

## ZVEI Merkblatt Nr. 22

Februar 2018

# Antriebsbatterien und Steckvorrichtungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX-Batterien und ATEX-Steckvorrichtungen)

### Vorbemerkung:

Dieses Merkblatt enthält auch die Inhalte des bisher getrennt herausgegebenen Merkblatts Nr. 24 „Steckvorrichtungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX – Steckvorrichtungen)“.

## 1. Einleitung

In vielen Bereichen kann es aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre kommen (Beispiel: chemische Industrie).

Um eine drohende Explosion zu verhindern, besteht unter anderem die Möglichkeit, potenziell vorhandene Zündquellen zu beseitigen und so die Sicherheit zu gewährleisten. Das trifft auf alle Betriebsmittel in diesen Bereichen zu, also auch auf die Flurförderzeuge und deren Batterien inkl. Steckvorrichtungen. Für den Einsatz in diesen Bereichen sind speziell konstruierte Flurförderzeuge, Batterien und Steckvorrichtungen erforderlich.

Dieses ZVEI Merkblatt befasst sich im Wesentlichen mit den Batterien sowie den Steckvorrichtungen zum Verbinden der Batterien mit den Flurförderzeugen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen. Die gesetzliche Basis für diese

Batterien sowie Steckvorrichtungen und deren Anwendung bilden die sogenannten ATEX-Richtlinien:

Dies sind die Richtlinie 2014/34/EU (sogenannte Herstellerrichtlinie) und die Richtlinie 1999/92/EG (sogenannte Betreiberrichtlinie).

### 1.1 Elektrische Betriebsmittel zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Von den elektrischen Betriebsmitteln, die in einem explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden sollen, darf keine Gefahr durch Zündquellen ausgehen. Die Betriebsmittel müssen entsprechend konstruiert und ausgeführt werden.

Basis für diese technische Ausführung sind die zu der Richtlinie 2014/34/EU harmonisierten Normen. Die Eignung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen muss je nach Anwendung gemäß Richtlinie 2014/34/EU durch ein Konformitätsbewertungsverfahren nach Artikel 13 nachgewiesen werden. Die EU-Baumusterprüfbescheinigung wird durch unabhängige Prüfstellen (benannte Stelle / notified body) ausgestellt.

### 1.2 Batterien und Steckvorrichtungen zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Da auch in explosionsgefährdeten Bereichen Transportaufgaben durch elektrisch betriebenen Flurförderzeugen notwendig sind, ist hierfür auch der Einsatz entsprechender Batterien erforderlich. Der Explosionsschutz an Batterien wird in erster Linie durch die Bauausführung der Zellen- und der Verbindertechnik mit den zugehörigen Steckvorrichtungen gewährleistet. Der Batteriebehälter mit Deckel stellt den mechanischen Schutz der integrierten Komponenten sicher.

In den folgenden Abschnitten dieses ZVEI Merkblattes werden Batterien zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen als ATEX-Batterien bezeichnet. Bauartbedingt erfordern ATEX-Batterien ein größeres Volumen gegenüber vergleichbaren Standardbatterien (bedingt durch Deckel und gegebenenfalls Steckvorrichtungen).

Insbesondere, wenn Standardfahrzeuge nachträglich für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen umgebaut werden, kann dies zu Batteriekonstruktionen führen, die mit kleineren Zellen (Kapazität) ausgerüstet werden, um den

zusätzlichen Platzbedarf zu kompensieren. Ist das Batteriegewicht für die Erhaltung der Tragkraftklasse entscheidend, kann es erforderlich sein, den Gewichtsausgleich fahrzeugseitig zu gewährleisten.

Für elektrische Verbindungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind entsprechende Steckvorrichtungen erforderlich. Die Steckvorrichtungen für explosionsgefährdete Bereiche erfüllen die Anforderungen an Steckvorrichtungen in normalen Anwendungen und müssen darüber hinaus erhöhten Anforderungen bezüglich elektrischer Sicherheit, mechanischer Festigkeit, IP-Schutz und Arretierung im betrieblichen Einsatz entsprechen.

Bauartbedingt erfordern ATEX Steckvorrichtungen ein größeres Volumen gegenüber vergleichbaren Standard-Steckvorrichtungen (bedingt durch evtl. erforderliche Gehäuse bzw. Verriegelungseinrichtungen). In der Praxis kommen einpolige und zweipolige Steckvorrichtungen zum Einsatz. Steckvorrichtungen mit einer EU-Baumusterprüfbescheinigung müssen nicht Bestandteil der EU-Baumusterprüfbescheinigung des Gesamtbetriebsmittels sein. Sie können unabhängig von der EU-Baumusterprüfbescheinigung, z.B. der ATEX-Batterie oder des ATEX-Flurförderzeugs, eingesetzt werden, dabei müssen die Herstellervorgaben bezüglich der Befestigung eingehalten werden

### 1.3 Bereichseinteilung gemäß DIN EN 1127-1

Zur Anpassung an die Erfordernisse beim Betreiber hinsichtlich Schutz und Wirtschaftlichkeit sind entsprechende Bereichseinteilungen definiert worden (siehe auch Zonen oder EPL's). Auf Basis dieser Bereichseinteilung ist es wiederum möglich, die Mindestanforderungen an die in diesem Bereich einsetzbaren Betriebsmittel festzulegen. Diese Klassifizierung ermöglicht es dem Anwender außerdem,

sehr schnell und einfach die richtigen Betriebsmittel für seine Bereiche und Anwendungen auszuwählen.

#### 1.3.1 Gerätegruppe und Kategorie

Die Gerätegruppe nimmt eine Einteilung in Betriebsmittel für den Einsatz in Bergwerken (unter- und übertägige Anlagen, Gefährdung durch Grubengas und/oder brennbare Stäube) in Gerätegruppe I und alle anderen explosionsgefährdeten Bereichen außer Bergwerke in Gerätegruppe II vor. Der Umfang der Schutzmaßnahmen in den Gerätegruppen richtet sich nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre und nach den Auswirkungen einer eventuellen Explosion. Das wird durch die Unterscheidung in verschiedene Kategorien deutlich.

#### Die Definition der Kategorien gemäß DIN EN 1127-1 lautet:

**Kategorie 1** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden können und ein sehr hohes Maß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen, Nebeln oder aus Staub/Luft-Gemischen besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist. Geräte dieser Kategorie müssen selbst bei selten auftretenden Gerätestörungen das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleisten und weisen daher Explosionsschutzmaßnahmen auf, so dass

- beim Versagen einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleistet, bzw.

- beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern die erforderliche Sicherheit gewährleistet wird.

**Kategorie 2** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden können und ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Staub/Luft-Gemischen gelegentlich auftritt. Die apparativen Explosionsschutzmaßnahmen dieser Kategorie gewährleisten selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, das erforderliche Maß an Sicherheit.

**Kategorie 3** umfasst Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kenngrößen betrieben werden können und ein normales Maß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre, durch Gase, Dämpfe, Nebel oder aufgewirbelten Staub aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums auftritt. Geräte dieser Kategorie gewährleisten bei normalem Betrieb das erforderliche Maß an Sicherheit.

#### Anmerkung:

International sind Geräteschutzniveaus (**EPL**, Equipment Protection Level) definiert. Der Zusammenhang zwischen den EPLs und den Gerätekategorien bzw. Zonen sind im Anhang ZY der DIN EN 60079-0 beschrieben. Dort sind auch Kennzeichnungsbeispiele aufgeführt.

Gerätegruppe	Bereich	Gefährdung durch	EPL	Kategorie	Zone	Zonendefinition (gemäß DIN EN 60079-10-X)
I	Bergwerke (unter- und übertägige Anlagen, Gefährdung durch Grubengas und/oder brennbare Stäube)	Methan, explosive Stäube	Ma	M1		
			Mb	M2		
II	Explosionsgefährdete Bereiche außer Bergwerke (unter- und übertägige Anlagen, Gefährdung durch Grubengas und/oder brennbare Stäube)	Explosive Gase und Dämpfe	Ga	1G	0	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.
			Gb	2G	1	Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt.
			Gc	3G	2	Bereich, in dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft auftritt, wenn sie aber dennoch auftritt, dann nur kurzfristig.
		Explosive Stäube	Da	1D	20	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.
			Db	2D	21	Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt.
			Dc	3D	22	Bereich, in dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in Luft auftritt, wenn sie aber dennoch auftritt, dann nur kurzzeitig.

Tabelle 1: Übersicht über Gerätegruppen und Kategorien sowie zugehörige EPLs  
Anm.: Betriebsmittel der Kategorie 2 können auch für die Kategorie 3 eingesetzt werden.

### 1.3.2 Temperaturklassen

Neben der Einteilung in Gerätegruppen und Kategorien gibt es für Gase eine weitere Einteilung in Temperaturklassen.

Temperaturklasse	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Max. Oberflächentemperatur	450 °C	300 °C	200 °C	135 °C	100 °C	85 °C
Betriebsmittel klassifiziert nach T... sind einsetzbar in folgenden Bereichen:						
T1		Nicht einsetzbar				
T2						
T3						
T4		Einsetzbar				
T5						
T6						

Tabelle 2: Einteilung der Temperaturklassen  
(Beispiel: Ein Betriebsmittel klassifiziert nach T3 kann in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, die Betriebsmittel der Temperaturklasse T3, T2 oder T1 erfordern)

### 1.3.3 Explosionsgruppen

Bei bestimmten Zündschutzarten erfolgt eine weitere Unterteilung in Explosionsgruppen. Die zulässigen Kombinationen bei der Einteilung nach der Art der auftretenden Gase und Dämpfe sind in Tabelle 3 beschrieben.

Explosionsgruppe	IIA	IIB	IIC
Gase dieser Gruppe (Auswahl)	Ammoniak, Methan, Ethan, Propan	Stadtgas, Ethylen, Schwefelwasserstoff	Wasserstoff, Ethin, Kohlendisulfid
Betriebsmittel klassifiziert nach II... sind einsetzbar in folgenden Bereichen:			
IIA		<b>Nicht einsetzbar</b>	
IIB	Einsetzbar		
IIC			

Tabelle 3: Explosionsgruppen

Beispiel: Ein Betriebsmittel der Explosionsgruppe IIB kann in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, die Betriebsmittel der Explosionsgruppe IIA oder IIB erfordern.

### 1.3.4 Zündschutzarten

Mit der Vermeidung einer Zündung kann die Explosion einer vorhandenen explosionsfähigen Atmosphäre verhindert werden (sekundärer Explosionsschutz). Die verschiedenen konstruktiven Möglichkeiten eine Zündung zu verhindern, werden als Zündschutzart bezeichnet. Zündschutzarten sind zum Beispiel mögliche Formen von Kapselungen (Ölkapselung, Sandkapselung, Vergusskapselung, druckfeste Kapselung etc.), Eigensicherheit oder die erhöhte Sicherheit.

Für ATEX-Batterien wird üblicherweise die Zündschutzart **erhöhte Sicherheit**, Kennzeichnung „e“ angewendet. Das Betriebsmittel weist im Normalbetrieb keine Zündquellen auf. Durch besondere Maßnahmen gegenüber üblicher Technik wird das Auftreten fehlerbedingter Zündquellen mit einem erhöhten Maß an Sicherheit vermieden. Für die Steckverbindung von der Batterie zum Fahrzeug bzw. Ladegerät gibt es verschiedene Bauarten, die eine Kombination der Zündschutzarten erhöhte Sicherheit und druckfeste Kapselung verwenden.

Die Steckvorrichtung weist im Normalbetrieb keine Zündquellen auf. Bei nicht-bestimmungsgemäßen Gebrauch der Steckvorrichtungen kann es beim Trennen zu Funkenbildung kommen. Deshalb ist der Bereich der Kontaktierung in der

Zündschutzart druckfeste Kapselung ausgeführt.

Bei der Zündschutzart **druckfeste Kapselung**, Kennzeichnung „d“, hat das Betriebsmittel ein Gehäuse, welches einer Zündung der im Inneren befindlichen explosionsfähigen Atmosphäre standhält (Druckfestigkeit).

Gleichzeitig wird die Zündung einer äußeren explosionsfähigen Atmosphäre sicher verhindert (Zünddurchschlagsicherheit). Werden **beide Zündschutzarten kombiniert**, so erfolgt auch die Kennzeichnung entsprechend mit „de“.

Anschlussräume von Steckvorrichtungen müssen mindestens der Zündschutzart erhöhte Sicherheit „e“ entsprechen. Werden beide Zündschutzarten kombiniert, so erfolgt auch die Kennzeichnung entsprechend „de“. Für den Einsatz als Kategorie 3G/D Steckvorrichtung ist es erforderlich, dass der Hersteller eine Konformitätsbewertung auf Basis der harmonisierten Normen durchführt und dies durch eine entsprechende Konformitätserklärung bestätigt. Damit trägt der Hersteller auch die Verantwortung für die Ausschöpfung eventueller Ermessensspielräume bei der Bewertung der Normvorgaben. Der Betreiber muss dies gegebenenfalls mit dem Hersteller gemeinsam bewerten.

### 1.4 Erforderliche Herstellerdokumente

Für Betriebsmittel, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen, muss der Hersteller eine EU-Konformitätserklärung beifügen. Diese muss folgende Informationen enthalten (gemäß RL 2014/34/EU):

- Namen oder Erkennungszeichen und Anschrift des Herstellers oder seines in der EU ansässigen Bevollmächtigten
- Beschreibung des Gerätes, des Schutzsystems oder der Vorrichtung im Sinne des Artikels 1.1 (2014/34/EU)
- Sämtliche einschlägigen Bestimmungen, denen das Gerät, das Schutzsystem oder die Vorrichtung im Sinne des Artikels 1.1 entspricht
- Gegebenenfalls Namen, Kennnummer und Anschrift der benannten Stelle sowie Nummer der EU-Baumusterprüfbescheinigung
- Gegebenenfalls Bezugnahme auf die harmonisierten Normen
- Gegebenenfalls die verwendeten Normen und technischen Spezifikationen
- Gegebenenfalls Bezugnahme auf die anderen angewandten EU-Richtlinien

- Identität des vom Hersteller oder seinem in der EU ansässigen Bevollmächtigten beauftragten Unterzeichners

Außerdem ist eine Gebrauchsanweisung zu den Betriebsmitteln zu liefern.

## 2. Ex-Schutz-Kennzeichnung und Baumusterprüfbescheinigungsnummer

Jedes Betriebsmittel, das zum Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich vorgesehen ist, muss auf dem Typenschild eine entsprechende Kennzeichnung (siehe Abb. 1) aufweisen. In dieser Kennzeichnung sind entsprechende Angaben über die Klassifikation des Betriebsmittels enthalten (Kategorie, Explosionsgruppe und Temperaturklassen). Der Betreiber muss jeweils prüfen, ob dieses Betriebsmittel in dem von ihm vorgesehenen Bereich eingesetzt werden darf. Grundlage dafür sind die Festlegungen im Explosionsschutzdokument (Zoneneinteilung).

Die EU-Baumusterprüfbescheinigungsnummer setzt sich aus Komponenten mit unterschiedlicher Bedeutung zusammen. Dies sind:

1. das ausstellende, notifizierte Prüflabor (z.B. PTB, DEKRA EXAM),
2. das Jahr, in dem die EU-Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt wurde (z. B. 03, 06),
3. das Kürzel „ATEX“, es kennzeichnet das Betriebsmittel als nach Richtlinie 2014/34/EU geprüft,
4. der Änderungsindex der angewendeten Norm genannt, (z.B. „Änderungsindex E“)
5. die jeweilige laufende Nr. welche von der Prüfstelle vergeben wird (z.B. „127“).
6. Die weitere Kennzeichnung kann dann zusätzlich ein „X“ oder ein „U“ enthalten. Das Zeichen „X“ hinter der Zertifikatsnummer gibt an, dass beim Einsatz und/oder der Montage des Gerätes oder Schutzsystems besondere, in der

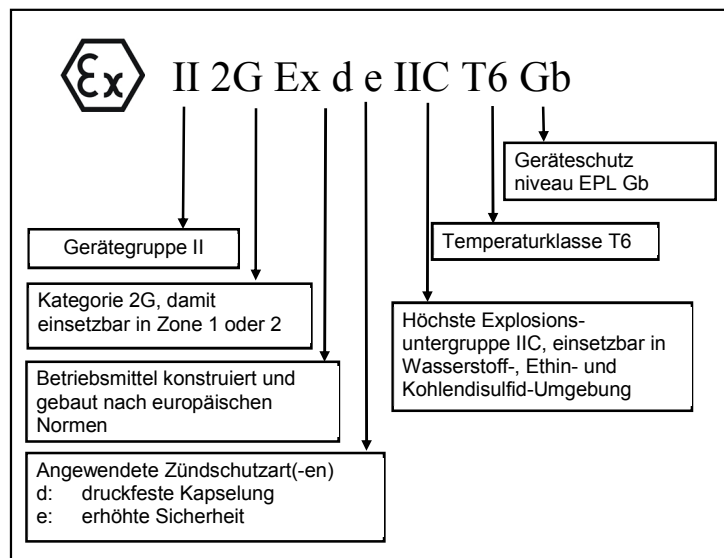


Abbildung 1: Beispiel für die Ex-Schutz-Kennzeichnung eines Betriebsmittels (Antriebsbatterie mit Steckvorrichtung)

Bescheinigung genannte Bedingungen einzuhalten sind. Das Zeichen „U“ hinter der Zertifikatsnummer gibt an, dass dieses Zertifikat nicht mit einem Gerät oder Schutzsystem vorgesehene Zertifikat verwechselt werden darf (sog. Komponentenbescheinigung). Dieses Zertifikat darf nur als Basis für die Bescheinigung eines Gerätes oder Schutzsystems verwendet werden.

Beispiel einer EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr.: PTB 04 ATEX E 123 (X) (U)

Anmerkung: In Bezug auf die zu verwendenden Steckvorrichtungen bedeutet dies:

- a. Kennzeichnung „X“  
Besondere Bedingungen in der Bescheinigung (siehe gegebenenfalls Gebrauchsbzw. Montageanleitung) sind zu beachten. Dies gilt nur bei Steckvorrichtungen die komplett als Betriebsmittel bescheinigt sind.
- b. Kennzeichnung „U“  
Hierbei handelt es sich um ein unvollständiges Betriebsmittel (Komponente). Zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen muss dieses Betriebsmittel z.B. in ein Gehäuse mit einer anerkannten Zündschutzart eingebaut werden. Die

Bewertung erfolgt im Regelfall über die Bescheinigung des Gesamtbetriebsmittels.

Steckvorrichtungen in Kategorie 3 haben in der Regel keine eigene Ex-Schutz Kennzeichnung. In diesem Fall sind sie integraler Bestandteil von Batterie und / oder Flurförderzeug und müssen vom Hersteller als Gesamtbetriebsmittel bewertet werden. Die Kennzeichnung erfolgt dann als komplette Einheit.

## 3. Besonderheiten im täglichen Umgang

Batterien und Steckvorrichtungen für explosionsgefährdete Bereiche werden für definierte Explosionsgruppen, Kategorien und Temperaturklassen gebaut. Die Sicherheit steht in diesen Fällen im Zusammenhang mit der Einhaltung der in der EU-Baumusterprüfbescheinigung festgelegten Bemessungsgrößen. Zum Beispiel könnte die Überschreitung des Bemessungsstromes eine Temperaturerhöhung bewirken, sodass die für die Batterie festgelegte Temperaturklasse nicht mehr eingehalten wird.

Die Einhaltung der Bemessungsgrößen beschreibt man mit dem Begriff „bestimmungsgemäßer Gebrauch“. Nur bei Beachtung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs ist die Sicherheit des Betriebes gewährleistet.

Voraussetzung dafür ist die richtige Anwendung, aber auch Wartung und Instandhaltung. Gemäß Richtlinie 2014/34/EU sind die Hersteller verpflichtet, dem Betreiber Hinweise für den bestimmungsgemäßen Gebrauch in Form von Gebrauchsanweisungen zur Verfügung zu stellen. Das vorliegende Merkblatt ersetzt nicht die Gebrauchsanweisungen des Herstellers, sondern dient nur zur zusätzlichen Information.

Die Richtlinie 1999/92/EG (Betrieberrichtlinie) definiert die Rahmenbedingungen für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen. Der Arbeitgeber hat dafür Sorge zu tragen, dass für die Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, ein Explosionschutzdokument gemäß Artikel 8 erstellt wird.

Im Anhang II der Richtlinie werden die organisatorischen Maßnahmen beschrieben, darunter auch die Unterweisungspflicht der Mitarbeiter sowie die Vorgaben für Wartung und Instandsetzung. Dabei muss unterstellt werden, dass Wartung und Instandhaltung nur nach den Vorgaben des Herstellers sicher durchgeführt werden kann. Der Nachweis hierüber ist Bestandteil des Explosionschutzdokumentes.

Es dürfen nur ATEX-Batterien und Steckvorrichtungen eingesetzt werden, die den im Explosionsschutzdokument für die Betriebsstätte angegebenen Klassifizierungen entsprechen. Jede Batterie und Steckvorrichtung ist entsprechend gekennzeichnet.

#### 4. Laden von ATEX-Batterien

Neben der erforderlichen Wartung und Pflege ist auch die ordnungsgemäße Wiederaufladung der ATEX-Batterien von großer Wichtigkeit. Generell sind alle ATEX-Batterien nur mit Gleichstrom zu laden. Bei ATEX-Batterien mit Flüssigelektrolyt (z.B. PzS) sind Ladeströme und Ladekennlinien gemäß DIN 41773 und DIN 41774, oder gemäß den Vorgaben des Herstellers zulässig. Bei ATEX-Batterien mit festgelegtem Elektrolyten (z.B. PzV) sind nur

die vom Hersteller vorgegebenen Ladekennlinien und Ladeströme zulässig. (siehe auch ZVEI Merkblatt „Ladegerätezuordnung für Antriebsbatterien in geschlossener (PzS) und verschlossener (PzV) Ausführung“)

Hinweis:

Üblicherweise findet das Wiederaufladen der ATEX-Batterie im nicht explosionsgefährdeten Bereich statt. Dadurch werden die täglich erforderlichen Wartungs- und Kontrollarbeiten ermöglicht, da diese Arbeiten nur bei geöffnetem Batteriedeckel möglich sind. Das Wiederaufladen von ATEX-Batterien in explosionsgefährdeten Bereichen ist ohne umfangreiche Zusatzmaßnahmen nicht zulässig (EN 60079-7:2007, Punkt 5.7.2.4).

In explosionsgefährdeten Bereichen sind das Öffnen des Batteriebehälterdeckels der ATEX-Batterien und das Trennen der elektrischen Verbindung unter Last zwischen ATEX-Flurförderzeug und ATEX-Batterien nicht zulässig.

Bei diesen Vorgängen werden die entsprechenden Zündschutzarten (erhöhte Sicherheit „e“ für den Batteriebehälter und druckfeste Kapselung „d“ für die Steckvorrichtungen) der elektrischen Betriebsmittel aufgehoben.

Achtung:

Die Temperatur der Zellen in der ATEX-Batterie darf beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nicht über 55 °C (Flüssigelektrolyt) und 45 °C (festgelegter Elektrolyt) liegen. Die Oberflächentemperaturen der Verbinder dürfen beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nicht über 85 °C liegen.

Um die Einhaltung dieser Forderungen zu gewährleisten, ist gegen Ende der Ladung die Batterietemperatur zu kontrollieren. Werden Temperaturen > 55 °C (Flüssigelektrolyt) oder > 45 °C (festgelegter Elektrolyt) bei Beendigung der Ladung erreicht, muss die ATEX-Batterie vor dem Einsatz in explosionsgefährdeten Bereiche unter diese Temperaturen abgekühlt werden.

#### 5. Steckvorrichtungen für ATEX-Batterien

Um einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von ATEX Batterien zu gewährleisten, ist es erforderlich, die für den Betrieb angepassten Steckvorrichtungen auszuwählen. Die Steckvorrichtungen dienen zum einen dazu, eine sichere Verbindung zwischen ATEX-Flurförderzeug und ATEX-Batterie herzustellen, und zum anderen dazu, die entladene ATEX-Batterie an einen entsprechenden Ladegleichrichter anzuschließen und wieder aufzuladen. Die verwendeten Steckvorrichtungen müssen den harmonisierten Normen gemäß Richtlinie 2014/34/EU entsprechen.

Für die Kategorie 2 sind Steckvorrichtungen mit EU-Baumusterprüfbescheinigung erforderlich. Für die Kategorie 3 müssen die Anforderungen gemäß DIN EN 60079-0, Punkt 20 erfüllt werden.

In der Praxis kommen einpolige und zweipolige Steckvorrichtungen zum Einsatz. Bei den Steckvorrichtungen muss zwischen Ausführungen mit eigenständiger EU-Baumusterprüfbescheinigung und Ausführungen mit einer Komponentenbescheinigung (U-Kennzeichnung in der Bescheinigungsnummer) unterschieden werden. Bei diesen Steckvorrichtungen ist im Regelfall das Steckerbuchsenteil (batterieseitig) in ein Gehäuse einzubauen, welches den Anforderungen der anerkannten Zündschutzart nach DIN EN 60079-0, Abschnitt 1 „Erhöhte Sicherheit e“ entspricht. Der ordnungsgemäße Einbau der Buchsen in das Schutzgehäuse wird im Regelfall in der Gesamtzulassung (EU-Baumusterprüfbescheinigung) der ATEX-Batterien mit bescheinigt.

Steckvorrichtungen mit einer EU-Baumusterprüfbescheinigung sind nicht Bestandteil der EU-Baumusterprüfbescheinigung der ATEX-Batterie. Sie können unabhängig von der EU-Baumusterprüfbescheinigung der ATEX-Batterie und des ATEX-Flurförderzeugs eingesetzt werden.

Steckvorrichtungen müssen entsprechend der Herstellervorgaben an den Batterien befestigt werden. Die erforderlichen Haltesysteme sind zu benutzen und gegebenenfalls sind an den Batteriebehältern entsprechende Vorrichtungen vorzusehen. Die Montage und Gebrauchsanweisungen der Steckerhersteller sind zu beachten. Bei der Montage der Steckersysteme und bei der Auswahl der Anschlussleitungen sind die Qualitäten und die Anschlussquerschnitte der Anwendung entsprechend auszuwählen. Bei der Dimensionierung der erforderlichen Anschlussquerschnitte der Leitungen sind neben der Strombelastung auch die erforderlichen Leitungslängen zu berücksichtigen. Bei Batterien mit fest am Behälter montierten zugelassenen Steckdosen bzw. Schutzgehäusen inklusive Steckdosen gehören die Stecker nicht zum Betriebsmittel Batterie. Es dürfen vom Fahrzeughersteller oder Betreiber nur Stecker verwendet werden, die zulassungskonform zu den Steckdosen sind. (siehe dazu auch das ZVEI Merkblatt Nr. 9.1 „Dimensionierung, Zuordnung und Ausführungen von Steckvorrichtungen und Anschlussleitungen für Antriebsbatterien und Ladegeräte“).

## 6. Anforderungen an Steckvorrichtungen für explosionsgefährdete Bereiche

### 6.1. Auswahl der geeigneten Steckvorrichtung

Die Auswahl der geeigneten Steckvorrichtung hat mindestens nach den folgenden Kriterien zu erfolgen:

- Erfüllung der Anforderungen der Bereichseinteilung (siehe 1.3)
- elektrische Belastungen bezüglich Strom und Spannung (Gebrauchsanweisung, Typschild)
- erforderlicher Leiterquerschnitt (siehe Gebrauchsanweisung Gerät und Steckvorrichtung)
- notwendiger Platzbedarf für die Handhabung der Steckvorrichtung

### 6.2. Elektrische Belastbarkeit

Der Bemessungsstrom der Steckvorrichtung wird auf dem Typschild angegeben. Da es einen Zusammenhang zwischen Leiterquerschnitt, Leitungslängen sowie der Strombelastung gibt, ist es für die richtige Zuordnung der Steckvorrichtung erforderlich, die Gebrauchsanweisung der Betriebsmittel abzugleichen bzw. mit dem Hersteller abzustimmen.

Anmerkung: Bei Steckvorrichtungen in Verbindung mit Antriebsbatterien sollten diese auf den Betriebsstrom der Batterie

$$I_2 [A] = \frac{0,8 \times C_5 [Ah]}{2h}$$

ausgelegt werden.

Bei der Herstellerangabe der zulässigen Steckvorrichtungsspannung ist zu beachten, ob es sich um eine Nennspannung oder Maximalspannung handelt (z.B. Nennspannung Bleibatterie 2 V/Zelle, aber Ladeschlussspannung bis 2,7 V/Zelle).

### 6.3. Handhabung

Für die Betriebssicherheit ist die sichere Handhabung ein wichtiges Kriterium. Bei der Auswahl der Steckvorrichtung empfiehlt es sich die folgenden Merkmale zu prüfen, bzw. zu beachten:

- Einfache Handhabung  
Das Stecken und Trennen der Steckvorrichtung sollte sicher, einfach, unverwechselbar und logisch durchführbar sein. Steck- und Trennkräfte sind zu beachten.
- Kodierung  
Bei einpoligen Steckvorrichtungen sollte die Kodierung klar erkennbar sein und eine Unverwechselbarkeit der Polarität sicherstellen.
- Steckerverriegelung  
Es soll eine sichere, leicht bedienbare und unverlierbare Steckerverriegelung sein. Verriegelungen, die keine visuelle Zustandskontrolle ermöglichen sind zu vermeiden.
- (Ergänzende Hinweise siehe EN 60079-0 Pkt. 10 und Pkt. 20).

## 7. Montage von Steckvorrichtungen

Basis für die Montage ist die vom Steckvorrichtungshersteller beizustellende Montage- und Gebrauchsanweisung. Die Montage darf nur von einer Elektrofachkraft mit entsprechenden Produktkenntnissen durchgeführt werden. Crimpwerkzeuge müssen auf die Komponenten Leitung und Hülsen abgestimmt sein. Es dürfen nur Kabeleinführungen nach Vorgabe des Steckvorrichtungsherstellers eingesetzt werden (siehe Gebrauchsanweisung). Die Kabeleinführungen müssen für die verwendeten Leitungen geeignet sein.

## 8. Potenzialausgleich

Für den sicheren Betrieb ist ein Potenzialausgleich zwischen ATEX-Batterie und ATEX-Flurförderzeug erforderlich. Dieser Potenzialausgleich wird an der ATEX-Batterie in der Nähe der Steckvorrichtung bzw. Kabeldurchführung angebracht. Für ein einfaches Handling in der Praxis ist die Ausführung als Stecker nach DIN 42801 zu empfehlen.

## 9. Reparatur einer ATEX-Batterie

Für die Reparatur von ATEX-Batterien sind Spezialkenntnisse und teilweise auch Spezialwerkzeuge erforderlich. Es wird deshalb empfohlen, alle Reparaturen durch den Batteriehersteller oder einer vom Batteriehersteller benannten und unterwiesenen Firma durchführen zu lassen.

Werden Reparaturen nicht vom Batteriehersteller selbst oder einer von ihm benannten Firma durchgeführt, ist entsprechend Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) für die Abnahme der Reparatur eine behördlich anerkannte befähigte Person erforderlich. Für die Reparatur dürfen nur Originalersatzteile verwendet werden (siehe dazu auch DIN EN 60079-0, Punkt 23).

### 9.1. Anforderungen an befähigte Person

Folgende Anforderungen werden an die befähigte Person gestellt:

- Die befähigte Person unterliegt bei ihrer Prüftätigkeit keinen Weisungen.
- Sie benötigt eine technische Berufsausbildung oder andere für die vorgesehenen Prüfaufgaben ausreichende technische Qualifikation, welche die Gewähr bietet, dass die Prüfungen ordnungsgemäß durchgeführt werden können.
- Sie muss mindestens 1 Jahr Berufserfahrung aufweisen.
- Sie benötigt einen Nachweis über die erforderlichen Kenntnisse des Explosionsschutzes sowie der relevanten technischen Regelungen durch Schulungen bzw. Unterweisungen.

### 9.2. Behördlich anerkannte befähigte Person

Die behördlich anerkannte befähigte Person muss den Anforderungen gemäß 9.1 genügen und durch die zuständige Behörde anerkannt sein.

### 9.3. Prüfungen

Alle Sicherheitsmaßnahmen, die für Antriebsbatterien gelten, sind auch auf ATEX-Batterien anzuwenden. Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und veränderte Prüfintervalle sind der zugehörigen ATEX-Gebrauchsanweisung zu entnehmen. Die Revision/Wartung darf nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches vorgenommen werden.

Das Trennen der Batterie vom Verbraucher darf nur stromlos erfolgen. Ein Revisionsprotokoll ist für alle durchgeführten Revisionen und Wartungsarbeiten zu führen und zu archivieren.

#### 9.3.1 Visuelle Prüfungen

Der Batteriebehälter hat die Schutzart IP 23. Um die Schutzart sicher zu stellen, sind die Lüftungsöffnungen auf Beschädigungen zu prüfen. Die

Beschichtung des Troges und des Deckels sind auf Beschädigungen zu prüfen.

Der komplette Batterieinnenraum ist auf trockenen und sauberen Zustand zu prüfen. Das Steckerschutzgehäuse ist in der Schutzart IP 54 / IP 6X ausgeführt. Es ist auf sichtbare Beschädigungen der Dichtspalte zu prüfen.

Die Steckvorrichtung ist auf

- Abbrand an den Kontakten,
  - mechanische Beschädigung der Dichtflächen,
  - fehlende oder beschädigte Dichtelemente
- zu prüfen.

Außerdem sind die Kabeldurchführung und die elektrischen Verbindungen der ATEX-Batterie auf Beschädigungen zu überprüfen.

#### 9.3.2 Funktionsprüfungen

Die Verriegelung des Trogdeckels und der Steckvorrichtung müssen einwandfrei schließen und dürfen sich nicht ohne Werkzeug öffnen lassen. Der Verpolungsschutz der Steckvorrichtung muss gewährleistet sein.

#### 9.3.3 Elektrische Prüfungen

Der Isolationswiderstand ist zu prüfen. Er darf den Wert von 50  $\Omega$  je Volt Batterienennspannung nicht unterschreiten. Der Mindestisolationswiderstand muss 1000  $\Omega$  betragen.

## 10. Wartung einer ATEX-Batterie

Die ordnungsgemäße Wartung ist eine Grundvoraussetzung, um die Sicherheit des Betriebsmittels dauerhaft zu gewährleisten. Wartungen an ATEX-Batterien dürfen nur von speziell dafür geschulten Elektrofachkräften durchgeführt werden. Die genau durchzuführenden Arbeiten sind der Gebrauchsanweisung des Herstellers zu entnehmen.

## 11. Prüfung und Wartung einer ATEX-Steckvorrichtung

Die ordnungsgemäße Prüfung und Wartung ist eine Grundvoraussetzung um die Sicherheit des Betriebsmittels dauerhaft zu gewährleisten. Wartungen an ATEX-Steckvorrichtungen dürfen nur von speziell dafür geschulten Elektrofachkräften durchgeführt werden. Die genau durchzuführenden Arbeiten sind der Gebrauchsanweisung des Herstellers zu entnehmen.

### 11.1. Prüfungen

Alle Sicherheitsmaßnahmen die für Steckvorrichtungen gelten, sind auch auf ATEX-Steckvorrichtungen anzuwenden. Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und veränderte Prüfintervalle sind der zugehörigen ATEX-Gebrauchsanweisung zu entnehmen. Die Prüfung und Wartung darf nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches vorgenommen werden. Es ist ein Protokoll für alle durchgeführten Prüfungs- und Wartungsarbeiten zu erzeugen und zu archivieren.

### 11.2. Visuelle Prüfungen

Die Steckvorrichtung ist zu prüfen auf:

- Abbrand an den Kontakten
- Mechanische Beschädigung des Gehäuses und der Dichtflächen
- Fehlende oder beschädigte Dichtelemente

Außerdem sind die Kabeldurchführung und die sichtbaren elektrischen Leitungen der ATEX-Steckvorrichtung auf Beschädigungen zu überprüfen.

### 11.3. Funktionsprüfungen

Die Verriegelung der Steckvorrichtung muss einwandfrei schließen und darf sich nur mit dem vorgesehenen Werkzeug öffnen lassen. Der Verpolungsschutz der Steckvorrichtung muss gewährleistet sein.

### 11.4. Elektrische Prüfungen

Der Isolationswiderstand ist in Zusammenhang mit dem Gesamtbetriebsmittel zu überprüfen. Für ATEX-Batterien



z.B. darf der Wert von 50  $\Omega$  je Volt Batterie-Nennspannung nicht unterschritten werden. Der Mindest-Isolationswiderstand muss 1.000  $\Omega$  betragen.

## 12. Reparatur einer ATEX-Steckvorrichtung

Für die Reparatur von ATEX-Steckvorrichtungen sind Spezialkenntnisse und teilweise auch Spezialwerkzeuge erforderlich. Es wird deshalb empfohlen, alle Reparaturen durch den Hersteller oder einer vom Hersteller benannten und unterwiesenen Firma durchführen zu lassen. Werden Reparaturen nicht vom Hersteller selbst, oder einer von ihm benannten Firma durchgeführt, ist entsprechend Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) für die Abnahme der Reparatur eine behördlich anerkannte befähigte Person erforderlich. Für die Reparatur dürfen nur Originalersatzteile verwendet werden (siehe dazu auch DIN EN 60079-0, Punkt 23.9).

## 13. ATEX-Batterien und Steckverbindungen der Kategorie 3

Die Herstellerrichtlinie ermöglicht neben der Bauartprüfung der Produkte für Betriebsmittel der Kategorie 3 auch ein Konformitätsbewertungsverfahren durch den Hersteller (Artikel 13 (1) c). Die dafür erforderlichen Voraussetzungen werden in Anhang VIII der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU (Modul: interne Fertigungskontrolle) beschrieben.

*Zitat Artikel 2 (12):*

„Hersteller“: jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt bzw. entwickelt oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet oder es für seine eigenen Zwecke verwendet;

Kommentar:

Der Hersteller hat die alleinige und letzte Verantwortung für die Konformität seines Produktes mit den anwendbaren Richtlinien. Er muss sowohl die

Konzeption als auch den Bau des Produktes verstehen, um eine solche Konformität in Bezug auf alle anwendbaren Bestimmungen und Anforderungen der relevanten Richtlinien erklären zu können.

Um in der Kategorie den höchsten Sicherheitsstandard zu erreichen, können auch bauartgeprüfte Batterien und Steckvorrichtungen der Kategorie 2 eingesetzt werden. Diese bieten den Vorteil, dass die Bauart durch eine benannte Stelle geprüft wurde. Batterien und Steckvorrichtungen für Kategorie 3 müssen nicht durch eine benannte Stelle (notified body) bauartgeprüft werden. Der Hersteller muss alle gültigen technischen Regeln beachten und die Einhaltung durch eine Herstellererklärung bestätigen.

## 14. ATEX-Batterie Kategorie 3GD

Basis dieser ATEX-Batterien ist ein Batteriebehälter mit Deckel, da nur dieser die erforderliche Sicherheit im Betrieb gewährleisten kann. Die elektrischen Verbindungen innerhalb einer Batterie sind selbst im entladenen Zustand nicht spannungsfrei. Dies bedeutet, dass bspw. bei einer Verbinderbeschädigung durch äußere Einwirkung ein Kurzschluss mit Funkenbildung herbeigeführt werden kann. Der Schutz vor solchen Beschädigungen im Betrieb kann am besten mit einem fest verankerten Batteriedeckel erreicht werden. Dabei ist die Bauausführung so zu wählen, dass Bedienungsfehler weitestgehend ausgeschlossen werden. Die verwendeten Steckvorrichtungen müssen nicht zwingend bauartgeprüft sein; sie müssen jedoch den Anforderungen der EN 60079-0 entsprechen.

## 15. Kompatibilität verschiedener Zulassungsgenerationen und Kombinationsmöglichkeiten

Seit Juli 2003 dürfen nur noch Produkte, die der Herstellerrichtlinie entsprechen, in den Verkehr gebracht werden. Dies führt dazu, dass in der Praxis

vorhandene Produkte (ältere Zulassungsgenerationen) mit neu gelieferten Produkten zusammen betrieben werden. Zur Sicherstellung der Kompatibilität sind vor dem Betrieb folgende Punkte zu überprüfen:

- Elektrische Kenngrößen
- Ex-Kennzeichnung (zulässige Zonen)
- Dimensionen
- Batteriegewicht
- Position und Typ der Stecksysteme
- Typ der Steckvorrichtungssysteme
- Kombinierbarkeit der vorliegenden Steckvorrichtungen

Es existieren verschiedene Kombinationsmöglichkeiten:

- Vor-ATEX-Batterie und Vor-ATEX-Flurförderzeug, Weiterbetrieb ist zulässig
- ATEX-Batterie in einem ATEX-Flurförderzeug, diese Kombination ist ohne weitere Einschränkungen zulässig.
- ATEX-Batterie und Vor-ATEX-Flurförderzeug: nach Überprüfung und Einhaltung der Kompatibilität gemäß Punkt 15 zulässig (FFZ-Zulassung beachten)
- Vor-ATEX-Batterie und ATEX-Flurförderzeug: nach Überprüfung und Einhaltung der Kompatibilität gemäß Punkt 15 ist eine Konformitätsbewertung durch den Betreiber erforderlich

Bei der Verwendung von ATEX-Batterien mit Vor-ATEX-Flurförderzeugen ist auf die Kompatibilität der Steckvorrichtungen zu achten. Hierzu ist gegebenenfalls Rücksprache mit dem Batteriehersteller zu nehmen. In einigen Fällen kann es erforderlich sein, am Flurförderzeug und am Ladegerät neue ATEX-Steckvorrichtungen zu montieren.

## 16. Anzuwendende Richtlinien und Normen

Für Batterien und Steckvorrichtungen zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gab es in Deutschland in der Vergangenheit VDE-Richtlinien.

Diese wurden abgelöst von den EN-Normen, die im Rahmen der europäischen Harmonisierung zum Ende der 70er Jahre eingeführt wurden. Zum Teil sind diese Normen noch heute gültig. Die Globalisierung machte es mit dem Übergang zu weltweit gültigen IEC-Normen (z.B. IEC 60079-0) erforderlich, eine neue europäische Klassifizierung einzuführen. So wurde zum Beispiel aus der Norm DIN EN 50014 die DIN EN 60079-0.

Die gesetzliche Grundlage für die Herstellung und den Betrieb der Batterien für explosionsgefährdete Bereiche bilden – wie bereits erwähnt – die so genannten ATEX-Richtlinien. Für die Herstellung der Batterien ist die Herstellerrichtlinie 2014/34/EU anzuwenden. Für die sichere Anwendung im Betrieb gibt es die Betreiberrichtlinie 1999/92/EG. Zu beiden Richtlinien gibt es Listen harmonisierter Normen die regelmäßig aktualisiert und im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht werden.

Deutsche / Europa Norm	Internationale Norm	Deutscher Titel	Bemerkung
1999/92/EG		Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können	Sogenannte Betreiber-Richtlinie
2014/34/EU		Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung)	Sogenannte Hersteller-Richtlinie
DIN EN 1127-1	EN 1127-1	Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik	
DIN EN 1127-2	EN 1127-2	Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 2: Grundlagen und Methodik in Bergwerken	
DIN EN 60079-0	IEC 60079-0	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Allgemeine Anforderungen	VDE 0170-1
DIN EN 60079-1	IEC 60079-1	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Druckfeste Kapselung "d"	VDE 0170-5
DIN EN 60079-7	IEC 60079-7	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Erhöhte Sicherheit "e"	VDE 0170-6
DIN EN 60079-10-1	IEC 60079-10-1	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 10-1: Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche	VDE 0165-101
DIN EN 60079-10-2	IEC 60079-10-2	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 10-2: Einteilung der Bereiche - Staubexplosionsgefährdete Bereiche	VDE 0165-102
DIN EN 60079-14	IEC 60079-14	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen	VDE 0165-1
DIN EN 60079-19	IEC 60079-19	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 19: Gerätereparatur, Überholung und Regenerierung	VDE 0165-20-1
DIN EN 60079-31	IEC 60079-31	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"	VDE 0170-15-1
DIN EN 62485-3	IEC 62485-3	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge	VDE 0510-47 Verweis alte Norm: EN 50272-3

## 17. Literaturhinweise

Neben den reinen Ex-Schutz Normen müssen auch weitere Normen beachtet werden. Für die Richtlinien gibt es als Hilfestellung zur Interpretation und Anwendung Leitlinien.

Deutsche / Europa Norm	Internationale Norm	Deutscher Titel	Bemerkung
DIN EN 1175-1	EN 1175-1	Sicherheit von Flurförderzeugen - Elektrische Anforderungen für Flurförderzeuge mit batterieelektrischem Antrieb	VDE 0117 Teil 1
DIN EN 1755	EN 1755	Flurförderzeuge - Sicherheitsanforderungen und Verifizierung - Zusätzliche Anforderungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	
DIN EN 13237	EN 13237	Explosionsgefährdete Bereiche - Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen	
DIN 41773-1		Stromrichter; Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit IU-Kennlinie für das Laden von Bleibatterien, Richtlinien	
DIN 41774		Stromrichter; Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit W-Kennlinie für das Laden von Bleibatterien; Anforderungen	
DIN 42801		Anschlussbolzen für Potentialausgleichsleitungen	
DIN EN 60254-1	IEC 60254-1	Blei-Antriebsbatterien - Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen	
DIN EN 60254-2	IEC 60254-2	Blei-Antriebsbatterien - Teil 2: Maße von Zellen und Endpolen und Kennzeichnung der Polarität auf Zellen	
DIN EN 80079-34	EN 80079-34	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 34: Anwendung von Qualitätsmanagementsystemen für die Herstellung von Ex-Produkten	Verweis alte Norm: EN 13980
BetrSichV		Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV)	Regelung der Prüfung und Instandsetzung von Ex-Betriebsmitteln
GefStoffV		Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV)	Regelung der Zoneneinteilung für explosionsgefährdete Bereiche
www.europa.eu.int		Leitlinie zur Anwendung der Richtlinie 2014/34/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.	Leitfaden zur Anwendung der Richtlinie
www.europa.eu.int		Nicht verbindlicher Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können	Leitfaden zur Anwendung der Richtlinie



**Herausgeber:**

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.  
Fachverband Batterien  
Lyoner Straße 9  
60528 Frankfurt

Fon.: +49 69 6302-283  
Fax: +49 69 6302-362  
Mail: [batterien@zvei.org](mailto:batterien@zvei.org)  
[www.zvei.org](http://www.zvei.org)

© ZVEI 2018  
Trotz größtmöglicher Sorgfalt kann keine Haftung für  
Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernommen werden