In-use barrier integrity of gloves: latex and nitrile superior to vinyl. Am J Infect Control 27:405–410
40. Rich P, Belozer ML, Norris P et al (1991) Allergic contact dermatitis to two antioxidants in latex gloves: 4,4′-thiobis(6-tert-butyl-meta-cresol) (Lowinox 44S36) and butylhydroxyanisole. Allergen alternatives for glove-allergic patients. J Am Acad Dermatol 24:37–43
41. Rose RF, Lyons P, Horne H et al (2009) A review of the materials and allergens in protective gloves. Contact Derm 61:129–137
42. Skudlik C, Allmers H, John SM et al (2010) Beurteilung der Auswirkungen einer Allergie gegenüber Naturgummilatex bei der Minderung der Erwerbsfähigkeit im Rahmen der BK 5101. Dermatol Beruf Umwelt 58:54–60
43. Skudlik C, John SM (2018) Berufsdermatosen. In: Plewig G, Ruzicka T, Kaufmann R, Hertl M (Hrsg) Braun-Falco's Dermatologie, Venerologie und Allergologie. Springer, Berlin, Heidelberg (im Druck)
44. Skudlik C, Weisshaar E (2015) Individuell ambulante und stationäre Prävention bei Berufsdermatosen. Hautarzt 66:160–166
45. Skudlik C, Weisshaar E, Ofenloch R et al (2017) Langzeit-Evaluation der stationären tertiären Individualprävention bei Patienten mit schweren Berufsdermatosen. DGUV Forum 1-2/2017:51–59
46. Sonsmann FK, John SM, Hansen A et al (2015) Betrieblicher Hautschutz – Auswahl geeigneter Schutzhandschuhe. Z Betriebl Präv Unfallversicher 127:129–134
47. Sonsmann FK, John SM, Wilke A (2016) Hautschutz bei Beschäftigten in Gesundheitsfachberufen – Probleme und Lösungsansätze. In: Hofmann F, Reschauer G, Stößel U (Hrsg) Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Band 29. edition FFAS, Freiburg, S 153–168
48. Sowa J, Kobayashi H, Tsuruta D et al (2005) Allergic contact dermatitis due to adipic polyester in vinyl chloride gloves. Contact Derm 53:243–244
49. Tiedemann D, Clausen ML, John SM et al (2016) Effect of glove occlusion on the skin barrier. Contact Derm 74:2–10
50. Ueno M, Adachi A, Horikawa T et al (2007) Allergic contact dermatitis caused by poly(adipic acid-co-1,2-propylene glycol) and di-(n-octyl) tin-bis(2-ethylhexylmaleate) in vinyl chloride gloves. Contact Derm 57:349–351
51. Uter W, Schwanitz HJ (2006) Hairdressing. In: Chew AL, Maibach HI (Hrsg) Irritant dermatitis. Springer, Berlin, Heidelberg, S 123–135
52. Vanden Broecke K, Zimerson E, Bruze M et al (2014) Severe allergic contact dermatitis caused by a rubber glove coated with a moisturizer. Contact Derm 71:117–119
53. Weimann S, Skudlik C, John SM (2010) Allergic contact dermatitis caused by the blue pigment VINAMON® Blue BX FW – a phthalocyanine blue in a vinyl glove. J Dtsch Dermatol Ges 8:820–822
54. Winker R, Salameh B, Stolkovich S et al (2009) Effectiveness of skin protection creams in the prevention of occupational dermatitis: results of a randomized, controlled trial. Int Arch Occup Environ Health 82:653–662
55. Wulfhorst B, Bock M, Skudlik C et al (2011) Prevention of hand eczema: gloves, barrier creams and workers' education. In: Johansen JD, Frosch PJ, Lepoittevin JP (Hrsg) Contact dermatitis. Springer, Berlin, Heidelberg, S 985–1016
56. Zuther F (2009) BVH Info-Reihe 4. Chemikalienschutzhandschuhe. Bundesverband Handschutz e. V., Oberhausen (http://bvh.de/download/215_Info_4_2009.pdf)
57. Zuther F (2008) Gefährdungen durch falsche Anwendung von Chemikalienschutzhandschuhen. Sich sich Arbeitsschutz Aktuell 10/08:564–567