HLFS
Hessische Landesfeuerwehrschule

Veranstaltung:	F/B/K-GABC-Einsatz I
Ausbildungseinheit:	Gefahren und Schutzmaßnahmen
Thema:	Schutzausrüstung
Ausgabe:	10.10.2022
Zuständig:	Abteilung 3
Bearbeitet von:	Jörn Häußler
Literaturhinweis:	FwDV 500

Inhalt

1 Rechtliche Grundlagen ... 3
1.1 FwDV 500 ... 3
1.2 Normen und Kategorisierung von Arbeitsschutzkleidung ... 3
1.2.1 Typ 1 (EN 943-1): Gasdichte Chemikalienschutzkleidung ... 3
1.2.2 Typ 2 (EN 943-1): Schutz gegen Flüssigkeiten, Spray und Staub ... 3
1.2.3 Typ 3 (EN 14605): Schutz gegen flüssige Chemikalien ... 4
1.2.4 Typ 4 (EN 14605): Sprühdichtigkeit ... 4
1.2.5 Typ 5 (EN ISO 13982-1): Schutz gegen Staub ... 4
1.2.6 Typ 6 (EN ISO 13034): Eingeschränkte Schutzleistung ... 4

2 Anforderungen an Schutzkleidung ... 4

3 Einteilung der Schutzkleidung ... 5
3.1 Schutzkleidung Form 1 ... 5
3.2 Schutzkleidung Form 2 ... 6
3.3 Schutzkleidung Form 3 ... 7
3.3.1 Anforderungen an CSA ... 8
3.4 Schutzkleidung des Bundes ... 11
3.4.1 Atemanschluss, Handschuhe, Unterziehhandschuhe, Schutzschuhe ... 11
3.4.2 Overgarment ... 11
3.4.3 Flüssigkeitsdichte Schutzkleidung ... 12

4 Anforderungen und Probleme/Belastung eines CSA-Trägers ... 13
4.1 FwDV 2: ... 13
4.2 FwDV 500: ... 13
4.3 FwDV 7: ... 13
4.4 Probleme/ Belastung ... 13

5 Filter ... 14
5.1 Filtertypen der Gasfilter ... 14
5.2 Gasfilterklassen ... 14
5.3 Partikelfilterklassen ... 15
5.4 Kombinationsfilterklassen ... 15
5.5 Standardfilter der Feuerwehr ... 16
5.6 FFP-Masken ... 16

6 Einsatzzeit ... 17

7 Einsatzgrundsätze 18
7.1 Schutzanzugträger 18
7.2 Mögliche Symptome einer Hitzeerschöpfung 18
7.3 Maßnahmen der Ersten Hilfe 18
8 Ex-Schutz 19
9 Anlegen des Chemikalienschutzanzuges (CSA) 20
10 Grobreinigung 20
11 Ablegen des Chemikalienschutzanzuges 21
12 Abschließende Dekontamination 22
13 Anlagen 22
13.1 Beständigkeitslisten 22
13.2 Permeationsliste 24
14 Quellenverzeichnis 25

1 Rechtliche Grundlagen

1.1 FwDV 500

a. FwDV 500 1.1 Gefährdung durch ABC-Gefahrstoffe

- Inkorporation,
- Kontamination,
- gefährliche Einwirkung von außen.

b. FwDV 500 1.3.1 Persönliche Schutzausrüstung

- von jeder Einsatzkraft im Gefahrenbereich,
- vom jeweiligen Sicherheitstrupp sowie
- von jeder Einsatzkraft am Dekon-Platz zu tragen.
- Sie dient dem Schutz vor Inkorporation und Kontamination.

c. FwDV 500 1.3.1.2 Schutzkleidung

- Für den sicheren ABC-Einsatz ist geeignete Körperschutzausrüstung erforderlich.
- Kann der Kontakt mit ABC-Gefahrstoffen nicht vollständig ausgeschlossen werden, ist eine der Lage angemessene Schutzkleidung zu tragen.

1.2 Normen und Kategorisierung von Arbeitsschutzkleidung

Arbeitsschutzkleidung wird in sechs Typen eingeteilt. Für diese Schutzanzüge gibt es unterschiedliche Normen.

1.2.1 Typ 1 (EN 943-1): Gasdichte Chemikalienschutzkleidung

Beim Typ 1 handelt es sich um gasdichte Schutzanzüge, bei denen es aber noch drei Untertypen gibt:

- Der Typ 1a definiert gasdichte Chemikalienschutzkleidung mit unabhängiger Atemluftzufuhr, z. B. über ein separates Atemgerät mit offenem Kreislauf und Druckluft, das unter dem Chemikalienschutzanzug getragen wird.
- Typ 1b entspricht Typ 1a bis auf den Unterschied, dass die Atemluftversorgung hier außen liegt.
- Beim Typ 1c gibt es eine Atemluftzufuhr mit positivem Druck, z. B. über einen Zuluftschlauch.

1.2.2 Typ 2 (EN 943-1): Schutz gegen Flüssigkeiten, Spray und Staub

Schutzanzüge vom Typ 2 sind zwar dicht gegen Flüssigkeiten, Spray und Staub, aber nicht gegen Gas. Es kommt ein Atemgerät mit positivem Luftdruck zum Einsatz.

1.2.3 Typ 3 (EN 14605): Schutz gegen flüssige Chemikalien

Der Typ 3 wird definiert als ein Chemikalienschutzanzug mit flüssigkeitsdichten Verbindungen zwischen Teilen der Kleidung. Es handelt sich also um Schutzkleidung, die für Teile des Körpers einen Schutz gegen flüssige Chemikalien bietet.

1.2.4 Typ 4 (EN 14605): Sprühdichtigkeit

Schutzkleidung vom Typ 4 bietet sprühdichte Verbindungen zwischen den verschiedenen Teilen der Kleidung.

1.2.5 Typ 5 (EN ISO 13982-1): Schutz gegen Staub

Beim Typ 5 bietet die Schutzkleidung Schutz gegen schwebende Teilchen fester Chemikalien**.**

1.2.6 Typ 6 (EN ISO 13034): Eingeschränkte Schutzleistung

Der Typ 6 definiert Mindestanforderungen an wiederverwendbare Chemikalien-schutzkleidung mit begrenzter Einsatzdauer und mit eingeschränkter Schutzleistung. Vorgesehen ist dieser Typ für Anwendungen mit möglicher Exposition gegenüber Flüssigkeitsnebel, Flüssigkeitsaerosolen oder Flüssigkeitsspritzern; es wird aber kein absoluter Schutz vor Flüssigkeiten gegeben.

2 Anforderungen an Schutzkleidung

Können Feuerwehrangehörige durch gesundheitsschädliche Stoffe gefährdet werden, die zu Hautverletzungen führen oder durch die Haut in den menschlichen Körper eindringen können, genügt die üblicherweise im Feuerwehreinsatz getragene Schutzkleidung nicht.

An die Schutzkleidung im ABC-Einsatz werden folgende Anforderungen gestellt:

- sie muss dichtschließend sein,
- sie muss gegen möglichst viele Chemikalien beständig sein,
- sie muss eine glatte, nicht saugfähige Oberfläche haben,
- sie darf nicht entflammbar sein,
- sie muss eine genügend hohe mechanische Festigkeit haben,
- sie muss leicht zu reinigen und zu reparieren sein,
- sie darf trotz aller Anforderungen nicht zu schwer sein,
- sie darf den Träger nicht übermäßig in seiner Bewegungsfreiheit behindern.

Die praktische Umsetzung der Vorgaben durch die Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe und die unterschiedliche Konstruktion der Schutzkleidung stellen immer nur einen Kompromiss zwischen den unterschiedlichen Anforderungen dar. Deshalb sind bei/vor jedem Einsatz, in Abhängigkeit vom vorliegenden Gefahrstoff und der auszuführenden Tätigkeit, die Einsatzmöglichkeiten bzw. die Einsatzgrenzen der vorhandenen Schutzkleidung zu überprüfen.

3 Einteilung der Schutzkleidung

Für den sicheren ABC-Einsatz ist eine geeignete Körperschutzausrüstung erforderlich. Kann im Verlauf eines Einsatzes nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass es zum direkten Kontakt mit ABC-Gefahrstoffen kommt, ist eine der Lage angemessene Schutzkleidung zu tragen. Dies können sein:

- stoffbeständige Schutzhandschuhe,
- Stiefel,
- Schürzen,
- Gesichtsschutz,
- leichte Schutzkleidung (Einmalschutzanzug),
- Chemikalienschutzanzug,
- Kontaminationsschutzkleidung,
- Kälteschutz,
- Wärmeschutz und
- sonstige Schutzausrüstung für besondere Einsätze.

Da die Körperschutzkleidung unter Umständen beim Verlassen des Gefahrenbereiches abgelegt werden muss, ist Ersatzkleidung in ausreichender Anzahl bereitzuhalten.

Zusätzlich zu den bei jeder Form des Körperschutzes zu tragenden stoffbeständigen Schutzhandschuhen sollten, abhängig von der vorgesehenen Tätigkeit als Schutz vor mechanischen Beschädigungen, Feuerwehrhandschuhe getragen werden. Hierzu sind Handschuhe in Übergröße vorzuhalten.

Die Schutzkleidung wird nach der FwDV 500 in die Formen 1 bis 3 unterteilt:

3.1 Schutzkleidung Form 1

Die Schutzkleidung Form 1 schützt ausschließlich gegen eine Kontamination mit festen ABC-Gefahrstoffen und stellt einen eingeschränkten Spritzschutz dar. Sie ist weder flüssigkeits- noch gasdicht.

Die Schutzkleidung Form 1 besteht aus der Schutzkleidung zur Brandbekämpfung und einer Schutzhaube mit Kragen zur Abdeckung freier Stellen im Hals/Kopf-Bereich. Sie wird über der Brandschutzbekleidung getragen.

Da eine Aufnahme von ABC-Gefahrstoffen häufig über die Hände erfolgt, wird zur Erhöhung der Schutzwirkung das Tragen von Einmalhandschuhen, z. B. Nitrilhandschuhe, unter den Feuerwehrschutzhandschuhen empfohlen.

Bei der Brandbekämpfung ist durchgängig eine Flammschutzhaube zu tragen, wenn das thermische Risiko höher zu bewerten ist als eine mögliche Kontamination. Da eine Flammschutzhaube in der Brandschutzbekleidung getragen wird, bestehen beim Entkleiden besonders die Gefahren der Kontamination und Kontaminationsverschleppung.



Abb. 1:Schutzkleidung Form 1, Beispiel als Kontaminationsschutzhaube in Kombination mit Brandschutzbekleidung

3.2 Schutzkleidung Form 2

Die Schutzkleidung Form 2 schützt ausschließlich vor einer Kontamination mit festen und begrenzt auch mit flüssigen ABC-Gefahrstoffen. Sie stellt einen erweiterten Kontaminationsschutz dar und ist nicht gasdicht. Sie ist für alle Einsatzsituationen zulässig, in denen nicht zusätzliche Gefahren das Tragen der Schutzkleidung Form 3 notwendig machen. Es bestehen für den Träger weiterhin Gefahren der Kontamination und Inkorporation bei gesundheitsschädlichen Gasen und Dämpfen.



Anzug mit zusätzlichen Schutzhand-schuhen



Anzug beispielhaft links mit und rechts ohne Schutzstiefel und -handschuhe



Kontaminations-schutzanzug, nur für den A-Einsatz



Fixierung des Anzuges an Schutzstiefel und -handschuhen

Abb. 2: Schutzkleidung Form 2

Die Schutzkleidung Form 2 besteht aus einem Schutzanzug, der entsprechend der Lagebeurteilung über einer flammenhemmenden Unterbekleidung getragen wird. Wegen der begrenzten Temperaturbeständigkeit der Schutzkleidungsmaterialien hat der Einsatzleiter über den Einsatz zur Brandbekämpfung gesondert zu entscheiden.

Schutzkleidung, bei der Handschuhe und Füßlinge nicht angearbeitet sind, sollen an den Übergängen zu Schutzhandschuhen und Schutzstiefeln gesichert werden, z. B. mit geeignetem Klebeband.

Die Ausführung der Schutzkleidung Form 2 als Einmalschutzanzug ist zulässig.

Je nach Ausführung des Anzugmaterials können Chemikalien dieses durchdringen. Die Durchdringungszeiten sind der Bedienungsanleitung/Beständigkeitsliste zu entnehmen und zu beachten.

3.3 Schutzkleidung Form 3

Die Schutzkleidung Form 3 schützt vor einer Kontamination mit festen, flüssigen und gasförmigen ABC-Gefahrstoffen. Sie ist einzusetzen, wenn Gefahren durch ABC-Gefahrstoffe einen umfassenden Schutz erforderlich machen.

Bei Schutzkleidung Form 3 kann je nach Bauart die Atemluftversorgung innerhalb oder außerhalb des Anzuges getragen werden.

Die Ausführung als Einmalschutzanzug ist zulässig.

Die Schutzkleidung Form 3 ist in der Regel nur unzureichend gegen hohe Temperaturen (Brände, Heißdampf) oder tiefe Temperaturen (verflüssigte Gase) beständig. Die Schutzkleidung kann dabei ihre mechanische oder chemische Beständigkeit verlieren. Entsprechend der Lagebeurteilung ist eine flammenhemmende Unterbekleidung zu tragen.

Je nach Ausführung des Anzugmaterials können Chemikalien dieses durchdringen. Die Durchdringungszeiten sind der Bedienungsanleitung/Beständigkeitsliste zu entnehmen und zu beachten.



Abb. 3: Schutzkleidung Form 3, Beispiel eines Schutzanzuges für den A- B- oder C-Einsatz

Anmerkung:
Regenerationsgeräte dürfen in Verbindung mit Chemikalienschutzanzügen nicht eingesetzt werden.

3.3.1 Anforderungen an CSA

3.3.1.1 DIN EN 943-1

Chemikalienschutzanzüge werden nach DIN EN 943-1 unterteilt in:

DIN EN 943 – Bezeichnung für Notfallteams (ET)

- Chemikalienschutzanzug Typ 1b – ET (für begrenzten Einsatz bzw. limited use),
- Chemikalienschutzanzug Typ 1b – ET (wiederverwendbar bzw. reusable).
- Chemikalienschutzanzug Typ 1a – ET (für begrenzten Einsatz bzw. limited use),
- Chemikalienschutzanzug Typ 1a – ET (wiederverwendbar bzw. reusable).

Anmerkung:
(GUV-I 8671/vfdb 0801)
Die Anzüge für den begrenzten Einsatz sind für folgende Arbeiten vorgesehen:

- Absperren und Überwachen von Gefahrbereichen,
- Aufspüren und Messen von Gefahrstoffen.

Für Chemikalienschutzanzüge der Form 3 sind gemäß DIN EN 943-2 und GUV-I 8671/ vfdb-0801 nur gasdichte CSA (Typ 1a und 1b) für Notfallteams (ET) zu verwenden.
Das Tragen eines Regenerationsgerätes unter dem Typ 1a ist nicht zulässig.

Anmerkung:
Die Verwendung einer Luftzuführungseinrichtung (Typ 1a) ist nur am Dekon-Platz für Reinigungs- und Dekontaminationsarbeiten vorgesehen, damit bei Luftmangel des CSA-Trupps auf eine externe Luftversorgung zurückgegriffen werden kann.

Die Schutzwirkung eines CSA hängt ab von:

- der Konstruktion,
- dem Werkstoff,
- dem korrekten Anlegen vor dem Einsatz,
- der Beanspruchung während des Einsatzes,
- dem Ablegen nach dem Einsatz,
- der Reinigung und
- der Instandhaltung.

Außerdem sind die CSA in der Regel nur unzureichend gegen hohe Temperaturen (Brände, Heißdampf) oder tiefe Temperaturen (verflüssigte Gase) beständig. Anzugsmaterial kann brechen, schmelzen oder an Beständigkeit verlieren. Deshalb ist als Unterziehkleidung z. B. der Feuerwehrschutzanzug (Bundeseinheitlich) oder die Feuerwehrhose (HuPF*, Teil 2) mit Feuerwehrjacke (HuPF*, Teil 3) zu tragen. Wegen der Temperaturempfindlichkeit der CSA hat der Einsatzleiter über den Einsatz der Form 3 in solchen Fällen gesondert zu entscheiden.

3.3.1.2 GUV-I 8671/vfdb-0801

Die Chemikalienschutzanzüge sind für den kurzzeitigen Einsatz bei den Feuerwehren (Tragedauer etwa 30 min.) bei einer möglichen Gefährdung des Atemschutzgeräteträgers durch Einwirkung von Gefahrstoffen vorgesehen.
Sie müssen das Tragen von Pressluftatmern mit einem max. Atemluftvorrat von 2000 Litern und das Tragen eines Feuerwehrhelmes bzw. einer Masken-Helmkombination ermöglichen.

Die Chemikalienschutzanzüge Typ 1a müssen das Tragen einer Hör-Sprechgarnitur in Verbindung mit einem Handsprechfunkgerät unter dem Anzug ermöglichen, außerdem muss die Ablesemöglichkeit des Manometers möglich sein.

Die Chemikalienschutzanzüge werden auf folgende Mindestanforderungen geprüft:

- Abriebfestigkeit,
- Biegerissfestigkeit,
- Weiterreißfestigkeit,
- Berstfestigkeit,
- Durchstichfestigkeit,
- Widerstand gegen Permeation (15 Chemikalien) und
- Widerstand gegen Entflammung.

Anmerkung:
Bei der Prüfung gegen Permeation (Durchdringen einer Chemikalie durch das Schutzkleidungsmaterial) muss der CSA mind. 30 min. gegen die jeweilige Chemikalie beständig sein. Falls dies nicht erreicht wird, muss in der Information des Herstellers angegeben werden, dass dieser Anzug für diese Chemikalie bei länger dauernder Exposition nicht geeignet ist.

*Herstellungs- und Prüfungsbeschreibung für eine universelle Feuerwehrschutzbekleidung
Die Beständigkeit eines CSA ist u. a. von der Einwirkzeit und der Konzentration des Schadstoffes abhängig. Der CSA-Träger sollte deshalb den direkten Kontakt des Schadstoffes mit dem CSA vermeiden oder so gering wie möglich halten.

Im Einsatz ist in jedem Fall die Beständigkeitsliste des Herstellers zu berücksichtigen. Bewährte Materialien für Chemikalienschutzanzüge sind:

- Fluorkautschuk (z. B. Viton),
- Butylkautschuk,
- Hypalon,
- Neoprene und
- Mehrschichtfilmmaterial.

Bei der Angabe des Anzugmaterials ist immer die äußere Schicht des Gewebes ausschlaggebend. Darunterliegende Schichten werden nicht angegeben.

Die Chemikalienschutzanzüge sind in der Regel nach dem folgenden Schema aufgebaut:

- Außenbeschichtung (verantwortlich für die Beständigkeit),
- Trägergewebe (verantwortlich für die Reißfestigkeit),
- Innenbeschichtung (garantiert im Verbund mit den anderen Schichten die Gasdichtheit).

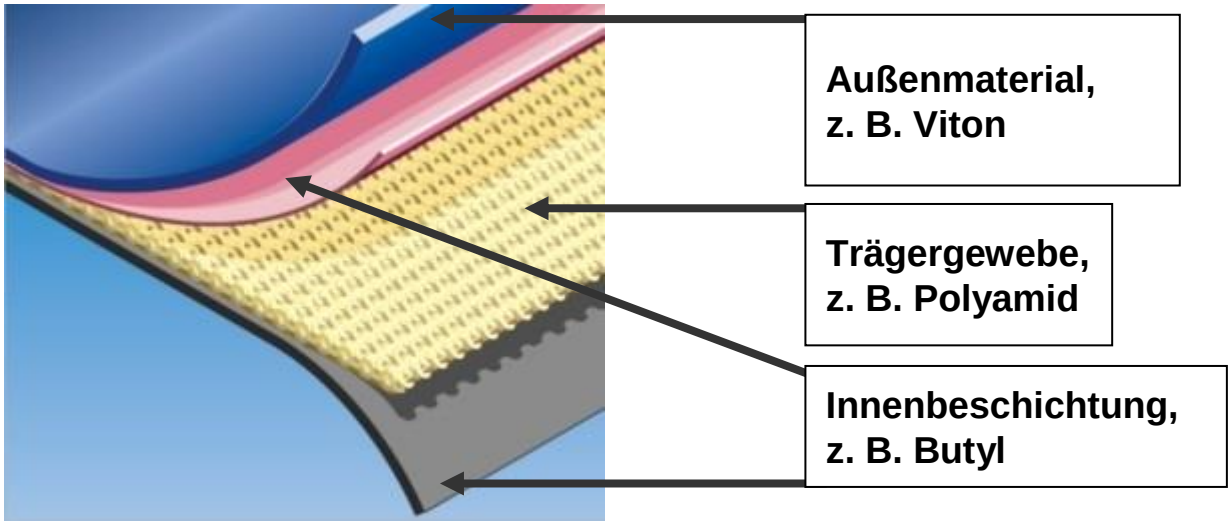


Abb. 4: Aufbau von Chemikalienschutzanzügen

Chemikalienschutzanzüge können auch folgenden Aufbau haben:

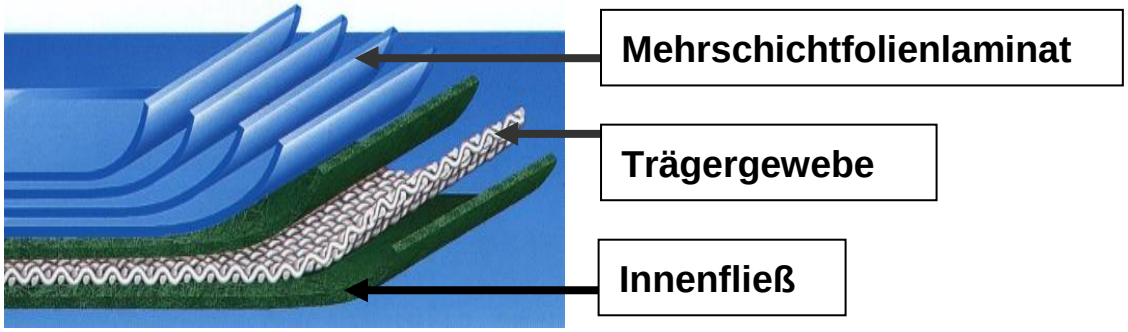


Abb. 5: Aufbau von Chemikalienschutzanzügen

3.4 Schutzkleidung des Bundes

Der Bund hat alle eigenen Einsatzfahrzeuge mit verschiedenen Komponenten der persönlichen Sonderschutzausrüstung ausgestattet. Dazu gehören:

- zwei verschiedene Schutzanzüge (Overgarment und ein flüssigkeitsdichter Anzug),
- Schutzhandschuhe aus Butylkautschuk,
- Unterziehhandschuhe aus Baumwolle,
- Schutzschuhe aus einer Butylkautschuk-Mischung,
- Funktionssocken,
- Atemschutzmaske,
- Filtereinsatz und
- Tragetasche zur Atemschutzmaske.

3.4.1 Atemanschluss, Handschuhe, Unterziehhandschuhe, Schutzschuhe



Abb. 6: von links: Atemschutzmaske und Filter, Handschuhe (Butojekt), Unterziehhandschuhe, Schutzschuhe (Hazmax)

3.4.2 Overgarment

Das einteilige Overgarment ist luft- und wasserdampfdurchlässig.
Es besteht aus einem zweilagigen textilen Stoffverbund. Die Außenkleidschicht (Oberstoff) ist öl- und wasserabweisend imprägniert. Die Innenkleidschicht (Filterlaminat) besteht aus einem Futterstoff (hautzugewandte Seite), auf dem ein Adsorber (Aktivkohlekügelchen) aufgebracht ist.



Das Overgarment schützt gegen alle bekannten hautgängigen bzw. hautzerstörenden spezifischen chemischen Kampfstoffe (sowohl in Dampfform als auch in kleinen Tröpfchen). Auch einige gasförmige Industriechemikalien werden zurückgehalten.

Das Overgarment schützt nicht gegen Flüssigkeiten gleich welcher Art, die die Kugeladsorber erreichen können. Daher darf es gegen andere Stoffe als chemische Kampfstoffe in der oben genannten Form nicht eingesetzt werden. Auch ein Einsatz bei Regen ist wegen des Nasswerdens des Kugeladsorbers – dadurch wird die Kohle mit Wasser belegt und als Adsorber unbrauchbar – nicht vorgesehen. Der Anzug muss in solchen Fällen mit der flüssigkeitsdichten Schutzkleidung kombiniert werden.

Abb. 7: Overgarment

Das Overgarment ist auch kein gasdichter Schutzanzug im Sinne eines impermeablen Chemikalienschutzanzuges, sondern ein Einsatzanzug, der wegen seiner semipermeablen (halbdurchlässigen) Eigenschaften auch über mehrere Stunden hinweg getragen werden kann.

3.4.3 Flüssigkeitsdichte Schutzkleidung

3.4.3.1 Alte Ausführung flüssigkeitsdichte Schutzkleidung



Die Schutzkleidung soll gegen Spritzer von flüssigen Chemikalien und als Schutz gegen radioaktive (z. B. in der Form von Staub) und biologische Kontamination eingesetzt werden. Vor ionisierender Strahlung schützt der Anzug nicht.
Zusätzlich ist die Schutzkleidung zum Schutz des Overgarment gegen Regen vorgesehen.

Das Grundmaterial ist Tyvek, ein Flies, das für die gute Reißfestigkeit verantwortlich ist. Der breitbandige Chemikalienschutz wird durch ein Laminat aus verschiedenen Kunststoffschichten bewirkt.
Der Schutzumfang entspricht dabei dem eines impermeablen Chemikalienschutzanzuges. Wegen der nicht gasdichten Abschlüsse ist dies aber keine gasdichte Schutzkleidung.
Die Kleidung kann sowohl ohne als auch über dem Overgarment getragen werden.

Abb. 8: Spritzschutzanzug, alt

3.4.3.2 Neue Ausführung Flüssigkeitsdichte Schutzkleidung (seit 2015)



Die Schutzkleidung der Firma Tesimax mit der Bezeichnung S3 PE entspricht der DIN EN 14 605 (Typ 3B), DIN EN 1073 und DIN EN 14 126. Sie soll gegen Spritzer von flüssigen Chemikalien und als Schutz gegen radioaktive (z. B. in der Form von Staub) und biologische Kontamination eingesetzt werden. Sie schützt nicht nur vor einer Vielzahl von Industriechemikalien in flüssiger Form, sondern auch gegen die Kampfstoffe Schwefel-Lost, VX, Sarin und Soman. Das Material der Schutzkleidung ist gegen die genannten Stoffe mindestens zwei Stunden beständig. Vor ionisierender Strahlung schützt der Anzug nicht.
Wegen der nicht gasdichten Abschlüsse ist dies keine gasdichte Schutzkleidung. Eine detaillierte Beschreibung der Material-eigenschaften gibt das Beiblatt des Herstellers. Der Anzug besitzt am Kopfteil eine Dichtmanschette sowie Füßlinge mit Stulpen. Er kann nicht mehr über dem Overgarment getragen werden. Die Lagerung erfolgt in der Verpackung an einem trockenen und lichtgeschützten Platz.

Abb. 9: Spritzschutzanzug, neu

4 Anforderungen und Probleme/Belastung eines CSA-Trägers

4.1 FwDV 2:

- Feuerwehrangehörige, die eine Funktion ausüben, müssen die entsprechende Ausbildung erfolgreich abgeschlossen haben.

4.2 FwDV 500:

- Sonderausrüstung darf nur von den dafür ausgebildeten Einsatzkräften eingesetzt werden.

4.3 FwDV 7:

- Ausbildung zum Atemschutzgeräteträger,
- körperlich geeignet (G 26.3),
- Ausbildung zum CSA-Träger,
- jährlich eine Atemschutzübung in einer Atemschutz-Übungsanlage,
- jährlich mind. eine CSA-Übung unter Einsatzbedingungen, sofern kein CSA-Einsatz erfolgt ist.
- Die Übung kann im Rahmen der einsatzbezogenen Atemschutzübung erfolgen,
- zum Zeitpunkt der Übung oder des Einsatzes gesund sein.

4.4 Probleme/ Belastung

Beim Tragen von Chemikalienschutzanzügen können folgende Probleme und/oder Belastungen für den Träger entstehen:

- Einengung des Gesichtsfeldes
- Schlechte Verständigung
- Beeinträchtigung des Körperwärmehaushaltes: Wärmestau
- Gewicht der Schutzausrüstung
- Einschränkung der Beweglichkeit
- Psychologische Phänomene: Klaustrophobie

5 Filter

Atemschutzfilter werden in zwei Kategorien eingeteilt. Es gibt Gasfilter und Partikelfilter. Bei der Feuerwehr sind Kombinationsfilter (vor allem A2B2E2K2-P3) gebräuchlich.

5.1 Filtertypen der Gasfilter

Gasfilter werden je nach Stoffgruppe in verschiedene Gasfiltertypen eingeteilt. Gasfilter schützen nur gegen Gase und Dämpfe, nicht gegen Partikel.

Tab. 1: Filtertypen

Kennfarbe	Typ	Anwendungsbereich
braun	AX	Organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt < 65°C z.B. Aceton, Benzin, Lösemittel
braun	A	Organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt > 65°C z.B. Aceton, Benzin, Lösemittel (Niedrigsieder
grau	B	Anorganische Gase und Dämpfe z.B. Chlor, Schwefelwasserstoff, Blausäure
gelb	E	Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und andere saure Gase
grün	K	Ammoniak und organische Ammoniakderivate
	CO	Kohlenstoffmonoxid
	Hg	Quecksilberdampf
	NO	Nitrose Gase einschließlich Stickstoffmonoxid
orange	Reaktor	Radioaktives Iod und radioaktives Iodmethan
	P	Partikel

5.2 Gasfilterklassen



Abb. 10: Schnittmodell eines Gasfilters

Tab. 2: Übersicht der Gasfilterklassen

Filterart	Filter-klasse	Schutz gegen	Filterleistung
Gasfilter	1	Gase und Dämpfe	1.000 ml/m³ (0,1 Vol.-%)
	2	Gase und Dämpfe	5.000 ml/m³ (0,5 Vol.-%)
	3	Gase und Dämpfe	10.000 ml/m³ (1,0 Vol.-%)

5.3 Partikelfilterklassen



Abb. 11: Schnittmodell eines Partikelfilters

Tab. 3: Filterklassen Partikelfilter

Filterart	Filter-klasse	Schutz gegen	Filterleistung
Partikelfilter	P1	Feste Partikel inerter Stoffe	Rückhaltevermögen klein
	P2	Feste und flüssige Partikel mindergiftiger Stoffe	Rückhaltevermögen mittel
	P3	Feste und flüssige Partikel giftiger und sehr giftiger Stoffe	Rückhaltevermögen groß

5.4 Kombinationsfilterklassen



Abb. 32: Schnittmodell eines Kombinationsfilters

Tab. 4: Filterklassen Kombinationsfilter

Filterart	Filter-klasse	Schutz gegen	Filterleistung
Kombinations-filter	1-P2	Gase, Dämpfe und Partikel mindergiftiger Stoffe	Aufnahmevermögen klein Rückhaltevermögen mittel
	1-P3	Gase, Dämpfe und Partikel mindergiftiger Stoffe	Aufnahmevermögen klein Rückhaltevermögen groß
	2-P2	Gase, Dämpfe und Partikel mindergiftiger Stoffe	Aufnahmevermögen mittel Rückhaltevermögen mittel
	2-P3	Gase, Dämpfe und Partikel giftiger und sehr giftiger Stoffe	Aufnahmevermögen mittel Rückhaltevermögen groß

5.5 Standardfilter der Feuerwehr

Tab. 5: Übersicht Standardfilter der Feuerwehr

Kombi-Filter	DIN EN 141	ABEK	2	P3
Filterart	Hinweis auf Norm	Gasfiltertyp	Gasfilterklassen	Partikelfilterklasse

5.6 FFP-Masken

Atemschutzmasken schützen vor lungengängigem Staub, Rauch und Flüssigkeitsnebel (Aerosol), nicht aber vor Dampf und Gas. Das Klassifizierungssystem unterteilt sich in drei FFP-Klassen, das Kürzel FFP steht dabei für „**f**iltering **f**ace **p**iece“. Eine Atemschutzmaske bedeckt Nase und Mund und setzt sich zusammen aus verschiedenen Filtermaterialien und der Maske selbst. Vorgeschrieben sind sie an Arbeitsplätzen, an denen der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) überschritten wird. Dies ist die maximal zulässige Konzentration von Stäuben, Rauch und Aerosolen in der Atemluft, die nicht zu gesundheitlichen Schäden führt. Wird sie überschritten, sind Atemschutzmasken verpflichtend.

FFP-Klassen

Die Schutzklassen FFP1, FFP2 und FFP3 bieten abhängig von der Gesamtleckage und der Filterung von Partikelgrößen bis zu 0,6 µm Atemschutz für unterschiedliche Konzentrationen von Schadstoffen. Die Gesamtleckage kommt zustande durch den Filterdurchlass und Undichtigkeiten an Gesicht und Nase.



Abb. 13: Feinstaubmaske, von links: FFP1, FFP2, FFP2 mit Ventil und FFP3

Tab. 6: Übersicht Schutzklassen FFP Masken

Schutz-klasse	**Schutz gegen**	**Filterleistung**
FFP1	• Schutz vor ungiftigen und nicht-fibrogenen Stäuben • Einatmung führt nicht zur Entwicklung von Erkrankungen, kann aber die Atemwege reizen und eine Geruchsbelastung darstellen	mind. 80%
FFP2	• Schutz vor festen und flüssigen gesundheitsschädlichen Stäuben, Rauch und Aerosolen • Partikel können fibrogen sein, was bedeutet, dass sie kurzfristig zur Reizung der Atemwege und langfristig zur Abnahme der Elastizität des Lungengewebes führen	mind. 94%
FFP3	• Schutz vor giftigen und gesundheitsschädlichen Stäuben, Rauch und Aerosolen • Im Umgang mit krebserregenden oder radioaktiven Stoffen und Krankheitserregern wie Viren, Bakterien und Pilzsporen wird der Einsatz einer FFP3 Maske empfohlen	mind. 99%

6 Einsatzzeit

Behältergeräte sollen unter isolierenden Schutzanzügen (z. B. Chemikalienschutzanzüge, geschlossene Wärmeschutzkleidung) höchstens 30 Minuten genutzt werden, auch wenn das Behältergerät längere Einsatzzeiten zulassen würde!

Der Einsatz ist so zu planen, dass für eine Grobreinigung ausreichend Atemluft im Gerät verbleibt. Die Einsatzzeit kann verlängert werden, wenn der verwendete Körperschutz und die vorhandenen ABC-Gefahrstoffe am Dekon-Platz einen Wechsel auf Atemfilter zulassen.

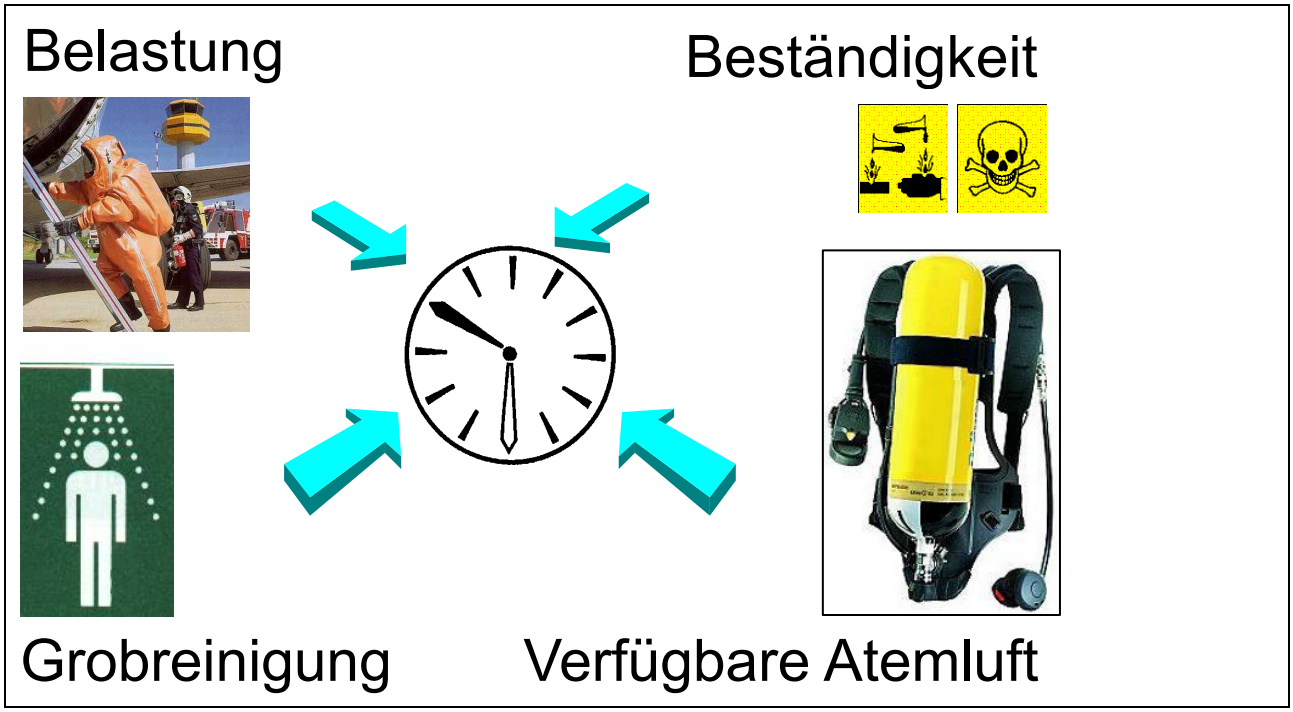


Abb. 14: Begrenzung der Einsatzzeit

Die Einsatzzeit eines Chemikalienschutzanzuges wird begrenzt durch:

- die begrenzte Beständigkeit des Chemikalienschutzanzuges gegen die jeweiligen Chemikalien und die daraus resultierende maximale Tragezeit von ca. 30 Minuten,
- die verfügbare Atemluft eines Pressluftatmers,
- die Zeit, die für die Grobreinigung des Chemikalienschutzanzuges an der Einsatzstelle erforderlich ist (ca. 10 min) und
- die vielfältigen Belastungen, die auf den Anzugträger einwirken, wie z. B.
- das Gewicht der Schutzausrüstung,
- die Schwere der zu erledigenden Tätigkeiten im Einsatz,
- die Einschränkung der Beweglichkeit,
- die Einengung des Gesichtsfeldes,
- die schlechte Verständigung und
- die Beeinträchtigung des Körperwärmehaushaltes.

Somit ergibt sich überschlägig nach der Faustformel:

Tab. 7: Faustformel Einsatzzeit

Einsatzzeit	=	*Tragezeit*	-	*Zeit für Grobreinigung*
20 min	=	30 min	-	10 min

für die Einsatzzeit eine Zeitspanne von ca. 20 Minuten, die sich jedoch durch weitere äußere Belastungen, wie z. B. extrem hohe Außentemperaturen, verringern kann.

7 Einsatzgrundsätze

Für den Einsatz unter Chemikalienschutzanzug sind folgende Grundsätze und Maßnahmen zu beachten:

7.1 Schutzanzugträger

- Funktionskontrolle der Schutzkleidung (Sicht- und Funktionsprüfung) und des Atemschutzgerätes durchführen (Sichtprüfung, Einsatzkurz- und Funktionsprüfung),
- CSA außerhalb des Absperrbereiches anlegen,
- Feuerwehr-Schutzanzug als Wärme- oder Kälteschutz tragen,
- nur truppweise vorgehen,
- Sprechfunkverbindung innerhalb des vorgehenden Trupps und zum vorgehenden Trupp herstellen, überprüfen und betreiben.
- CSA außerhalb des Gefahrenbereiches anlegen und mit dem Wind vorgehen,
- Funkverbindung mit allen Personen im Trupp,
- Tragezeit der Trupps überwachen und auf höchstens 30 min. begrenzen,
- gegenseitig beobachten (Materialveränderungen, Farbumschlag, Aufquellen,
- Ablösen),
- Sicherheitstrupp mit angelegtem Atemschutzgerät und CSA an der Grenze
- zum Gefahrenbereich bereitstellen,
- nach dem Ablegen Anzug verschließen,
- Betreuung der Trupps nach dem Einsatz sicherstellen,
- Einsatz auf geeignete Weise dokumentieren.

7.2 Mögliche Symptome einer Hitzeerschöpfung

- Kopfschmerzen, Sehstörungen,
- Schwindel, Übelkeit,
- Muskelzuckungen bis Krämpfe,
- Schocksymptome,
- eventuell Bewusstseinsstörungen bis Bewusstlosigkeit.

7.3 Maßnahmen der Ersten Hilfe

- Flachlagerung in Anpassung an den Bewusstseinszustand,
- Entfernung dicht sitzender Kleidungsstücke,
- Kühlung durch Luft und kalte Umschläge,
- Flüssigkeitszufuhr bei erhaltenem Bewusstsein.

8 Ex-Schutz



Abb.15: Befeuchten eines CSA-Trupps

Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung vor dem Betreten explosionsgefährlicher Bereiche CSA von außen mit Wasser anfeuchten und während des Aufenthaltes im Ex-Bereich feucht halten!

9 Anlegen des Chemikalienschutzanzuges (CSA)

Zum Anlegen des Chemikalienschutzanzuges ist pro Schutzanzugträger ein Helfer erforderlich, da bestimmte Tätigkeiten nicht durch den Anzugträger allein ausgeführt werden können. Durch den Schutzanzugträger und den Helfer sind die folgenden Tätigkeiten in der genannten Reihenfolge durchzuführen:

1. CSA-Sichtscheibe (innen) und Maskenscheibe (außen) mit Klarsichtmittel behandeln,
2. Atemanschluss und Atemschutzgerät anlegen, Einsatzkurzprüfung durchführen, Handsprechfunkgerät anlegen, einschalten und Lautstärke einstellen,
3. CSA-Träger steigt in die Stiefel (eventuell Stiefelsocken unterziehen), Helfer stützt ihn,
4. CSA-Träger zieht den Anzug hoch, der Helfer legt das Rückenteil über die Atemluftflasche,
5. der Helfer streckt den Ärmel des Anzuges aus, der Träger steckt den Arm in den jeweiligen Ärmel,
6. der Helfer schließt den Lungenautomaten an,
7. der Helfer schließt den Reißverschluss, der Träger unterstützt durch Hochhalten des Kopfteils an der Sichtscheibe,
8. Funksprechverbindung kontrollieren,
9. Kontrolle der Einsatzbereitschaft (Reißverschluss verschlossen? Vorkammer der Ventilscheibe zeigt nach unten? Keine Faltenbildung des CSA-Materials? Keine Beschädigung des CSA von außen sichtbar?).

10 Grobreinigung

Vor dem Ablegen des Schutzanzuges muss der Anzug eventuell grob gereinigt werden, da ansonsten die Gefahr der Kontaminationsverschleppung besteht. Außerdem ist ein gefahrloseres Ablegen des CSA möglich. Die Grobreinigung wird, wenn es der Gefahrstoff zulässt, mit Wasser durchgeführt.

Schutzausrüstung am Dekon-Platz:

In der Regel ist am Dekon-Platz ein Inkorporationsschutz gegen staubförmige oder gasförmige Gefahrstoffe oder Aerosole geringer Konzentration ausreichend.
Der Feuerwehrfilter ABEK2-P3 ist hierfür geeignet.

Zum Schutz vor Kontamination des Dekon-Trupps sind auch Einmalschutzanzüge gut geeignet.

Die bei der Grobreinigung entstehende kontaminierte Flüssigkeit ist aufzufangen und anschließend sachgerecht zu entsorgen. Für die Durchführung einer Grobreinigung sind insbesondere faltbare Duschzelte und Duschgerüste mit Auffangbehälter besonders geeignet.

Bei der Grobreinigung ist auf den sparsamen Wassereinsatz (weniger aufzufangende kontaminierte Flüssigkeit) zu achten. Außerdem ist das Wasser möglichst drucklos, z. B. mit einer Bürste, aufzubringen (die Umgebung wird weniger durch umherspritzende Flüssigkeit kontaminiert).

11 Ablegen des Chemikalienschutzanzuges

Zum Ablegen des Chemikalienschutzanzuges ist ebenfalls ein Helfer erforderlich. Dieser muss, wegen der möglichen Kontamination und der Inkorporation von Gasen und Dämpfen, ebenfalls Atemschutz und Schutzkleidung (geringere Stufe) tragen.

Beim Auskleiden von CSA ist es sinnvoll, eine Matte oder Folie unterzulegen, in die der kontaminierte CSA anschließend verpackt werden kann. So werden Kontaminations-verschleppung und häufiges Berühren des CSA vermieden.

Vom Chemikalienschutzanzugträger und seinem Helfer sind folgende Tätigkeiten in der genannten Reihenfolge durchzuführen:

1. Helfer fasst die Fingerspitzen eines Handschuhes, der CSA-Träger zieht den Arm aus dem Ärmel,
2. Helfer fasst die Fingerspitzen des anderen Handschuhes, der CSA-Träger zieht den Arm aus dem Ärmel,
3. CSA-Träger hält im Anzuginnern die Sichtscheibe fest und der Helfer öffnet den Reißverschluss,
4. der Helfer fasst das Kopfteil des Anzuges und hebt das Rückenteil vom Pressluft-atmer, der CSA-Träger sichert den Sitz des Atemanschlusses,
5. der Helfer legt das Oberteil des Schutzanzuges auf die Matte, der CSA-Träger streift die Hosenbeine herunter,
6. der CSA-Träger steigt aus den Stiefeln und tritt auf die Innenseite des CSA,
7. der CSA-Träger steigt von der Innenseite des CSA auf eine nicht kontaminierte Fläche oder in die bereitgestellten Stiefel,
8. der Helfer schließt den Reißverschluss des CSA, um eine Kontamination der Innen-seite zu vermeiden,
9. der Helfer verpackt den CSA in die Auskleidematte oder in die Folie.

Es ist sinnvoll, den verpackten CSA - möglichst an der Außenseite der Verpackung - mit Angaben über die Art der Chemikalie, den Zeitpunkt der Kontamination, Einwirkdauer der Chemikalie und den Namen des CSA-Trägers zu versehen. Durch diese Angaben können bei der Beurteilung der Wiederverwendung bzw. Dekontamination Rückschlüsse auf die Schädigung durch die Chemikalien gezogen werden. Bei einem eventuell beschädigten CSA ist so auch nachvollziehbar, wer den Anzug getragen hat.

12 Abschließende Dekontamination

Die bei Einsätzen benutzten Chemikalienschutzanzüge sind vor der weiteren Behandlung gründlich auf eventuelle Kontamination zu überprüfen. Vor der Wiederverwendung eines benutzten und kontaminierten CSA muss sichergestellt sein, dass die Kontamination restlos entfernt wurde (Dekontamination).

FwDV 500 – Dekontamination von Geräten (Dekon G)
Soweit möglich, ist an der Einsatzstelle eine „Grobreinigung" kontaminierter Geräte durchzuführen.

- primär ist die Transportfähigkeit herzustellen
- eine weitere Reaktion des Materials mit dem Gefahrstoff wird verhindert
- Kontaminiertes Gerät muss vor Ort verpackt und gekennzeichnet werden
- der Transport des grob dekontaminierten Geräts darf nicht im Mannschaftsraum der Fahrzeuge durchgeführt werden
- Mit der zuständigen Behörde ist das weitere Vorgehen abzustimmen.

13 Anlagen

13.1 Beständigkeitslisten

Um die chemische Resistenz eines Schutzanzuges gegenüber einem Medium einzuordnen, gibt es Beständigkeitslisten.
Im Rahmen der Zulassungsprüfungen (Zertifizierung) nach EN 943-1 und EN 943-2 werden Prüfchemikalien zur Beständigkeitsprüfung eingesetzt.
Die Chemikalien decken aus den Bereichen der anorganischen und organischen Chemikalien die wichtigsten Stoffgruppen mit besonders aggressiven Eigenschaften ab, z. B. Flusssäure und Benzol. Damit ist eine Sicherheit auch für weniger aggressive Chemikalien gegeben.

Tab. 8: Auszug - Beständigkeitsliste

Chemikalie	Materialbezeichnung			
	Neoprene	Betex	Hatex	Vautex
Acetaldehyd	-	+	-	-
Acetamid	++	+++	++	++
Acetanhydrid	-	+++	+++	+
Acetessigsäureethylester	-	++	o	+
Aceton	-	++	-	-
Acetonitril	-	+++	+	-
Acetophenon	-	+++	-	-
Acetylchlorid	-	+++	-	-
Acetylen	++	+++	++	+++
Acrylnitril	-	+	-	-
Acrylsäurebutylester	o	-	o	-
Acrylsäureethylester	-	++	o	-
Acrylsäuremethylester	-	++	o	-
Alaun	+++	+++	+++	+++
Aluminiumacetat	+++	+++	+++	+++
Aluminiumchlorid	+++	+++	+++	+++
Aluminiumfluorid	+++	+++	+++	+++
Aluminiumnitrat	+++	+++	+++	+++
Aluminiumphosphat	+++	+++	+++	+++
Aluminiumsulfat	+++	+++	+++	+++
Ameisensäure	++	+++	+++	+++
Ameisensäureethylester	-	-	+	-
Ameisensäuremethylester	-	++	o	-
Aminobutane	-	+	-	+
2-Aminoethanol	-	+	+	+
Ammoniak, gasf., heiß	-	++	++	++
Ammoniak, gasf., kalt	-	+++	+++	+++
Ammoniak, wasserfrei	-	+++	+++	+++
Ammoniak, wässrige. Lösung	+	+++	+++	+++
Ammoniumcarbonat	++	+++	+++	+++
Ammoniumchlorid	+++	+++	+++	+++
Ammoniumnitrat	++	+++	+++	+++
Ammoniumnitrit	++	+++	+++	+++
Ammoniumpersulfat	+++	+++	+++	+++
Ammoniumperoxodisulfat	+++	+++	+++	+++
Ammoniumphosphat	+++	+++	+++	+++
Ammoniumsulfat	+++	+++	+++	+++
Amylacetate	-	-	-	+
Amylalkohole	+	+++	+++	+++
Amylborat	-	-	+++	+++

Bedeutung der Beständigkeiten:				
+++	++	+	-	0
gut	ausreichend	gering	nicht beständig	nicht erprobt

13.2 Permeationsliste

Bei einem Chemikalienschutzanzug (CSA) dringen z. B. Chemikalien auf der Außenseite in die Oberfläche ein, diffundieren als Moleküle durch das Material und treten auf der Innenseite wieder aus.
Die Permeation hängt von den Eigenschaften der Chemikalie, den Bedingungen am Einsatzort und vom CSA-Material ab. Je wirksamer z. B. der Chemikalienschutz des CSA-Materials ist, desto länger braucht die Chemikalie zum Durchdringen.

DIN EN 943-2 Chemikalien für Permeation

Tab. 9: Auszug aus der Liste der Pemeationsstoffe

Nr.	Bezeichnung	Physikalische Zustands-formen	Gruppenzuordnung
1	Dichlormethan	flüssig	Chlorierter Kohlenwasserstoff
2	Methanol	flüssig	Primärer Alkohol
3	n- Heptan	flüssig	Aliphatischer Kohlenwasserstoff
4	Toluen	flüssig	Aromatischer Kohlenwasserstoff
5	Dietylamin	flüssig	Amin
6	Natriumhydroxid 40%	flüssig	Anorganische Base
7	Schwefelsäure 96%	flüssig	Anorganische Mineralsäure
8	Ammoniak	gasförmig	Alkalisches Gas
9	Chlor	gasförmig	Giftiges, korrodierendes, oxidierendes Gas
10	Chlorwasserstoffgas	gasförmig	Anorganisches, saures Gas
11	Aceton	flüssig	Keton
12	Acetonitril	flüssig	Nitrilverbindung
13	Ethylacetat	flüssig	Ester
14	Carbondisulfid	flüssig	Schwefelhaltige organische Verbindung
15	Tetrahydrofuran	flüssig	Heterocyclische Etherverbindung
Leistungsanforderungen: Festigkeit der Verbindung (Handschuhe, Stiefel) 100N, Temperatur: 4 h (60 +/- 3) °C bei 95% Luftfeuchtigkeit 4 h (-30 +/- 3) °C danach Umgebungsbedingungen			

14 Quellenverzeichnis

FwDV 500
- Abbildung 1, 2, 3

Dräger
- Abbildung 4, 5, 6, 13, 14

BBK
- Abbildung 6, 7, 8, 9

MSA
- Abbildung 10, 11, 12

3M
- Abbildung 13

DGUV
- Abbildung 15