



Tätigkeiten mit Peressigsäure

Arbeits sicherheitsinformation (ASI) 8.03

Tätigkeiten mit Peressigsäure

Themenübersicht

1. Einleitung	3
2. Eigenschaften, Einsatz, Einstufung und Grenzwerte	4
2.1 Eigenschaften	4
2.2 Einsatz	4
2.3 Einstufung und Kennzeichnung nach CLP	4
2.4 Einteilung in Gefahrgruppe OP I bis IV	7
2.5 Grenzwerte	8
3. Gefährdungsbeurteilung	10
3.1 Ermittlung und Beurteilung	11
3.1.1 Gesundheitsgefahren	11
3.1.2 Brand- und Explosionsgefahren	11
3.1.3 Gefahren bei Transport, Lagerung, Bereitstellung und Entsorgung	12
3.1.4 Gefahren beim Handling (Verdünnen, Abfüllen, Anwenden)	15
3.2 Substitution oder Minimierung der Anwendungskonzentration	17
3.3 Expositionsermittlung	17
3.4 Technische Schutzmaßnahmen	18
3.4.1 Automatische Dosierung	18
3.4.2 In der Praxis bewährte Schutzmaßnahmen	19
3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen	21
3.5.1 Betriebsanweisung	21
3.5.2 Unterweisung	21
3.6 Persönliche Schutzmaßnahmen	21
3.7 Wirksamkeitskontrolle und Dokumentation	21

4. Erste Hilfe	23
4.1 Erste Hilfe nach Einwirkung auf die Haut	23
4.2 Erste Hilfe nach Einwirkung auf die Augen	23
4.3 Erste Hilfe nach Einatmen	23
4.4 Erste Hilfe nach Verschlucken	23
5. Arbeitsmedizinische Vorsorge	24
Anhang: Betriebsanweisung	25

Die vorliegende Arbeitssicherheitsinformation (ASI) konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt aus diesem Grund nicht alle im Einzelnen erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen dieser ASI können sich der Stand der Technik und Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die ASI wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit jedoch nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit zu überprüfen.

In dieser ASI wurde auf geschlechterneutrale Sprache geachtet. In Ausnahmefällen beziehen sich die Personenbezeichnungen gleichermaßen auf Frauen und Männer, auch wenn dies in der Schreibweise nicht zum Ausdruck kommt.

1. Einleitung

In den Branchen der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe ist es besonders wichtig, hygienisch einwandfrei zu arbeiten. Da viele Anlagen- und Maschinenteile mit Lebensmitteln in Berührung kommen, müssen Desinfektionsmittel nicht nur hochwirksam sein, sondern dürfen auch keine giftigen Rückstände hinterlassen. Peressigsäure (Peroxyessigsäure), im Folgenden PES genannt ist ein derartiges hocheffektives Desinfektionsmittel.

Aufgrund des breiten keimtötenden Wirkungsspektrums und den relativ unbedenklichen ökologischen Eigenschaften wird Peressigsäure insbesondere zur Desinfekti-

on von Tanks, Behältern und Rohrleitungen in Anlagen mit integrierter Reinigungseinrichtung (sog. CIP-Anlagen = Cleaning in Place) verwendet oder dem Brauchwasser beigemischt.

Zudem nutzt man PES zur Desinfektion von Oberflächen zum Beispiel in der Getränkeindustrie bei der aseptischen Abfüllung in Kunststoffflaschen, von Armaturen und Anlagenteilen. Ferner werden in der Fleischindustrie auch Siegelfolien, Transportbänder und Schneidwerkzeuge mit PES behandelt. Auch manuelle Reinigungs- und Desinfektionsvorgänge werden mit PES durchgeführt.

2. Eigenschaften, Einsatz, Einstufung und Grenzwerte

2.1 Eigenschaften

Peressigsäure ist eine flüssige, farblose, essigsäureähnlich stechend riechende Säure, die vollständig mit Wasser mischbar ist. Sie ist stark ätzend und hat in konzentrierter Form aufgrund der Sauerstoffabspaltung brandfördernde Eigenschaften. PES ist instabil und zersetzt sich insbesondere bei Erwärmung oder Kontakt mit geringsten Verunreinigungen in Essigsäure und Sauerstoff, bei Temperaturen über 110 °C auch explosionsartig. Die Selbstzersetzungsgeschwindigkeit ist abhängig von der Konzentration der PES und der verwendeten Menge.

Im wässrigen Medium liegt PES im Gleichgewicht mit Essigsäure und Wasserstoffperoxid vor. PES hat eine hohe Flüchtigkeit, der Dampfdruck bei 20 °C liegt bei 14,3 hPa (14 mbar).

Flammpunkt

Der Flammpunkt der reinen Peressigsäure liegt bei ca. 40 °C. Für die in den Branchen Nahrungsmittel und Gastgewerbe verwendeten handelsüblichen PES-Konzentrate liegt der Flammpunkt bei über 62 °C; für Anwendungsverdünnungen liegt er deutlich darüber und ist daher nicht relevant.

Relative Dampfdichte

PES-Dämpfe sind etwa 2,5 mal schwerer als Luft und können sich daher am Fußboden oder in Auffangwannen ansammeln.

2.2 Einsatz

Konzentrate

In den Handel gelangt PES als wässrige Mischung mit Wasserstoffperoxid und einer organischen Säure, meist Essigsäure. Die handelsüblichen Mischungen enthalten zwischen 5 und 30 % PES. Sie werden in dieser ASI als Konzentrate bezeichnet.

Anwendungsverdünnungen

Die Konzentrate werden für die Anwendung vor Gebrauch mit Wasser verdünnt. Diese Anwendungsverdünnungen enthalten üblicherweise bis zu 0,3 % PES (3000 ppm).

2.3 Einstufung und Kennzeichnung

Nach der CLP-Verordnung werden organische Peroxide in die Typen A bis F eingestuft. Von A nach F nimmt die Gefahr der Selbstzersetzung ab.

Die vollständige Einstufung und Kennzeichnung nach der CLP-Verordnung wird im Folgenden für ein Beispiel eines handelsüblichen Konzentrates folgender Zusammensetzung angegeben:

Peressigsäure:	10-15 Gew.-%,
Wasserstoffperoxid:	10-25 Gew.-%,
Essigsäure:	10-25 Gew.-%.

Zur Einstufung gehören die zugeordneten Gefahrenklassen mit Kategorien bzw. Typen und den H-Sätzen.

Tabelle 1: Einstufung des Beispielgemisches gemäß CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Gefahrenklasse	Abkürzung	Kategorie /Typ	H-Satz
Organisches Peroxid	Org. Perox.	Typ F	H242
Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	Skin Corr.	1A	H314
Akute Toxizität	Acute Tox.	4	H302+H312+H332
Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	STOT SE	3	H335
Gewässergefährdend	Aquatic acute	1	H400
Korrosiv gegenüber Metallen	Met. Corr.	1	H290

Die Kennzeichnung ist im Abschnitt 2.2 des Sicherheitsdatenblattes zu finden.
Die Kennzeichnung für das Beispielgemisch

besteht aus den folgenden Piktogrammen, Signalwort, Gefahren- und Sicherheitshinweisen (H- und P-Sätze):

Piktogramme

Nr. des Piktogramms	GHS 02	GHS 05	GHS 07	GHS 09
Bezeichnung	Flamme	Ätzwirkung	Ausrufezeichen	Umwelt
Piktogramm				
Eigenschaft des Beispielgemisches	Kann Brand verursachen	Ätzend für Haut und Augen, metallkorrosiv	Kann die Atemwege reizen	Umweltgefährdend

Abb. 1: Piktogramme des Beispielgemisches mit deren Nummern, Bezeichnungen und Eigenschaften

Signalwort

Gefahr

Gefahrenhinweise (H-Sätze)

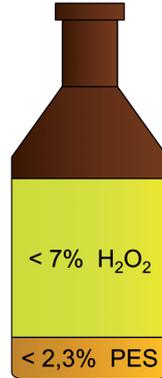
- Erwärmung kann Brand verursachen (H242).
- Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (H314).
- Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen (H302 + H312 + H332).
- Kann die Atemwege reizen (H335).
- Sehr giftig für Wasserorganismen (H400).
- Kann gegenüber Metallen korrosiv sein (H290).

Sicherheitshinweise (P-Sätze)

- BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen (P305 + P351 + P338).
- BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen (oder duschen) (P303 + P361 + P353).
- Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen (P210).
- Nur in Originalverpackung aufbewahren (P234).
- Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen (P260).
- Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen (P280).

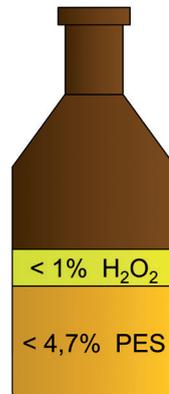
Hinweis:

Gemische mit einem Peressigsäure-Gehalt unter 2,3 % und einem Wasserstoffperoxid-Gehalt unter 7 %



sowie

Gemische mit einem Peressigsäure-Gehalt unter 4,7 % und Wasserstoffperoxid-Gehalten unter 1 %



sind nach CLP-Verordnung nicht als organisches Peroxid einzustufen. Für sie gelten weniger strikte Vorgaben. Hierunter fallen die üblichen Anwendungsverdünnungen.

Die gefährlichen Eigenschaften müssen bei der Einstufung der Anwendungsverdünnungen und der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

2.4 Einteilung in Gefährgruppe OP I bis IV

Zusätzlich zur Einstufung nach der CLP-Verordnung (siehe Abschnitt 2.3) werden organische Peroxide nach der Gefahrstoffverordnung in vier Gefährgruppen zugeordnet (**Gefahr-**

stoffverordnung Anhang III Nummer 2 „Tätigkeiten mit organischen Peroxiden“).

Die organischen Peroxide sind in Abhängigkeit vom Brandverhalten und vom Peroxidgehalt in vier Gefährgruppen eingeteilt. Man unterscheidet dabei:

Tabelle 2: Einteilung von organischen Peroxiden in Gefährgruppen nach Gefahrstoffverordnung

Gefährgruppen:	Brandverhalten
OP I	Brennen sehr heftig unter starker Wärmeentwicklung ab, der gesamte Inhalt einer Packung kann sich umsetzen.
OP II	Brennen heftig unter starker Wärmeentwicklung ab, nicht der gesamte Inhalt einer Packung setzt sich um.
OP III	Brennen ab, vergleichbar mit brennbaren Stoffen.
OP IV	Schwer entzündbar, brennen langsam ab.

Die Einstufung in die Typen A bis F und die Zuordnung zu den Gefährgruppen OP I bis OP IV sind nicht ineinander „umzurechnen“. Der Hersteller muss dem Anwender die Gefährgruppe mitteilen. Dies kann entweder im Abschnitt 15 des Sicherheitsdatenblattes erfolgen oder beim Hersteller erfragt werden. Die Angaben müssen bereits vor Aufnahme der Tätigkeiten vorliegen.

Ausnahme:

Bei Gemischen mit einem PES-Gehalt < 10% und einem Wasserstoffperoxidgehalt < 5% darf die Angabe der Gefährgruppe nachträglich eingeholt werden.

Nicht brennbare organische Peroxide mit einer PES-Konzentration ab 10 Prozent können mit behördlicher Zustimmung vorläufig - max. zwei Jahre - wie organische Peroxide der Gefährgruppe OP IV behandelt werden. Die Zuordnung zu einer Gefährgruppe erfolgt immer durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Bis zur Bekanntgabe der Gefährgruppe durch die BAM müssen für die Einteilung in eine Gefährgruppe die in Tabelle 3 genannten Konzentrationsgrenzen angewendet werden (**Gefahrstoffverordnung, Anhang III, Nummer 2 Abschnitt 2.3**).

Tabelle 3: Vorläufige Einteilung organischer Peroxide in Gefährgruppen nach Konzentration

Gefährgruppe	OP Ib	OP II	OP III	OP IV
Peroxid-Konzentration c	$c \geq 57\%$	$32\% \leq c < 57\%$	$10\% \leq c < 32\%$	$c \geq 10\%$ wenn nicht brennbar

2.5 Grenzwerte

Zur Beurteilung der Exposition an Arbeitsplätzen sind die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nach TRGS 900 heranzuziehen. Liegt kein AGW vor, so können gemäß TRGS 402 weitere Beurteilungsmaßstäbe wie der MAK-

Wert der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) herangezogen werden.

Ein rechtlich verbindlicher Grenzwert existiert nur für Essigsäure und Wasserstoffperoxid (TRGS 900).

Tabelle 4: Grenzwerte für Peressigsäure, Essigsäure und Wasserstoffperoxid in der Luft am Arbeitsplatz

	AGW	MAK
Peressigsäure		0,316 mg/m ³ 0,1 ppm
Essigsäure	25 mg/m ³ 10 ppm	
Wasserstoffperoxid	0,71 mg/m ³ 0,5 ppm	

Der AGW (Arbeitsplatzgrenzwert) ist die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der eine akute oder chronische Schädigung der Gesundheit der Beschäftigten nicht zu erwarten ist. Bei der Festlegung wird von einer in der Regel achtstündigen Exposition an fünf Tagen in der Woche während der Lebensarbeitszeit ausgegangen. Ein AGW ist rechtlich verbindlich.

Der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) ist die zulässige Konzentration eines Stoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die auch bei wiederholter und langfristiger Exposition (in der Regel täglich 8 Stunden, 40 Stunden pro Woche) im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und nicht unangemessen belästigt.

Zur Beurteilung kurzzeitiger Expositionsspitzen gilt für die Essigsäure ein Überschreitungsfaktor von 2, dies entspricht einer maximalen Konzentration von 50 mg/m³ für eine Zeitspanne von 15 Minuten viermal pro Schicht. Für Peressigsäure und Wasserstoffperoxid dürfen auch kurzzeitig (gemittelt über 15 Minuten) der MAK-Wert bzw. AGW-Wert nicht überschritten werden.

Die Geruchsschwellen für Peressigsäure und Essigsäure liegen weit unterhalb des jeweiligen Grenz- bzw. Beurteilungswertes und können daher auch bei Unterschreitung deutlich wahrgenommen werden.

- Geruchsschwelle Peressigsäure
 $< 0,15 \text{ mg/m}^3$
- Geruchsschwelle Essigsäure
 $< 2,5 \text{ mg/m}^3$

Messtechnik:

Zur Expositionsermittlung steht nachfolgend aufgeführtes Messverfahren zur Bestimmung der Peressigsäure- und der Wasserstoffperoxidkonzentration zur Verfügung. Auf Grund des höheren Dampfdrucks der Peressigsäure ist in der Regel dieses Peroxid in höherer Konzentration in der Luft

als das Wasserstoffperoxid. Daher ist bei der Gefährdungsbeurteilung eine alleinige Messung der Wasserstoffperoxidkonzentration nicht ausreichend. Erfahrungsgemäß ist der AGW der Essigsäure an den Arbeitsplätzen eingehalten, wenn die Peressigsäurekonzentration den MAK-Wert nicht überschreitet.

Literatur:

Messverfahren zur simultanen Bestimmung von Peressigsäure und Wasserstoffperoxid:

Schuh C. (2013) Peroxide: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Greim H, Hrsg.) Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Band 1 „Luftanalysen“, 17. Lieferung. Wiley-VCH Verlag, Weinheim.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527600418.am7291e1713/pdf>

Messverfahren zur Bestimmung von Essigsäure:

IFA-Arbeitsmappe Methodennummer 7320, Ausgabe Oktober 1993

3. Gefährdungsbeurteilung

Vor Aufnahme der Tätigkeiten mit Peressigsäure ist eine Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung zu erstellen. Dies

gilt für alle Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Die Vorgehensweise ist dem nachfolgenden Schema zu entnehmen.

Tabelle 5: Schematische Vorgehensweise zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung mit Verweisen auf die jeweiligen Kapitel

Erfassung der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	
Ermittlung und Beurteilung:	
• Gesundheitsgefahren	siehe Abschnitt 3.1.1
• Brand- und Explosionsgefahren	siehe Abschnitt 3.1.2
• Gefahren bei Transport, Lagerung, Bereitstellung und Entsorgung	siehe Abschnitt 3.1.3
• Gefahren beim Handling (Verdünnen, Abfüllen, Anwenden)	siehe Abschnitt 3.1.4
Substitution oder Minimierung der Anwendungskonzentration	siehe Abschnitt 3.2
Expositionsermittlung	siehe Abschnitt 3.3
Schutzmaßnahmen	
• Technische Schutzmaßnahmen	siehe Abschnitt 3.4
• Organisatorische Schutzmaßnahmen	siehe Abschnitt 3.5
• Persönliche Schutzmaßnahmen	siehe Abschnitt 3.6
• Wirksamkeitsprüfung und Dokumentation	siehe Abschnitt 3.7

Erfassung der Tätigkeiten

Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Tätigkeiten mit PES zu erfassen und Prozesse zu berücksichtigen, bei denen PES freigesetzt wird.

Bei Änderungen, z. B. der Anwendungskonzentrationen oder der Anlagenleistung ist eine erneute Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen. Dies gilt auch, wenn weitere Anlagen im Arbeitsbereich betrieben werden.

3.1 Ermittlung und Beurteilung

3.1.1 Gesundheitsgefahren

Peressigsäure hat eine reizende bzw. ätzende Wirkung. Das Ausmaß der Gewebsschädigung steigt

- mit der einwirkenden Stoffmenge,
- der einwirkenden Konzentration der Lösung und
- der Einwirkdauer.

Wirkung auf Haut und Schleimhäute

Die Wirkung bei Hautkontakt kann von leichten Hautreizungen (Rötungen der Haut) bis hin zu schweren Schäden der Haut und des darunter liegenden Gewebes (Nekrosen) reichen.

Wirkung auf die Augen

Die Augen sind in besonderem Maße gefährdet! Durch Spritzer in die Augen kann es zu Reizungen und zu schweren Augenschäden und Erblindung kommen. Bei Augenverätzungen spielt Zeit eine entscheidende Rolle. Sofortige Erste Hilfe und schnellstmögliche augenärztliche Behandlung ist entscheidend.

Wirkung auf die Atemwege nach Einatmen

Das Einatmen von Aerosolen der stechend riechenden Peressigsäure kann zu Atemwegsreizungen (z. B. mit Husten), aber auch zu schweren, akuten Lungenerkrankungen führen.

Die Beschwerden können akut oder schleichend (z. B. in Form von Husten oder Schleimhautreizungen) auftreten. Atemnot als ein Zeichen eines schweren Krankheitsgeschehens (toxisches Lungenödem) kann sofort aber auch verzögert nach einer längeren beschwerdefreien Zeit (bis 24-48 h) auftreten.

Wirkung nach Verschlucken

Die Verwechslung von Peressigsäure mit Getränken ist durch vorschriftsmäßige Kennzeichnung und Lagerung unbedingt zu vermeiden, da durch Verätzungen schwere Langzeitschäden der Speiseröhre und des Magens auftreten können.

3.1.2 Brand und Explosionsgefahren

Aufgrund der unter 2.1 genannten physikalischen Eigenschaften der Peressigsäure bzw. der organischen Peroxide ist bei der Gefährdungsbeurteilung die Neigung zur Zersetzung zu berücksichtigen.

Peressigsäure kann sich in Essigsäure und Sauerstoffgas unter Wärmebildung zersetzen. Bereits bei Raumtemperatur läuft diese Zerfallsreaktion, allerdings ohne wahrnehmbare Begleiterscheinungen, ab.

Durch die Bildung von Sauerstoff baut sich in fest verschlossenen Gebinden ein Druckpolster auf, das zum Bersten der Gebinde führen kann.

Die Selbstersetzung der Konzentrate kann durch Wärmeeinwirkung, z. B. Sonneneinstrahlung und Verunreinigungen, z. B. Schwermetalle oder organische Substanzen, beschleunigt werden. Kleinste Mengen von z. B. Zigarettenasche, Rost, Metallspäne bzw. der Kontakt mit Münzen und Schmutzpartikeln reichen aus, um eine spontane Erhitzung mit anschließender Selbstersetzung einzuleiten.

Die Behälter sind von Zündquellen fernzuhalten.

3.1.3 Gefahren bei Transport, Lagerung und Bereitstellung, Entsorgung

Transport

Die handelsüblichen PES-Konzentrate sind als Gefahrgüter im Sinne der Gefahrgutverordnung eingestuft. Dies gilt auch für den Transport von leeren, ungereinigten Originalgebinden. Die Vorschriften der Gefahrgutverordnung sind zu beachten, genaue Angaben sind Abschnitt 14 der Sicherheitsdatenblätter der Hersteller zu entnehmen.

Die Auslieferung von stabilisierten Peressigsäureprodukten wird in Gebinden bis 1.000 Liter Nennvolumen (IBCs) akzeptiert, soweit Füllgut und Transportgebilde folgende spezielle Sicherheitskriterien erfüllen:

- Maximaler Containerinhalt 1.000 Liter,
- Gewicht der Innenblase > 23 kg,

- fest integrierte Sauglanze mit Entnahmeadapter aus HD-PE,
- kein Auslaufhahn am Boden,
- Warmlagertest mit Falltest bei > 55°C und 4 Tagen bestanden,
- Befüllöffnung mit Entgasungsventil, ist verplombt,
- Entgasungskapazität des Entgasungsventils > 220 Liter/h bei 0,2 bar,
- zusätzliche verplombte Sicherheitsabdeckung über der Befüllöffnung,
- Warnhinweis auf der Sicherheitsabdeckung: „Nicht öffnen!“,
- nur Produkte mit < 17 % Peressigsäure stabilisiert,
- nur Produkte mit einem Gesamtaktivsauerstoffgehalt < 16,5 %,
- nur Produkte mit Einklassifizierungsnachweis als OP IV.

Lagerung und Bereitstellung

Aufbewahrungstemperatur der Konzentrate:

Lagerräume müssen so errichtet und ausgerüstet sein, dass die höchstzulässige Aufbewahrungstemperatur von 30 °C für organische Peroxide nicht überschritten wird.

Die Einhaltung der höchstzulässigen Aufbewahrungstemperatur ist technisch bzw. organisatorisch sicherzustellen. Dies kann z. B. durch Überwachung der Raumtemperatur und Auslösen eines Alarms bei Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur erfolgen.

Freilager müssen ausreichenden Schutz vor Witterungseinflüssen bieten, also z. B. einen Schutz gegen zu starke Sonneneinstrahlung. Dies gilt auch für Flächen, an denen angelieferte PES-Konzentrate vor der Einlagerung im Freien zwischengelagert werden. Auch Lager im Innenbereich müssen über ausreichenden Schutz gegen erhöhte Temperaturen verfügen, z. B. durch Jalousien an den Fenstern.

Die Angaben zur Lagerung sind im Abschnitt 7 des Sicherheitsdatenblattes zu finden.

Gemäß Abschnitt 15 des Sicherheitsdatenblattes sind die Konzentrate erfahrungsgemäß in Wassergefährdungsklasse (WGK) 2 eingestuft.



Abb. 2: Lagerung von Kunststoffgebinden auf geeigneten Auffangwannen, Calvatis GmbH

Schutz- und Sicherheitsabstände, Anforderungen an Lagerräume:

Tabelle 6: Wesentliche Anforderungen der **Gefahrstoffverordnung Anhang III Nr. 2** an Konzentrate der Gefährgruppen OP III und OP IV

Gefahrgruppe OP III	Gefahrgruppe OP IV
<p>Schutz- und Sicherheitsabstände bei der Lagerung und bei Tätigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> – Menge \leq 200 kg PES: keine Schutz- und Sicherheitsabstände – Menge $>$ 200 kg PES: ausreichende Schutzabstände zu Wohnbereichen und öffentlichen Verkehrswegen und Sicherheitsabstände zu Betriebsgebäuden oder Betriebsanlagen 	keine Anforderungen
<p>Bauliche Anforderungen</p> <p>Wenn durch die eintretende Zersetzung eine Gefährdung auftreten kann, ist sicherzustellen, dass die Gebäude und Räume</p> <ul style="list-style-type: none"> – in Sicherheitsbauweise errichtet werden, – über ausreichend widerstandsfähige Decken und Wände verfügen und – über ausreichend bemessene Druckentlastungsflächen in Wand oder Decke verfügen. 	keine Anforderungen
<p>Bauweise des Lagers</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eingeschossige Bauweise, – falls keine Erhöhung der Gefährdung auch mehrgeschossige Bauweise, – Druckentlastungsflächen des Lagers vorsehen 	keine Anforderungen

Auffangwannen/-räume:

Ein Austritt von Konzentrat und ein Vermischen der Konzentrate mit unverträglichen Stoffen ist zu verhindern, z. B. durch Lagerung der Konzentratbehälter auf geeigneten Auffangwannen (Abb. 2). Der Hallenboden kann gegebenenfalls, wenn er geeignet und ohne Bodenabläufe ausgeführt ist, als Auffangwanne dienen.

Die Auffangwannen bzw. -räume müssen mindestens den Rauminhalt des größten Gebindes aufnehmen.

Zusammenlagerung:

Die Konzentrate sind von Oxidationsmitteln, starken Basen, Reduktionsmitteln und von chlorhaltigen Stoffen und Gemischen fernzuhalten.

Entsorgung:

Peroxid-Abfälle sind grundsätzlich gefährliche Abfälle (Abfallschlüssel 160903). Dies gilt auch für restentleerte Gebinde (Abfallschlüssel 150110 „Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind“. PES-Reste müssen im Gebinde verbleiben und dürfen wegen der Gefahr der Verunreinigung und der daraus resultierenden gefährlichen Reaktionen (Zersetzung) auf keinen Fall wieder in das Konzentratgebilde zurück geschüttet werden. Kleine Mengen verschütteter PES können mit Wasser verdünnt und zum Abwasser gegeben werden.

3.1.4 Gefahren beim Handling (Verdünnen, Abfüllen, Anwenden)

Die PES-Konzentrate dürfen nur in Originalbehältern gelagert werden.

Der Eintrag von Verunreinigungen in die Konzentratbehälter ist zu verhindern.

Beim Gebindefwechsel ist auf höchste Sauberkeit von Sauglanzen und Anschlüssen zu achten. Auf den Boden abgelegte und daher verschmutzte Sauglanzen sind eine häufige Unfallursache - daher bspw. Aufhängung vorsehen! Generell sind die Gebinde zu verschließen, wobei ein Gasaustausch mit der Umgebung möglich sein muss (Abbildung 3).



Abb. 3: Kanisterverschluss mit Vorrichtung für eine mögliche Druckentlastung des Behälters

Wegen des Ausdampfens von Gefahrstoffen aus den Konzentratbehältern ist gegebenenfalls eine geeignete Absaugeinrichtung vorzusehen.

Behälter, Rohrleitungen, Schläuche, Dichtungsmaterialien etc. müssen aus geeigneten Werkstoffen bestehen (Tabelle 7). Bei der Auswahl von Werkstoffen sind die Hinweise des Herstellers der PES-Konzentrate zu berücksichtigen.

Tabelle 7: Eignung verschiedener Materialien für den Kontakt mit PES

Eignung des Materials	Material
geeignet	<ul style="list-style-type: none"> • Edelstahl • Glas • Porzellan • Teflon (PTFE)
bedingt geeignet (Material versprödet mit der Zeit)	<ul style="list-style-type: none"> • Polyethylen (PE) • Hart-Polyvinylchlorid (Hart-PVC)
ungeeignet	<ul style="list-style-type: none"> • Normalstahl • Aluminium • Messing • Kupfer • Blei • Gummi • Polystyrol

PES-Konzentrate dürfen nicht in Rohrab-schnitten eingeschlossen werden. Dosier-leitungen müssen deshalb nach jedem Dosiervorgang drucklos gemacht werden. An Stapelbehältern muss ein Ventil geöffnet bleiben, um bei einer eventuellen Reaktion den entstehenden Druck sicher abzuführen. Überdruckleitungen an den Dosierpumpen oder Rohrleitungen dürfen auf keinen Fall in den Konzentratbehälter zurückgeführt werden.

In Dosierleitungen, die PES-Konzentrate führen, ist ein Überschreiten der höchstzulässigen Aufbewahrungstemperatur auszuschließen. Abhängig von den jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten kann unter Umständen eine Begleitkühlung erforderlich sein.

Um bei Reparaturarbeiten sicheres Arbeiten an Konzentratleitungen zu ermöglichen, müssen Einrichtungen zum Spülen der Rohrleitungen mit Wasser vorgesehen werden.

Eine sachgemäße Herstellung der Verdün-nung entsprechend der jeweiligen Herstel-lerangabe ist zu gewährleisten. Beim Ver-dünnen ist stets kaltes Wasser vorzulegen:

Erst das Wasser - dann die Säure, sonst geschieht das Ungeheure!

Ein Überdosieren muss wegen der möglichen Gesundheitsgefährdungen der Be-schäftigten verhindert werden. Dies erfor-dert eine regelmäßige Wartung und Pflege der Dosieranlagen und Kontrolle der Anwen-dungskonzentration.

Werden die verdünnten Desinfektionsmittel in einem geschlossenen technischen Sys-tem (z. B. einer CIP-Anlage) zur Desinfektion von Rohrleitungen, Behältern oder Maschi-nen umgepumpt, sind Gefährdungen für Versicherte weitgehend ausgeschlossen.

Das Abfüllen geringerer Mengen, z. B. aus Fässern in kleinere Gebinde, sollte vermieden werden. Bereits abgefüllte Chargen dürfen unter keinen Umständen wieder in die Konzentratgebinde zurückgefüllt werden, hier besteht die Gefahr des Eintrags von Verschmutzungen ins Originalgebinde. Vor allem Schwermetalle und organische Substanzen können die Selbstzersetzung der PES einleiten.

Es sind geeignete Vorrichtungen bereitzustellen, die ein Verspritzen und Verschütten vermeiden. Solche Vorrichtungen sind beispielsweise Heber, Dosierhähne oder Ballonkipper.

3.2 Substitution oder Minimierung der Anwendungskonzentration

Zur Substitution der PES stehen beispielsweise folgende Verfahren und Ersatzstoffe zur Verfügung:

- Wasserstoffperoxid,
- Chlordioxid,
- aktiviertes Wasser (aus Kochsalz vor Ort elektrochemisch hergestellte hypochlorige Säure),
- ionisierte Luft,
- UV-Licht (kombiniert mit Blitzen hoher Leistung),
- Ozon,
- Trockendampfsterilisation mit gesättigtem Dampf.

Falls eine Substitution nicht möglich ist, sollten nur Konzentrate der Gefährgruppe OP IV verwendet werden.

Die Anwendungskonzentrationen sollten, angepasst an die Erfordernisse der Produk-

tion bzw. der Qualitätssicherung, so niedrig wie möglich sein: zuverlässige keimabtötende Wirkung bei möglichst niedriger Anwendungskonzentration!

Auch die Desinfektionsmittelmenge soll so gering wie nötig sein, z. B. durch Desinfektion der Preforms bei der Abfüllung in PET-Gebinde.

Zusätzlich zur Kontrolle der Peressigsäurekonzentration empfiehlt sich, auch die Wasserstoffperoxidkonzentration zu überprüfen.

Insbesondere bei der Rückführung von Desinfektionsmittel kann durch die Anreicherung von Wasserstoffperoxid eventuell auf eine geringere Anwendungskonzentration umgestellt werden, da die Summe an Peroxiden zur Keimabtötung ausreichend ist.

3.3 Expositionsermittlung

Die Belastung an den Arbeitsplätzen durch PES- und Wasserstoffperoxidgase und -aerosole ist durch Messungen zu ermitteln. Erfahrungsgemäß spielt die Essigsäure eine untergeordnete Rolle, als Leitkomponenten sind die beiden Peroxide PES und Wasserstoffperoxid zu bestimmen. Eine ausschließliche Ermittlung der Wasserstoffperoxidkonzentration in der Luft ist zur Beurteilung der Exposition nicht ausreichend.

Bei gesundheitlichen Beschwerden in Verbindung mit der deutlichen Wahrnehmung eines essigsäureähnlichen Geruches konnten PES-Konzentrationen über dem MAK-Wert ($0,32 \text{ mg/m}^3$) nachgewiesen werden.

Speziell bei Getränkeabfüllanlagen ist mit Emissionen zu rechnen, da die Anlagen mit geringem Überdruck betrieben werden.

Aufgrund der akut reizenden Wirkung der Peroxide sind vor allem die Expositionsspitzen zu berücksichtigen.

Dies betrifft unter anderem

- die offene Anwendung, z. B. die Oberflächendesinfektion mit Sprühlanzen,
- das Betreten von Reinnräumen, z. B. zum Entfernen von Flaschen,
- die Störungsbeseitigung an Anlagen, z. B. das Entfernen von Flaschen oder Verschlusskappen,
- den Eingriff in geschlossene Systeme zwecks Kontrolle, z. B. das Öffnen des Kappenbades und
- die Vor- und Zwischensterilisation von Anlagen und Anlagenteilen.

Ferner ist die Belastung bei Wartungsarbeiten zu betrachten.

Die Ergebnisse sind mit den Grenzwerten (siehe Kapitel 2.5) zu vergleichen.

3.4 Technische Schutzmaßnahmen

Die Schutzmaßnahmen sind nach dem TOP-Prinzip (technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen) festzulegen.

3.4.1 Automatische Dosierung

Zur Herstellung gebrauchsfähiger Konzentrationen, (das sind in der Regel Konzentrationen bis 1 % PES) eignen sich automatische Dosier- und Mischstationen. Die konzentrierte Peressigsäure wird z. B. aus einem Gebinde angesaugt und dosiert in eine Wasservorlage gegeben (Abb. 4 und Abb. 5).



Abb. 4: Automatische Dosier- und Mischstation mit fester Verrohrung, Calvatis GmbH



Abb. 5: Fässer mit PES-Konzentrat im Dosierraum ohne feste Verrohrung, Jedermann-Verlag GmbH

3.4.2 In der Praxis bewährte technische Schutzmaßnahmen

- Lokale Absaugungen an Stellen, an denen PES freigesetzt wird, z. B. am Injektor, Rinser von Abfüllanlagen (bei der Kaltsterilisation), am Kappendesinfektionsbad (Abb. 6), in Reinräumen,
- Tunneln z. B. am Flaschenein- und -auslauf,
- geschlossene Brauchwasserführung und ausreichend dimensionierte Abläufe zur Vermeidung großflächiger Ausbreitung von Desinfektionsmittel und Freisetzung von PES-Dämpfen (Abb. 7),
- dicht schließende Deckel am Desinfektionsbad aus Edelstahl,
- geeignetes Dichtungsmaterial (siehe Tabelle 7) verwenden und in ausreichender Menge vorrätig halten,
- regelmäßige Kontrolle des Dichtungsmaterials und rechtzeitiger Austausch (Wartungsintervalle festlegen und ggf. anpassen),
- raumlufttechnische Anlage in der Produktionshalle (Schichtenlüftung) installieren,
- gezielte Frischluftzuführung im Bedienbereich,
- Abtrennung des Aseptikbereichs während der Zwischendesinfektion, z. B. durch Schieber,
- automatische Zuhaltung vor manuellen Eingriffen,
- Absaugleistung vor dem Öffnen der Anlage, z. B. zur Störungsbehebung auf maximale Leistung regeln,
- spülen der Anlage, z. B. mit Wasser vor dem Öffnen.



Abb. 6: Geschlossenes Kappenbad mit zusätzlicher Absaugung



Abb. 7: Geschlossene Brauchwasserführung über Verrohrung, die direkt in den Gully geführt wird.

3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Mögliche organisatorische Maßnahmen sind

- Tätigkeiten mit PES auf bestimmten Personenkreis beschränken, z. B. bei der Beseitigung von Störungen,
- Zugangsbeschränkungen, insbesondere während kurzzeitiger manueller Desinfektionsvorgänge,
- ggf. Zutrittsverbote,
- Aufenthaltsdauer minimieren, z. B. während der Zwischensterilisation.

3.5.1 Betriebsanweisung

Auf Grundlage des Sicherheitsdatenblattes und der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung ist eine für die Beschäftigten gut verständliche Betriebsanweisung zu erstellen (siehe beispielhaft die Vorlage einer Betriebsanweisung für „Weicoper-Forte“ im Anhang) . Die Betriebsanweisung ist um die betriebsspezifischen Aspekte zu ergänzen.

3.5.2 Unterweisung

Vor Aufnahme der Tätigkeiten und danach in regelmäßigen Zeitabständen, jedoch mindestens 1 mal pro Jahr, sind die Beschäftigten anhand der Betriebsanweisung über Tä-

tigkeiten mit PES und geeignete Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind zu dokumentieren und von den Unterwiesenen zu unterzeichnen. Bei der Unterweisung sind auch Expositionsspitzen zu thematisieren. Auch das Wartungspersonal ist zu unterweisen.

3.6 Persönliche Schutzmaßnahmen

Bei Tätigkeiten mit PES sind je nach Ergebnis in der Gefährdungsbeurteilung aufgeführte persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu verwenden (siehe Tabelle 8).

3.7 Wirksamkeitsprüfung und Dokumentation

Die Funktions- und Wirksamkeitsprüfung der technischen Schutzmaßnahmen, z. B. der raumluftechnischen Anlage, ist regelmäßig (mindestens alle drei Jahre) durchzuführen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren, Art, Umfang und Prüffristen hat der Arbeitgeber eigenverantwortlich festzulegen.

Tabelle 8: Persönliche Schutzausrüstung für die Tätigkeit mit Peressigsäure

Augen- und Gesichtsschutz	Atemschutz	Handschutz	Hautschutz	Körperschutz
<p>Korbbrille oder Gestellbrille mit Seitenschutz oder Visier</p>	<p>Gebläseunterstütztes Filtergerät, Druckluft-Schlauchgerät oder Frischluft-Druckschlauchgerät, Vollmaske (mit Kombifilter B-P3, Kennfarbe grau-weiß)</p>	<p>Handschuhe mit Kennbuchstabe "P" für Peroxid aus beständigem Gummi (Butylkautschuk, Fluorkautschuk oder Polychloropren) oder Kunststoff.</p> <p>Ungeeignet sind Leder- und Stoffhandschuhe und Handschuhe aus Naturkautschuk, Naturlatex, Nitrilkautschuk und Nitrillatex</p>	<p>Vorbeugender Hautschutz (wasserunlösliche Pflegepräparate vor der Arbeit), Hautreinigung und Hautpflege</p>	<p>Langärmelige Arbeitsmittel, Schürzen aus Gummi, hinreichend lang, so dass die Schutzstiefel überdeckt werden, ggf. Schutzanzug</p>
				
				
				

4. Erste Hilfe

Der Verletzte muss ggf. den Gefahrenbereich verlassen bzw. aus diesem gebracht werden. Die Helfer müssen auf Selbstschutz achten, ggf. ist bei der Ersten Hilfe und der Bergung von Verletzten persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

Damit im Falle eines Unfalles keine wertvolle Zeit verloren geht, ist die Organisation der Ersten Hilfe entscheidend.

Hierzu gehören u.a.

- Anschaffung erforderlicher Einrichtungen und Sachmittel (z. B. Augen-, Körperdusche),
- regelmäßige Unterweisung der Beschäftigten zu Erste-Hilfemaßnahmen (z. B. Handhabung einer Augendusche),
- Ersthelferausbildung, Aushänge mit Notrufnummern und Rufnummern medizinischer Notfalleinrichtungen usw.

4.1. Erste Hilfe nach Einwirkung auf die Haut

- Auf Selbstschutz der Helfer achten! (z. B. geeignete Handschuhe, ggf. Augenschutz),
- mit Peressigsäure benetzte Kleidung (z. B. mittels Kleiderschere) entfernen,
- betroffene Haut- und Haarpartien so schnell wie möglich, mindestens 15 Minuten lang mit Wasser spülen,
- ggf. die Augen des Verletzten während des Spülens schützen.

4.2. Erste Hilfe nach Einwirkung auf die Augen

- Das betroffene Auge für mindestens 20 Minuten mit viel Wasser ausspülen.
- Dabei beide Augenlider möglichst weit auseinanderziehen (häufig schmerzbedingter Lidkrampf).
- Falls nur ein Auge betroffen ist, ist der Schutz des nicht betroffenen Auges besonders wichtig.
- Vorhandene Kontaktlinsen sind (soweit ohne zusätzliche Gefahr für das Auge möglich) zu entfernen.
- Beim Transport zum Augenarzt beide Augen abdecken.

4.3. Erste Hilfe nach Einatmen

- Unter Beachtung des Eigenschutzes den Verletzten aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Bei Atemnot soweit vorhanden Sauerstoff einatmen lassen.

4.4. Erste Hilfe nach Verschlucken

- Mund ausspülen,
- schnell reichlich Wasser (2-3 l) trinken,
- Notarzt alarmieren,
- kein Erbrechen auslösen.

5. Arbeitsmedizinische Vorsorge

Gemäß Verordnung zur [Arbeitsmedizinischen Vorsorge \(ArbMedVV\) Anhang Teil 4](#) ist

- **Pflichtvorsorge** vorgeschrieben, bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppen 2 und 3 erfordern, z. B. Vollmaske mit Kombifilter.
- **Angebotsvorsorge** vorgeschrieben, bei Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppe 1 erfordern, z. B. gebläseunterstützte Filtergeräte mit Vollmaske, Druckluft-Schlauchgeräte

Konkretes regelt die [Arbeitsmedizinische Regel AMR 14.2 „Einteilung der Atemschutzgeräte in Gruppen“](#), die auch auf die Vorsorge auslösenden Tragezeiten eingeht. Auch die [DGUV-Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“](#) ist zu berücksichtigen.

Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist gemäß [AMR 14.2 Nr. 3 Abschnitt 2](#) nicht erforderlich, wenn das Gerät weniger als 3 Kilogramm wiegt und keinen Atemwiderstand aufweist.

Bei einem Gerätegewicht bis 3 Kilogramm und einem Atemwiderstand bis 5 mbar, ist eine arbeitsmedizinische Vorsorge nicht erforderlich, wenn die Tragedauer unter 30 Minuten pro Tag beschränkt bleibt. Diese Geräte gehören zur Gruppe 1 und lösen bei Tragedauer ab 30 Minuten eine Angebotsvorsorge aus.

Die arbeitsmedizinische Vorsorge wird in der Praxis häufig analog dem [DGUV Grundsatz G26 „Atemschutzgeräte“](#) durchgeführt.

Anhang Betriebsanweisung

Firma	BETRIEBSANWEISUNG - Entwurf gemäß GefStoffV (Geltungsbereich und Tätigkeiten)	Nr.: Stand: tt.mm.jjjj Unterschrift
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG		
Desinfektionsmittel auf Peressigsäurebasis der Gefahrgruppe OP IV z. B. Lerasept-Forte (Inhaltsstoffe: 15% Peressigsäure, 10-25% Wasserstoffperoxid, 10-25% Essigsäure)		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
 	<ul style="list-style-type: none"> • Reagiert mit vielen Stoffen unter heftiger Wärmeentwicklung, besonders Säuren, Laugen, Metalle, auch mit Wasser. • Bildet mit vielen Stoffen brennbare Gase/Dämpfe. Bildet mit Chloridlösungen gefährliche Gase und Dämpfe (z.B. Chlor). • Greift organische Stoffe wie Holz, Papier, Fette heftig an. • Das Produkt verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. Es ist gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken. • Darf nur verdünnt in Abwasser und Kanalisation gelangen. • WGK 2 (deutlich wassergefährdend) 	 
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
 	<ul style="list-style-type: none"> • Handhabung: Zündquellen fernhalten. Für gute Belüftung sorgen. Aerosolbildung (z. B. Vernebeln oder Versprühen) vermeiden. Beim Verdünnen: Erst Wasser vorlegen, dann Produkt langsam unter Rühren zugeben. Nie mit anderen Produkten mischen. Reste niemals in Gebinde zurückschütten. Vor den Pausen/bei Arbeitsende Hände waschen. Von Lebensmitteln, Getränken, etc. getrennt lagern. Berührung mit Augen und Haut vermeiden. • Lagerung: Nur im ungeöffneten Originalgebinde aufbewahren. Bodenwanne ohne Abfluss vorsehen. Entlüftung von Behältern vorsehen. Vor Verunreinigungen schützen. Getrennt von Lebensmitteln, brennbaren Stoffen und Metallen aufbewahren. • Augenschutz (und folgende an Betrieb anpassen): Korbbrille oder Gestellbrille mit Seitenschutz • Handschutz: Handschuhe aus Butylkautschuk, Fluorkautschuk, Polychloropren • Hautschutz: Schutzkleidung (säurebeständig), Schutzschuhe/-stiefel. 	 
VERHALTEN IM GEFAHRFALL		
<ul style="list-style-type: none"> • Nach Verschütten/Auslaufen: Schutzausrüstung tragen. Ungeschützte Personen fernhalten. Gut belüften. Mit viel Wasser verdünnen und wegspülen, dann ggf. mit saugfähigem, nicht brennbarem Material abstreuen (keine Sägespäne oder Holzwolle) und ordnungsgemäß entsorgen. Reste mit viel Wasser wegspülen. • Im Brandfall: Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät (Kombifilter B-P3, Kennfarbe grau-weiß) tragen. Löschmaßnahmen auf den Umgebungsbrand abstimmen. Gefährdete Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen. • Fluchtweg: • Unfalltelefon: 		
ERSTE HILFE		
	<p style="text-align: center;">Notrufnummer (vom Betrieb auszufüllen): xx110/112</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nach Hautkontakt: Sofort mind. 15 Minuten mit viel Wasser abwaschen. Zum Arzt. • Nach Augenkontakt: Sofort unter Schutz des unverletzten Auges mindestens 20 Minuten unter fließendem Wasser spülen. Zum Arzt. • Nach Einatmen: Frischluftzufuhr, ggf. Atemspende, Wärme. Zum Arzt. • Nach Verschlucken: Mund ausspülen, schnell 2 bis 3 Liter Wasser trinken. Zum Arzt. • Nach Kleidungskontakt: Verunreinigte Kleidung sofort entfernen. • Ersthelfer: 	
SACHGERECHTE ENTSORGUNG		
	<p>Angaben des Betriebes ergänzen, z. B. Bezeichnung und Standort der Sammelbehälter, Abfallschlüssel nennen</p>	

Diese und alle anderen verfügbaren ASIs finden Sie hier zum Download:



**Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe**

Dynamostraße 7 - 11
68165 Mannheim
www.bgn.de