

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/6b3a210e-a346-3a42-93f1-eea13108c411>

| <b>Bibliografie</b>      |   |
|--------------------------|---|
| <b>Titel</b>             | Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS 2152 Teil 2) Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 722) Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre |
| <b>Ämliche Abkürzung</b> | TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722   |
| <b>Normtyp</b>           | Technische Regel  |
| <b>Normgeber</b>         | Bund  |
| <b>Gliederungs-Nr.</b>   | Keine FN  |

## Anhang 1 TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722 - Anhang zur TRBS 2152 Teil 2/TRGS 722

### 1 Auslegung einer Inertisierung

#### 1.1 Partielle Inertisierung

Nachfolgend ist ein Rechenbeispiel für die partielle Inertisierung aufgeführt:

Ein bestimmter Prozess mit Propan (als einzigem brennbaren Stoff) ist bei ca. 20 Grad Celsius und 1 bar so mit Stickstoff zu inertisieren, dass im Inneren der Anlagenteile und Rohrleitungen keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entsteht. Die Sauerstoffkonzentration der Gasphase kann überwacht werden.

Die Sauerstoffgrenzkonzentration wird Tabelle 1 entnommen (Molgehalt  $C_{max} O_2 = 9,8\%$ , alte Bezeichnung  $C_{max} O_2 = 9,8 \text{ Vol.}\%$ ). Im vorliegenden Fall sei bekannt, dass verfahrensbedingt die Sauerstoffkonzentration örtlich und zeitlich um  $\pm 1\%$  (Molgehalt) schwanken kann. Ferner sollen evtl. Schutzfunktionen so schnell wirksam werden, dass nach ihrer Auslösung die Sauerstoffkonzentration maximal noch um 1% ansteigen kann. Für die Schwankung werden hier 2% angesetzt, da bei einer möglichen Schwankung von  $\pm 1\%$  um einen mittleren Wert der höchste Wert (der in diesem Beispiel nicht über 9,8% - dem Wert der Sauerstoffgrenzkonzentration - liegen darf) und der niedrigste Wert (der z.B. am Ort der Sauerstoffkonzentrationsmessung vorliegen kann) um 2% auseinander liegen können.

Damit wird die höchstzulässige Sauerstoffkonzentration auf

$$(9,8-2-1)\% = 6,8\%$$

festgelegt. Zur Berücksichtigung der Eigenschaften der Sauerstoffüberwachungseinrichtung (u.a. Messabweichungen, Alarmverzögerungen) wird weiterhin eine Alarmschwelle unterhalb der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration bestimmt. Der hierfür nötige Sicherheitsabstand betrage im vorliegenden Fall ca. 3%, so dass die Alarmschwelle bei

$$(6,8-3)\% = 3,8\%$$

liegt. Überschreitet die im Prozess gemessene Sauerstoffkonzentration die Alarmschwelle von 3,8% (Molgehalt), so werden die Schutzfunktionen ausgelöst.

#### 1.2 Totale Inertisierung

Nachfolgend ist ein Rechenbeispiel für die totale Inertisierung mit zwei unterschiedlichen Inertgasen aufgeführt:

In einem Behälter soll Hexan bei 20 Grad Celsius mit Inertgas (ohne Luft) so unter Druck stehen, dass bei einer Undichtigkeit im Gasraum des Behälters explosionsfähige Atmosphäre im Freien nicht entstehen kann. Hexan hat bei 20 Grad Celsius einen Sattdampfdruck von ca. 0,16 bar.

- a) Stickstoff als Inertgas: Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass für die Inertisierung mit Stickstoff das Verhältnis der Molanteile und damit in guter Näherung der Partialdrücke von Stickstoff und Hexandampf mindestens 42 betragen muss, d.h. der Partialdruck des Stickstoffs muss mindestens bei

$$(42 \times 0,16) \text{ bar} = 6,7 \text{ bar}$$

liegen. Bei homogener Mischung des Stickstoffs mit dem Hexandampf im Behälter ist somit durch Aufdrücken von Stickstoff ein Gesamtdruck von

$$(6,7 + 0,16) \text{ bar} = 6,9 \text{ bar}$$

(entsprechend einem Überdruck gegen Atmosphäre von 5,9 bar) im Behälter erforderlich.

- b) Kohlendioxid als Inertgas: Bei der Inertisierung mit Kohlendioxid beträgt das Verhältnis der Molanteile von Kohlendioxid zu Hexan dampf nach Tabelle 1 mindestens 32. Die analoge Rechnung ergibt, dass zum Erreichen des Schutzzieles durch Zugabe von Kohlendioxid ein Gesamtdruck von

$$(32 \times 0,16 + 0,16) \text{ bar} = 5,3 \text{ bar}$$

(entsprechend einem Überdruck von 4,3 bar) einzustellen ist.

## 2 Erkenntnisquellen für die Zoneneinstufungen

Für bestimmte Anwendungsfälle kann die Beispielsammlung der BG Chemie als Erkenntnisquelle für die Einstufung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen herangezogen werden.