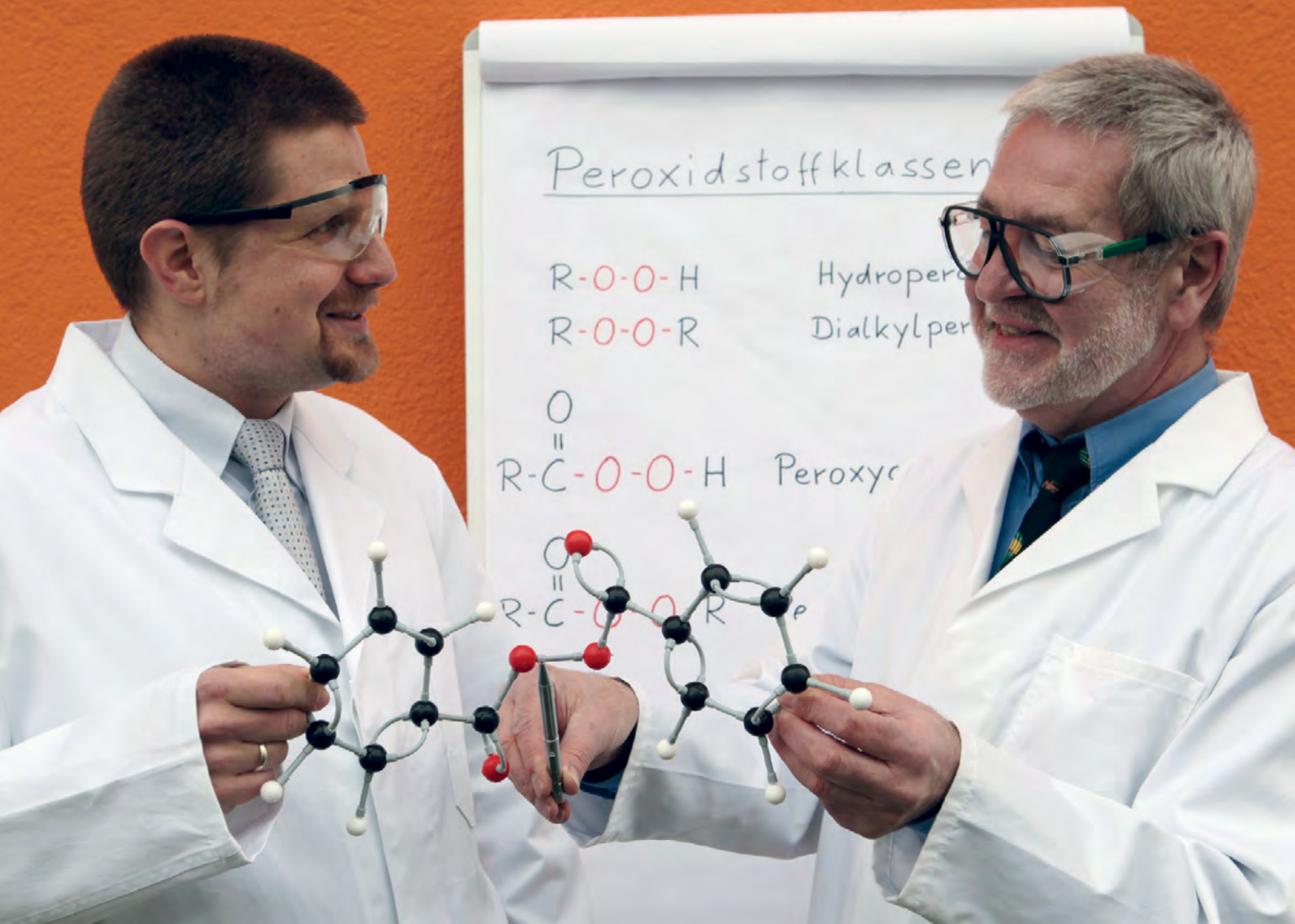


213-096

DGUV Information 213-096



Organische Peroxide

Antworten auf häufig gestellte Fragen

Impressum

Herausgegeben von:

Berufsgenossenschaft Rohstoffe
und chemische Industrie
Postfach 10 14 80
69004 Heidelberg
Kurfürsten-Anlage 62
69115 Heidelberg
E-Mail: praeventionsprodukte@bgrci.de
Internet: www.bgrci.de

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Explosionsgefährliche Stoffe“
Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ der DGUV

Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	6
2 Vorschriften	7
2.1 Was versteht man unter Organischen Peroxiden?.....	7
2.2 Welche Vorschriften gelten für Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?	7
2.3 Gelten die Anforderungen der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ auch für andere Radikalstarter (z. B. AIBN)?	7
2.4 Welche Anforderungen gelten, wenn Organische Peroxide nur intermediär gebildet und nicht als Zwischenstufe isoliert werden?	7
2.5 Unterliegen Organische Peroxide dem Sprengstoffgesetz und ergeben sich daraus zusätzliche Anforderungen?.....	8
2.6 Braucht man für Tätigkeiten mit und für das Inverkehrbringen von Organischen Peroxiden, die dem Sprengstoffgesetz unterliegen, einen Befähigungsschein nach § 20 des Sprengstoffgesetzes?	8
2.7 Was ist der Unterschied zwischen Sicherheitsabständen und Schutzabständen?	8
2.8 Hat REACH Auswirkungen für Firmen, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben?	8
3 Umsetzung der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“	9
3.1 Was regelt die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“?	9
3.2 Welche Bedeutung haben die Gefährgruppen?.....	9
3.3 Warum kann ein und dasselbe Peroxid (chemische Substanz/Stoff) unterschiedlichen Gefährgruppen zugeordnet sein?.....	9
3.4 Wie finde ich die Zuordnung eines Organischen Peroxides zu der entsprechenden Gefährgruppe?.....	9
3.5 Wie wird bei einem Peroxid die Gefährgruppe ermittelt?	9
3.6 Wie hat man Organische Peroxide zu behandeln, die noch keiner Gefährgruppe zugeordnet sind?.....	9
3.7 Wie sind Peroxide zu lagern? Wie muss ein Peroxid-Lager gebaut sein?.....	10
3.8 Darf man flüssige und feste Organische Peroxide zusammenlagern?	11
3.9 Dürfen Peroxide in Kellern oder in oberen Stockwerken gelagert werden?.....	11
3.10 Gibt es Regelungen, die bei der Zusammenlagerung von Organischen Peroxiden mit anderen Stoffen zu beachten sind?	11
3.11 Muss man Sicherheitsabstände einhalten? Wie werden die erforderlichen Sicherheitsabstände berechnet? Unter welchen Bedingungen können Sicherheitsabstände reduziert werden?	12
3.12 Wie ermittelt man die erforderliche Größe von Druckentlastungsflächen?	12
3.13 Welche baulichen/konstruktiven Schutzmaßnahmen sind beim Einsatz Organischer Peroxide in verfahrenstechnischen Anlagen erforderlich?	13
3.14 Ist für Gebäude, in denen Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausgeübt werden, Blitzschutz erforderlich?	13
4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung	14
4.1 Wie erkennt man, dass man Tätigkeiten mit einem Organischen Peroxid ausführt?.....	14
4.2 Welche Angaben sind für die Beurteilung Organischer Peroxide wichtig?	14
4.3 Sind Formulierungen von Persäuren (insbesondere Peressigsäure) den Organischen Peroxiden zuzurechnen?.....	14
4.4 Was versteht man unter „SADT“?	14
4.5 Gibt es für die Lagerung von Organischen Peroxiden auch Mindesttemperaturangaben?.....	15
4.6 Welche Mengen an Organischen Peroxiden dürfen am Arbeitsplatz vorhanden sein?	15
4.7 Welche Gesundheitsgefahren bestehen bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?	15

4.8	Welche spezifischen Gefährdungen können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden auftreten?	16
4.9	Welche Gefährdungsfaktoren sind bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden im Rahmen der Gefährdungsermittlung besonders zu betrachten?	16
4.10	Welche Stoffe sind geeignet, Organische Peroxide zu zersetzen?.....	16
4.11	Darf man sauberes, nicht verwendetes Organisches Peroxid ins Originalgebinde zurückgeben?	17
4.12	Dürfen Anbruchgebinde ins Peroxidlager zurückgebracht werden?	17
4.13	Wie sind restentleerte Gebinde zu lagern?	17
4.14	Wie sind Peroxidabfälle zu entsorgen?	17
4.15	Was ist bei der Entsorgung von restentleerten Gebinden zu beachten?	17
4.16	Woran erkennt man, dass ein Organisches Peroxid in Zersetzung übergegangen ist? Wie verhält man sich?	17
4.17	Können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden Brand- und Explosionsgefahren bestehen?	19
4.18	Was ist generell beim Löschen von Bränden Organischer Peroxide zu beachten? Welche Löschmittel sind geeignet?.....	19
4.19	Kann bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten? Kann für Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden eine Festlegung von Explosionsschutzzonen erforderlich werden?.....	21
4.20	Haben Organische Peroxide Flammpunkte?	21
4.21	Stellt die Inertisierung bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden eine sinnvolle Schutzmaßnahme dar?.....	21
4.22	Können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden physikalische Explosionen auftreten?	21
4.23	Können Organische Peroxide auch durch nicht temperaturbedingte Einflüsse in einen gefährlichen Zustand übergehen?	21
4.24	Sind bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden persönliche Schutzausrüstungen erforderlich?	21
4.25	Welche Erste-Hilfe-Maßnahmen sind im Schadensfall bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden zu treffen?	22
4.26	Können Organische Peroxide unbeabsichtigt entstehen?	23
5	Angebote der BG Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)	24
5.1	Wo findet man Informationen zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?	24
5.2	Gibt es Entwürfe von Betriebsanweisungen zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?.....	24
5.3	Was behandelt die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“?	24
5.4	Was behandelt die DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI)?.....	24
5.5	Was behandelt die Kleinbroschüre M 001-1 „Organische Peroxide – Arbeitsschutzinformationen für Beschäftigte“	25
6	Ansprechpersonen bei den Unfallversicherungsträgern	26
6.1	Wer ist die erste Ansprechperson?	26
6.2	Welche Ansprechpersonen stehen für spezielle Fragestellungen zur Verfügung?.....	26
7	Ausbildung	27
7.1	Welche Seminare der Unfallversicherungsträger können Beschäftigten empfohlen werden, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben?	27
7.2	Wie kann die Fachkunde für den Befähigungsschein erworben werden?	27
Anhang: Kleines Lexikon		28
Literaturverzeichnis		30
Bildnachweis		33

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Diese Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

1 Einleitung

In dieser Schrift werden Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden gegeben. Diese Schrift ergänzt damit die DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI).

Die Idee für eine solche Fragensammlung entstand, als unsere Expertinnen und Experten bei Betriebsberatungen, telefonischen Anfragen, auf Tagungen und bei Fortbildungsseminaren den Bedarf für konkrete Antworten auf immer wiederkehrende, spezielle Fragen erkannten. Diese Fragen wurden gesammelt und von Fachleuten der BG RCI und der Industrie beantwortet. Das Ergebnis ist eine strukturierte Zusammenstellung von Fragen und Antworten, die mit der vorliegenden Schrift allen Interessierten zur Verfügung gestellt wird.

Diese Schrift richtet sich nicht nur an Vorgesetzte, sondern soll auch den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragten, Betriebsärzten, Betriebsärztinnen, Betriebsräten oder allen anderen Beschäftigten als Informationsquelle dienen.

Diese Schrift ist eine von insgesamt sieben Merkblättern der BG RCI mit häufig gestellten Fragen und ihren Antworten rund um den Explosionsschutz:

- > T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen,
- > T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Fragen,
- > T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen,
- > T 053: Brennbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen,
- > T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen,
- > T 055: Mess- und Warngeräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen.

2 Vorschriften

2.1 Was versteht man unter Organischen Peroxiden?

Organische Peroxide (OP) sind aus chemischer Sicht Abkömmlinge des Wasserstoffperoxids. Sie weisen als charakteristische Gruppe die -O-O-Gruppe auf. Man kennt Alkylhydroperoxide, Dialkylperoxide, Perester, Persäuren, Percarbonate, Diacylperoxide, Ketonperoxide, Perketale und andere.

Aus der Vielzahl der bekannten Organischen Peroxide werden ca. 50 Substanzen für technische Zwecke genutzt. Diese werden teils in reiner Form eingesetzt, teils mit Lösemitteln und anderen Hilfs- und Zusatzstoffen zu einer Vielzahl von Formulierungen gemischt.

Man nutzt sie z. B. als Radikalstarter zum Polymerisieren von Monomeren bei der Kunststoffherstellung, als Härter für ungesättigte Polyesterharze (UP-Harze) oder als Vernetzer in der Gummiindustrie. Wässrige Lösungen mit unterschiedlichem Gehalt an Peressigsäure stellen wichtige Desinfektionsmittel dar.

2.2 Welche Vorschriften gelten für Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?

Es gelten die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung und der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“.

Diese und weitere Vorschriften sind in der DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI) betriebsnah aufbereitet.

2.3 Gelten die Anforderungen der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ auch für andere Radikalstarter (z. B. AIBN¹)?

Nein. Der Geltungsbereich der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ beschränkt sich ausschließlich auf Organische Peroxide (Definition siehe Anhang und Frage 2.1 dieser Schrift).

Trotzdem können auch ohne unmittelbare Verbindlichkeit der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ für Radikalstarter-Typen mit ähnlichen Eigenschaftsprofilen wie Organische Peroxide Regelungen aus dieser Unfallverhütungsvorschrift sinngemäß übernommen werden (z. B. im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung).

2.4 Welche Anforderungen gelten, wenn Organische Peroxide nur intermediär gebildet und nicht als Zwischenstufe isoliert werden?

Auch in diesem Fall gelten die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung.

Ab einer Konzentration von 1,0 % Aktivsauerstoff sind die für Organische Peroxide geltenden Regelungen anzuwenden.

1 N,N-Azobisisobutyronitril

2.5 Unterliegen Organische Peroxide dem Sprengstoffgesetz und ergeben sich daraus zusätzliche Anforderungen?

Einige Organische Peroxide unterliegen oberhalb bestimmter Konzentrationen dem Sprengstoffgesetz. Diese sind auch in den Listeneinträgen im Anhang 2 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ an der Kennzeichnung „S+“ zu erkennen (Kennzeichnung siehe Frage 4.1).

Die Feststellung, ob ein Organisches Peroxid dem Sprengstoffgesetz zu unterstellen ist, erfolgt mittels der Methode A.14 „Explosionsgefahr“ der Verordnung (EG) Nr. 440/2008 durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Feststellungsbescheide werden auf der Homepage der BAM² veröffentlicht.

Für die per Feststellungsbescheid dem Sprengstoffgesetz unterstellten Organischen Peroxide ergeben sich zusätzliche Anforderungen aus dem Sprengstoffgesetz und nachgeordneten Rechtsvorschriften (z. B. Sprengstoffverordnungen, Sprengstofflagerrichtlinien). Wichtige Anforderungen für diese Organischen Peroxide sind, z. B. im Falle der Aufbewahrung, die Zuordnung zu einer Lagergruppe durch die BAM sowie die zusätzliche Einhaltung von Schutzabständen (siehe hierzu Homepage der BAM).

2.6 Braucht man für Tätigkeiten mit und für das Inverkehrbringen von Organischen Peroxiden, die dem Sprengstoffgesetz unterliegen, einen Befähigungsschein nach § 20 des Sprengstoffgesetzes?

Für Tätigkeiten mit und das Inverkehrbringen von Organischen Peroxiden der Stoffgruppen A und B gemäß Sprengstoffrecht ist ein Befähigungsschein nach Sprengstoffgesetz erforderlich.

Dies gilt nicht für Organische Peroxide der Stoffgruppe C.

Die Erteilung eines Befähigungsscheines erfolgt durch die zuständige Landesbehörde.

2.7 Was ist der Unterschied zwischen Sicherheitsabständen und Schutzabständen?

Sicherheitsabstände sind die innerbetriebliche einzuhaltenden Abstände. Sie werden gemäß den Anforderungen der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“, dem Anhang III Nr. 2 der Gefahrstoffverordnung und der 2. Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV) bestimmt. Sicherheitsabstände sind, z. B. zwischen Produktionsgebäuden für Organische Peroxide bzw. Lagern für Organische Peroxide und anderen innerbetrieblichen Gebäuden, Anlagen oder Verkehrswegen, zu ermitteln und einzuhalten.

Darüber hinaus werden im Anhang III Nr. 2 Gefahrstoffverordnung und in der 2. Sprengstoffverordnung Schutzabstände gefordert. Sie sind die zur Allgemeinheit und zur Nachbarschaft einzuhaltenden Abstände (Schutz Dritter), d. h. ab der Werks- oder Betriebsgrenze zu z. B. öffentlichen Straßen, Gebäuden und weiteren Einrichtungen sowie zu Gebäuden und Einrichtungen Dritter.

2.8 Hat REACH Auswirkungen für Firmen, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben?

Ja. Die EU-Chemikalienverordnung REACH betrifft auch Organische Peroxide. Informationen und Hilfsmittel zu REACH sind bei vielen Institutionen zu finden, u. a. auch bei

- > dem nationalen „Helpdesk“ bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) unter www.baua.de,
- > dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung unter www.dguv.de/ifa/reach und
- > der Europäischen Agentur für chemische Stoffe unter www.echa.europa.eu.

² Siehe Literaturverzeichnis Abschnitt 4

3 Umsetzung der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“

3.1 Was regelt die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“?

Die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ regelt Tätigkeiten mit allen Organischen Peroxiden, soweit sie mengen- und konzentrationsbedingt in den Geltungsbereich gemäß § 1 der DGUV Vorschrift 13 fallen.

3.2 Welche Bedeutung haben die Gefahrgruppen?

Organische Peroxide werden in Abhängigkeit von ihrer Abbrandgeschwindigkeit den Gefahrgruppen OP Ia, OP Ib, OP II, OP III und OP IV zugeordnet. In dieser Reihenfolge nehmen die Abbrandraten ab. Die Gefahrgruppen dienen zur Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen, insbesondere der Sicherheitsabstände, Schutzabstände und der Druckentlastungsflächen.

3.3 Warum kann ein und dasselbe Peroxid (chemische Substanz/Stoff) unterschiedlichen Gefahrgruppen zugeordnet sein?

Die Abbrandrate einer Peroxidformulierung sinkt in der Regel mit zunehmendem Gehalt an nicht peroxidischen Bestandteilen (Verdünnungseffekt), sodass sich mit steigender Verdünnung (Phlegmatisierung) eine Zuordnung zu niedrigeren Gefahrgruppen ergeben kann.

3.4 Wie finde ich die Zuordnung eines Organischen Peroxides zu der entsprechenden Gefahrgruppe?

Die Gefahrgruppen können dem Anhang 2 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ entnommen werden. Die aktuelle Version ist auf der Homepage der BG RCI³, Seiten-ID: #14ZJ oder auf der Homepage der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung³ (BAM) einsehbar.

3.5 Wie wird bei einem Peroxid die Gefahrgruppe ermittelt?

Die Gefahrgruppe für flüssige Organische Peroxide wird gemäß dem Testverfahren nach Anhang 4 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ ermittelt. Bei Feststoffen oder in Zweifelsfällen ist eine Prüfung nach der Richtlinie für das Zuordnen sonstiger explosionsgefährlicher Stoffe zu Lagergruppen (Spreng LR 011) vorzunehmen.

3.6 Wie hat man Organische Peroxide zu behandeln, die noch keiner Gefahrgruppe zugeordnet sind?

Für solche Peroxide wird vom Hersteller/Importeur eine vorläufige Zuordnung gemäß § 3 Abs. 3 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ in Abhängigkeit von der Konzentration des Peroxides vorgenommen.

3 Siehe Literaturverzeichnis Abschnitt 4

3.7 Wie sind Peroxide zu lagern? Wie muss ein Peroxid-Lager gebaut sein?

Organische Peroxide sind – soweit sie nicht dem Sprengstoffgesetz unterliegen – gemäß den Anforderungen des § 7 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ zu lagern. Die Lagerung von Organischen Peroxiden, die dem Sprengstoffgesetz unterliegen, wird in der 2. Verordnung zum Sprengstoffgesetz geregelt.

Bei Organischen Peroxiden der Gefahrgruppen OP I–OP III sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- › Die höchstzulässige Lagertemperatur ist einzuhalten.
- › Läger sind grundsätzlich in eingeschossiger Bauweise zu errichten. Ausnahmen sind in § 7 Abs. 2 der DGUV Vorschrift 13 geregelt.
- › Sicherheitsabstände und Schutzabstände sind einzuhalten.
- › Druckentlastungsflächen sind ausreichend zu dimensionieren.
- › Kühltruhen dürfen keine arretierenden Verschlüsse aufweisen (Verdämmungsgefahr!).
- › Für flüssige Organische Peroxide müssen ausreichend dimensionierte Auffangvolumina vorhanden sein.

Für Organische Peroxide der Gefahrgruppe OP IV ergeben sich aus der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ keine besonderen Anforderungen an Läger. Es sind keine Sicherheitsabstände und keine Druckentlastungsflächen erforderlich. Die maximale Lagertemperatur ist einzuhalten.

In den Abbildungen 1 und 2 ist beispielhaft ein vorbildliches Lager dargestellt.



Abbildung 1: Klimatisierte Peroxid-Lagerbox für 4 500 kg Organische Peroxide der Gefahrgruppe OP Ib mit Blitzschutz und Anfahrerschutz



Abbildung 2: Innenansicht der Peroxid-Lagerbox

3.8 Darf man flüssige und feste Organische Peroxide zusammenlagern?

Ja. Zu beachten sind jedoch die Mengenbeschränkungen des Anhangs 1 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“.

3.9 Dürfen Peroxide in Kellern oder in oberen Stockwerken gelagert werden?

Nein. Lager für Organische Peroxide – ausgenommen solche der Gefahrgruppe OP IV – sind nur in eingeschossigen Gebäuden zulässig. Näheres regeln § 7 Absätze 2 und 3 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“.

3.10 Gibt es Regelungen, die bei der Zusammenlagerung von Organischen Peroxiden mit anderen Stoffen zu beachten sind?

Ja. Für die Zusammenlagerung von Organischen Peroxiden mit anderen Stoffen sind die Regelungen des § 26 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ zu beachten⁴.

⁴ Siehe auch TRGS 510

3.11 Muss man Sicherheitsabstände einhalten? Wie werden die erforderlichen Sicherheitsabstände berechnet? Unter welchen Bedingungen können Sicherheitsabstände reduziert werden?

Es sind die Sicherheitsabstände gemäß § 5 Absatz 1 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ einzuhalten. Ausgenommen sind Gebäude, in denen nur Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden der Gefährgruppe OP IV ausgeübt werden.

Die Berechnung der Sicherheitsabstände und der eventuell anzusetzenden Reduzierungen erfolgt gemäß Anhang 1 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“. Hier sind auch Kriterien beschrieben, die eine Verringerung der Sicherheitsabstände ermöglichen.

3.12 Wie ermittelt man die erforderliche Größe von Druckentlastungsflächen?

Druckentlastungsflächen für Läger sind gemäß der Durchführungsanweisung zu § 7 Absatz 6 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ in Abhängigkeit von den Gefährgruppen zu berechnen. In den Abbildungen 3 und 4 ist eine gute Lösung dargestellt. Die Abdeckungen der Druckentlastungsflächen sind hier durch Scharniere gegen Wegschleudern gesichert.



Abbildung 3: Druckentlastungsfläche im Dach der Lagerbox von außen gesehen



Abbildung 4: Druckentlastungsfläche im Dach der Lagerbox von innen gesehen

3.13 Welche baulichen/konstruktiven Schutzmaßnahmen sind beim Einsatz Organischer Peroxide in verfahrenstechnischen Anlagen erforderlich?

Bei der Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen, in denen Organische Peroxide eingesetzt werden sollen, ist den speziellen Eigenschaften der Peroxide Rechnung zu tragen.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass

- › Organische Peroxide nicht in Behältern oder Rohrabschnitten unkontrolliert verdämmt (eingeschlossen) werden,
- › Anlagenteile mit Kontakt zu Peroxiden keine unkontrollierten Zersetzungen auslösen können (Temperaturen, Materialien),
- › Rohrleitungen, Förder- und Abfülleinrichtungen für Organische Peroxide so konstruiert und verlegt sind, dass beim Entleeren keine gefahrbringenden Rückstände verbleiben.

3.14 Ist für Gebäude, in denen Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausgeübt werden, Blitzschutz erforderlich?

Für Gebäude, in denen Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden der Gefährgruppen OP I bis OP III in Mengen von 500 kg oder mehr ausgeübt werden, ist gemäß § 5 Absatz 12 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ Blitzschutz erforderlich.

4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung

4.1 Wie erkennt man, dass man Tätigkeiten mit einem Organischen Peroxid ausführt?

Organische Peroxide sind Gefahrstoffe und müssen deshalb nach der Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet sein. Auf dem Gebinde sind die Stoffbezeichnung, Gefahrenpiktogramm, Signalwort sowie H- und P-Sätze aufgeführt. Zudem sind diese und weitere Informationen auch Bestandteil des mitgelieferten bzw. mitzuliefernden Sicherheitsdatenblatts.

Bei Organischen Peroxiden, die dem Sprengstoffgesetz unterliegen, ist die Lagergruppe im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt.

Weitere Hinweise:

- › Die Versandverpackung ist mit dem Gefahrzettel für Organische Peroxide mit der Angabe der Transportklasse 5.2 gekennzeichnet.
- › Im Sicherheitsdatenblatt findet sich der Hinweis auf eine der Gefahrgruppen OP Ia, OP Ib, OP II, OP III oder OP IV.
- › Auf dem Etikett und im Sicherheitsdatenblatt findet sich u. a. der H-Satz H242: Erwärmung kann Brand verursachen.
- › Typische innerbetriebliche Bezeichnungen lauten: Starter, Initiator, Beschleuniger, Härter oder Vernetzer.
- › In der chemischen Bezeichnung des Gefahrstoffs treten die Teilworte per, -peroxy- oder -peroxid auf.



4.2 Welche Angaben sind für die Beurteilung Organischer Peroxide wichtig?

Folgende wichtige peroxidspezifische Angaben sind im Sicherheitsdatenblatt enthalten:

- › Empfohlene Lagertemperatur,
- › Self Accelerating Decomposition Temperature (SADT)⁵ (gegebenenfalls die Kontroll- und Notfalltemperatur),
- › Gefahrgruppe gemäß DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“ bzw. gegebenenfalls Lagergruppe gemäß Sprengstoffgesetz.

4.3 Sind Formulierungen von Persäuren (insbesondere Peressigsäure) den Organischen Peroxiden zuzurechnen?

Ja. Es handelt sich hier um Organische Peroxide. Sie unterliegen dem Geltungsbereich der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“, wenn ihr Massenanteil 5% und mehr an Persäuren oder mehr als 1,0% an Aktivsauerstoff aus den Persäuren enthält.

Je nach Konzentration und Typ (Einstufung nach Transportrecht) sind die verschiedenen im Handel befindlichen Persäure-Formulierungen einer der Gefahrgruppen OP Ib, OP II, OP III oder OP IV zugeordnet.

4.4 Was versteht man unter „SADT“?

SADT ist die Abkürzung für den englischen Begriff „Self Accelerating Decomposition Temperature“ (Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung). Damit wird ein Kennwert bezeichnet, der nach dem Transportrecht gemäß einem festgelegten Prüfverfahren bei selbstzersetzlichen Gütern zu ermitteln ist. Er hat die Größe einer Temperatur und wird in Grad Celsius angegeben.

5 Zur Erläuterung siehe Frage 4.4 dieser Schrift.

Erreicht die Temperatur eines Organischen Peroxids die SADT, wird durch die Zersetzung mehr Wärme pro Zeiteinheit produziert, als (auch im günstigsten Fall) an die Umgebung abgegeben werden kann. Die Folge ist, dass die Zersetzung des Peroxids durch die fortschreitende Erwärmung immer schneller erfolgt (Abbildung 5) und sich selbst weiter beschleunigt, im Extremfall – insbesondere unter Verdämmung – bis zur Explosion.

Da die Wärmeabfuhr durch das Wärmestauverhalten des Behältnisses mitbestimmt wird, ist die SADT keine reine stoffspezifische Kenngröße, sondern auch von Gebindeart und -größe abhängig. Deshalb muss die SADT für die jeweilige verwendete Gebindegröße bestimmt werden.

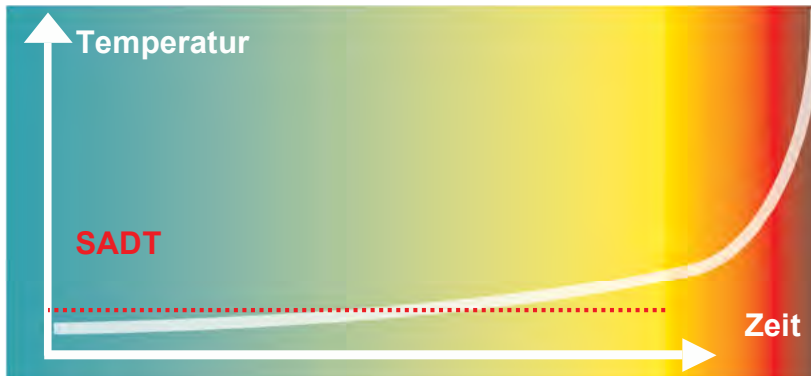


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen selbstbeschleunigender Zersetzung des Organischen Peroxids und der SADT

4.5 Gibt es für die Lagerung von Organischen Peroxiden auch Mindesttemperaturangaben?

Bestimmte Formulierungen Organischer Peroxide können durch Entmischung oder Kristallisation des Peroxids in einen instabilen Zustand übergehen. Für solche Organischen Peroxide wird im Sicherheitsdatenblatt eine Mindestlagertemperatur angegeben, die überwacht werden muss.

4.6 Welche Mengen an Organischen Peroxiden dürfen am Arbeitsplatz vorhanden sein?

An oder in der Nähe von Arbeitsplätzen dürfen Organische Peroxide nur in einer Menge bereitgehalten werden, die für den Fortgang der Arbeit erforderlich ist.

Außerhalb eines Abstellraumes für Peroxide oder eines Peroxidlagers dürfen an geeigneten Orten kleine Mengen Organischer Peroxide bis zu folgenden Höchstmengen abgestellt werden:

- › Gefahrgruppe OP Ia kein Abstellen zulässig
- › Gefahrgruppe OP Ib bis 20 kg
- › Gefahrgruppen OP II und III bis insgesamt 60 kg

4.7 Welche Gesundheitsgefahren bestehen bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?

Organische Peroxide weisen in ihrer toxikologischen Charakteristik große Unterschiede auf, deshalb können keine generellen Aussagen getroffen werden. Für das einzelne Peroxid finden sich die relevanten Angaben im Sicherheitsdatenblatt.

Bei den Organischen Peroxiden stehen lokal reizende Wirkungen auf Haut und Schleimhäute im Vordergrund, die in Abhängigkeit vom jeweiligen Peroxid sehr unterschiedlich stark ausgeprägt sind.

Das Einatmen der Dämpfe von Organischen Peroxiden ruft unterschiedlich starke Reizerscheinungen an den Atemwegen hervor. In Ausnahmefällen – in Abhängigkeit von Stoff und Konzentration – kann es zu einem toxischen Lungenödem kommen.

Einige Organische Peroxide können schon in kleinsten Mengen ernsthafte Augenschädigungen bewirken.

Bei einigen Organischen Peroxiden ist eine Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

4.8 Welche spezifischen Gefährdungen können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden auftreten?

Organische Peroxide zerfallen exotherm in Radikale. Die Zerfallsgeschwindigkeit erhöht sich mit steigender Temperatur und Konzentration des Zersetzungskatalysators. Bei ausreichend hoher Temperatur kann spontane Zersetzung erfolgen, die je nach Peroxidstruktur, -konzentration und -menge unterschiedlich heftig verlaufen kann.

Bei einem Wärmestau erhöht sich die Temperatur, dadurch auch die Zerfallsgeschwindigkeit und in Folge wiederum die Wärmeentwicklung. Der Peroxidzerfall beschleunigt sich immer mehr. Dabei kann es zum Brand und zur Verpuffung bzw. im geschlossenen System zu einem Druckaufbau bis hin zur Explosion kommen.

Durch Kontamination können Zersetzungen eingeleitet und beschleunigt werden. Häufig genügen bereits kleine Mengen an Fremdstoffen, um eine sehr heftige, manchmal sogar explosionsartige Zersetzung auszulösen. Dies gilt vor allem für die Verunreinigung mit katalytisch wirksamen Stoffen und insbesondere für die so genannten Beschleuniger (tertiäre Amine, Polyamine und Salze von Schwermetallen wie Eisen, Mangan und besonders Kobalt und Vanadium, aber auch z. B. Sulfinsäuren, Mercaptane, Dithionite, Sulfite, starke Säuren und Alkalien).

4.9 Welche Gefährdungsfaktoren sind bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden im Rahmen der Gefährdungsermittlung besonders zu betrachten?

- › Brandgefahr (die meisten Organischen Peroxide sind brennbar),
- › Explosionsgefahr (viele Organische Peroxide können explosionsfähige Atmosphäre bilden, einige sind selbst als explosionsgefährlich eingestuft),
- › Durchgehende Reaktionen (z. B. nach dem Überschreiten der SADT⁶),
- › Physikalische Explosionen durch Druckaufbau (z. B. Behälterzerknall),
- › Gesundheitsgefahren (insbesondere lokale Ätz- oder Reizwirkungen auf Haut, Schleimhäute und Augen sowie gegebenenfalls sensibilisierende Wirkung).

4.10 Welche Stoffe sind geeignet, Organische Peroxide zu zersetzen?

Die wirksamsten Zersetzungskatalysatoren sind die so genannten Beschleuniger. Die bekanntesten technisch genutzten Beschleuniger sind tertiäre Amine, Polyamine und Salze von Schwermetallen wie Eisen, Mangan und besonders Kobalt und Vanadium. Aber auch z. B. Sulfinsäuren, Mercaptane, Dithionite, Sulfite, starke Säuren und Alkalien können eine Zerfallsreaktion auslösen oder begünstigen.

Neben definierten Stoffen oder Gemischen können insbesondere auch geringfügige Verunreinigungen, z. B. in Lösemitteln, sowie Schmutz, Asche, Rost oder Metallabrieb zu Zersetzungen führen.

Deshalb sind besonders hohe Anforderungen an die Sauberkeit am Arbeitsplatz und die Arbeitsweise zu stellen.⁷

⁶ Zur Erläuterung siehe Frage 4.4 dieser Schrift.

⁷ Siehe auch § 28 DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“

4.11 Darf man sauberes, nicht verwendetes Organisches Peroxid ins Originalgebinde zurückgeben?

Nein. Ein Zurückgeben ist aus den in Frage 4.10 dieser Schrift ausgeführten Gründen nicht zulässig. Nicht verbrauchte Mengen sind wie Abfall zu behandeln, das heißt, sicher zu lagern und möglichst bald sachgerecht zu entsorgen.

4.12 Dürfen Anbruchgebinde ins Peroxidlager zurückgebracht werden?

Ja. Dabei ist sicherzustellen, dass keine Kontamination des Inhalts erfolgt ist.

4.13 Wie sind restentleerte Gebinde zu lagern?

Eine längerfristige Lagerung restentleerter Gebinde ist zu vermeiden. Um die Zersetzung der Peroxidreste zu verhindern, sind restentleerte Gebinde unter den gleichen Bedingungen zu lagern wie neue Gebinde oder Anbruchgebinde. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Lagertemperatur.

4.14 Wie sind Peroxidabfälle zu entsorgen?

Abfälle von Organischen Peroxiden oder peroxidhaltiger Kehrlicht sind in dafür vorgesehenen geeigneten Behältnissen zu sammeln. Es empfiehlt sich, zur Vernichtung bestimmte Organische Peroxidreste oder Peroxidabfälle so zu verdünnen (in der Regel auf einen Peroxidgehalt < 10 %), dass keine unkontrollierbaren Reaktionen mehr eintreten können. Bei flüssigen Organischen Peroxiden eignen sich z. B. längerkettige inerte Kohlenwasserstoffgemische; sicherheitstechnisch ideal ist das gegebenenfalls bereits enthaltene Verdünnungsmittel (Angabe im Sicherheitsdatenblatt). Bei wassermischbaren Organischen Peroxiden ist auch Wasser als Verdünnungsmittel geeignet.

Feste Organische Peroxide werden durch inerte Feststoffe verdünnt (z. B. Gips, Kreide). Eine entsprechende Kennzeichnung der Abfallbehältnisse ist unabdingbar. Am Ende jeder Arbeitsschicht sind die Abfallbehältnisse an einen geeigneten Lagerplatz zu bringen. Die Abfälle sollen unverzüglich der fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

4.15 Was ist bei der Entsorgung von restentleerten Gebinden zu beachten?

Ungespülte restentleerte Leergebinde können durch Zersetzung der Restmengen in Brand geraten. Gebinde müssen möglichst vollständig entleert, separat und sicher gelagert und schnellstmöglich entsorgt werden. Zur Vermeidung oder Reduzierung der Brandgefahr ist ein Ansammeln zu vermeiden.

4.16 Woran erkennt man, dass ein Organisches Peroxid in Zersetzung übergegangen ist? Wie verhält man sich?

Ein in Zersetzung übergehendes Peroxid erwärmt sich und setzt Gase frei. Dies kann zu einem Druckanstieg führen. Ein Hinweis hierfür können z. B. aufgeblähte Kunststoffgebinde sein.

Deutlich erkennbare Anzeichen treten in der Regel aber erst bei weit fortgeschrittener Zersetzung eines instabil gewordenen Peroxids auf. Vorsorglich sollte man daher auch bei scheinbar unveränderten Gebinden in folgenden Fällen von einer beginnenden Zersetzung ausgehen:

- › Das Peroxid war bei einer Störung unzulässig hohen Temperaturen ausgesetzt.
- › Das Peroxid wurde durch andere Substanzen verunreinigt.

- › Es wird eine Phasentrennung erkennbar.
- › Es liegt ein Verlust an Phlegmatisierungsmittel vor.

Ist ein Peroxid in einem Gebinde offensichtlich in Zersetzung übergegangen, darf es keinesfalls mehr manuell gehandhabt werden. Es besteht die Gefahr des Zerberstens mit unmittelbarer Entzündung des Peroxids.

Der Gefahrenbereich ist abzusperren, unbeteiligte Personen sind fernzuhalten. Die möglichen Schutzmaßnahmen sind stark abhängig von Art und Menge des Peroxids. Im Vorfeld sind – insbesondere beim Einsatz größerer Peroxidmengen – die für den Gefahrenfall festgelegten und dokumentierten Schutzmaßnahmen mit den zuständigen Einsatzstellen abzustimmen. Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen empfiehlt es sich, auch den Peroxidhersteller einzubeziehen.



Abbildung 6: Zeitrafferdarstellung eines Demonstrationsversuchs zum unsachgemäßen Lagern oder Abstellen von Organischen Peroxiden

4.17 Können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden Brand- und Explosionsgefahren bestehen?

Ja. Die meisten Organischen Peroxide sind brennbar. Ihre Dämpfe können explosionsfähige Atmosphäre bilden (siehe Frage 4.19). Nach Überschreiten der SADT können sich Organische Peroxide durch Selbstzersetzung bis hin zur Selbstentzündung erwärmen. Einige explosionsgefährliche Organische Peroxide können, z. B. durch Schlag oder Reibung, in Substanz explodieren. Bei Zersetzung unter Einschluss sind physikalische Explosionen möglich (siehe auch Frage 4.22).

4.18 Was ist generell beim Löschen von Bränden Organischer Peroxide zu beachten? Welche Löschmittel sind geeignet?

Geraten Organische Peroxide durch Zersetzung oder Fremdfeder in Brand, so brennen sie aufgrund der spezifischen Stoffeigenschaften heftiger ab als z. B. organische Lösemittel. Dies kann von Stichflammen und Verpuffung/Explosion mit Auswurf von brennendem organischen Material begleitet sein. Bei Bränden mit Organischen Peroxiden ist daher primär der Selbstschutz zu beachten und unter allen Umständen eine Eigen- oder Fremdgefährdung zu verhindern. Um dies sicherzustellen, ist bei der Brandbekämpfung stets ein ausreichender Löscharabstand einzuhalten.

Da eine begonnene Zersetzung im Brandfall meist nicht sofort unterbunden werden kann, ist auch nach dem ersten Ablöschen eines Feuers mit der erneuten Bildung brennbarer oder explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen.



Abbildung 7: Vergleich des Abbrandverhaltens gleicher Mengen von Di-tertiär-Butylperoxid (DTBP) und Kerosin

Eine Selbstentzündung oder eine Rückzündung der Zersetzungsgase an heißen Oberflächen oder durch elektrische Einrichtungen im Umfeld ist jederzeit möglich! Daher ist bei allen Bränden von Organischen Peroxiden die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und damit die Rückzündung zu verhindern.

Dies wird erreicht durch intensives Kühlen unter die Zersetzungstemperatur des Organischen Peroxids.

Die Zugabe großer Mengen Wasser eignet sich zur Kühlung der Umgebung, zur Benetzung der Organischen Peroxide und deren Verpackung sowie zur Verdünnung bestimmter wassermischbarer Organischer Peroxide (z. B. Peressigsäure). Dies kann aber auch zur Brandausbreitung durch brennend aufschwimmende Organische Peroxide führen. Es ist deswegen immer eine gesicherte Ableitung und Beseitigung des Löschwassers zu gewährleisten, um eine löschwassergetragene Brandausbreitung auszuschließen. Abdecken mit Schwer- oder Mittelschaum kann ein geeignetes Mittel sein, dies jedoch nur, wenn ein Weglaufen des Schaums wirksam verhindert und eine ausreichende Schaumdicke erreicht werden kann.

Fremdbrände oder Brände einzelner Peroxidgebilde können gegebenenfalls zur Erwärmung benachbart gelagerter organischer Peroxide und nach entsprechender Branddauer zu deren Zersetzung und Entzündung (Kettenreaktion) führen. Daher kann die Kühlung benachbarter Bereiche Vorrang vor der eigentlichen Brandbekämpfung (kontrollierter Abbrand) haben.

Alle betriebsspezifischen Maßnahmen sind mit internen und externen Einsatzkräften abzustimmen.

Bekämpfung von Klein- und Entstehungsbränden

Bei Bränden von Kleinstmengen im Laborbereich können Schaum- und Kohlendioxid-Handlöscher verwendet werden.

Kleinbrände (Einzelgebilde bis 30 kg) lassen sich bei massivem Einsatz im Anfangsstadium noch mit Pulver-, Kohlendioxid- oder Schaumlöschern bekämpfen. Nach dem Erlöschen der Flammen den Brandherd und die Umgebung mit viel Wasser oder Schaum bedecken, um die verbliebenen Reste der Organischen Peroxide unter die Zersetzungs- und Entzündungstemperatur abzukühlen.

Bei Entstehungsbränden in Lagern, Lagerräumen oder Produktionsbereichen, ist, falls vorhanden, die Löschanlage zu aktivieren. Die Umgebung ist, falls erforderlich, ebenfalls mit viel Wasser zu kühlen, um eine Brandausbreitung zu verhindern. Der Brand selbst ist mit Wasser, Schaum oder großen Mengen Löschpulver zu löschen. Anschließend ist der Brandherd mit viel Wasser oder Löschschaum zu bedecken, um die verbliebenen Reste der Organischen Peroxide unter die Zersetzungs- und Entzündungstemperatur abzukühlen.

Vor Annäherung an den Brandherd ist eine Kontrolle der unbeschädigten Gebilde auf beginnende Zersetzung, z. B. mittels Fernthermometer oder Wärmebildkamera, durchzuführen!

Bekämpfung von Großbränden

Großbrände unter Beteiligung von Peroxiden können nur durch den massiven Einsatz der Feuerwehr bekämpft werden. Beim Eintreffen der Feuerwehr ist die Einsatzleitung über Personenschäden und über Art, Menge und Ort der betroffenen Peroxide zu informieren. Bereits in Brand geratene Peroxide sind oft nur schwer zu löschen. Hier ist zur Verhinderung einer unkontrollierten löschwassergetragenen Brandausbreitung wegen des geringeren Löschmittelbedarfs sowie wegen der geringeren Abwasserrate unter Umständen das kontrollierte Abbrennen dem Löschen vorzuziehen.

Um eine Ausbreitung des Brandes zu verhindern – insbesondere ein Übergreifen auf noch nicht brennende Gebilde und Gebäudeteile – ist die Umgebung des Brandherdes mit Wasser zu kühlen.

Als Löschmittel sind Wasser, vorzugsweise jedoch Schwertschaum und Löschpulver geeignet.

Wegen der Gefahr von Verpuffungen, Explosionen und Stichflammen muss die Brandbekämpfung aus sicherer Entfernung und unter guter Deckung erfolgen. Der Betrieb einer stationären Löschanlage ist gegebenenfalls so lange wie möglich aufrechtzuhalten.

Vor Annäherung an den Brandherd ist eine Kontrolle der unbeschädigten Gebilde auf beginnende Zersetzung, z. B. mittels Fernthermometer oder Wärmebildkamera, durchzuführen!

Entsteht in der Nähe eines Peroxidlagers ein Brand, so ist die Außenseite des Lagers mit ausreichenden Wassermengen zu kühlen, um eine gefährliche Aufheizung der gelagerten Peroxide zu vermeiden.

4.19 Kann bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten? Kann für Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden eine Festlegung von Explosionsschutz zonen erforderlich werden?

Ja. In Abhängigkeit vom jeweiligen Peroxid und der Tätigkeit kann explosionsfähige Atmosphäre auftreten. In der Gefährdungsbeurteilung ist zu bewerten, ob eine gefährdende Menge vorliegen kann. Gegebenenfalls sind Explosionsschutz zonen festzulegen, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen und entsprechende Maßnahmen zu treffen.

Eine umfangreiche allgemeine Hilfestellung hierfür bietet unter anderem das Merkblatt T 049 „Explosionsschutz“ der BG RCI.

4.20 Haben Organische Peroxide Flammpunkte?

Der Flammpunkt ist, sofern ermittelbar, in der Regel im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt.

Liegt keine Angabe zum Flammpunkt vor, muss eine mögliche Gefährdung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ermittelt und bewertet werden.

4.21 Stellt die Inertisierung bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden eine sinnvolle Schutzmaßnahme dar?

Bei Organischen Peroxiden kann Inertisierung – wie bei anderen brennbaren Flüssigkeiten oder Gasen – eine geeignete Schutzmaßnahme gegen Brand- und Explosionsgefahren sein.

Die Wirksamkeit der Inertisierung ist im Vorfeld zu prüfen.

4.22 Können bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden physikalische Explosionen auftreten?

Ja. Bei der Zersetzung Organischer Peroxide in geschlossenen Gebinden und abgesperrten Anlagenteilen kann es zum Druckaufbau kommen und, in Folge davon, zu physikalischen Explosionen. Daher muss jeglicher gefährliche Einschluss vermieden werden.

4.23 Können Organische Peroxide auch durch nicht temperaturbedingte Einflüsse in einen gefährlichen Zustand übergehen?

Bestimmte Organische Peroxide können durch Entmischung, Austrocknung, Kristallisation oder Kontamination in einen instabilen oder gefährlichen Zustand übergehen. So können z. B. wässrige Dibenzoylperoxid-Formulierungen durch Austrocknung reib- und schlagempfindlich werden. Diese Situation kann bei verschütteten Peroxidresten unvermutet entstehen (zu Kontaminationen siehe Fragen 4.8 und 4.10 dieser Schrift).

4.24 Sind bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden persönliche Schutzausrüstungen erforderlich?

Ja. Die geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen ergeben sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Dabei sind die Angaben des Sicherheitsdatenblatts einzubeziehen.

Bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden müssen dem Grad der Gefährdung angemessene geeignete Schutzbrillen, wenn erforderlich, auch Schutzhandschuhe, Schutzkleidung sowie Gesichts- und Kopfschutz getragen werden. Die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen sind in der Betriebsanweisung aufzuführen. Einzelheiten siehe DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI).

4.25 Welche Erste-Hilfe-Maßnahmen sind im Schadensfall bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden zu treffen?

Allgemeines

Alle Personen, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben, müssen über spezielle Erste-Hilfe-Maßnahmen unterrichtet sein und über das Verhalten bei Arbeitsunfällen unterwiesen werden.

Der von der DGUV und den Unfallversicherungsträgern herausgegebene Aushang „Erste Hilfe“ ist entsprechend dem jeweiligen Gefährdungsgrad an geeigneten Stellen auszuhängen.

Über jede Erste-Hilfe-Leistung sind Aufzeichnungen zu führen, z. B. in einem Verbandbuch, und fünf Jahre lang aufzubewahren.

Bei Verdacht auf eine Gesundheitsschädigung durch Organische Peroxide haben die Betroffenen den Gefahrenbereich zu verlassen oder sind aus dem Gefahrenbereich zu retten. Die Helfer und Helferinnen haben sich dabei vor Kontakt mit Organischen Peroxiden zu schützen (siehe Frage 4.24 dieser Schrift).

Ärztliche Hilfe ist unverzüglich zu veranlassen. Der Ärztin oder dem Arzt sind die Schädigung durch den chemischen Stoff und die bereits durchgeführten Erste-Hilfe-Maßnahmen anzugeben. Während des Transports sind die jeweils angegebenen Maßnahmen fortzuführen.

Um wirksame Hilfe leisten zu können, kann eine Absprache zwischen Betrieb, Betriebsarzt oder Betriebsärztin, Krankenhaus oder Rettungsdienst erforderlich sein. Wegen des in Krankenhäusern üblichen Personalwechsels ist diese Absprache von Zeit zu Zeit zu wiederholen. Es sollte ein Informationsschreiben⁸ vorbereitet werden, das der oder dem Verletzten oder deren/dessen Begleitung mitgegeben wird. Neben dem Unfallhergang (Konzentration und Temperatur der Stoffe, Dauer der Einwirkung usw.) und Art der bereits getroffenen Maßnahmen der Ersten Hilfe sollten in diesem Schreiben betriebliche Ansprechpersonen genannt werden.

Bei besonderen betrieblichen Gefährdungen, z. B. infolge Einwirkens von Organischen Peroxiden, können zusätzliche Maßnahmen und Mittel der Ersten Hilfe notwendig sein.

Diese Maßnahmen verlangen von der Ersthelferin oder dem Ersthelfer bestimmte Kenntnisse und Fähigkeiten, die in der Grundausbildung nicht vermittelt werden.

Die Weiterbildung geeigneter Ersthelfer und Ersthelferinnen erfolgt insbesondere durch die Betriebsärztin oder den Betriebsarzt entsprechend den im Einzelnen vorhandenen Stoffen.

Generell

- › Für Körperruhe sorgen.
- › Vor Wärmeverlust schützen.
- › Beruhigend auf verletzte Person einwirken.
- › Ärztliche Behandlung.

⁸ Siehe downloadcenter.bgrci.de, Suchwort „Unfallleitblatt“

Augen

- › Augen unter Schutz des unverletzten Auges sofort ausgiebig (mindestens 10 Minuten) bei geöffneten Augenlidern mit Wasser spülen.
- › Steriler Schutzverband.

Atmungsorgane

- › Verletzte unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich retten.
Achtung: auch bei subjektiver Beschwerdefreiheit sollten Verletzte nicht selbst gehen, sondern – wenn möglich – getragen oder gefahren werden; Lagerung mit erhöhtem Oberkörper.
- › Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit Gerät (z. B. Schlauch-Mund-Beatmer), auf jeden Fall Einatmen von Organischen Peroxiden vermeiden (Selbstschutz).
- › Unmittelbar nach dem Unfall, auch bei fehlenden Krankheitszeichen, ein inhalatives Steroid (Dosieraerosol) einatmen lassen: Dosierung, Art der Anwendung und weitere Behandlung nach betriebsärztlicher Anordnung.
- › Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.

Haut

- › Verunreinigte Kleidung, auch Unterwäsche und Schuhe, sofort ausziehen, auf Selbstschutz achten.
- › Haut oder Schleimhäute (Nase, Mundhöhle) mit viel Wasser spülen.
- › Wunden keimfrei bedecken.

Verschlucken

- › Kein Erbrechen herbeiführen (außer bei akut toxischen Stoffen).
- › Sofortiges kräftiges Ausspülen des Mundes.
- › Reichlich Wasser in kleinen Schlucken trinken lassen (Verdünnungseffekt).

Hinweise für die Ärztin oder den Arzt

Bei Hinweisen auf die Entstehung eines Lungenödems können klinische Überwachung, Röntgenthoraxkontrollen, Vitalographie, Beatmung und die Gabe von Sauerstoff, Glukokortikoiden, Bronchodilatoren, Antitussiva, Sedativa, Herzglykosiden und Antibiotika (Pneumonieprophylaxe) sinnvoll sein.

4.26 Können Organische Peroxide unbeabsichtigt entstehen?

Ja. Viele Lösemittel, wie z. B. Dekalin, Diethylether, Dioxan, Tetrahydrofuran, Tetralin, Diene, Cumol, Aldehyde und Ketone, können beim Stehen insbesondere unter Lichteinwirkung Organische Peroxide bilden. Bei der Destillation oder dem Abdampfen solcher Flüssigkeiten kann es zu einer gefährlichen Aufkonzentration von Peroxiden kommen. Diese können in einigen Fällen schlag- und reibempfindlich und schlimmstenfalls explosionsgefährlich sein.

So bildet z. B. Diisopropylether selbst bei Aufbewahrung in braunen Flaschen oligomere, cyclische Peroxide, die bereits durch Schütteln oder hartes Aufsetzen der Flasche zur Explosion gebracht werden können. Bei Verwendung von Tiefkühlbädern aus festem Kohlendioxid und organischen Lösemitteln ist zu verhindern, dass bei Bruch der zu kühlenden Glasgefäße deren Inhalt mit dem Kühlmittel gefährlich reagiert. So darf z. B. Aceton nicht als Tiefkühlmedium verwendet werden, wenn peroxidhaltige Flüssigkeiten gekühlt werden. Beim Bruch der Glasgefäße kann explosionsgefährliches, stoßempfindliches Acetonperoxid entstehen. Mit im Handel erhältlichen Teststäbchen kann ein halbquantitativer Nachweis auf gebildete Peroxide geführt werden. Ein Zusatz von geeigneten Zersetzungskatalysatoren, z. B. Polyaminen oder Schwermetallsalzen (siehe Abschnitt 2.2 in der DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RC1)) in der Destillationsvorlage – insbesondere im Rahmen einer Lösemittel-Rückgewinnung – kann die Bildung gefährdender Mengen an Peroxiden verhindern.

5 Angebote der BG Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI)

5.1 Wo findet man Informationen zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?

Informationen zum sicheren Arbeiten enthalten:

- › Die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“
- › Die DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI)
- › Die Kleinbroschüre M 001-1 „Organische Peroxide – Arbeitsschutzinformationen für Beschäftigte“ der BG RCI

Gegebenenfalls können auch Angaben aus Herstellerbroschüren in die Unterweisung einbezogen werden.

5.2 Gibt es Entwürfe von Betriebsanweisungen zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden?

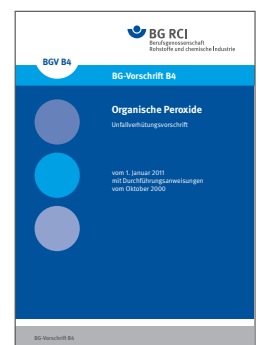
Ja. Für einige Organische Peroxide, z. B. Peressigsäure, sind in der Datenbank GisChem⁹ Datenblätter und Entwürfe von Betriebsanweisungen hinterlegt. Anhand des Sicherheitsdatenblatts kann mit Hilfe des Tools „GisChem-Interaktiv“ für jedes Organische Peroxid eine stoffspezifische Betriebsanweisung erstellt und heruntergeladen werden. Der vorgeschlagene Entwurf kann interaktiv oder nach dem Download verändert und somit an die jeweiligen betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden.



5.3 Was behandelt die DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“?

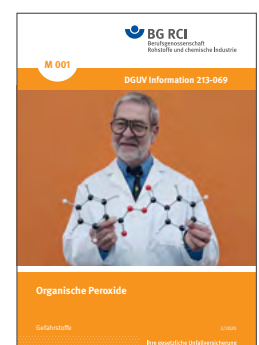
Die DGUV Vorschrift 13 regelt Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden; dies umfasst das Herstellen und Verwenden (Abfüllen, Abstellen, Bearbeiten, Bereithalten, Fördern, Fortleiten, Lagern, innerbetriebliches Transportieren, Verarbeiten, Vernichten).

Ausgenommen ist die Lagerung explosionsgefährlicher Organischer Peroxide, die in der 2. Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV) geregelt wird.



5.4 Was behandelt die DGUV Information 213-069 „Organische Peroxide“ (Merkblatt M 001 der BG RCI)?

Die Schrift erläutert in anschaulicher Weise die Gefahren und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden auf Basis der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“.

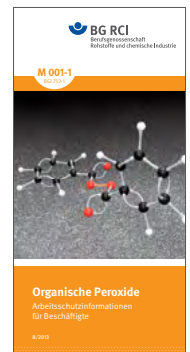


9 Siehe Literaturverzeichnis Abschnitt 5

5.5 Was behandelt die Kleinbroschüre M 001-1 „Organische Peroxide – Arbeitsschutzinformationen für Beschäftigte“

Die Kleinbroschüre ist als Basisinformation für Beschäftigte gedacht, die mit Organischen Peroxiden arbeiten. Sie enthält in anschaulicher Form die wesentlichen, unabdingbaren Sicherheitsanforderungen für Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden.

Sie kann als Ergänzung der Betriebsanweisung zur Information über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen dienen.



6 Ansprechpersonen bei den Unfallversicherungsträgern

6.1 Wer ist die erste Ansprechperson?

Bei Fragen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz in Ihrem Betrieb wenden Sie sich bitte zunächst an die für Ihren Betrieb zuständige Aufsichtsperson. Aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung sowie ihrer Kenntnisse der betrieblichen Verhältnisse vor Ort kann dieser in den meisten Fällen Auskünfte erteilen.

6.2 Welche Ansprechpersonen stehen für spezielle Fragestellungen zur Verfügung?

Ansprechpersonen im Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“ zu speziellen Fragestellungen sind:

Organische Peroxide		
Dr. Norbert Graf	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie Südwestpark 2 + 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24330
Statische Elektrizität		
Dr. Oswald Losert	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-28350
Explosionsschutz		
Björn Poga Dr. Oswald Losert	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-28353 Tel.: 06221 5108-28350
Explosionsgefährliche Stoffe		
Dr. Burkhard Eulering	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie Waldring 97 44789 Bochum	Tel.: 06221 5108-24545
Dr. Immo Genge	Innsbrucker Straße 26–27 10825 Berlin	Tel.: 06221 5108-24250
Ulrike Hoffmann	Südwestpark 2 + 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24835

7 Ausbildung

7.1 Welche Seminare der Unfallversicherungsträger können Beschäftigten empfohlen werden, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben?

Es werden keine speziellen Seminare zu Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden angeboten. Es wird jedoch beispielsweise die Teilnahme an unterstützenden Seminaren aus folgenden Sachgebieten empfohlen:

- › Anlagensicherheit (z. B. PAAG/HAZOP-Verfahren)
- › Explosions- und Brandschutz
- › Gefahrstoffe und Biostoffe (z. B. Risikomanagement im Gefahrstoffrecht, Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Lagerung von Gefahrstoffen)
- › Organisation und Management (z. B. Gefährdungsbeurteilung in der Praxis)

Die gesetzlichen Unfallversicherungsträger bieten eine Vielzahl von Seminaren an, beispielsweise ist das aktuelle Seminarangebot auf der Homepage der BG RCI unter seminare.bgrci.de zu finden.

7.2 Wie kann die Fachkunde für den Befähigungsschein erworben werden?

Personen, die Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausüben, die der Stoffgruppe A oder B gemäß Sprengstoffgesetz unterliegen, benötigen einen Nachweis der Fachkunde nach § 9 des Sprengstoffgesetzes, um bei der zuständigen Behörde den erforderlichen Befähigungsschein erhalten zu können. Dieser wird in der Regel im Rahmen eines staatlichen Ausbildungskurses erworben. In Ausnahmefällen bietet beispielsweise die BG RCI für ihre Betriebe in Abstimmung mit den zuständigen Behörden individuelle In-House-Schulungen für Organische Peroxide an.

Anhang: Kleines Lexikon

- › **Abfüllen** ist das Fördern aus ortsfesten oder ortsbeweglichen Gefäßen in andere Gefäße oder Behälter.
- › **Abstellen** ist das für den Fortgang der Arbeiten erforderliche Aufbewahren bis zu 24 Stunden oder bis zum darauffolgenden Werktag. Ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktages. Abgestellt werden können Fertig- oder Zwischenerzeugnisse in vom Betrieb bestimmten Verpackungen oder Versandpackungen, um dem Bereithalten, dem Versand oder dem Lagern zugeführt zu werden.
- › **Aktivsauerstoff** ist der für Oxidationsreaktionen verfügbare abspaltbare Sauerstoff der Peroxidgruppe (pro Peroxidgruppe jeweils ein Sauerstoffatom).
- › **Aufbewahren** ist der Oberbegriff für das Abstellen, Bereithalten und Lagern.
- › **Bearbeiten** von Organischen Peroxiden ist das Verändern ihrer Beschaffenheit oder ihres Gehaltes mittels physikalischer Methoden.
- › **Bereithalten** ist das kurzzeitige vorübergehende Aufbewahren für längstens 24 Stunden oder bis zum darauffolgenden Werktag auch in Versandpackungen in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge an oder in der Nähe von Arbeitsplätzen, um abgefüllt, bearbeitet, gefördert, transportiert, verarbeitet oder vernichtet zu werden.
- › **Betriebsgebäude oder -anlagen** sind Gebäude oder Anlagen mit ständigen Arbeitsplätzen, unabhängig davon, ob in ihnen Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden ausgeübt werden oder nicht.
- › **Brandschutzbereiche** sind gekennzeichnete Bereiche, in denen Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten sind.
- › **Druckentlastungsflächen** sind Flächen, die zur richtungsgezielten Ableitung von Druckstößen dienen. Sie müssen aus leichten Baustoffen bestehen. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Druckeinwirkung muss wesentlich geringer sein als die der übrigen Bauteile.
- › **Durchsatz** (= Stoffdurchsatz) ist der bei einem Brandversuch zum Zwecke der Zuordnung zu Gefahrgruppen ermittelte Quotient aus der Menge des eingesetzten Stoffes in Kilogramm und der gemessenen Brenndauer in Minuten.
- › **Fachkundige** sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrungen besondere Kenntnisse bezüglich Organischer Peroxide und Tätigkeiten mit Organischen Peroxiden besitzen.
- › **Fördern und Fortleiten** ist das innerbetriebliche Befördern mit ortsfesten Einrichtungen.
- › **Gefahrgruppen:** Organische Peroxide werden in Abhängigkeit von ihrer Abbrandgeschwindigkeit im Test unter Berücksichtigung ihrer Behältnisse in vier Gefahrgruppen eingeteilt.
- › **Herstellen Organischer Peroxide** ist das beabsichtigte Erzeugen organischer, zumindest eine Peroxidgruppe enthaltender End- oder Zwischenprodukte durch chemische Reaktionen. Zwischenprodukte liegen nicht vor, wenn Organische Peroxide im Verfahrensfluss nur intermediär in ungefährlicher Konzentration entstehen und nicht isolierbar anfallen.
- › **Kontrolltemperatur** ist die höchste Temperatur des Organischen Peroxides, bei der es ohne Gefahr des Eintritts einer selbstbeschleunigenden Zersetzung gelagert werden kann. Sie ergibt sich aus der SADT des Peroxides, abzüglich einer Sicherheits-Temperaturdifferenz.
- › **Lager** ist ein Gebäude, ein Raum, ein ortsfester Behälter oder ein Bereich im Freien, der dazu bestimmt ist, Organische Peroxide zu lagern.
- › **Lagerbereich** ist die zur Lagerung Organischer Peroxide festgelegte Fläche.
- › **Lagergebäude** sind mit dem Boden fest verbundene bauliche Einrichtungen, die einen hinreichenden Schutz des Lagergutes gegen Witterungseinflüsse bieten und ausschließlich der Lagerung und den zum Betrieb des Lagers notwendigen Arbeiten dienen.
- › **Lagern** ist das Aufbewahren von Organischen Peroxiden zur späteren Verwendung sowie zur Abgabe an andere. Abgabe an andere schließt die Bereitstellung zur Beförderung ein, wenn diese nicht binnen 24 Stunden oder am darauffolgenden Werktag erfolgt. Ist dieser Werktag ein Samstag, so endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktages.
- › **Lagerräume** sind Räume, in denen Organische Peroxide gegebenenfalls zusammen mit anderen Stoffen gelagert werden; diese Räume können sich in Lagergebäuden oder in anderen Gebäuden befinden.

- › **Organische Peroxide** sind Derivate des Wasserstoffperoxides, bei denen ein oder beide Wasserstoffatome durch organische Gruppen ersetzt sind. Organische Peroxide im Sinne dieser Regelungen sind sowohl die reinen Stoffe als auch Gemische mit anderen Stoffen, soweit sie Organische Peroxide in solcher Menge enthalten, dass ihre Gefährlichkeit von den in ihnen enthaltenen Peroxiden bestimmt wird.
- › **SADT** (Self Accelerating Decomposition Temperature) ist nach dem im „Handbuch über Prüfungen und Kriterien“¹⁰ beschriebenen Verfahren zu bestimmen. Sie ergibt sich aus der experimentell ermittelten exothermen Zersetzungstemperatur mit Selbstbeschleunigung der Zersetzung unter Wärmestau.
- › **Schutzabstände** sind die zwischen gefährdenden Objekten und der Nachbarschaft, insbesondere Wohnbereichen und Verkehrswege einzuhaltenen Abstände.
- › **Sicherheitsabstände** sind Abstände, die innerhalb eines Betriebes zwischen gefährdenden und gefährdeten Objekten einzuhalten sind, gemessen als kürzeste Entfernung der einander zugekehrten Begrenzungen.
- › **Sicherheitsbauweise** ist gegeben, wenn ein Produktionsgebäude so errichtet ist, dass
 - Personen gegen die von der Produktionsanlage zu erwartenden Gefahren, z. B. Feuer, Druck oder Wurfstücke, durch Wände und Dächer geschützt sind, die gegen diese Einwirkungen ausreichend widerstandsfähig sind,
 - der Produktionsraum eine ausreichend bemessene Druckentlastungsfläche, in der Regel 1/6 der gesamten Raumbegrenzungsfläche, z. B. eine gesamte Seitenfläche, aufweist. Diese Druckentlastungsfläche kann bei kleinen Mengen Organischer Peroxide im Verhältnis zur Raumgröße entsprechend verringert werden, wenn dies der zu erwartende Druckanstieg zulässt.
- › **Tätigkeiten** sind das Herstellen oder Verwenden.
- › **Transportieren** ist das innerbetriebliche Befördern, das kein Fördern oder Fortleiten ist.
- › **Verwenden von Organischen Peroxiden** ist das Abfüllen, Abstellen, Bearbeiten, Bereithalten, Fördern, Fortleiten, Lagern, Transportieren, Verarbeiten, Verbrauchen oder Vernichten.
- › **Verarbeiten** ist das Verwenden Organischer Peroxide zum Herstellen oder Behandeln anderer Stoffe, wenn die Organischen Peroxide dabei chemisch umgesetzt werden.
- › **Vernichten** ist das Umwandeln in andere Stoffe mittels geeigneter Maßnahmen zum Zwecke der Beseitigung.
- › **Wirkungsrichtung** ist die Bezugsrichtung, die jeweils betrachtet wird, um die Sicherheitsabstände von Gebäuden und Freianlagen, in denen mit Organischen Peroxiden Tätigkeiten ausgeübt werden, zu anderen Gebäuden sowie Freianlagen zu bemessen.
- › **Zusammenlagern** ist das gemeinsame Lagern verschiedener Organischer Peroxide oder Organischer Peroxide mit anderen Stoffen oder Materialien innerhalb desselben Lagerbereiches oder in verschiedenen, jedoch voneinander unzureichend getrennten Lagerbereichen.

¹⁰ Siehe Literaturverzeichnis Abschnitt 4

Literaturverzeichnis

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Von Technischen Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften) und DGUV Regeln kann abgewichen werden, wenn in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert ist, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten. Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und fachwissen.bgrci.de.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung siehe medienshop.bgrci.de

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen stehen im Downloadcenter Prävention unter downloadcenter.bgrci.de kostenfrei zur Verfügung.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter publikationen.dguv.de zu finden.

1. Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln

Freier Download unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

- 1 Verordnung (EG) Nr. 440/2008 der Kommission vom 30. Mai 2008 zur Festlegung von Prüfmethode gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2017/735
- 2 Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2018/2005
- 3 Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2018/1480

2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquellen: Buchhandel

Freier Download im Internet unter www.gesetze-im-internet.de bzw. www.baua.de

- 4 Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG) mit den Anhängen
 1. Sprengstoffverordnung (1. SprengV)
 2. Sprengstoffverordnung (2. SprengV)
 3. Sprengstoffverordnung (3. SprengV)
- 5 Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere
- 6 TRGS 201: Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- 7 TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- 8 TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen
- 9 TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
- 10 TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- 11 TRGS 526: Laboratorien
- 12 TRGS 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- 13 TRGS 600: Substitution
- 14 TRGS 720/TRBS 2152: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines
- 15 TRGS 721/TRBS 2152 Teil 1: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- 16 TRGS 722/TRBS 2152 Teil 2: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- 17 TRGS 725: Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- 18 TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- 19 Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
- 20 Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße und mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn – GGVSE)
- 21 Sprengstofflagerrichtlinien (SprengLR), insbesondere
- 22 SprengLR 011: Richtlinie für das Zuordnen sonstiger explosionsgefährlicher Stoffe zu Lagergruppen
- 23 SprengLR 300: Richtlinie für die Aufbewahrung sonstiger explosionsgefährlicher Stoffe

3. DGUV Vorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger

Bezugsquellen: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de

Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- 24 DGUV Vorschrift 13: Organische Peroxide (*Fassung der BG RCI*)¹¹
- 25 Praxishilfe-Ordner: Gerüstet für den Notfall
- 26 DGUV Information 213-850: Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen; www.laborrichtlinien.de
- 27 Merkblatt A 008: Persönliche Schutzausrüstungen
- 28 DGUV Information 213-051: Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt A 010)
- 29 DGUV Information 213-052: Beförderung gefährlicher Güter (Merkblatt A 013)
- 30 DGUV Information 213-012: Gefahrgutbeförderung in Pkw und in Kleintransportern (Merkblatt A 014)
- 31 Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- 32 Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- 33 Merkblatt A 023: Hand- und Hautschutz
- 34 DGUV Information 213-069: Organische Peroxide (Merkblatt M 001)
- 35 Kleinbroschüre M 001-1: Organische Peroxide – Arbeitsschutzinformationen für Beschäftigte
- 36 DGUV Information 213-070: Säuren und Laugen (Merkblatt M 004)
- 37 DGUV Information 213-072: Lösemittel (Merkblatt M 017)
- 38 DGUV Information 213-079: Tätigkeiten mit Gefahrstoffen – Informationen für Beschäftigte (Merkblatt M 050)
- 39 DGUV Information 213-080: Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Merkblatt M 053)
- 40 DGUV Information 213-082: Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – Was ist zu tun? (Merkblatt M 060)
- 41 DGUV Information 213-060: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (Merkblatt T 033)

¹¹ Weitere Fassungen unter publikationen.dguv.de oder bei Ihrem Unfallversicherungsträger

- 42 Merkblatt T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 43 Merkblatt T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 44 Merkblatt T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 45 Merkblatt T 052: Brände und Explosionen – Eine Begleitbroschüre zum Experimentalvortrag
- 46 Merkblatt T 053: Brennbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 47 Merkblatt T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 48 Merkblatt T 055: Mess- und Warngeräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- 49 Sicherheitskurzgespräch SKG 016: Organische Peroxide

4. Andere Schriften und Medien

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de

- 50 Gefährgruppen gemäß Anhang 2 der DGUV Vorschrift 13 „Organische Peroxide“. Homepage der BG RCI, Prävention – Fachwissen – Gefahrstoffe – Gefahrstoffinformationen oder Suchwort „Gefährgruppen“, Seiten-ID: #14ZJ
- 51 Seminarangebote auf der Homepage der BG RCI: seminare.bgrci.de

Bezugsquelle: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, Postadresse: 12200 Berlin, www.bam.de

- 52 Bekanntmachungen der gemäß § 2 SprengG von der BAM seit 1987 neu getroffenen Feststellungen. Themenbereich: „Amtliche Mitteilungen“ – „Sprengstoffrecht“ – „Explosionsgefährliche Stoffe der chemischen Industrie“
- 53 Gefährgruppen gemäß Anhang 2 der UVV „Organische Peroxide“ (BGV B4). Themenbereich: „Amtliche Mitteilungen“ – „Sprengstoffrecht“ – „Explosionsgefährliche Stoffe der chemischen Industrie“

Bezugsquelle: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund, www.baua.de

- 54 REACH-Helpdisk unter: Themen von A–Z

Bezugsquelle: Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin, www.dguv.de/ifa

- 55 REACH und Arbeitsschutz unter: www.dguv.de/ifa/reach

Bezugsquelle: Europäische Agentur für chemische Stoffe (ECHA), P. O. Box 400, 00121 Helsinki, Finnland, www.echa.europa.eu

- 56 REACH-it

Bezugsquelle: Buchhandel

- 57 Handbuch über Prüfungen und Kriterien – Test methods according to the UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Tests and Criteria. Fourth revised edition, ISBN 92-1-139087-7

5. Datenbanken im Internet

- 58 Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem der BG RCI und der BGHM unter www.gischem.de, mit verschiedenen Modulen, z. B. „GisChem-Interaktiv“ zur Erstellung eigener Betriebsanweisungen, „Gefahrstoffverzeichnis“ oder „Gemischrechner“ zur Einstufung von Gemischen nach der CLP-Verordnung

Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildung 6:
ARKEMA GmbH
Denzingerstraße 7
89312 Günzburg

Abbildung 7:
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Tel.: 030 13001-0 (Zentrale)

Fax: 030 13001-9876

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de