

Kapitel 2

Praktische Grundlagen

2.1 Voraussetzungen für eine Explosion

Unter einer Explosion versteht man eine exotherme (wärmeabgebende) Reaktion von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen, die sich im richtigen Verhältnis mit Sauerstoff befinden (Explosionsbereich).

Je nach Heftigkeit der Reaktion unterscheidet man zwischen:

1. Verpuffung, ist eine schnelle Verbrennung, die an der Explosionsgrenze stattfindet, wobei der Druckanstieg ausreichend ist, um Fensterscheiben bersten zu lassen und Türen aus dem Rahmen zu drücken.
2. Deflagration, verläuft aufgrund eines günstigeren Mischungsverhältnisses mit Sauerstoff schneller und mit etwas größerem Druckanstieg. Die Ausbreitung findet mit Unterschallgeschwindigkeit statt.
3. Detonation, ist die heftigste Reaktion und kommt vor allem bei Sprengstoffen vor. Die Ausbreitung erfolgt durch den Druckanstieg, wobei sich die Druckwelle mit Überschallgeschwindigkeit ausbreitet und in weitem Umkreis zu schwersten Zerstörungen führt.

Nicht zu den Explosionen zählt man streng genommen Ereignisse, bei denen **keine** chemische Reaktion auftritt (sog. physikalische Explosionen), sondern die Ausdehnungsarbeit allein durch Wärmeausdehnung eines Gases bewirkt wird, wie z.B. bei einer platzenden Spraydose.

Damit es zu einer Explosion kommt, müssen **alle drei Faktoren** (brennbarer Stoff, Luftsauerstoff und Zündquelle) **zeitlich und örtlich zusammentreffen**.

Daraus ergeben sich zugleich auch die zu treffenden Maßnahmen, eine Explosion sicher zu verhindern.

Zeitliches und örtliches Zusammentreffen von:



- Gase
- Dämpfe
- Nebel (Aerosole)
- Brennbare Stäube (aufgewirbelt)

+



- Luftsauerstoff

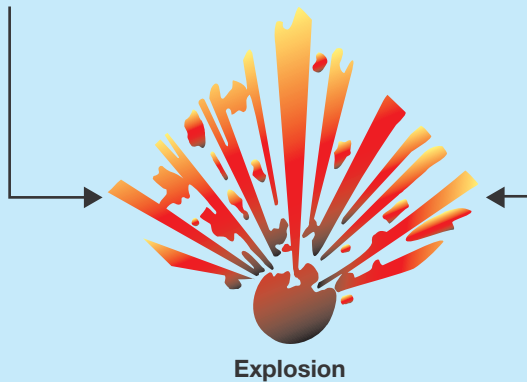
+



- z.B. Funken
- Elektrisch oder mechanisch erzeugte Funken
 - Heiße Oberflächen
 - Elektrostatische Aufladungen
 - Flammen



Gemisch im Bereich zwischen der unteren und oberen Explosionsgrenze



Fehlt einer der 3 Faktoren, ist eine Explosion, unter **atmosphärischen Bedingungen** (Luftdruck 0,8 bar – 1,1 bar, Temperaturverhältnisse –20 °C bis +60 °C), nicht möglich.

2.1.1 Explosionskennwerte

- **Explosionsgrenzen:** Es gibt eine **untere (UEG)** und eine **obere (OEG)** Explosionsgrenze, die die Konzentrationsgrenzen [Vol.-%] (zu mageres bzw. zu fettes Gemisch) eines brennbaren Stoffes mit Sauerstoff bilden, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann.
- **Zündbereich:** Dies ist der Bereich zwischen der unteren und oberen Explosionsgrenze einer explosionsfähigen Atmosphäre (= Explosionsbereich), in dem eine Explosion auftreten kann.
- **Mindestzündenergie:** Die Mindestzündenergie (MZE, [mJ]) ist die kleinste elektrische Energiemenge, die bei Entladung das zündwillige Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre entzünden kann.
- **Temperaturklasse:** Sie definiert die höchst zulässige Oberflächentemperatur eines Betriebsmittels. Sie muss stets kleiner sein als die Zündtemperatur der explosionsfähigen Atmosphäre, in der es verwendet wird. Es gibt 6 Temperaturklassen T 1 – T 6.
- **Zündtemperatur:** Dies ist die niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre eintritt.
- **Explosionsgruppen:** Man unterteilt Gase und Dämpfe in mehrere Explosionsgruppen. Sie unterscheiden Stoffe der explosionsgefährdeten Bereiche mit dem Ziel, geeignete Geräte und Einrichtungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen auszuwählen. Es gibt 2 Explosionsgruppen I und II (II A, II B, II C). Auf den elektrischen Betriebsmitteln wird angegeben, für welche Explosionsgruppe sie ausgelegt sind.
- **Dampfdruck:** In einem geschlossenen Volumen übt der Dampf, der von einer Substanz abgegeben wird, einen Druck aus, der als Dampfdruck bezeichnet wird. Wenn die Temperatur erhöht wird, steigt der Dampfdruck als Folge der verstärkten Verdampfung.

Gemisch zu fett:

→ keine Explosion

obere Explosionsgrenze (OEG)



Grenzen des Bereiches der Konzentration eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

untere Explosionsgrenze (UEG)

Gemisch zu mager:

→ keine Explosion

