BGHW
Berufsgenossenschaft
Handel und Warenlogistik

BGHW-Wissen
W 78-4

Explosionsschutz

Explosionsfähige Gemische verdünnen und abführen (primärer Explosionsschutz)

Der primäre Explosionsschutz bietet viele Möglichkeiten, die Voraussetzungen für eine Explosion zu verhindern und ist damit die wichtigste Schutzmaßnahme. Eine dieser Maßnahmen ist das Verdünnen und Abführen explosionsfähiger Gemische.

Gefährdungen

Die Gefährdungen durch eine Explosion werden ausführlich beschrieben in BGHW-Wissen W 78-1 »Explosionsschutz – Allgemeine Informationen, Gefährdungen, Zonen«.

Maßnahmen

Voraussetzung für eine Explosion ist immer eine explosionsfähige Atmosphäre, ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder aufgewirbelten Stäuben und der Umgebungsluft oder einem anderen Oxidationsmittel. Dieses Gemisch zu verdünnen und anschließend abzuführen ist eine wirksame Methode, die Gefahr einer Explosion zu minimieren.

Maßnahmen sollen grundsätzlich nach dem STOP-Prinzip abgestuft werden:

- **S**ubstitution
- **T**echnische Schutzmaßnahmen
- **O**rganisatorische Schutzmaßnahmen
- **P**ersonenbezogene Schutzmaßnahmen

Das Ändern von Arbeitsverfahren und das Ersetzen von Arbeitsstoffen (Substitution) sowie technische Schutzmaßnahmen haben immer Vorrang vor organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen des primären Explosionsschutzes: explosionsfähige Gemische verdünnen und abführen

Lüften und absaugen

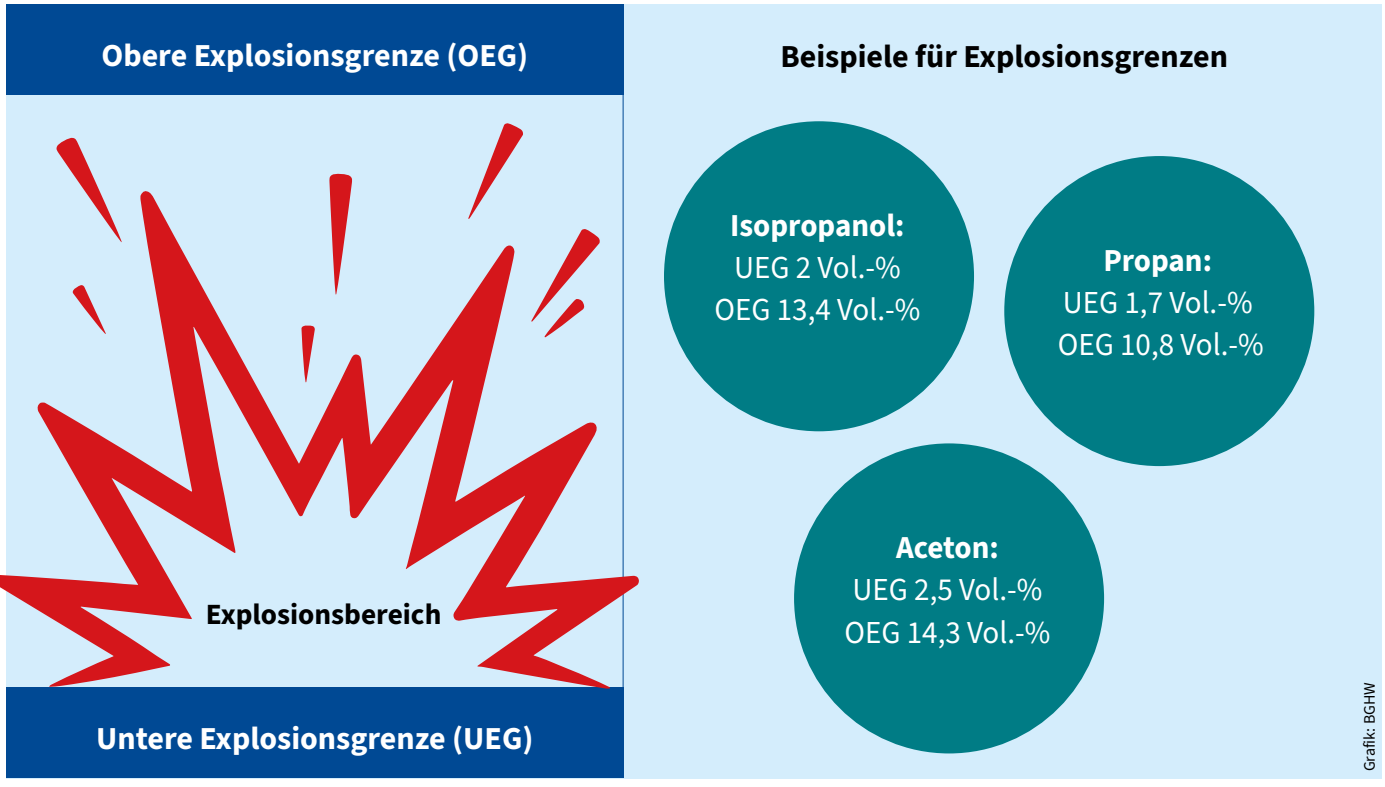
Lüftungsanlagen und Absaugeinrichtungen können mit einer Gaswarneinrichtung ausgestattet werden. Mögliche Einstellungen der Alarmschwellen:

- ein Voralarm bei Erreichen von 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG)
- eine Schaltfunktion bei Erreichen von 40 % der UEG:
  Die Zufuhr brennbarer Stoffe wird unterbunden oder die Leistung der Absaug- und Lüftungsanlage erhöht. Notfalls werden der Betrieb stillgesetzt und alle potenziellen Zündquellen ausgeschaltet.

Sauerstoffgehalt herabsetzen

Durch das Zumischen eines Inertgases wie beispielsweise Stickstoff wird die Sauerstoffgrenzkonzentration unterschritten.

- Durch das Inertisieren können explosionsgefährdete Bereiche in Anlagenteilen reduziert werden.



Der Explosionsbereich befindet sich zwischen der unteren Explosionsgrenze (UEG) und der oberen Explosionsgrenze (OEG). Unterhalb der UEG ist das Gemisch zu mager, oberhalb der OEG ist es zu fett. Für Stäube sind OEG häufig nicht bekannt, daher ist die sichere Überschreitung der oberen Explosionsgrenze meist nicht möglich.

- Das Inertisieren sowie die zulässige Sauerstoffkonzentration müssen überwacht werden.
- Darüber hinaus sind Maßnahmen bei Lufteinbruch festzulegen, durch den die Sauerstoffgrenzkonzentration wieder überschritten wird.

(TRGS 722, Abschnitt 4.3)

Druck in Apparaturen absenken

Wird der Betriebsdruck unter den Atmosphärendruck herabgesetzt, kann der zu erwartende Explosionsdruck reduziert werden:

- Unterhalb von 0,1 bar Betriebsdruck liegt der zu erwartende Explosionsdruck unter dem Atmosphärendruck. In diesem Fall ist kein unzulässiger Überdruck zu erwarten.
- Unterhalb von etwa 0,050 bar Betriebsdruck ist in der Regel nicht mehr mit einer gefährlichen Explosionsausbreitung zu rechnen.

(TRGS 722, Abschnitt 4.4)

Obere Explosionsgrenze in Apparaturen überschreiten

Diese Methode darf nur bei Gasen und Flüssigkeiten angewendet werden – zum Beispiel bei Rohrleitungen, die mit Gas unter Überdruck gefüllt sind.

- Die obere Explosionsgrenze in Apparaturen zu überschreiten ist im Gegensatz zur Unterschreitung der unteren Explosionsgrenze nicht systembedingt sicher.
- Das Absenken der Brennstoffkonzentration, etwa durch Abkühlen oder durch Lufteintritt an undichten Stellen, kann zum Durchlaufen des Explosionsbereichs führen.
- Falls bei besonderen Betriebszuständen der Explosionsbereich durchlaufen wird, müssen nötigenfalls zusätzliche Maßnahmen getroffen werden. Besondere Betriebszustände sind zum Beispiel:
- das Anfahren von Anlagen
- das Herunterfahren von Anlagen
- das Verändern von Drehzahl oder Arbeitsgeschwindigkeit

(TRGS 722, Abschnitt 4.2)

Dichtheit von Apparaturen sicherstellen

Ist die Dichtheit der Apparaturen gewährleistet, kann beim Umgang mit brennbaren Stoffen in geschlossenen Apparaturen das Entstehen explosionsfähiger Gemische in der Umgebung vermieden oder eingeschränkt werden. Hierbei wird unterschieden zwischen …

- »auf Dauer technisch dichten« Anlagenteilen, bei denen keine Leckagen und damit keine Freisetzungen zu erwarten sind und
- »technisch dichten« Anlagenteilen, bei denen selten Leckagen und damit Freisetzungen zu erwarten sind.

Eine entscheidende Rolle spielen dabei auch die Verbindungselemente und ihre Beschaffenheit, unter anderem:

- Rohrleitungen mit Flanschen
- Dichtungen
- Pumpen
- Dichtheitsprüfung
- Druck- und Temperaturbereich

Außerhalb von Anlagenteilen, die weder »auf Dauer technisch dicht« noch »technisch dicht« sind, ist mit der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen durch betriebsbedingtes Austreten brennbarer Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe oder Stäube.



Die Gefahr ist messbar – explosionsfähige Gemische können mit Gas-Detektoren ermittelt werden.

Durch technische Maßnahmen können folgende Gefährdungsursachen verringert werden:

- Austrittsmenge
- Zonenausdehnung
- Austrittswahrscheinlichkeit explosionsfähiger Gemische

(TRGS 722, Abschnitt 4.5)

Ablagerungen brennbarer Stäube beseitigen

Wird in der Umgebung staubführender Anlagen an Einfüll- und Abfüllstellen abgelagerter Staub aufgewirbelt und dabei mit der Luft vermischt, kann sich eine explosionsfähige Atmosphäre bilden.

Diese Stäube sind regelmäßig und ordnungsgemäß zu beseitigen, aber nicht mit dem Besen, sondern mit Industriestaubsaugern:

- zertifizierte Sauger für die Zone 22 (Zone , in der brennbare Stäube kurzzeitig eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können)
- Sauger, die außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden (vgl. DGUV-Information 209-084 »Industriestaubsauger und Entstauber«)

Staubführende Anlagen sind zum Beispiel:

- Silos, Mahl-,Misch-, Sieb- und Dosieranlagen für Pulver und Granulate
- Absauganlagen in der Holz-, Metall- oder Lebensmittelindustrie

(TRGS 722, Abschnitt 4.2.3)

Weitere Informationen

Kostenfrei auf bghw-medienshop.de und kompendium.bghw.de, wenn nicht anders angegeben.

- Technische Regeln für Gefahrstoffe
  - TRGS 500: Schutzmaßnahmen
  - TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines
  - TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- DGUV-Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- Explosionsschutzportal der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, auf www.bgrci.de
- weitere BGHW-Wissen zum Explosionsschutz

Herausgeber: Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW) · M 5, 7 · 68161 Mannheim · www.bghw.de

Ausgabe 09/2026