



## Allgemeine Informationen für explosionsgefährdete Bereiche (außer Staubbereiche)



Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche mit gefährlichen explosionsfähigen Gemischen und/oder gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre.  
Ausgenommen sind in dieser Information die Staubexplosionsbereiche.

### Charakterisierung

Ein explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln (Stäube werden in dieser Info nicht berücksichtigt), in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Zündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt, d.h. es kommt zur Explosion.

Bei einem gefährlichen explosionsfähigen Gemisch treten die Gefahrstoffe in solcher Menge (gefahrrohende Menge) auf, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes der Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer oder Anderer erforderlich werden.

Eine explosionsfähige Atmosphäre ist ein explosionsfähiges Gemisch im Gemisch mit Luft unter atmosphärischen Bedingungen (Normaldruck, Normaltemperatur).

Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in einer gefahrrohenden Menge auftritt.

Für eine Explosion müssen drei Bedingungen erfüllt sein: Sauerstoff, brennbare Dämpfe/Gase/Nebel in ausreichender Verteilung und eine Zündquelle mit ausreichender Zündenergie.

#### Sicherheitstechnische Kenngrößen:

Für die Beurteilung von Gefahrstoffen hinsichtlich ihres Brand- und Explosionspotenzials ist die Kenntnis bestimmter physikalisch-chemischer Parameter wichtig. Zu den sicherheitstechnischen Kenngrößen gehören Flammpunkt, Explosionsgrenzen, Dampfdichte, Zündtemperatur (Temperaturklasse) und Dampfdruck.

Kenngröße für die Explosionsfähigkeit ist der Explosionsbereich. Es ist der Bereich der Konzentration der Dämpfe einer brennbaren Flüssigkeit in der Luft, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre vorliegt, die bei Zündung zur Explosion führt. Dieser Bereich ist begrenzt durch die untere (UEG) und die obere (OEG) Explosionsgrenze. Die Grenzkonzentrationen des Gefahrstoffes sind meist in Volumenprozent angegeben. Die Temperatur, bei der die UEG erreicht wird, entspricht in etwa dem Flammpunkt. Unterhalb des Explosionsbereiches (UEG) ist die

Konzentration des Stoffes/Gemisches zu gering, oberhalb des Explosionsbereiches (OEG) ist die Sauerstoffkonzentration zu gering, um das Gemisch zu entzünden. Oberhalb der OEG besteht trotzdem erhöhte Explosionsgefahr, da sich durch Zufuhr von Luft-Sauerstoff eine explosionsfähige Atmosphäre bilden kann. Unterhalb der UEG kann keine explosionsfähige Atmosphäre entstehen.

#### Explosionsfähige Atmosphäre:

Erhöhte Explosionsgefahr ist grundsätzlich dann gegeben, wenn brennbare Flüssigkeiten bei ausreichend hoher Temperatur (Temperatur > Flammpunkt) oder in ausreichend feiner Verteilung (dann auch Temperatur < Flammpunkt) vorliegen. Es gilt, dass eine explosionsfähige Atmosphäre nicht vorliegt, wenn die Temperatur der brennbaren Flüssigkeit mindestens 5°C bei Stoffen und mindestens 15°C bei Gemischen unter dem Flammpunkt liegt. Dies gilt nicht für fein verteilte Flüssigkeiten wie z.B. in Sprays. Versprühen von brennbaren Flüssigkeiten führt zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre. Diese kann durch eine wirksame Zündquelle auch unterhalb des Flammpunktes entzündet werden!

Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann wie folgt abgeschätzt werden: Mehr als 10 Liter zusammenhängende explosionsfähige Atmosphäre müssen in geschlossenen Räumen unabhängig von der Raumgröße als gefahrrohende Menge angesehen werden. In kleineren Räumen gilt in grober Abschätzung: In Räumen von weniger als etwa 100 m<sup>3</sup> kann eine explosionsfähige Atmosphäre von mehr als einem Zehntausendstel des Raumvolumens gefahrrohend sein (z.B. in einem 80 m<sup>3</sup> Raum sind es 8 Liter). Auch kleinere Mengen können bereits gefahrrohend sein, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe von Menschen befinden.

Bei Arbeiten in einem explosionsgefährdeten Bereich gelten die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

#### Gefährdungsbeurteilung:

Vor dem Beginn der Arbeiten muss in der Gefährdungsbeurteilung geprüft werden, von

welchen Stoffen/Gemischen Brand- und Explosionsgefahren ausgehen. Dabei müssen die eingesetzten Mengen, die Arbeitsumgebung (z.B. Temperatur), der Arbeitsbereich (z.B. enger Raum, im Freien) und Wechselwirkungen mit anderen Stoffen/Gemischen und benachbarten Arbeitsplätzen berücksichtigt werden. Für die Beurteilung der Brand- und Explosionsgefahren kann das Abfrageschema zum Erkennen und Vermeiden von Explosionsgefährdungen gemäß TRBS 2152 verwendet werden.

## Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen

Stoffe/Gemische sind durch andere Stoffe/Gemische, die keine explosionsfähigen Gemische bilden, zu ersetzen (Substitution).

### Verhindern einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre:

Die betriebsbedingte Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen ist zu verhindern oder einzuschränken:

- Begrenzung der eingesetzten Mengen der Gefahrstoffe,
- kein unbeabsichtigtes Freisetzen der Gefahrstoffe (z.B. Ausschalten von Fördereinrichtungen von einem schnell und ungehindert erreichbaren Ort außerhalb des Arbeitsbereiches; Verhinderung von gefährlichen Über- und Unterdrücken, Korrosionen, Überfüllungen und Vermischungen; Einsatz von geeigneten dicht bleibenden Anlagen, Gefäßen etc.),
- Freiwerdende gefährliche explosionsfähige Gemische müssen gefahrlos beseitigt werden. D.h. Flüssigkeiten durch Aufnahme mit einem geeigneten saugfähigen Material (Lappen, Bindemittel) entfernen. Das verunreinigte Adsorptionsmaterial muss in einem flüssigkeitsdichten Behälter aus Metall gelagert werden (Entzündungsgefahr!). Gase durch Absaugung an der Entstehungsquelle entfernen (Explosionsgeschützte Absaugung!).
- Inertisierung (Spülen der Behälter/Anlagen mit Inertgas wie Stickstoff),
- geeignete Lüftungsmaßnahmen (z.B. Absaugung an der Austritts-/Entstehungsstelle) und die anschließende gefahrlose Beseitigung der Gefahrstoffe.

### Zündquellen:

Kann die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nicht sicher verhindert werden, müssen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung der Entzündung der gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre getroffen werden. Wirksame Zündquellen müssen vermieden bzw. entfernt werden:

- Verbot von offenem Feuer und Licht sowie Rauchverbot mit der entsprechenden Kennzeichnung,
- Vermeidung mechanisch erzeugter Funken (z.B. kein funkenreißendes Werkzeug wie Trennschleifer, Hammer auf Metall),
- Vermeidung heißer Oberflächen (z.B. Heizung, Glutnester, Schweißperlen)
- Verwendung geeigneter und zugelassener elektrischer Betriebsmittel (Beachtung der Temperaturklasse, Explosionsgruppe, Zündschutzart, explosionsgeschützte Geräte),
- Vermeidung elektrostatischer Aufladungen (z.B. durch Erdung, Tragen von antistatischen Sicherheitsschuhen),
- Vermeidung von unkontrollierten exothermen chemischen Reaktionen.
- Feuerarbeiten, z. B. Schweißen, Schneiden, Anwärmen, dürfen nur mit schriftlicher Erlaubnis und nach Festlegung entsprechender Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, wenn sich Feuer- und Explosionsgefahren nicht restlos beseitigen lassen.
- Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsplätzen: Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten sind schwerer als Luft und sammeln sich am Boden an. Sie können in angrenzende und tieferliegende Bereiche kriechen und dort entzündet werden!

### Schutzmaßnahmen:

In einem Arbeitsbereich mit Brand- und Explosionsgefahr müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden:

- Brandschutzeinrichtungen (z.B. Feuerlöscher (Brandklasse 2), Feuerlöschdecken), Angriffswege zur Brandbekämpfung, Flucht- und Rettungswege, Ausgänge, Warnmeldeanlagen auch in anderen Arbeitsbereichen, Alarmpläne müssen in ausreichender Menge vorhanden sein.
- Arbeitsbereich absperren.
- „Betreten für Unbefugte verboten“ sowie „Verbot von offenem Feuer und Licht“ und „Rauchverbot“ mit entsprechender Kennzeichnung
- Warnzeichen „Explosionsgefährdeter Bereich“ in Arbeitsbereichen mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gut sichtbar aufstellen.
- Es müssen geeignete Überwachungssysteme/Warnsysteme wie z.B. Rauchmelder, Gasmelder installiert werden.
- Muss in dem Arbeitsbereich mit Brand- und Explosionsgefahr persönliche Schutzausrüstung getragen werden, dann muss diese antistatisch (Schuhwerk, Schutzkleidung) und gegebenenfalls schwer entflammbar sein.

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die zu Brand- und Explosionsgefahren führen können, dürfen nur

zuverlässigen, mit den Tätigkeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertrauten Beschäftigten durchgeführt werden. Sind mehrere Beschäftigte tätig und liegt eine besondere Gefährdung vor, dann ist eine aufsichtsführende Person zu benennen. Bei besonders gefährlichen Tätigkeiten und bei Wechselwirkungen mit anderen Tätigkeiten ist ein Arbeitsfreigabesystem mit besonderen schriftlichen Anweisungen zu erstellen.

#### **Explosionsschutzdokument:**

Gemäß BetrSichV muss ein Explosionsschutzdokument für die Arbeitsmittel und Arbeitsabläufe erstellt werden, in dem die Risiken ermittelt und bewertet werden. Dies beinhaltet auch die Einteilung des Arbeitsbereiches in die Zonen 0,1 oder 2 je nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre.

Ausnahme: Entsteht eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch einen rein manuellen Umgang mit Gefahrstoffen über eine begrenzte Zeitdauer, ist eine differenzierte Zoneneinteilung nicht notwendig. Es ist dann stets eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu unterstellen, außer sie kann sicher ausgeschlossen werden. Dies gilt z.B. bei Malerarbeiten in einem Raum, Fußbodenverlegearbeiten, Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln. Die Gefährdungsbeurteilung, in der die entsprechenden Schutzmaßnahmen festgelegt sind, ist dann ausreichend. Es muss kein Explosionsdokument erstellt werden.

Feuarbeiten, heiße Oberflächen) ausschalten. Für gute Belüftung sorgen.

Brandbekämpfung nur mit persönlicher Schutzausrüstung und umgebungsluft-unabhängigem Atemschutzgerät.

Beim Schadensfall müssen alle Anwesenden auch in angrenzenden Arbeitsbereichen rechtzeitig gewarnt werden.

Copyright  
by GISBAU 08/2008  
Vervielfältigung erwünscht!

## **Lagerung**

Austretende Flüssigkeitslachen und getränkte Putzlappen, etc. sind in flüssigkeitsdichten Behältern aus Metall zu lagern (Entzündungsgefahr).

Zusammenlagerungsverbot für Gefahrstoffe, wenn dadurch gefährliche Vermischungen entstehen können, die zu einer Erhöhung der Brand- und Explosionsgefahr führen können. Dies gilt auch, wenn es im Falle eines Brandes oder Explosion zu einer zusätzlichen Gefährdung für die Beschäftigten kommt.

Läger mit hoch-, leicht- oder entzündlichen Gefahrstoffen sind mit dem Warnzeichen "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" zu kennzeichnen.

## **Schadensfall**

Austretende brennbare Flüssigkeitslachen mit saugfähigem Material aufnehmen und das getränkte Material in verschließbare Behälter aufbewahren. Zündquellen (z.B. Funkenbildung,