

# Zündquellen in explosionsfähiger Atmosphäre vermeiden

05.04.2024, 00:00 Uhr

Kommentare: 0

Sicher arbeiten



Die Wirksamkeit von Zündquellen hängt z.B. davon ab, welche Energie sie aufbringen, um eine explosionsfähige Atmosphäre auch zünden zu können. (Bildquelle: Kileman/iStock/Getty Images)

**Wenn gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nicht mit Sicherheit zu vermeiden ist, sind Zonen auszuweisen und die Maßnahmen des sekundären [Explosionsschutzes](#) durchzuführen. Dies bedeutet in der Regel, dass alle in einer Zone auftretenden wirksamen Zündquellen zu vermeiden sind.**

## Auftreten von Zündquellen beurteilen

Der wichtige Begriff „wirksame Zündquelle“ ist in seiner Bedeutung festgelegt.

Bei der Gefährdungsbeurteilung und Festlegung der zu treffenden Maßnahmen macht die große Anzahl von 13 möglichen Zündquellen klar, dass zur Beurteilung des Auftretens von Zündquellen eine fundierte Kenntnis der Geräte- oder Verfahrenstechnik sowie der Betriebsweise notwendig ist. Dabei beschränkt man sich im ersten Schritt auf die Auswahl der tatsächlich im Gerät oder der Anlage auftretenden möglichen Zündquellen. Denn nicht alle möglichen Zündquellen können in der Regel in jedem Gerät oder jeder Anlage auftreten.

Von denen, die in einer gegebenen Anlage oder einem gegebenen Gerät möglich sind (dies sind sowohl die geräte- oder anlagenbezogenen Zündquellen als auch die betrieblich auftretenden Zündquellen), sind nur diejenigen weiter zu betrachten, die tatsächlich bezogen auf die Eigenschaften der explosionsfähigen Atmosphäre auch wirksam sein können. Um diese Beurteilung durchführen zu können, müssen in einem zweiten Schritt die chemischen Eigenschaften der eingesetzten Stoffe, die bei der bestimmungsgemäßen Verwendung oder im bestimmungsgemäßen Betrieb auftreten können, und die Wirksamkeit der Zündquellen betrachtet werden.

Aus diesem Grund werden sowohl die geräte- oder anlagenbezogenen Zündquellen als auch die betrieblich auftretenden Zündquellen weiter unterteilt.

## Tipp der Redaktion



### Elektrowissen zum Mitnehmen

- Lesen Sie spannende Expertenbeiträge.
- Stellen Sie unseren Fachexperten Ihre Fragen.
- Nutzen Sie die Download-Flat mit einer Vielzahl an Checklisten, Prüflisten, Arbeits- und Betriebsanweisungen.

[Erste Ausgabe gratis!](#)

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

## Potenzielle Zündquellen

Die Wirksamkeit der Zündquelle hängt z.B. davon ab, welche Energie sie aufbringt, um eine für den Einsatzfall gegebene explosionsfähige Atmosphäre auch zünden zu können. So lassen sich z.B. die meisten Stäube nicht durch Büschelentladungen zünden. Diese sind, obwohl sie in einer gegebenen staubgefährdeten Anlage auftreten, in dieser in der Regel nicht zündfähig und damit nicht wirksam. Sie sind – sofern sie nicht eine genügend große Zündenergie aufbringen können – keine potenzielle Zündquelle in einer staubexplosionsgefährdeten Atmosphäre. Im Gegensatz dazu können Gleitstielbüschel- und Funkenentladungen aber nahezu alle Staubwolken und auch jede andere explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln zünden und gelten deshalb immer als potenzielle Zündquellen.

Aber nicht jede potenzielle Zündquelle ist nach den Rechtsvorschriften auch immer zu vermeiden. Ob sie zu vermeiden ist, hängt ab

1. von der Zone, in der diese Zündquelle auftritt, in Verbindung mit
2. der Wahrscheinlichkeit, mit der diese Zündquelle auftritt.

Aus diesem Grund wird der Begriff „wirksame Zündquelle“ als weitere Unterteilung der potenziellen Zündquelle eingeführt.

## Wirksame Zündquellen

Nur für wirksame Zündquellen müssen Maßnahmen des [Explosionsschutzes](#) getroffen werden. Die Wahrscheinlichkeit, wirksam zu werden, kann im Normalbetrieb, bei zu erwartender Störung und nur bei seltener Störung gegeben sein. Damit ergeben sich die folgenden Definitionen:

### Mögliche Zündquelle

Mögliche Zündquelle ist jede der in der DIN EN 1127-1 genannte Zündquelle.

### Gerätebezogene Zündquelle

Gerätebezogene Zündquelle ist eine mögliche Zündquelle, die das betrachtete Gerät (elektrisches oder nicht elektrisches Gerät) besitzt, unabhängig von ihrer Zündfähigkeit.

### Anlagenbezogene Zündquelle

Anlagenbezogene Zündquelle ist eine mögliche Zündquelle, die die Anlage (als Installation von explosionsgeschützten Geräten, Stichwort: Kombination von Geräten, z.B. bei einer elektrischen Anlage die Zündquellen Kurzschluss oder Erdschluss) besitzt, unabhängig von ihrer Zündfähigkeit.

### Betriebliche Zündquelle

Betriebliche Zündquelle ist eine mögliche Zündquelle, die aus dem Betrieb der Anlage innerhalb ihrer Auslegungsparameter resultiert (z.B. eine heiße Rohrleitung oder die [elektrostatische Aufladung](#), die aus dem Medium resultiert, oder der Fußboden). Solche Zündquellen werden von der Richtlinie 2014/34/EU nicht erfasst, weil z.B. Rohrleitungen oder Fußböden keine Geräte im Sinne der Richtlinie sind.

### Potenzielle Zündquelle

Potenzielle Zündquelle ist eine Geräte-, Anlagen- oder betriebliche Zündquelle, die die Fähigkeit besitzt, die explosionsfähige Atmosphäre zu zünden (d.h. wirksam zu werden), und die gemäß der bestimmungsgemäßen Auslegung in dem Gerät/der Anlage oder in deren Umgebung vorhanden sein kann.

### Wirksame Zündquelle

Wirksame Zündquellen sind potenzielle Zündquellen, für die Maßnahmen entsprechend der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der potenziellen Zündquelle in einer gegebenen Zone zu treffen sind. Eine wirksame Zündquelle ist dann gegeben, wenn die Zündquelle bei Geräten für die jeweilige Gerätekategorie und bei Anlagen oder betrieblichen Zündquellen für die Zone, in der sie auftritt, als wahrscheinlich anzunehmen ist, sodass Maßnahmen zu treffen sind, um die Wirksamkeit der Zündquelle zu beseitigen.

## Downloadtipps der Redaktion

E-Book: Prüfprotokolle für die Elektrofachkraft

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Formular: Befähigungsnachweis

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Formular: Bestellung zur befähigten Person für Prüfung gegen elektrische Gefährdungen

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

## Wirksame Zündquellen bei Geräten

Eine gerätebezogene wirksame Zündquelle besitzt die Fähigkeit, die explosionsfähige Atmosphäre, in der das Gerät bestimmungsgemäß eingesetzt werden soll, zu zünden (d.h. wirksam zu werden). Die Wahrscheinlichkeit, wirksam zu werden, wird von der Gerätekategorie nach der Richtlinie 2014/34/EU und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Zündquelle bestimmt.

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Zündquellen wird für Geräte in der Richtlinie 2014/34/EU gesetzlich geregelt: Dabei gibt es, sofern im Explosionsschutzdokument nichts anderes festgelegt wurde, eine starre Zuordnung der Eignung der Geräte zu einer Zone:

### Geräte der Kategorie 1

Geräte der Kategorie 1 (geeignet für Zone 0 oder Zone 20) müssen selbst bei seltenen Gerätestörungen in vorhandener explosionsfähiger Atmosphäre weiterbetrieben werden. Daher weisen sie Explosionsschutzmaßnahmen auf, sodass beim Versagen einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleistet bzw. beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern noch die erforderliche Sicherheit gewährleistet wird.

### Geräte der Kategorie 2

Geräte der Kategorie 2 (geeignet für Zone 1 oder Zone 21) gewährleisten selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, das erforderliche Maß an Sicherheit.

### Geräte der Kategorie 3

Geräte der Kategorie 3 (geeignet für Zone 2 oder Zone 22) gewährleisten bei normalem Betrieb das erforderliche Maß an Sicherheit.

Aus diesen Vorgaben ergeben sich die zu beherrschenden Zündquellen, abhängig von der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens:

- Zündquellen bei seltenen Gerätestörungen (z.B. beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern)
- Zündquellen bei vorhersehbarem Fehler (üblicherweise zu erwarten) oder bei

- häufigen Gerätestörungen
- Zündquellen im Normalbetrieb

In einer Zone 0 bzw. Zone 20 oder in einem Gerät der Kategorie 1 müssen damit alle oben genannten Zündquellen vermieden werden.

In einer Zone 1 bzw. Zone 21 oder in einem Gerät der Kategorie 2 sind nur Zündquellen als wirksam anzusehen, die bei Normalbetrieb oder unter anzunehmenden Fehlersituationen oder häufigen Gerätestörungen auftreten. Potenzielle Zündquellen, die nur selten oder bei der Kombination von zwei Fehlern auftreten, sind nicht als wirksame Zündquellen für Geräte der Kategorie 2 und damit für die Zone 1 oder Zone 21 anzusehen. In einer Zone 2 bzw. Zone 22 oder in einem Gerät der Kategorie 3 müssen nur Zündquellen, die im Normalbetrieb auftreten können, vermieden werden.

Wirksame Zündquellen in Geräten werden im Normalfall durch den Einsatz explosionsgeschützter Geräte vermieden. Für einen Betreiber vereinfacht sich damit seine Gefährdungsbeurteilung auf die Beurteilung der Zone und die dort vorhandenen sicherheitstechnischen Kennwerte der Stoffe in Verbindung mit der Beurteilung der einzusetzenden explosionsgeschützten Geräte hinsichtlich der geräteeigenen sicherheitstechnischen Kennwerte, die der Kennzeichnung und/oder der Betriebsanleitung zu entnehmen sind. Werden solche explosionsgeschützten Geräte durch Hersteller, Importeur oder Händler auf dem Markt bereitgestellt, so muss dieser das für das Gerät nach der Richtlinie 2014/34/EU geforderte Konformitätsverfahren anwenden und das Gerät entsprechend kennzeichnen. In der Regel wendet der Hersteller für die Erfüllung der Beschaffenheitsanforderungen harmonisierte Normen an, in denen die normierten Zündschutzarten beschrieben werden.

## Tipp der Redaktion



### Elektrowissen zum Mitnehmen

- Lesen Sie spannende Expertenbeiträge.
- Stellen Sie unseren Fachexperten Ihre Fragen.
- Nutzen Sie die Download-Flat mit einer Vielzahl an Checklisten, Prüflisten, Arbeits- und Betriebsanweisungen.

[Erste Ausgabe gratis!](#)

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

## Zündschutzarten

Die Zündschutzarten sind im Explosionsschutz das, was in den allgemeinen elektrischen Anlagen nach DIN VDE 0100 der Staub- und Wasserschutz ist. Dies wird insbesondere im Staubschutz an der Zündschutzart Schutz durch Gehäuse „t“ deutlich.

### Elektrische Zündschutzarten nach DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1)

Die folgenden elektrischen Zündschutzarten sind nach der Norm DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1) genormt:

- „d“ druckfeste Kapselung, Schutzniveau „da“ (Entwurf), „db“, „dc“  
Geräteschutzniveau (EPL) Gb
- „e“ erhöhte Sicherheit, Schutzniveau „eb“, „ec“  
Geräteschutzniveau (EPL) Mb, Gb
- „i“ Eigensicherheit, Schutzniveau „ia“, „ib“, „ic“  
Geräteschutzniveau (EPL) Ma, Ga, Da, Mb, Gb, Db, Gc, Dc
- „m“ Vergusskapselung, Schutzniveau „ma“, „mb“, „mc“  
Geräteschutzniveau (EPL) Ma, Ga, Da, Mb, Gb, Db, Gc, Dc
- „n“ Zündschutz Typ „n“ für Zone 2  
Geräteschutzniveau (EPL) Gc  
Zündschutzart nicht funkengebendes Betriebsmittel „nA“, Schutzniveau „nAc“
  - Zündschutzart umschlossene Schalteinrichtung „nC“, hermetisch dichte Einrichtung oder abgedichtete Einrichtung, Schutzniveau „nCc“
  - Zündschutzart energiebegrenztetes Betriebsmittel „nL“ (alt), jetzt: Schutzniveau „ic“
  - Zündschutzart schwadensicheres Gehäuse „nR“, Schutzniveau „nRc“
- „o“ Flüssigkeitskapselung, Schutzniveau „ob“, „oc“  
Geräteschutzniveau (EPL) Mb, Gb, Gc
- „p“ Überdruckkapselung, Kategorie „px“, „py“, „pz“, Schutzniveau „pxb“, „pyb“, „pzc“  
Geräteschutzniveau (EPL) Ga, Gb, Gc
- „q“ Sandkapselung, Schutzniveau „qb“  
Geräteschutzniveau (EPL) Gb
- „op“ Schutz vor optischer Strahlung  
Geräteschutzniveau (EPL) Ga, Gb, Gc
  - Schutzkonzept „op is“: für inhärent sichere optische Strahlung
  - Schutzkonzept „op pr“: für geschützte optische Strahlung
  - Schutzkonzept „op sh“: für Systeme mit Verriegelung

Die unterschiedlichen Schutzniveaus werden in der Norm DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28) festgelegt.

- „s“ Sonderschutz für elektrische Betriebsmittel
- „t“ Gerätestaubschutz durch Gehäuse (alt: „tD“), Schutzniveau „ta“, „tb“, „tc“  
Geräteschutzniveau (EPL) Da, Db, Dc

### Zündschutzarten bei nicht elektrischen Geräten

Bei den nicht elektrischen Geräten sind die folgenden Zündschutzarten zu nennen:

- „c“ konstruktive Sicherheit \*)

- “fr” schwadenhemmendes Gehäuse
- “d” druckfeste Kapselung
- “b” Zündquellenüberwachung \*)
- “p” Überdruckkapselung
- “k” Flüssigkeitskapselung \*)

\*) Auf dem Typenschild mit „h“ gekennzeichnet!

Autoren: *Dr.-Ing. Michael Dzieia; Dipl.-Ing. Klaus Wettingfeld (Leiter der Zertifizierungsstelle für ATEX-Produkte)*

## Weitere Beiträge zum Thema

[Explosionsschutz: Kennzeichnung für Elektrofachkräfte](#)

[Explosionsschutzdokument](#)

[Damit's nicht knallt: TRGS 723](#)

[Elektrische Anlagen in Ex-Bereichen](#)

[Potenzialausgleich in explosionsgefährdeten Bereichen](#)