## Vorbemerkungen zur Beispielsammlung

Der Fachbereich »Rohstoffe und chemische Industrie«, Sachgebiet »Explosionsschutz« der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, überarbeitet regelmäßig und systematisch die Beispielsammlung. Diese Überarbeitung wird notwendig wegen

- des Harmonisierungsprozesses durch europäische Richtlinien und Normen sowie
- der Weiterentwicklung der Technik.

Die Überarbeitung der Beispielsammlung soll jetzt die Beispiele im Hinblick auf Grundsätzliches straffen und mögliche frühere unterschiedliche Aussagen zum gleichen Sachverhalt bereinigen. Die neue Beispielsammlung erscheint im Blaudruck. Die alte Beispielsammlung im Gründruck wird für eine Übergangsphase beibehalten und ist im Internet unter www.exinfo.de, Seiten #9XU2 zu finden.

Bevorzugt anzuwenden ist die neue (blaue) Beispielsammlung. Die Beispiele der alten (grünen) Beispielsammlung werden – sofern entsprechender Bedarf besteht – bei der Neufassung von Regeln, Merkblättern oder Informationen dem neuen Wissensstand angepasst und im Abschnitt 5 der neuen Beispielsammlung als Verweis aufgenommen.

Überarbeitete Beispiele, für die es zunächst noch keine eigenen Regeln, Merkblätter oder Informationen gibt, werden im Abschnitt 4 »Spezielle Anlagen« eingestellt. Liegen keine neueren Beispiele vor, kann man die grüne Beispielsammlung zurate ziehen, wobei die Änderungen im Textteil der EX-RL zu beachten sind.

Der Beispielsammlung sind zunächst generelle Aussagen vorangestellt. Danach folgen grundsätzliche Fallbeispiele in den Abschnitten 1 bis 3. Die Fallbeispiele können im Rahmen von Ergänzungslieferungen nach Bedarf erweitert werden.

Die in den einzelnen Beispielen aufgeführten Maßnahmen gelten für den Normalbetrieb, berücksichtigen aber auch Betriebsstörungen. Sie können als Entscheidungshilfe bei der Auswahl von Art und Umfang der Schutzmaßnahmen für das Vermeiden von Explosionsgefahren dienen.

Für das erstmalige An- und Abfahren einer Anlage und den Explosionsschutz in Räumen, die über Öffnungen mit explosionsgefährdeten Bereichen in Verbindung stehen, sind besondere Überlegungen anzustellen.

Die Entscheidung, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) auftreten kann, hängt von den gegebenen Umständen ab und muss sich stets auf den vorliegenden Einzelfall beziehen (TRBS 2152 Teil 1). Deshalb ist bei Anwendung der Beispielsammlung immer zu untersuchen, ob in dem zu beurteilenden Fall das Auftreten von g.e.A. hinsichtlich der Menge und Wahrscheinlichkeit mit dem Sachverhalt übereinstimmt, der dem Beispiel der Sammlung zugrunde liegt.

Bei Abweichungen von den in der Beispielsammlung angegebenen Voraussetzungen sind Änderungen der Zone bzw. deren Ausdehnung möglich.

In der Beispielsammlung werden die Zonenausdehnungen in der Spalte 5 in Metern angegeben. Dabei wird unterstellt, dass sich die g.e.A. annähernd kugelförmig um

die Austrittstelle ausbreitet, wobei die Austrittstelle als Mittelpunkt des Kugelradius anzusehen ist. Mögliche Abweichungen sind besonders erwähnt. Nahbereich ist die unmittelbare Umgebung der Austrittstelle. Der Radius des Nahbereichs beträgt höchstens 0,5 m.

Bei flächigen Quellen wird die Zone in der Regel durch eine Einhüllende mit Verrundungsradius angegeben.

In den Fällen, in denen explosionsgefährdete Bereiche (Zonen) durch Maßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2 (Spalte 4) verringert oder aufgehoben werden, ist Folgendes zu beachten:

- Nach Auffassung des Fachbereichs »Rohstoffe und chemische Industrie« Sachgebiet der DGUV gelten die in der Spalte 5 der Beispielsammlung genannten Ausdehnungen der Zonen nur bei optimaler Anwendung der jeweils aufgeführten Maßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2 (Spalte 4). Dies ist bei der erforderlichen Beurteilung des Einzelfalles zu berücksichtigen.
- Besonders deutlich wird dieser Sachverhalt bei Anwendung der Schutzmaßnahme »Technische Lüftung (Raumlüftung)« (TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.4.4.3).
- Wie in Abschnitt TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.4.4 dargestellt, ist eine optimale Auslegung der Lüftungsanlage nur möglich, wenn die zu erwartenden maximalen Mengen austretender Stoffe und die anderen Voraussetzungen bekannt sind oder verlässlich abgeschätzt werden können.

Bei den Beispielen, die sich nur auf die Umgebung der Apparaturen beziehen, bedarf das Innere der Apparatur einer gesonderten Beurteilung.

Die in den Abschnitten 2.4.2 bis 2.4.3.5 der TRBS 2152 Teil 2 angegebenen Grundvoraussetzungen des Explosionsschutzes müssen stets erfüllt sein; sie sind deshalb in den Beispielen nicht gesondert erwähnt.

In einigen Fällen wurde die Ausdehnung der explosionsgefährdeten Bereiche aus bestehenden Vorschriften in der Spalte 5 »Festlegung der Zonen (Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3« übernommen, die betreffende Vorschrift ist in Spalte 3 »Merkmale/Bemerkungen« genannt.

Hinweise zu den Tabellen:

1. Beim Vorliegen der in Spalte 2 erwähnten Anlagen oder Prozesse können in Spalte 3 genannte unterschiedliche apparative oder prozessbedingte Voraussetzungen oder Merkmale bzw. Bemerkungen auftreten [a), b), c), ...; 1., 2., 3., ...]. Unter diesen Punkten ist vermerkt, inwieweit mit dem Auftreten g.e.A. zu rechnen ist.
2. Für den Fall, dass mit g. e. A. gerechnet werden muss, wird in Spalte 4 erwähnt, ob in der Anlage Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2 (Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre) angewendet werden.
3. Können Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2 (Spalte 4) nicht oder nicht vollständig durchgeführt werden, sind Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 3 (Zündquellenvermeidung), in Abhängigkeit von der entsprechenden Zone, notwendig.

4. Ist das Vermeiden von g. e .A. und von Zündquellen entsprechend der jeweiligen Zone nicht möglich, dann sind Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 4 (Konstruktiver Explosionsschutz) erforderlich und in Spalte 6 vermerkt.

Alle Schutzmaßnahmen sind gleichwertig und auch kombiniert anwendbar (vgl. aber auch TRBS 2152 Punkt 3, Abs. 1, Nr. 7).

Der Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900) liegt in der Regel zwei bis drei Zehnerpotenzen unter der unteren Explosionsgrenze (UEG). Wenn aus Gründen des Gesundheitsschutzes vermehrt technische Maßnahmen in Räumen durchzuführen sind, werden die Wahrscheinlichkeit des Auftretens sowie die Ausdehnung einer möglichen explosionsfähigen Atmosphäre zwar erheblich reduziert, ein zumindest kurzzeitiges Überschreiten der UEG kann dadurch aber nicht immer sicher ausgeschlossen werden. Dies gilt in besonderem Maße bei Stäuben, wenn sich Staubablagerungen bilden können. Auf diesen Umstand wird in der Beispielsammlung verwiesen.

Auf der Basis der DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165-101) können auch Abschätzungsrechnungen vorgenommen werden. Für spezielle Problemkreise sind Abschätzungsgleichungen aufgezeigt.

**Wann ist ein explosionsgefährdeter Bereich in Zone 0 bzw. Zone 20 einzustufen?**

Zone 0 ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist (siehe Anhang 3 Nr. 2.1 der BetrSichV).

Zone 20 ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist (siehe Anhang 3 Nr. 2.4 der BetrSichV).

In den Definitionen zur Zone 0 bzw. Zone 20 sind die Begriffe »ständig«, »über lange Zeiträume« oder »häufig« zu finden. Der Begriff »häufig« ist im Sinne von »zeitlich überwiegend« zu verwenden. Als Betrachtungseinheit ist hier die tatsächliche Betriebsdauer einer Anlage anzuwenden. Das heißt mit anderen Worten, dass explosionsgefährdete Bereiche der Zone 0 bzw. Zone 20 zuzuordnen sind, wenn während mehr als 50 % der Betriebsdauer der betrachteten Anlage oder eines Anlagenteils explosionsfähige Atmosphäre vorherrscht. Wird der betrachtete Teil einer Anlage z. B. im Ein-Schicht-Betrieb zehn Stunden täglich betrieben, wären dies mehr als 5 Stunden. Hierzu gehört in der Regel nur das Innere von Anlagen oder das Innere von Anlagenteilen (Verdampfer, Reaktionsgefäß, Staubfilter usw.), wenn denn die Bedingungen der Definition der Zone 0 bzw. Zone 20 erfüllt sind.

**Welche Betriebszustände gehören hinsichtlich der Zoneneinteilung gemäß Anhang 1 Nr. 1 Ziffer 1.7 der GefStoffV zum »Normalbetrieb«?**

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes in Verbindung mit § 6 (9) der Gefahrstoffverordnung und § 9 der Betriebssicherheitsverordnung sind die notwendigen Maßnahmen zum Explosionsschutz für alle Phasen der Benutzung einer Anlage zu ermitteln und festzulegen. Zu den notwendigen Maßnahmen zählt insbesondere die Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche für den so genannten Normalbetrieb.

Explosionsgefährdete Bereiche sind entsprechend Anhang I der GefStoffV unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung einschließlich betriebsüblicher Störungen in Zonen einzuteilen.

Bei der Zoneneinteilung nach Anhang I Nr. 1 Ziffer 1.7 der GefStoffV wird bei Zone 1, Zone 2, Zone 21 und Zone 22 der »Zustand, in dem die Anlagen oder deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden« (siehe auch TRBS 2152) als Normalbetrieb zugrunde gelegt.

Der Begriff »Normalbetrieb« ist in der GefStoffV sonst nicht näher bestimmt. Der Unternehmer bzw. Betreiber muss in seinem Explosionsschutzdokument die Betriebszustände, welche er dem »Normalbetrieb« zuordnet, festlegen.

Zum Normalbetrieb gehören in der Regel auch:

- Das Anfahren und Abfahren von Anlagen
- Die Freisetzung bei betriebsüblichen Störungen, z. B. Abriss eines Sackes von einer Sackabfülleinrichtung
- Die regelmäßig wiederkehrende Reinigung von Anlagen, die zum laufenden Betrieb erforderlich ist
- Tätigkeiten wie häufige bzw. gelegentliche Inspektion, Wartung und gegebenenfalls Überprüfung
- Die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe (z. B. aus Dichtungen, deren Wirkung auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht).

Außerhalb des Normalbetriebs gibt es besondere und seltene Vorgänge und Tätigkeiten, die bei der Zoneneinteilung nicht berücksichtigt werden müssen, die jedoch Explosionsschutzmaßnahmen erfordern. Solche Vorgänge und Tätigkeiten können z. B. sein:

- Das einmalige Durchlaufen eines explosionsfähigen Bereichs im Inneren eines Flüssiggas-Lagerbehälters während der erstmaligen Befüllung
- Die Instandsetzung nach unplanmäßiger Abschaltung mit möglichem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre
- Der Eingriff in eine technisch dichte oder auf Dauer technisch dichte Anlage mit möglichem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre
- Seltene Instandsetzungs- und Wartungsmaßnahmen mit möglichem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre

Wichtig ist, dass innerhalb des **Explosionsschutzkonzepts** einer Anlage alle Betriebsphasen betrachtet und die erforderlichen Maßnahmen auch für Betriebsphasen bzw. Tätigkeiten außerhalb des Normalbetriebs getroffen werden.

Die festgelegten Maßnahmen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Zeitdauer des Normalbetriebs sind im **Explosionsschutzdokument** festzuhalten. Im Explosionsschutzdokument finden sich auch Maßnahmen, die nicht im engen Zusammenhang einer Zone stehen müssen.

Hinsichtlich der Zoneneinteilung sind das Innere und das Äußere (die Umgebung) von Apparaten, Anlagen bzw. den Anlagenteilen getrennt zu betrachten.

**Ist bei einmaligen zeitlich eng begrenzten Tätigkeiten mit Stoffen, bei denen eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, eine Zoneneinteilung erforderlich?**

**Beispiel: Laminieren von Behältern in Schiffen**

Im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können die Schutzmaßnahmen tätigkeitsbezogen festgelegt werden, unabhängig vom jeweiligen Ort der ausgeführten Tätigkeit. Speziell für den Explosionsschutz kann dies z. B. effiziente Absaugung, wirksame Lüftung und/oder Zündquellenvermeidung bedeuten.

Bei zeitlich eng begrenzten Tätigkeiten, die an einem Ort nur einmalig durchgeführt werden und bei denen mit der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden muss, ist die Ausweisung von explosionsgefährdeten Bereichen und deren Einteilung in Zonen nicht sinnvoll. Dennoch sind geeignete Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich und im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren. Zur Dokumentation gehört auch die schriftliche Arbeitsanweisung.

**Wenn z. B. in einem Schiff Tanks für Brauchwasser oder Seewasser mit lösemittelhaltigem Korrosionsschutz beschichtet werden, kann ein Bereich mit Explosionsgefahren nicht ausgeschlossen werden. Eine Zoneneinteilung für die Dauer der Tätigkeiten erfolgt dabei jedoch nicht. Die bestimmungsgemäße Verwendung des Tanks ist nicht das Laminieren, sondern die Aufnahme von Brauch- bzw. Seewasser in diesem Behälter. Für das Betreiben des Behälters stellt das Laminieren keinen Normalbetrieb dar. Nach TRGS 507 »Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern« erfolgt die schriftliche Arbeitsfreigabe über den Erlaubnisschein.**