

Einsatzstellenhygiene bei der Feuerwehr

Diese **Ausbildungsunterlage** enthält Hilfestellungen und Hinweise, um eine Gefährdung der Einsatzkräfte durch Brandrauch, andere Verbrennungsprodukte bzw. -rückstände und damit assoziierte Gefahrstoffe zu vermeiden.

Es werden Maßnahmen aufgezeigt, um Feuerwehrangehörige vor der unmittelbaren Exposition gegenüber diesen Gefahrstoffen zu schützen und gesundheitsgefährdeten Kontaminationen wirksam entgegen zu treten.

Darüber hinaus sind Hygienemaßnahmen beschrieben, die zur Einsatzplanung, -vorbereitung und -durchführung herangezogen werden können.

1. Einleitung

- Auch bei Einsätzen außerhalb des ABC Bereiches besteht möglicherweise das Risiko einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen.
- Ohne geeignete Schutzmaßnahmen können diese akute oder chronische Gesundheitsschäden bis hin zu Krebserkrankungen verursachen.
- Krebs ist mit Abstand die häufigste Todesursache von Feuerwehrleuten.
- Das ist das Ergebnis einer 2018 erschienen Studie kanadischer Forscher
- Wissenschaftler haben Daten von der „Association of Workers Compensation Boards of Canada“ und der „Work Safe BC“, von anerkannten Arbeits- und Dienstunfällen sowie einsatzbedingten Erkrankungen beziehungsweise Berufskrankheiten ausgewertet.
- Die Daten stammten von Freiwilligen und Berufsfeuerwehrleuten und wurden zwischen 2006 und 2015 erhoben.
- Laut Studie gilt Krebs mit 86% als Haupt-Todesursache.
- Zudem wurde nachgewiesen, dass Krebs bei Feuerwehrleuten dreimal so häufig auftritt wie bei der Normalbevölkerung.
- Feuerwehrleute haben ein 30% höheres Risiko an Hoden- und Prostatakrebs zu erkranken gegenüber der Normalbevölkerung.
- Kommt ein Feuerwehrmitglied nach dem Innenangriff aus dem Gebäude, dann schwitzt er in der Regel und seine Hautporen sind geöffnet.
- Wenn die Transpiration nachlässt, aber die Poren noch geöffnet sind, kommt es zu einer 400% stärkeren Schadstoffaufnahme über die Haut.
- Diese Belastung über Jahre kann dazu führen, dass es zum Krebs kommt.
- Mit der DGUV Information 205-035 „Hygiene und Kontaminationsvermeidung bei der Feuerwehr“ hat die DGUV einen Maßnahmenkatalog veröffentlicht.

2. Gefahrstoffexposition im Feuerwehreinsatz

- Bei Bränden kommt es nahezu unabhängig von den am Brand beteiligten Materialien immer zur Bildung einer Vielzahl von Gefahrstoffen.
- Je nach Bauart des betroffenen Objektes bzw. eingesetztem Bau- oder Werkstoff kann es neben Brandgasen zusätzlich noch zur Freisetzung von Asbest- bzw. anderen Fasern und Staub kommen, z.B.
 - Aluminiumsilikat aus technischen Gründen,
 - Fasern aus alten Dämmwollen in Gebäudedämmungen,
 - Carbonfasern aus dem Leichtbau von Straßen- oder Luftfahrzeugen etc. oder
 - Sonstige gesundheitsgefährdende, z.B. silikogene oder metallhaltige Stäube.
- Im Gegensatz zum ABC-Einsatz sind diese nicht gekennzeichnet und wären nur durch aufwendige und teilweise langwierige Messungen nachweisbar.
- Die grundlegende Zusammensetzung und Einstufung von Brandrauch ist untersucht und bekannt.
- Bei Brandeinsätzen ist in der Regel von der Freisetzung folgender Gefahrstoffe auszugehen:
 - Akut und chronisch giftigen Stoffe, z.B.
 - ✓ Kohlenstoffmonoxid
 - ✓ Blausäure
 - ✓ Styrol
 - ✓ Salzsäure
 - Krebserzeugenden Stoffen, z.B.
 - ✓ Benzol
 - ✓ Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) und
 - ✓ ggf. Asbest- und andere Fasern



Abb. 1 Innenangriff bei einem Zimmerbrand



Abb. 2 Großbrand mit starker Rauchentwicklung

- Die am häufigsten nachgewiesenen Brandgase bei realen Bränden.

Häufigkeit	Verbrennungsprodukt
50%	Aceton
50%	Acrolein
85%	Benzol
25%	Chlorbenzol
9–53%	Chlorwasserstoff
12–75%	Cyanwasserstoff
25%	Ethanol
35%	Fluorwasserstoff
30–100%	Formaldehyd
30%	n-Hexan
100%	Kohlendioxid
100%	Kohlenmonoxid
15–50%	Schwefeldioxid
9–17%	Stickstoffdioxid
5–80%	Styren
5–60%	Tetrachlorethen
80%	Toluol
	1, 1, 1-Trichlorethan
	1, 1, 2-Trichlorethan
40%	Trichlorethen

- Typische Zusammensetzung von Brandrauch

Anorganische Brandgase

z. B.:

- Kohlendioxid (CO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Phosphorwasserstoff (PH₃)
- Stickoxide (NO_x)
- Chlor (Cl₂)
- Schwefeldioxid (SO₂)
- Blausäure (HCN)
- Salzsäure (HCl)
- Phosgen (COCl₂)
- Ammoniak (NH₃)
- Schwefelwasserstoff (H₂S)

Organische Brandzersetzungsprodukte

z. B.:

- Benzo[a]pyren (C₂₀H₁₂)
- Benzol (C₆H₆)
- Toluol (C₇H₈)
- polychlorierte Dibenzodioxine / Dibenzofurane (PCDD/F)

a) Expositionswege und Kontaminationsmöglichkeiten

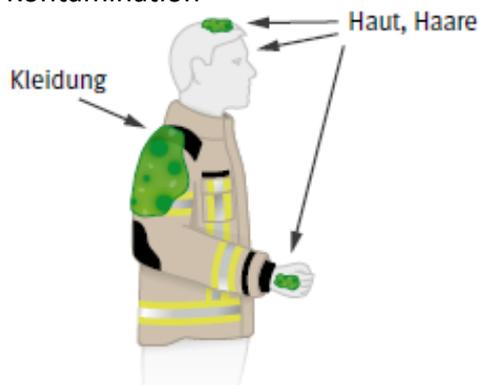
- Wie bei jeder Gefahrenexposition gibt es mehrere Wege, wie Brandrauch, andere Verbrennungsprodukte, -rückstände und die damit assoziierten Gefahrstoffe, Biostoffe und andere gefährliche Substanzen in den Körper gelangen können

- Inkorporation



Durch Inkorporation, also die direkte Aufnahme gefährlicher Stoffe in den Körper, z.B. Einatmen, Verschlucken oder über die Haut (Resorption).

- Kontamination



Durch Kontamination, also Kontakt mit verunreinigten Oberflächen oder Gegenständen, wie z.B. PSA und anderen Ausrüstungsgegenständen, aber auch der Haut selbst.

- Häufige Expositions- bzw. Kontaminationswege können z.B. sein:

- Aufnahme über die Atemwege
 - ✓ Dies kann durch die Verwendung von geeignetem Atemschutz verhindert werden.
- Aufnahme über die Haut
 - ✓ Viele der bei einem Einsatz vorhandenen bzw. entstehenden Gefahrstoffe sind auch hautresorptiv!
 - ✓ Sie werden jedoch weitestgehend von der Schutzkleidung abgehalten, bzw.
 - ✓ Lagern sie sich auf ihr ab und dringen nur zu einem geringen Teil durch sie hindurch.
 - ✓ Gelangen hautresorptive Gefahrstoffe jedoch auf die Haut und verbleiben dort, können sie in den Körper aufgenommen werden.

- Aufnahme über den Verdauungstrakt
 - ✓ Dieser Expositionsweg wird oft vergessen.
 - ✓ Wird während oder nach dem Einsatz ohne gründliche Reinigung oder noch im kontaminierten Bereich, z.B.
 - geraucht,
 - gegessen oder
 - getrunkenkönnen auch auf diesem Weg Gefahrstoffe in den Körper gelangen.
- Kontaminationsverschleppung
 - ✓ Auch nach Beendigung des Einsatzes gibt es noch Expositionsmöglichkeiten, da z.B. im Brandrauch enthaltenen Gefahrstoffe an Rußpartikeln anhaften und so leicht in andere Bereiche, z.B.
 - Fahrzeuge,
 - Umkleieräume,
 - Werkstätten und
 - den privaten Bereich,verschleppt werden.

b) Rechtliches

- Rechtliche Informationen findet man:
 - Gefahrstoffverordnung
 - Zentralen Expositionsdatenbank
 - Berufskrankheitenverordnung (BKV)
 - Siebte Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII)

3. Möglichkeiten der Expositionsvermeidung – Vor dem Einsatz

Um sich im Einsatzgeschehen vor Gefahrstoffen oder sonstigen gefährlichen Substanzen zu schützen, muss die eigentliche Überlegung bzw. Arbeit schon weit vor einem Einsatz beginnen.

Notwendige Maßnahmen müssen von der Unternehmerin bzw. dem Unternehmer in der Gefährdungsbeurteilung festgehalten werden.

a) Verantwortung von Unternehmerinnen und Unternehmern

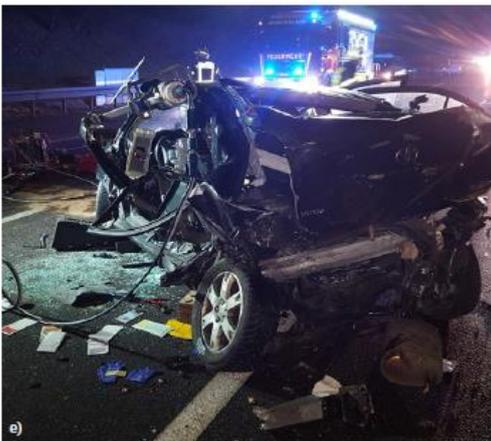
- Die Kommune als Trägerin der Feuerwehr ist für die Sicherheit und die Gesundheit der Einsatzkräfte – und damit auch für die Ableitung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen zur Expositionsvermeidung – verantwortlich.

b) Planung von Einsätzen anhand von Hygieneaspekten

- Die Kommune als Trägerin der Feuerwehr hat in der praktischen Umsetzung zunächst mögliche Einsatzszenarien bei denen die Gefahr einer Kontamination besteht, zu identifizieren.

- Einsätze mit Kontaminationsgefahr können z.B. sein:
 - Brandeinsätze
 - Feuerwehreinsätze mit potentiell infektiösen Personen, z.B.
 - ✓ Technische Rettungseinsätze wie Verkehrsunfälle,
 - ✓ Tragehilfen,
 - ✓ Erstversorgungen,
 - ✓ Leichenbergungen,
 - Technische Einsätze in Verbindung mit
 - ✓ Tieren,
 - ✓ Abfall oder
 - ✓ Abwasser,
 - ✓ Keller auspumpen,
 - ✓ Einsätze in Viehzuchtbetrieben
 - ✓ Abwasser- und Abfallbehandlungsanlagen,
 - ✓ Tierrettungen
 - Beseitigung von Tierkadavern,
 - Gefahrguteinsätze,
 - Einsätze des Rettungsdienstes

Abb. 6 a–h
Einsatzszenarien mit Kontaminationsgefahr bei der
Feuerwehr: Verkehrsunfälle, Brandbekämpfung,
Nachlöscharbeiten, Rettungsdienstinsätze



c) Pflicht zum Tragen der PSA

- PSA ist bestimmungsgemäß zu nutzen.
- Sie ist regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen.
- Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu melden.
(DGUV Vorschrift 1, §30 Absatz 1; DGUV Vorschrift 49, §16)

d) Unterweisung / Schulung zur PSA

- Feuerwehrangehörige sind im Rahmen der Aus- und Fortbildung über die möglichen Gefahren und Fehlbeanspruchungen im Feuerwehrdienst sowie über die Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen und Gesundheitsgefahren regelmäßig zu unterweisen.
- Diese Unterweisung ist zu dokumentieren
(DGUV Vorschrift 49, §8)
- Unterweisungsinhalte können u.a. sein:
 - Vollständiges und korrektes Anlegen der PSA
 - Korrektes Ablegen kontaminierter PSA nach dem Einsatz
 - Waschen der Hände und evtl. des Gesichts / Nackens bei Kontaminationsverdacht,
 - Hygienemaßnahmen vor der Aufnahme von Essen und Getränken
 - Vorgeschriebener Umgang mit kontaminierter PSA/Ausrüstung
 - Organisationseigene Verfahren/Abläufe (Dienstanweisungen; Standard-Einsatzregeln)

4. Möglichkeiten zur Expositionsvermeidung – Im Einsatz

Im konkreten Einsatzfall ist es die Aufgabe der Einsatzleitung, geeignete Expositionsvermeidung- bzw. Reduktionsmaßnahmen zu ergreifen.

a) Einsatzdurchführung

- Der Einsatz und die Planung hinsichtlich Hygienegesichtspunkten beginnt mit der Fahrt zur Einsatzstelle.
- Durch das Alarmstichwort können sich eventuell schon erste Anhaltspunkte für z.B. benötigte PSA ergeben.
- Am Einsatzort angekommen, können viele Faktoren dazu beitragen, dass Einsatzkräfte, Ausrüstung und Einsatzfahrzeuge nicht mit
 - Brandrauch,
 - anderen Verbrennungsprodukten oder -rückständen,
 - biologischen,
 - chemischen,
 - radioaktiven Stoffen oder
 - sonstigen Gefahrstoffenin Berührung kommen und somit nicht kontaminiert werden.

- Es gibt folgende Empfehlungen:
 - Einsatzstichworte auch hinsichtlich möglicher zusätzlicher PSA betrachten.
 - Schon auf der Anfahrt (wenn möglich) auf die Windrichtung achten.
 - Vollständige Erkundung durchführen.
 - Beim Festlegen der Fahrzeugaufstellung oder von Bereitstellungsräumen die Topografie des Einsatzortes berücksichtigen.
 - Fahrzeuge nicht im Rauch oder der möglichen Ausbreitungsrichtung der Brandgas- bzw. Gefahrstoffwolke aufstellen.
 - Offenstehende Fenster, Türen, Klappen, Rollläden der Einsatzfahrzeuge vermeiden.
 - Lüftungen der Einsatzfahrzeuge abstellen.
 - Wenn es möglich und mit dem Einsatzziel vereinbar ist, soll eine Einsatztaktik gewählt werden, die eine geringere Kontamination der Einsatzkräfte erwarten lässt, z.B.
 - ✓ zunächst qualifizierter Außenangriff (Fensterimpuls)
 - ✓ dann erst Innenangriff
 - ✓ Benutzung von Rauchschutzvorhängen
 - ✓ Ventilation zur Brandbekämpfung
 - ✓ Löschnägel oder –lanzen
 - Bei Brandeinsätzen ist grundsätzlich die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung (PSA) einschließlich Unterbekleidung zu tragen.
 - Die PSA sollte in Verbindung mit der Schutzmaske die Haut vollständig vor Rauchgasen und Ruß schützen.

b) Ablegen von kontaminierter PSA und erste Hautreinigung vor Ort

- Für Einsatzkräfte wird dringend geraten, ihre kontaminierte PSA noch an der Einsatzstelle abzulegen und stark exponierte Körperpartien zu reinigen.
- Ab wann ist eine Kontamination wahrscheinlich – Faustregel:
 - Wenn die Rauchentwicklung im Arbeits- bzw. Aufenthaltsbereich der Einsatzkräfte so stark war, dass umluftunabhängiger Atemschutz eingesetzt wurde, ist von einer Kontamination der eingesetzten PSA bzw. der Ausrüstung auszugehen.
 - Wo Rußniederschlag vorhanden ist, ist von einer Kontamination der betroffenen Flächen bzw. PSA und Ausrüstungsgegenständen auszugehen.
 - ✓ Sobald Ausrüstungsgegenstände und PSA nach Brandrauch riechen oder sichtbar verschmutzt sind, z.B. durch Rußanhaftung, ist von einer Kontamination auszugehen.
- Ist die PSA kontaminiert, so gilt es einige Dinge zu beachten, um beim Ablegen eine Kontaminationsverschleppung zu vermeiden.

- Folgende Schritte/Verhaltensweisen haben sich beim Auskleiden bewährt:
- 1) War die Einsatzkraft in einem Innenangriff eingesetzt oder haften Rußpartikel auf der PSA, so ist unter Berücksichtigung der Windrichtung die Bekleidung zunächst leicht auszuklopfen. und zu lüften (Rauchgas-Ausgasungen).
Wichtig ist hierbei, den Atemschutz noch aufzubehalten oder wenn nötig (z.B. weil der Atemluftvorrat des Atemschutzgerätes zur Neige geht) eine Maske mit geeignetem Kombinations- oder Partikelfilter zu verwenden.
 - 2) Bei starker Staub- bzw. Rußbelastung oder wenn der Verdacht besteht, dass der PSA oder Teilen davon z.B. Asbestfasern anhaften, kann eine erste manuelle Vorreinigung noch vor dem Ablegen der PSA, z.B. mit Wasser und einem neutralen Reinigungsmittel, sinnvoll sein, um Ruß-, Staub- bzw. Faseraufwirbelungen im weiteren Verlauf zu unterbinden und die Kontamination reduzieren.
Keinesfalls darf PSA beim Verdacht auf Kontamination, z.B. mit Ruß oder Asbestfasern, trocken ausschütteln oder vor Ort mit Druckluft abgestrahlt werden.
 - 3) Persönliche Ausrüstung (z.B. Funkgeräte, Lampen, etc.) und Helm ablegen.
 - 4) Feuerwehrschtzhandschuhe ablegen. Wurden keine Baumwoll- oder Einmalchemikalienschutzhandschuhe darunter getragen, werden diese jetzt angezogen.
 - 5) Lungenautomaten abnehmen, Atemanschluss und Feuerschutzhaube ablegen.
Unmittelbar danach partikelfiltrierende Halbmaske anlegen, falls dies nicht schon bei 1) geschehen ist.
 - 6) Atemschutzgerät ablegen.
 - 7) Feuerwehrschtzkleidung ablegen:
Die Bekleidung so umkremeln, dass die Einsatzkraft nicht mit der Außenseite in Berührung kommt.
 - 8) Persönliche Ausrüstung ggf. grob reinigen und verpacken.
Dies kann auch von anderen Einsatzkräften übernommen werden.
 - 9) Partikelfiltermaske abnehmen.
 - 10) Baumwoll- oder Einweghandschuhe ausziehen. Handschuhe ebenfalls umkremeln und auf links ausziehen.
 - 11) Erstreinigung von Händen, Hals, Nacken und Gesicht.
 - 12) Ggf. wechseln der Unterbekleidung bzw. überziehen von Witterungsschutzkleidung.
 - 13) Flüssigkeitsaufnahme und Erholungsphase.



Abb. 14a
Ein Bereich wird vorbereitet, an dem die Einsatzkräfte ihre PSA ablegen können.



Abb. 14b Vorreinigung noch vor dem Ablegen der PSA kann sinnvoll sein, um Kontaminationen zu reduzieren bzw. Fasern und Staub zu binden.



Abb. 14c Zunächst werden persönliche Ausrüstungsgegenstände und der Helm abgelegt.



Abb. 14d Spätestens nach dem Ablegen der Feuerwehrschutzhandschuhe werden z. B. Einmalschutzhandschuhe angelegt.



Abb. 14e Unmittelbar nach dem Abnehmen des Lungenautomaten und Ablegen des Atemanschlusses werden geeignete partikelfiltrierende Halbmasken angelegt.



Abb. 14f Nun folgen Atemschutzgerät und Feuerwehrschutzjacke.



Abb. 14g Ggf. erfolgt jetzt bereits eine erste Reinigung der Ausrüstung. Dies kann aber auch durch andere Einsatzkräfte oder erst später erfolgen.



Abb. 14h Die restliche PSA wird abgelegt.



Abb. 14i Wechsel- oder Überbekleidung wird angelegt. Einmalschutzhandschuhe und partikelfiltrierende Halbmaske sind nun nicht mehr erforderlich.

- Kontaminierte PSA soll unmittelbar nach dem Ablegen flüssigkeits- und möglichst luftdicht verpackt werden.
- Eine zeitnahe Desinfektion bzw. Reinigung der PSA ist durchzuführen.
- Mindestausrüstung für Einsatzkräfte, die beim Ablegen und Verpacken kontaminierter PSA unterstützen:
 - Feuerwehrschutzkleidung
 - Feuerwehrschuhe
 - Einwegschutzhandschuhe
 - flüssigkeitsdichte Schürze oder Anzug
 - (Einweg) partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 oder 3
 - ggf. Körperschutz
 - Augenschutzbrille, wenn mit erheblicher Kontamination zu rechnen ist.
- Um das Eindringen von Schadstoffen in den Körper über die Haut zu verhindern, ist das Waschen von
 - Gesicht,
 - Halsbereich,
 - Händen sowie
 - ggf. weiteren, mit Ruß belasteten Hautbereichenunmittelbar nach dem Ablegen der PSA notwendig.
- Geeignet sind passende Feuchttücher oder das Hygieneboard eines Fahrzeuges.



Abb. 15
Hände, Hals und Nacken werden unmittelbar nach dem Ablegen der PSA gewaschen, z. B. mit Hilfe eines Hygieneboards oder Reinigungstüchern.

c) Grundsätze für die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme an der Einsatzstelle

- Der Bereich zur Versorgung von Einsatzkräften mit Getränken, Nahrung, frischer PSA bzw. zum Ausruhen ist immer außerhalb des Gefahrenbereiches einzurichten.
- Folgende Regeln bzw. Hinweise sind bei der Verpflegung an einer Einsatzstelle zu beachten:
 - Das Essen und Trinken erfolgt erst nach grundlegenden Hygienemaßnahmen außerhalb des Gefahrenbereiches.
 - Zelte oder Räume, in denen das Essen ausgegeben wird, dürfen nicht mit kontaminierter Feuerschutzkleidung betreten werden.
 - Nahrungsmittel sind möglichst mit Hilfe von Besteck zu verzehren.
 - Auf Ordnung, Sauberkeit und Einhaltung von Hygienevorschriften an der Ausgabestelle ist zu achten.



Abb. 16

So nicht – vor der Nahrungsaufnahme müssen kontaminierte Hände und das Gesicht gereinigt werden!

d) Gefahren der kalten Einsatzstelle

- Auch an „nur noch warmen“ oder „kalten“ Einsatzstellen besteht die Gefahr der Inkorporation und Kontamination.
- Aus dem noch warmen Brandschutt übergehen noch eine Vielzahl von Schadstoffen in die Umgebungsluft, bzw.
- am Ruß ist noch eine Vielzahl von Schadstoffen adsorbiert.
- Je nach Situation muss auch hier geeignete Schutzkleidung und geeigneter Atemschutz getragen werden.



Abb. 17 Einsatzkräfte in kalten Brandstellen mit der für die jeweilige Schadensstelle geeigneten PSA

e) Grobreinigung von Fahrzeugen, Ausrüstungen und Geräten an der Einsatzstelle

- Bei starker Verschmutzung kann es notwendig sein, Ausrüstungsgegenstände und Fahrzeuge bereits an der Einsatzstelle vor zu reinigen.
- Grobreinigungen sollten nicht mit Druckluft durchgeführt werden. Gefahr der Aufwirbelung von Schadstoffen.



Abb. 18
Einsatzkraft beim Grobreinigen von
Ausrüstung an der Einsatzstelle

f) Transport kontaminierter PSA und Gegenstände

- Der Transport von kontaminierter PSA oder Ausrüstungsgegenständen muss in gesonderten Behältern und mit der erforderlichen Ladungssicherung erfolgen.
- Der unverpackte Transport in Mannschaftskabine ist nicht zulässig, da hierdurch
 - ein sauberer Raum unnötig kontaminiert wird und
 - keine geeignete Ladungssicherung hergestellt und gewährleistet werden kann.



Abb. 19 So nicht! Der Mannschaftsraum wird kontaminiert, Ladungssicherung fehlt!

5. **Literaturverzeichnis**

DGUV Information 205-035, „Hygiene und Kontaminationsvermeidung bei der Feuerwehr“, Ausgabe Mai 2020;

vfdb Merkblatt, „Empfehlung für den Feuerwehreinsatz zur Einsatzhygiene bei Bränden, Ausgabe März 2014;

6. **Abbildungsverzeichnis**

Alle Bilder und Abbildungen sind der DGUV Information 205-035 „Hygiene und Kontaminationsvermeidung bei der Feuerwehr“, Ausgabe Mai 2020 entnommen.