



weyer gruppe



© pixs:sell - stock.adobe.com

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

Explosionsschutz

Teil 1: Was haben Hersteller zu beachten?

Teil 2: Was haben Betreiber zu beachten?

Teil 3: Was ist im Zusammenspiel von Betreibern
und Herstellern zu beachten?



Explosionsschutz

Teil 1: Was haben Hersteller zu beachten?



**Dipl.-Ing.
Anna Schöllhorn,**
Projektingenieurin im
Bereich Anlagensicher-
heit und Sachverständi-
ge nach § 29b BImSchG,
horst weyer und partner



**Dr.-Ing.
Klaus Wörsdörfer,**
Leiter des Geschäfts-
bereichs Consulting,
horst weyer und partner

Durch eine Vielzahl an Stoffen kann in Form von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben eine explosionsfähige Atmosphäre gebildet werden. Für den Explosionsschutz von besonderer Relevanz ist dabei die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (= g.e.A.), da diese in einer solchen gefahrdrohenden Menge gebildet wird, so dass ein einziger Zündfunke zu einer Explosion führen kann. Dafür sind Maßnahmen zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter erforderlich. In der Europäischen Union ist jeder Hersteller von Maschinen beim Einbringen von Produkten in den europäischen Markt verpflichtet, die Risiken durch eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu berücksichtigen. Dieser erste Beitrag einer dreiteiligen Artikelserie geht auf die gesetzlichen Vorgaben ein, die durch die Hersteller von Maschinen berücksichtigt werden müssen.

Die Maschinenrichtlinie

In der Europäischen Union sind Hersteller dazu verpflichtet, nach der Richtlinie 2001/95/EG zur allgemeinen Produkthaftung, nur „sichere“ Produkte im europäischen Wirtschaftsraum (EWR) „in Verkehr“ zu bringen. Der Richtlinie 2001/95/EG sind Einzelrichtlinien, wie bspw. die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG untergeordnet, in denen spezifische Sicherheitsanforderungen der einzelnen Produkte beschrieben werden.

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist in der 9. Produktsicherheitsverordnung vollstän-

dig in deutsches Recht umgesetzt worden. Die Richtlinie regelt, unter welchen Voraussetzungen Maschinen und Anlagen im EWR in Verkehr gebracht bzw. vom Betreiber als Eigenhersteller in Betrieb genommen werden dürfen.

In der Maschinenrichtlinie sind im Anhang I die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen festgelegt. Eine Maschine muss so aufgebaut sein, dass Personen keiner Gefährdung ausgesetzt werden. Im Anhang I, Nr. 1.5.7 wird auf das Risiko durch Explosion eingegangen:

„Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass jedes Explosionsrisiko vermieden wird, das von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Stoffen ausgeht.“

Die Atex-Richtlinie

Hinsichtlich des Explosionsrisikos, das sich aus dem Einsatz der Maschine in einer explosionsgefährdeten Umgebung ergibt, muss die Maschine neben der Maschinenrichtlinie den

hierfür geltenden speziellen Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen. In Bezug auf das Explosionsrisiko ist die EU-Richtlinie für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Atex-Richtlinie) 2014/34/EU anzuwenden. Diese enthält Anforderungen für elektrische und nicht-electrische Geräte sowie Schutzsysteme in Bereichen, in denen aufgrund der auftretenden Medien die Gefahr der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre besteht. Dabei ist wichtig, dass Geräte nur unter den Anwendungsbereich der Richtlinie 2014/34/EU fallen, wenn diese in einem explosionsgefährdeten Bereich aufgestellt werden oder wenn aus diesen eine explosionsfähige Atmosphäre austreten kann und diese eine potenzielle Zündquelle besitzen.

Harmonisierte Normen der EU

Die Atex-Richtlinie 2014/34/EU legt nur die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen fest. Die technische Ausführung erfolgt mittels europäisch harmonisierter Normen.

Wird nur innerhalb einer Maschine, bspw. aufgrund der eingesetzten Medien, eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gebildet, ist ausschließlich die Maschinenrichtlinie (MRL) anzuwenden. Die Identifizierung von Gefährdungen, Gefährdungssituationen sowie die Beschreibung von erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Risikominderung sowie gegebenenfalls vorhandene Restrisiken erfolgen im Rahmen der Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie.

Zur Konkretisierung der Anforderungen aus der MRL sind harmonisierte Normen anzuwenden, die im Amtsblatt der EU veröffentlicht sind. Bei Anwendung dieser Normen wird durch die Behörden angenommen, dass eine Maschine den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen entspricht. Zur Durchführung der Risikobeurteilung sind insbesondere folgende Normen relevant:

- EN ISO 12100 – „Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung“. Die Norm beschreibt das generelle Verfahren der Risikobeurteilung. Sind bei der zu betrachtenden Maschine Explosionsgefährdungen zu erwarten, muss die Risikobeurteilung für die Explosionsgefährdung entsprechend der EN 1127-1 durchgeführt werden.
- Die EN 1127-1 dient zur Erkennung und Beurteilung von Situationen, die zu einer Explosion führen können. Die Hauptelemente der Risikobeurteilung sind die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre und die Bewertung des Vorhandenseins einer wirksamen Zündquelle. Bei der Bewertung der Explosionsgefährdung fließen die gehandhabten, die be- und verarbeiteten Stoffe, als

auch die Werkstoffe, aus denen die Maschine bzw. die einzelnen Maschinenteile hergestellt werden, ein.

- Bei Identifikation einer Explosionsgefährdung ist eine Risikominderung unerlässlich. Hier sollten die allgemeinen Grundsätze des Explosionsschutzes angewendet werden:
 - vorbeugender Explosionsschutz (Vermeidung der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre oder Vermeidung einer Zündquelle)
 - konstruktiver Explosionsschutz (Begrenzen der Explosionsauswirkung)

Unter den vorbeugenden Schutz fallen die Vermeidung oder Einschränkung der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre. Diese können bspw. mittels Konzentrationsbegrenzungen, Inertisierung, Verdünnung oder Vermeidung von Staubansammlungen erreicht werden.

Ist eine Vermeidung oder Beschränkung nicht möglich, sind entsprechend der EN 1127-1 explosionsgefährdete Bereiche einzuteilen. Diese sind abhängig von der Dauer und Häufigkeit des Auftretens einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, ob in der Maschine Zündgefahren auftreten können. Sind wirksame Zündquellen vorhanden, ist es notwendig die Zündquellen unwirksam zu machen oder die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer wirksamen Zündquelle zu verringern. Hierbei sollten die 13, in der EN 1127-1 genannten, möglichen Zündquellen berücksichtigt werden.

Wenn der Einsatz von wirksamen Zündquellen nicht verhindert werden kann, müssen die Auswirkungen einer Explosion mithilfe des konstruktiven Explosionsschutzes ausreichend gering gehalten werden. Dies kann durch:

- explosionsfeste Bauweise,
- Explosionsdruckentlastung,
- Explosionsunterdrückung und
- explosionsschutztechnische Entkopplung erfolgen.

Für die Ausführung der konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen sind weitere Normen zu berücksichtigen, die zusätzliche detaillierte Anforderungen an die einzelnen Anlagenteile definieren.

Die Maßnahmen zur Vermeidung und Einschränkung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre, zur Vermeidung von wirksamen Zündquellen und die Maßnahmen zum konstruktiven Explosionsschutz können auch mittels Mess- und Regeleinrichtungen ausgeführt werden.

Mess- und Regeleinrichtungen zur Zündquellenvermeidung sind entsprechend der EN 50495 und EN 80079-37 auszuführen.

Werden Mess- und Regeleinrichtungen zur Vermeidung und Einschränkung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt, sind diese entsprechend der EN ISO 13489-1 bzw. EN 62061 auszuführen. Dabei wird mittels Risikographen ein erforderlicher Performance Level (PLr) bzw. ein Sicherheitsintegritätslevel (SIL) festgelegt. Faktoren zur Festlegung des PLr bzw. SIL sind die





Schwere der Verletzung, die Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition und die Möglichkeit der Vermeidung der Gefährdungs-

ereignisse sowie die Eintrittswahrscheinlichkeit. Bei einer Gefährdung durch eine Explosion ist bei Ausführung der steuerungstechnischen

Wirkungskette Sensorik-Logik-Aktorik für eine Mess- und Regeleinrichtungen zur Vermeidung und Einschränkung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre entsprechend dem Risikographen mindestens $PL_r = d$ erforderlich. Überführt in die Funktionale Sicherheit von verfahrenstechnischen Anlagen wäre das Sicherheitsniveau in der Qualität SIL 2 auszuführen.

Fazit

Die Risikobeurteilung, die das erforderliche Sicherheitskonzept der Maschine beschreibt, sollte bereits in der Planungsphase erstellt und in einem Explosionsschutzkonzept beschrieben werden. Dabei sind eine Vielzahl an Normen und die daraus resultierenden notwendigen technischen Anforderungen zu berücksichtigen.

Um bei der Erstellung des Explosionsschutzkonzeptes alle notwendigen Aspekte zu berücksichtigen, empfiehlt es sich, die Erstellung des Konzeptes in Zusammenarbeit mit einem Experten des Explosionsschutzes durchzuführen und so die notwendige Erfahrung und Fachkenntnis im Explosionsschutz nutzen zu können. ■

Explosionsschutz

Teil 2: Was haben Betreiber zu beachten?



Der erste Teil dieser dreiteiligen Artikelserie (s. CITplus 1-2/2020, S. 20 ff) hat die gesetzlichen Vorgaben beschrieben, die durch die Hersteller von Maschinen beim Einbringen von Produkten in den europäischen Raum bezüglich der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre zu berücksichtigen sind. Im zweiten Teil gehen die Autoren nun auf die gesetzlichen Vorgaben ein, die durch Arbeitgeber (Betreiber) zu berücksichtigen sind.

Bei der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (g.e.A.) treten Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in einer solchen gefährdenden Menge auf, dass ein einziger Zündfunke zu einer Explosion führen kann. Dies soll durch Schutzmaßnahmen verhindert werden.

Die Einhaltung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen sind nicht nur für die Hersteller von Maschinen und Geräten verpflichtend. Auch durch den Arbeitgeber (Betreiber) ist si-

cherzustellen, dass Maßnahmen zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter eingehalten und umgesetzt werden.

Betriebssicherheitsverordnung und Gefahrstoffverordnung

In der Europäischen Union ist jeder Arbeitgeber (Betreiber) entsprechend den Vorgaben der Richtlinie 89/391/EWG verpflichtet, eine Beurteilung von Gefahren für die Sicherheit und Ge-

sundheit seiner Mitarbeiter durchzuführen. Der Richtlinie 89/391/EWG unterliegen mehrere Einzelrichtlinien, in denen spezifische Regelungen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei bestimmten Tätigkeiten und Gefahren festgelegt sind.

Eine dieser Einzelrichtlinien ist die Richtlinie 1999/92/EG. Diese beschreibt die Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch eine explosionsfähige Atmosphä-

re gefährdet werden können. Die Richtlinie verpflichtet Arbeitgeber bei einer Gefährdung durch eine explosionsfähige Atmosphäre u. A. ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Dieses muss regelmäßig geprüft und auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Außerdem werden im Explosionsschutzdokument jene Gefährdungen dargelegt, die sich aus dem Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre ergeben können. Dabei werden Risiken bewertet, Zoneneinteilungen festgelegt und notwendige Explosionsschutzmaßnahmen beschrieben.

Die Umsetzung der Richtlinie 1999/92/EG erfolgt in Deutschland durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Die BetrSichV regelt die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln. Für den Explosionsschutz von besonderer Relevanz ist dabei der Anhang 2, der sich mit den Prüfvorschriften von überwachungsbedürftigen Anlagen befasst. Arbeitsmittel, die im explosionsgefährdeten Bereich aufgestellt sind, zählen zu den überwachungsbedürftigen Anlagen.

Für diese Arbeitsmittel soll entsprechend der BetrSichV ein ausreichender Schutz gegenüber möglichen Explosionen sichergestellt werden.

Daher ist für Arbeitsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen eine Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen und Instandsetzung durchzuführen. Bei dieser Ordnungsprüfung wird kontrolliert:

- ob die technischen Unterlagen vollständig sind,
- ihr Inhalt plausibel erscheint,
- die Anlagen sich in einem sicheren Zustand befinden und entsprechend der BetrSichV ausgeführt sind
- und ob alle Maßnahmen funktionsfähig sind und geprüft wurde, ob die Geräte und Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU entsprechen.

Für diese Arbeitsmittel sind weiterhin wiederkehrende Prüfzyklen festzulegen

Die BetrSichV beschreibt maximale Prüffristen, die durch den Arbeitgeber (Betreiber) einzuhalten sind. Wiederkehrend ist alle sechs Jahre die gesamte Explosionssicherheit zu prüfen, alle drei Jahre sind die Geräte und Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen zu prüfen und Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen sind jährlich zu prüfen. Die durch den Gesetzgeber festgelegten Mindestintervalle der wiederkehrenden Prüfungen können durch den Prüfer auf Grund von Betriebsbedingungen oder Ausführung der Geräte und Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen angepasst werden.

Die Inbetriebnahmeprüfung sowie die wiederkehrenden Prüfungen, ausgeschlossen der erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 Satz 1 Absatz 1 Nr. 3 bis 8, dürfen durch befähigte Personen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3 durchgeführt werden. Die erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 Satz 1 Absatz 1 Nr. 3 bis 8 müssen durch eine ZÜS (zugelassene Überwachungsstelle) kontrolliert werden.

Für die Prüfungen nach BetrSichV ist das Vorhandensein eines aktuellen Explosionsschutzdokuments nach Gefahrstoffverordnung notwendig.

Aus dem Explosionsschutzdokument sollte hervorgehen, dass Explosionsgefährdungen ermittelt und einer Bewertung unterzogen wurden. In diesem Schutzkonzept ist darzulegen, wo und in welchem Umfang Zonen festgelegt wurden, welche Explosionsschutzmaßnahmen getroffen wurden, wie die Zusammenarbeit mit Fremdfirmen umgesetzt wurde und welche Prüfungen nach BetrSichV durchzuführen sind. Die Gefährdungsbeurteilung für Explosionsgefahren, die die Basis für das Explosionsschutzdokument bildet, ist von einer fachkundigen Person zu erstellen.

Technische Regeln

Mittels der BetrSichV und der GefStoffV sind nur die wesentlichen Schutzziele festgelegt. Diese werden durch Technische Regeln konkretisiert. Die Technischen Regeln sind rechtlich nicht bindend, allerdings wird davon ausgegangen, dass bei Einhaltung der Technischen Regeln eine ausreichende Sicherheit gewähr-

leistet ist. Werden abweichende Lösungen ausgeführt, ist die Gleichwertigkeit der Maßnahme zur Technischen Regel nachzuweisen. Neben den Technischen Regeln sind auch von den gesetzlichen Unfallversicherungen Regeln, Informationen und Grundsätze veröffentlicht, die den Arbeitgebern als Unterstützung für ihre Pflichten im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz dienen. Diese Regeln, Informationen und Grundsätze besitzen auch keinen rechtsverbindlichen Charakter, es wird allerdings auch bei diesen Regelwerken davon ausgegangen, dass durch Einhaltung der Vorgaben eine ausreichende Sicherheit gewährleistet ist und der Stand der Technik eingehalten wird.

Hauptbestandteil der Gefährdungsbeurteilung eines Explosionsschutzdokumentes sollten die Inhalte der Technischen Regeln für Gefahrstoffe, die TRGS 722, 723 und 724, sein. In diesen Regelwerken werden Maßnahmen zur Vermeidung und Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre und Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränkt, beschrieben. Unter Verwendung von weiteren Technischen Regeln bzw. der Regeln, Informationen und Grundsätze der gesetzlichen Unfallversicherungen werden bestimmte Belange des Explosionsschutzes bzw. bestimmte Anlagentypen betrachtet und die Schutzmaßnahmen für diese bestimmt. Bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen bezüglich des Explosionsschutzes ist es empfehlenswert



harmonisierte Normen und Fachberichte als Informationsquelle zu berücksichtigen, da diese den Stand der Technik und auch den Stand der Sicherheitstechnik wiedergeben.

Wird entsprechend der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass Explosionsschutzeinrichtungen durch Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen umgesetzt werden, sind die Anforderungen an die Zuverlässigkeit entsprechend der TRGS 725 auszuführen. Diese Technische Regel wurde 2016 veröffentlicht und besitzt keine Übergangsfristen. Dies bedeutet, dass Betreiber die Umsetzung der TRGS 725 zeitnah auch für Bestandsanlagen durchführen müssen.

Mittels der Gefährdungsbeurteilung sind im Explosionsschutzdokument die notwendigen Anforderungen festzulegen. Dabei werden entsprechend der TRGS 725 Klassifizierungsstufen festgelegt, welche den notwendigen Grad der funktionalen Sicherheit der Funktionseinheit wiedergeben.

Da die Umsetzung der TRGS 725 auf verschiedenste Weisen erfolgen kann, z.B. entsprechend prozesstechnischer Eigenschaften

oder Verfahrensweisen, können Hilfestellungen durch befähigte oder fachkundige Personen des Explosionsschutzes gegeben werden.

Atex

Beim Einsatz von Geräten und Schutzsystemen in Zonen ist durch die Arbeitgeber sicherzustellen, dass diese entsprechend der Richtlinie 2014/34/EU ausgeführt und für die ausgewiesenen Zonen und die auftretenden Stoffe geeignet sind.

Sind im Betriebsbereich elektrische Geräte und Schutzsysteme eingesetzt, die vor dem 01.01.2003 in Betrieb genommen wurden, sollten diese entsprechend der ExV (Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen) ausgeführt sein oder einen Eignungsnachweis besitzen.

Nicht-elektrische Geräte und Schutzsysteme, die vor dem 01.01.2003 in Betrieb genommen wurden, sollten ein Eignungsnachweis entsprechend der GefStoffV § 11 Abs. 3 und Anhang 1 Nr. 1.8 haben.

Die Eignungsnachweise stellen sicher, dass die Geräte und Schutzsysteme in explosions-

gefährdeten Bereichen verwendet werden können. Sinnvoll dabei ist es, den Eignungsnachweis mit Hilfe der harmonisierten Normen zur Richtlinie 2014/34/EU durchzuführen.

Fazit

Das erforderliche Sicherheitskonzept zum Schutz der Arbeitnehmer und Dritter vor einer Explosion ist verpflichtend durch den Betreiber mittels einer Gefährdungsbeurteilung darzulegen. Hierfür sind eine Vielzahl an Technischen Regeln und Normen zu berücksichtigen.

Weiterhin ist durch regelmäßige Prüfungen sicherzustellen, dass das Sicherheitskonzept umgesetzt und eingehalten wird.

Um bei der Erstellung des Explosionsschutzdokumentes und der notwendigen Gefährdungsbeurteilung alle Aspekte zu berücksichtigen, empfiehlt es sich, diese in Zusammenarbeit mit einem Experten des Explosionsschutzes zu erstellen und so die Erfahrung und Fachkenntnis im Explosionsschutz nutzen zu können. ■

Explosionsschutz

Teil 3: Was ist im Zusammenspiel von Betreibern und Herstellern zu beachten?



In Bezug auf den Explosionsschutz gibt es eine Vielzahl von Richtlinien und Vorschriften zu beachten. Im ersten Teil dieser dreiteiligen Artikelserie (CITplus 1–2/2020, S. 18 ff) haben die Autoren ausgeführt, worauf die Hersteller zu achten haben. Die Pflichten der Betreiber waren das Thema im zweiten Teil (CITplus 3/2020, S. 17). In diesem abschließenden Beitrag der Serie wird auf das Zusammenspiel von Betreibern und Herstellern im Explosionsschutz eingegangen. Zudem wird ein Beispiel der Umsetzung der TRGS 725 aufgezeigt.

Ein wesentlicher und oft unberücksichtigter Punkt im Explosionsschutz ist das Zusammenspiel von Arbeitgebern (Betreibern) und Herstellern. Die Herangehensweisen bezüglich des Explosionsschutzes auf beiden Seiten unterscheiden sich nur unwesentlich. Arbeitgeber und Hersteller haben die Verpflichtung für ihre Maschine bzw. für ihre verfahrenstechnische

Anlage eine Risikobeurteilung / Gefährdungsbeurteilung bezüglich der möglichen Explosionsrisiken zu erstellen. Dabei kann sich allerdings die technische Umsetzung unterscheiden.

Die Umsetzung von Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen für den Explosionsschutz erfolgt auf der Herstellerseite entsprechend der der Normen EN ISO 13849-1 bzw.

EN 62061. Dabei wird ein PLr (Performance Level) bzw. SIL (Sicherheitsintegritätslevel) festgelegt. Bei der Einstufung des erforderlichen PLr bzw. SIL finden die Parameter „Schwere der Verletzung“, „Häufigkeit und / oder Dauer der Gefährdungsexposition“ sowie „Möglichkeit zur Vermeidung“ und die „Eintrittswahrscheinlichkeit“ Berücksichtigung.

Bei einer Explosion ist davon auszugehen, dass häufig mit einer ernsten Verletzung (üblicherweise irreversiblen Verletzungen) zu rechnen ist. Ein Punkt, der in der Einstufung des PLr bzw. SIL einen wesentlichen Einfluss haben kann, ist die „Häufigkeit und / oder Dauer der Gefährdungsexposition“. Dabei ist zu berücksichtigen, in welcher Häufigkeit und Dauer der Zugang zur Gefährdung in Bezug auf die Betriebsdauer der Anlage stattfindet. Da eine Explosion einen erhöhten Radius der Gefährdung darstellt, ist in diesem Fall bei der Bewertung der „Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition“ zu berücksichtigen, wo die Anlage im Betrieb installiert wird und wie groß der Gefährdungsradius auf die vorhandenen Betriebsanlagen und den Betriebsablauf sein kann. Daher ist es bei der Planung und Beschaffung einer Anlage wichtig, dass Hersteller und Arbeitgeber sich abstimmen, wie die Anlage genutzt und aufgestellt werden soll.

Die Umsetzung von MSR-Einrichtungen für den Explosionsschutz durch Arbeitgeber (Betreiber) erfolgt entsprechend der TRGS 725 (Technische Regel für Gefahrstoffe). Dabei finden keine Parameter zur Einschätzung des Risikos Berücksichtigung. Die Umsetzung der TRGS 725 erfolgt im Wesentlichen in Abhängigkeit der Zonenreduzierungen bzw. mittels Berücksichtigung der Zündquellen. Daher können technische Umsetzungen auf der Arbeitgeber- (Betreiber-) und Herstellerseite variieren.

Dies kann bspw. bei einem Umbau oder Modifizierung von Maschinen oder Maschinenanlagen dazu führen, dass der festgelegte Sicherheitsstand durch den Betreiber angepasst werden muss. Deshalb ist zu prüfen, ob sich durch den Umbau oder Modifizierung eine „wesentliche Veränderung“ der Maschine ergibt. Die Bewertung, ob eine „wesentliche Veränderung“ vorliegt, kann entsprechend dem Interpretationspapier „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) durchgeführt werden.

Ergibt sich durch den Umbau eine wesentliche Veränderung einer Maschine oder Maschinenanlage, wird das als Inbetriebnahme eines neuen Produktes durch den Betreiber betrachtet. In diesem Fall hat der Arbeitgeber entsprechend dem § 5 (3) der BetrSichV (Betriebssicherheitsverordnung) das Konformitätsbewertungsverfahren nach MRL (Maschinenrichtlinie) und unter anderem eine Risikobeurteilung durchzuführen.

Daher empfiehlt es sich als Arbeitgeber bei der Übergabe von Maschinen oder Anlagen neben der Betriebsanleitung auch die Risikobeurteilung übergeben zu lassen. Da der Hersteller zur Übergabe seiner Risikobeurteilung gesetzlich nicht verpflichtet ist, sollte dieses vertraglich vereinbart werden.

Bei einer wesentlichen Änderung einer Anlage müsste der Betreiber damit nicht eine komplett neue Risikobeurteilung erstellen, sondern kann auf Grundlage der übermittelten Risikobeurteilung die Änderungen bewerten.

Plant ein Betreiber die Herstellung einer Maschine oder einer Anlage selber, wird er zum Hersteller. In diesem Fall hat der Arbeitgeber die Anforderungen eines „Herstellers“ umzusetzen.

Fazit: Keine allgemeingültigen Lösungen

Im Bereich des Explosionsschutzes sind auf der Betreiber- und Herstellerseite wesentliche Normen und Verordnungen zu berücksichtigen. Auf beiden Seiten besteht im Bereich des Explosionsschutzes die Anforderung mögliche Explosionsgefährdungen zu bewerten und eine ausreichende Sicherheit für die Arbeitnehmer sicherzustellen.

Bei der Umsetzung von Explosionsschutzmaßnahmen bei komplexen Maschinen, Maschinenanlagen und verfahrenstechnischen Anlagen gibt es keine allgemeingültige Lösung. Es gibt differenzierte Umsetzungsmöglichkeiten, die verschiedene Sicherheitsniveaus benötigen können.

Da die Bewertung möglicher Explosionsgefährdungen und die Festlegung gegebenenfalls notwendiger Schutzmaßnahmen eine vielschichtige Aufgabe ist, empfiehlt es sich daher, Unterstützung bei fachkundigen Personen einzuholen. Dies kann in Zusammenarbeit mit dem Hersteller und dem Arbeitgeber

die sicherste und wirtschaftlichste Lösung darstellen.

Ein Beispiel aus der Praxis

Bei Explosionsschutzeinrichtungen, die durch Betreiber mittels Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen umgesetzt werden, sind die Anforderungen an die Zuverlässigkeit entsprechend der TRGS 725 auszuführen. Die Umsetzung der Schutzeinrichtung erfolgt durch die Festlegung von Klassifizierungsstufen, welche den notwendigen Grad der funktionalen Sicherheit der Funktionseinheit wiedergeben.

Die Klassifizierungsstufen lassen sich bei einer Ex-Vorrichtung zur Zonenvermeidung bspw. entsprechend der Ausgangszone und der resultierenden Zone definieren. Ist bspw. in einem Behälter mit dem ständigen Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen und das Innere des Behälters wäre somit ohne Schutzmaßnahme als Zone 0 zu definieren, ist nachfolgend die gewünschte resultierende Zone festzulegen. Bei einer gewünschten Zone 1 wäre die Klassifizierungsstufe K1 (ein Zonensprung) festzulegen und bei einer resultierenden Zonenfreiheit die Klassifizierungsstufe K3 (drei Zonensprünge).

Die technische Umsetzung der festgelegten Klassifizierungsstufen erfolgt anschließend entsprechend unterschiedlicher Zuverlässigkeitskennwerte nach Herstellernormen oder Arbeitgeber-Aussagen hinsichtlich der Betriebsbewährung. Dabei können Ex-Vorrich-



tungen auch in verschiedene Funktionseinheiten unterteilt werden.

In Abb. 1 ist ein Tank mit einer angeschlossenen Pumpe dargestellt. Innerhalb des Tanks ist aufgrund des eingesetzten Mediums häufig mit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen. Beim Umpumpvorgang kann durch die Pumpe der komplette Tank leergepumpt werden. Dadurch findet eine Verschleppung der explosionsgefährdeten Atmosphäre mit der Zone 0 in die Pumpe statt. Die Pumpe ist nicht für die Nutzung mit einer explosionsgefährdeten Atmosphäre ausgelegt und darf niemals trockenlaufen. Ohne Sicherheitseinrichtung kann im automatisierten Betrieb davon ausgegangen werden, dass das Trockenlaufen der Pumpe nicht erkannt wird. Die Dämpfe aus der eingeteilten Zone 0 innerhalb des Tanks könnten über eine unbestimmte Zeit in die Pumpe gelangen. Durch Trockenlaufen der Pumpe könnte sich diese erwärmen und eine Zündquelle darstellen. Um das zu verhindern, ist eine Sicherheitseinrichtung zu installieren.

In dem oben aufgeführten Beispiel wird das Trockenlaufen der Pumpe mittels der Füllstandsüberwachung LZ verhindert. Da die Sicherheitseinrichtung zur Vermeidung des Trockenlaufens mittels Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen umgesetzt wird, ist die Ausführung entsprechend den Vorgaben der TRGS 725 auszuführen. In diesem Beispiel ist die Sicherheitseinrichtung mit einer Klassifizierungsstufe K3 umzusetzen, da durch diese Si-

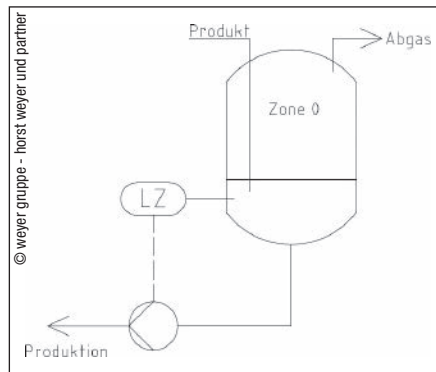


Abb. 1: Beispiel zur Einteilung einer Klassifizierungsstufe nach TRGS 725

cherheitseinrichtung eine Zonenreduzierung von drei Zonen erfolgen soll.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Klassifizierungsstufen über die Anzahl der Reduzierungsstufen zu ermitteln, in dem der Einfluss der Zoneneinteilung und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Zündquelle bewertet werden. Zudem können Verfahrensweisen oder prozesstechnische Eigenschaften Einfluss auf die Klassifizierungsstufen haben. Dementsprechend ist für die Ermittlung der notwendigen Klassifizierungsstufen der Sicherheitseinrichtungen zu empfehlen, in der Gefährdungsbeurteilung hinreichend zu beschreiben, aufgrund welcher Voraussetzungen die festgelegte Klassifizierungsstufe resultiert.

Hilfestellungen können dabei befähigte oder fachkundige Personen des Explosionsschutzes geben.

Literatur

Richtlinie 89/391/EWG
Richtlinie 1999/92/EG
Betriebssicherheitsverordnung
Gefahrstoffverordnung
TRGS 722
TRGS 723
TRGS 724
TRGS 725
TRGS 727
Maschinenrichtlinie
Atex-Leitlinien zur Richtlinie 2014/34/EU, 1. Ausgabe vom April 2016
DIN EN ISO 13849-1:2016-06
Atex Richtlinie 2014/34/EU
Richtlinie 2001/95/EG
EN ISO 12100
EN 1127
EN 62061
EN 50495
EN 80079-37
Interpretationspapier BMAS

Die Autoren

Dipl.-Ing. Anna Schöllhorn, Projektingenieurin im Bereich Anlagensicherheit und Sachverständige nach § 29b BImSchG, horst weyer und partner
Dr.-Ing. Klaus Wörsdörfer, Leiter des Geschäftsbereichs Consulting, horst weyer und partner

Kontakt

weyer gruppe – horst weyer und partner gmbh, Düren
Stefanie Moschkau · Tel.: +49 2421 6909 2286
s.moschkau@weyer-gruppe.com · weyer-gruppe.com

➤ e-Learning-Schulungen für den Explosionsschutz

Schulungen im Explosionsschutz können Sie bequem über das Online-Schulungs-Tool der weyer gruppe abwickeln.

Unser Angebot umfasst unter anderem:

- ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG – das Explosionsschutzdokument
- ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG
- Explosionsschutz bei Biogasanlagen

Kontaktieren Sie uns unter:

weyer akademie
weyer-gruppe.com
+49 (0) 2421 69 09 10
info@weyer-gruppe.com



weyer akademie

