

Sachgebiet Explosionsschutz
Stand: 17.05.2022

Bei Gefährdung durch gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist die Einteilung von explosionsgefährdeten Bereichen in Zonen zum Zwecke der Zündquellenvermeidung ein bewährtes Hilfsmittel.

Während die Zonendefinitionen in der Gefahrstoffverordnung gegeben werden und somit eine generelle Beziehung zwischen dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) und den drei Zonen hergestellt ist, stellt häufig in der Praxis die Abgrenzung zwischen einer Einteilung in Zone 0 und Zone 1 bzw. 20 und 21 eine gewisse Schwierigkeit dar, so dass es vorkommen kann, dass für den gleichen Sachverhalt von verschiedenen Personen unterschiedliche Einteilungen vorgenommen werden. Entsprechendes gilt für die Abgrenzung zwischen Zone 1 und Zone 2 bzw. Zone 21 und Zone 22.

Auch wenn eine genaue Betrachtung des Einzelfalls erforderlich ist und eine übergeordnete Sicherheitsphilosophie ebenfalls eine unterschiedliche Bewertung zur Folge haben kann, sollen hier einige allgemeine Hinweise gegeben werden, die bei der Zoneneinteilung zu berücksichtigen sind.

Die nachfolgenden Inhalte stellen die Fachmeinung des Sachgebiets Explosionsschutz der DGUV dar. Dieser Entwurf ist für eine Weiterentwicklung offen. Fragen, Hinweise sowie Ergänzungs- und Änderungsvorschläge können an die am Ende der Schrift angegebene Kontaktadresse des Sachgebiets gerichtet werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Abgrenzung Zone 0/Zone 1 bzw. Zone 20/ Zone 21.....	4
3	Abgrenzung Zone 1/Zone 2 bzw. Zone 21/ Zone 22.....	4

1 Einleitung

Eine Explosion kann nur auftreten, wenn explosionsfähige Gemische und eine wirksame Zündquelle zur gleichen Zeit am gleichen Ort vorhanden sind. Aus diesem Grund ist bei der Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz das Vorhandensein bzw. Auftreten von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen und wirksamer Zündquellen zu bewerten.

Die Zoneneinteilung wird verwendet, um die Anforderungen an die Vermeidung von Zündquellen, insbesondere bei der Auswahl von Geräten, festlegen zu können. Bei der Zoneneinteilung ist ausschließlich die Wahrscheinlichkeit und Dauer des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) zu betrachten. Die Frage, welche wirksamen Zündquellen auftreten können, wird erst gestellt, nachdem die Zone festgelegt ist. Dieser Vorgehensweise liegt die Bedingung zu Grunde, dass das Auftreten von g. e. A. und Zündquelle unabhängige Ereignisse sind. Daher kann eine Zoneneinteilung nur dann sinnvoll angewendet werden, wenn das Auftreten von wirksamen Zündquellen nicht mit dem Auftreten einer g. e. A. gekoppelt ist.

Unabhängig von der Einteilung von explosionsgefährdeten Bereichen in Zonen muss stets das gleiche Sicherheitsniveau zur Verhinderung von Explosionen erreicht werden. Daher werden die Anforderungen zur Vermeidung von wirksamen Zündquellen von der Wahrscheinlichkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre (im Sinne einer Zone) bestimmt und umgekehrt.

Weil das Auftreten von Zündquellen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins, der Entstehung und des Wirksamwerdens nur mit einer gewissen Unschärfe beschrieben werden kann, ist auch bei der Zoneneinteilung ein Erfassen des Auftretens von g. e. A. „mit der Stoppuhr“ grundsätzlich nicht sinnvoll und in der Regel nicht möglich, da betriebsübliche Störungen ebenfalls zu berücksichtigen sind.

Bei einmaligen Vorgängen, z. B. Instandsetzung, ist eine Zoneneinteilung ebenfalls nicht sinnvoll. Die erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen richten sich nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens wirksamer Zündquellen während der einmalig durchgeführten Tätigkeit.

Auf Grund der unterschiedlichen Betrachtungsräume sind das Innere einer Anlage und die Umgebung sinnvollerweise getrennt, jedoch unter Berücksichtigung von möglichen Wechselwirkungen, zu bewerten.

Die Definitionen der Zonen für explosionsgefährdete Bereiche lauten nach Anhang I Nummer 1.7 der Gefahrstoffverordnung folgendermaßen:

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.

Zone 20:

ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub, der in der Luft enthalten ist, ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Zone 1:

ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 21:

ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

Zone 2:

ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Zone 22:

ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Zum Begriff „Normalbetrieb“, der bei der Definition der Zonen 1/21 und 2/22 verwendet wird, wird in Nummer 1.7 ausgesagt: *Als Normalbetrieb gilt der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter verwendet werden.*

Eine weitere Erläuterung dazu wird in TRGS 720 Abschnitt 2.2 Absätze 2 und 3 gegeben:

(2) Normalbetrieb ist der Zustand, in dem die Arbeitsmittel oder Anlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt oder betrieben werden.

(3) Inspektion und Wartung sowie die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe können zum Normalbetrieb gehören, z. B. die geringe Freisetzung von Stoffen

- 1. aus Dichtungen, deren Wirkungen auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht oder*
- 2. bei betriebsüblichen Störungen, z. B. Abrutschen eines Sackes von einer Füllereinrichtung*

[...].

Normalbetrieb ist also nicht nur „Strichbetrieb“, sondern der Betrieb von Arbeitsmitteln oder Anlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter einschließlich „betriebsüblicher Störungen“ (Beispiel: Sackabriss), „bestimmungsgemäßer Stoffaustritte“ (Beispiel: Stopfbuchse) und Freisetzung infolge von Verschleißvorgängen, z. B. an dynamischen Dichtungen, die nicht durch vorbeugende Instandhaltung vermieden werden.

Die TRGS 720 fährt in Absatz 3 fort:

Störungen, z. B. Versagen von Dichtungen, von Pumpen oder Flanschen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen, die z. B. Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, werden nicht als Normalbetrieb angesehen.

Darunter ist zu verstehen, dass

- Störungen, die über das hinausgehen, was betriebsüblich zu erwarten ist,
- Instandsetzungsvorgänge sowie
- Unfälle

nicht zum Normalbetrieb gehören und daher bei der Zoneneinteilung nicht zu betrachten sind.

2 Abgrenzung Zone 0/Zone 1 bzw. Zone 20/ Zone 21

Zone 0 und Zone 20 sind definiert durch die Schlüsselbegriffe „ständig“, „über lange Zeiträume“ und „häufig“, Zone 1 und 21 dagegen sind definiert durch den Schlüsselbegriff „gelegentlich“.

Um zwischen Zonen 0/20 und 1/21 abzugrenzen, ist in der Regel eine Einzelfallbetrachtung der Situation erforderlich.

Ist während der Betriebsdauer ständig oder überwiegend g. e. A. vorhanden bzw. zu erwarten, ist in jedem Fall eine Zone 0 bzw. 20 einzuteilen.

Hinweis: Bei Kampagnenbetrieb ist unter Betriebsdauer die Dauer der Kampagne zu verstehen. (Inklusive der kampagnebegleitenden Schritte wie z.B. Desinfektion oder Spülung)

Auch in folgenden Fällen kann die Einteilung in eine Zone 0 bzw. 20 erforderlich sein, z. B.

- bei kurzzeitigen, regelmäßigen Prozessen, die so häufig erfolgen, dass das Auftreten der g. e. A. vergleichbar mit „ständig“ einzustufen ist (z. B. zeitgetaktete Filterreinigung, innerhalb von 3 - 5 Minuten werden alle Filterelemente nacheinander gereinigt),
- bei täglich wiederkehrenden Prozessen, bei denen in einem Behälter über mehrere Stunden g. e. A. auftritt,
- bei Mehrzweckanlagen, die sowohl mit wässrigen als auch mit brennbaren Systemen arbeiten,
- wenn die Möglichkeit besteht, dass g. e. A. zu jeder Zeit auftreten kann und das Auftreten nicht rechtzeitig erkannt wird.

Bestehen Unsicherheiten hinsichtlich Häufigkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphären, muss Zone 0 bzw. 20 gewählt werden.

3 Abgrenzung Zone 1/Zone 2 bzw. Zone 21/ Zone 22

Bereiche sind in Zone 2 oder Zone 22 einzustufen,

- bei betriebsmäßigen Vorgängen, die typischerweise nicht zu einer gefahrdrohenden Menge von explosionsfähiger Atmosphäre führen, bei denen jedoch damit zu rechnen ist, dass selten und kurzzeitig (nicht nur durch Störungen) eine gefahrdrohende Menge auftreten kann.

Typischerweise trifft dies zu auf Bereiche

- im Anschluss an Bereiche der Zone 1 oder Zone 21 in der Umgebung von Anlagen, es sei denn, die Zone 1 oder Zone 21 ist so weit ausgedehnt, dass auf eine Zone 2 oder Zone 22 verzichtet werden kann, oder
- in der Umgebung um technisch dichte Rohrleitungen in Räumen, wenn sichergestellt ist, dass keine Akkumulation stattfindet

Wenn Staubablagerungen, die bei Aufwirbelung zu g. e. A. führen können, nicht sicher vermieden werden, ist der Bereich in Zone 22 einzuteilen. Bei gelegentlicher Aufwirbelung, z. B. durch Flurförderzeuge, kann es sogar erforderlich sein, diese Bereiche in Zone 21 einzuteilen.

Ein Bereich ist in Zone 1 oder Zone 21 einzuteilen, wenn

- das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre bei betriebsmäßigen Vorgängen zwar nur selten ist, jedoch nicht kurzfristig erkannt und beseitigt wird, z. B. Mehrflaschenanlage für Flüssiggas, die in einem Flaschenschrank aufgestellt ist: Schrankinneres ist Zone 1, da Leckagen an Verbindungen, die nicht auf Dauer technisch dicht sind, zwar nur selten auftreten, aber nicht kurzfristig erkannt werden,
- das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre bei betriebsmäßigen Vorgängen zwar kurzfristig erkannt und beseitigt wird, aber nicht nur selten ist, z. B. manuelles Abfüllen in Behälter bis 10 l für innerbetriebliche Zwecke ohne Objektabsaugung,
- bei betriebsüblichen Störungen oder bei Wartungsarbeiten Freisetzungen erfolgen (z. B. Entspannungs- oder Spülvorgänge), die jedoch nicht nur wenige Male im Jahr auftreten oder bei denen die g. e. A. nicht nur kurzzeitig auftritt.

Bereiche, in denen bei betriebsmäßigen Vorgängen gelegentlich g. e. A. auftreten kann, sind in Zone 1 oder 21 einzuteilen. Sie können dann in eine Zone 2 oder 22 eingeteilt werden, wenn die Menge, die auftritt, und die Dauer des Auftretens durch zusätzliche Maßnahmen so weit reduziert werden, dass nur selten und kurzzeitig eine gefahrdrohende Menge vorliegt.

Allgemeingültige Zahlenwerte für „selten“ und „kurzzeitig“ bzw. kurzfristig können nicht angegeben werden. Es sind die Randbedingungen des Einzelfalls (z. B. Stoffdaten, Lüftungssituation, Freisetzungstellen, Prozessparameter, räumliche Anordnung) im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Explosionsschutz
im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie
der DGUV www.dguv.de Webcode: d138214

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie ist die BG RCI der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL haben mitgewirkt:

- GDin Ursula Aich, Hessisches Ministerium für Soziales und Integration, Wiesbaden
- Dr. Carsten Blum, TÜV Nord InfraChem, Marl
- Dr. Bernd Broeckmann, Inburex Consulting, Hamm
- Dr. Susanne Causemann, IFA, St. Augustin
- Dr. Berthold Dyrba, Bad Schönborn
- Dr. Jürgen Franke, Consilab, Frankfurt
- Dr. Dirk-Hans Frobese, PTB, Braunschweig
- Dr. Hans-Jürgen Groß, Bayer, Leverkusen
- Herr Stefan Grund, BGN, Dortmund
- Dr. Ute Hesener, Covestro, Leverkusen
- Dr. Jochen Hübner, DEKRA Testing and Certification, Bochum
- Dr. Alexey Leksin, Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal
- Dr. Oswald Losert, BG RCI, Heidelberg
- Herr Jörg Mayer, BASF, Ludwigshafen
- Herr Björn Poga, BG RCI Heidelberg
- Dr. Jörg Przygodda, BG RCI, Gera
- Dr. Marc Scheid, Fireex, Frick (CH)