

Sicherheitsrisiko Staub Warum Staub ein explosives Thema ist!

Drei Dinge braucht es für eine Staubexplosion:
Luft, brennbarer Staub und eine Zündquelle!

Brennbare und explosionsfähige Stäube treten öfter auf, als Sie denken:

Zum Beispiel bei der Verarbeitung von

- Holz und Faserstoffen
- Nahrungs-, Genuss- und Futtermitteln
- Kohle
- Metallen und Metalllegierungen

Aber auch chemisch-technische Produkte aus Kunststoff, Harz und Gummi können brennbare Stäube und explosionsfähige Atmosphären erzeugen.

Lagern sich brennbaren Stäuben auf heißen Oberflächen wie z.B. überhitzten Elektromotoren ab, können Glimmbrände entstehen, die beim Aufwirbeln des Staubes, z.B. durch das Öffnen eines Fensters, eine Explosion auslösen können. Eine solche Explosion ist deshalb besonders gefährlich, weil durch ihre Druckwelle weiterer Staub aufgewirbelt und somit eine Kettenreaktion ausgelöst wird. Die Folge sind enorme Zerstörungen und die Gefährdung von Menschenleben.

Staub ist fast überall – Luft auch! Zündquellen können Sie verhindern!

In Verbindung mit baulichen und organisatorischen Massnahmen und durch die Auswahl ge-

Maîtrise du risque poussière Pourquoi les poussières sont-elles un thème explosif?

Une explosion poussiéreuse nécessite trois éléments: de l'air, de la poussière inflammable et une source d'allumage.

Les poussières inflammables sont plus fréquentes qu'on le pense:

Par exemple lors du traitement

- de bois ou de matières fibreuses
- de produits alimentaires, de produits stimulants ou de fourrages
- de charbon
- de métaux et d'alliages métalliques

Mais également les produits chimico-techniques tels que matières synthétiques, résine et caoutchouc peuvent produire des poussières, créant une atmosphère explosive.

Si des poussières inflammables s'accumulent sur des surfaces chaudes tels de moteurs électriques par exemple, un incendie couvant peut se créer qui se transformera en explosion lors d'un tourbillon de poussière provoqué par l'ouverture d'une fenêtre. Une telle explosion est d'autant plus dangereuse que son impact soulèvera de nouveaux tourbillons de poussière entraînant une réaction en chaîne. Les conséquences en sont alors des dommages pouvant s'avérer considérables et mettre des vies humaines en danger.

La poussière est presque partout – l'air aussi. Mais vous pouvez éviter les sources d'inflammation!



eigneter, für den Einsatz in staubexplosionsgefährdeten Bereichen bescheinigter Betriebsmittel, lässt sich das Risiko einer Explosion minimieren. Wir bieten Ihnen eine umfangreiche Auswahl elektrischer Betriebsmittel für den sicheren Einsatz in staubexplosionsgefährdeten Bereichen.

Für eine Staubexplosion müssen die drei folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Eine Wolke brennbarer Stoffe mit einer Partikelgrösse $< 0,5 \text{ mm}$.
Die Konzentration dieser Staubwolke muss zwischen der unteren Explosionsgrenze (UEG) und der oberen Explosionsgrenze (OEG) liegen. Die UEG liegt z.B. für viele Nahrungsmittelschwebstoffe zwischen $30 \text{ und } 60 \text{ g/m}^3$, die OEG bei $2 \text{ bis } 6 \text{ kg/m}^3$.
- Luftsauerstoff in ausreichender Menge.
- Eine geeignete Zündquelle, z.B. ein elektrischer Funke, der beim Herausziehen eines Steckers aus einer Steckdose entstehen kann, oder eine heisse Oberfläche (z.B. 300 °C bis 600 °C).

Immer das richtige Betriebsmittel

Zone	EPL	Kategorie
20	Da	1D
21	Db	2D
22	Dc	3D

Entsprechend ihrem Gefahrenpotential werden staubexplosionsgefährdete Bereiche nach der Richtlinie 92/99/EG in unterschiedliche Zonen eingeteilt, denen die Gerätekategorien 1D bis 3D zugeordnet sind.

Die neue Normenreihe 61241 bzw. 60079 ersetzt ab dem 1. Juli 2007 die bisher gültigen europäischen Staubnormen EN 50281.

Diese neue Normenreihe 61241 bzw. 60079 ist zwingend einzuhalten, da es sich in staubexplosionsgefährdeten Bereichen um ein hohes Gefährdungspotenzial handelt, in dem Personen zu Schaden kommen können.

Die Norm berücksichtigt, dass in staubexplosionsgefährdeten Bereichen die Anforderungen an elektrische Betriebsmittel gegenüber der Industrienorm und der bisherigen Norm EN 50281 deutlich angehoben wurde. Damit ergibt sich für den Betreiber die Pflicht, bei Neuinstallationen ausschließlich Betriebsmittel einzusetzen, die diesem neuen Stand der Technik entsprechen und mit den Normenreihen 61241 bzw. 60079 konform sind.

Welches sind die wichtigsten Änderungen der Anforderungen?

Sur le plan des mesures constructives et d'organisation ainsi que par le choix de matériel approprié et certifié pour l'application en atmosphère explosive, il est possible de réduire le risque d'explosion poussiéreuse à un minimum. Nous proposons un vaste éventail de matériel électrique garantissant une application sûre en zones exposées aux explosions de cet ordre.

Les trois conditions suivantes doivent être réunies pour le déclenchement d'une explosion poussiéreuse:

- un nuage de poussière combustible inflammable d'un grain $< 0,5 \text{ mm}$
La concentration de ce nuage de poussière doit se situer entre la limite inférieure d'explosivité (LIE) et la limite supérieure d'explosibilité (LSE). À titre d'exemple, la LIE de nombreuses poussières de produits alimentaires se situe entre $30 \text{ et } 60 \text{ g/m}^3$, la LSE entre $2 \text{ et } 6 \text{ kg/m}^3$.
- de l'oxygène atmosphérique en quantité suffisante
- une source d'allumage adéquate, par exemple une étincelle électrique lorsqu'on retire la fiche d'une prise de courant ou une surface surchauffée (par ex. entre 300 °C et 600 °C).

Toujours le matériel approprié

Zone	EPL	Catégorie
20	Da	1D
21	Db	2D
22	Dc	3D

En adéquation avec leur potentiel de risque, les emplacements exposés aux explosions poussiéreuses ont été classifiés par la directive 92/99/CE en différentes zones appelant les appareils des catégories 1D à 3D.

A partir du 1er juillet 2007, la nouvelle série de normes 61241, à savoir 60079 annule et remplace l'ancienne directive européenne EN 50281 valable jusqu'alors.

Cette nouvelle série de normes 61241, à savoir 60079 doit être impérativement respectée en raison du haut potentiel de risque d'explosion poussiéreuse résidant dans ces emplacements et susceptible de mettre en danger la santé et la vie de personnes.

Pour les atmosphères poussiéreuses, les normes imposent des exigences nettement plus élevées quant au matériel électrique que celles fixées par la EN 50281. L'exploitant a désormais l'obligation d'appliquer dans ses nouvelles installations ex-

- Schlagfestigkeit der Gehäuse
- elektrostatische Ableitfähigkeit der Gehäuse
- Alterungsbeständigkeit verwendeter Kunststoffe
- erhöhter IP-Schutzgrad

Unsere staubexplosionsgeschützten Betriebsmittel (Steuerungen in den Zündschutzarten Schutz durch Gehäuse «tD» und Schutz durch Überdruck «pD», Hand- und Maschinenleuchten sowie Heizungen) entsprechen den neuesten Normen und verfügen über alle wichtigsten internationalen Zulassungen. Alle unsere Betriebsmittel für staubexplosionsgefährdete Bereiche durchlaufen unabhängig von der Gerätekategorie ein Konformitätsbewertungsverfahren bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB oder bei der Dekra Exam (früher BVS). Mit dem Ausstellen der EG-Baumusterprüfbescheinigung oder der Konformitätsaussage bescheinigt die Konformitätsbewertungsstelle die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen in Übereinstimmung mit den europäischen Normen.

Wann kann Staub explodieren?

Brennbare Staub-Luft-Gemische haben unterschiedliche Zündtemperaturen. Die Oberflächentemperatur der Betriebsmittel in staubexplosionsgefährdeten Bereichen darf maximal $\frac{2}{3}$ der Mindestzündtemperatur des umgebenden Staub-Luft-Gemisches erreichen und muss bei einer 5 mm dicken Staubschicht mind. 75 °K unter der Mindestzündtemperatur des Staubes liegen (Glimmtemperatur).



klusivem du matériel répondant au stade technique actuel et conforme à la série de normes 61241, à savoir 60079.

Quelles sont les principales modifications des exigences?

- résistance aux chocs des boîtiers
- capacité de décharge électrostatique des boîtiers
- inaltérabilité des matières synthétiques utilisées
- indice de protection IP plus élevé

Notre matériel protégé contre les coups de poussière (commandes du mode de protection par boîtier «tD» et protection par surpression interne «pD», baladeuses et éclairage de machines ainsi que chauffage) répond aux normes les plus récentes et dispose des principaux certificats internationaux. Quelle que soit la catégorie d'appareil, tous les éléments pour atmosphère poussiéreuse ont subi la certification de conformité effectuée par la Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB ou la Dekra Exam (anciennement BVS). Par le certificat de type CE ou l'attestation de conformité, le laboratoire notifié confirme que le matériel en question répond aux exigences fondamentales de sécurité et de protection de la santé, ceci conformément aux normes européennes en vigueur.

Quand une explosion de poussière peut-elle se produire?

Les mélanges poussière/air ont des températures d'allumage différentes. En atmosphère explosible, la température superficielle du matériel électrique ne doit pas dépasser les $\frac{2}{3}$ de la limite inférieure d'explosivité de l'atmosphère poussière/air ambiante et doit être au minimum de 75 °K inférieure à la limite inférieure d'explosivité de la poussière lorsque la couche de cette dernière est de 5 mm (température d'ignition).



Daher ist es die Aufgabe des Betreibers, die Reinigungs- und Wartungsintervalle von staubexplosionsgefährdeten Anlagen so einzurichten, dass sich keine Staubablagerungen von mehr als 5 mm Dicke bilden können. Bei höheren Staubablagerungen reduziert sich die Mindestzündtemperatur (Glimmtemperatur) der Stäube erheblich. Beispiele für die Zünd- und Glimmtemperaturen unterschiedlicher Stäube können Sie der nachstehenden Tabelle entnehmen.

Staubart (Bezeichnung des Feststoffes)	Mindest- zündtemperatur einer Staubschicht (Glimmtemperatur) nach IEC 61241-2-1 Verf. A	Mindestzünd- temperatur einer Staubwolke nach IEC 61241-2-1 Verf. B
Naturprodukte (Beispiele)		
Baumwolle	350	560
Cellulose	370	500
Getreide	290	420
Holzmehl	300	400
Kakao	460	580
Kork	300	470
Kraftfutter	295	520
Milchpulver (Voll-, sprühgetr.)	330	520
Papier	335	570
Stärke	530	380
Steinkohle	270	590
Tabak	300	450
Tee	300	510
Torf	320	500
Weizenmehl	470	410
Zucker	360	450
Chemisch-technische Produkte (Beispiele)		
Kautschuk	220	460
Petrolkoks	280	690
Polyvinylacetat	340	500
Polyvinylchlorid	430	680
Russ	385	620
Schichtpressstoff (Schleifstaub)	330	510
Schwefel	280	280
Metalle (Beispiele)		
Aluminium	280	530
Bronze	260	390
Eisen	300	310
Magnesium	410	610
Mangan	285	330
Zink	440	570

Tabelle: Zünd- und Glimmtemperaturen unterschiedlicher Stäube

La tâche de l'utilisateur est donc d'organiser des intervalles de nettoyage et d'entretien des installations de manière à ce qu'une couche de poussière de 5 mm ne puisse jamais se former. La limite inférieure d'explosivité de la poussière (température d'ignition) est fortement réduite en cas de dépôt plus épais. Vous pourrez prendre connaissance des températures d'allumage et d'ignition en consultant le tableau ci-après.

Types de poussière (désignation de la matière solide)	Température limite inférieure d'explosivité d'une couche de poussière (tempé- rature d'ignition) selon CEI 61241-2-1 Annexe A	Température limite inférieure d'explosivité d'un nuage de poussière selon CEI 61241-2-1 Annexe B
Produits naturels (exemples)		
Coton	350	560
Cellulose	370	500
Céréales	290	420
Sciure de bois	300	400
Cacao	460	580
Liège	300	470
Fourrage	295	520
Lait en poudre (complet, allégé)	330	520
Papier	335	570
Amidon	530	380
Houille	270	590
Tabac	300	450
Thé	300	510
Tourbe	320	500
Farine de froment	470	410
Sucre	360	450
Produits chimico-techniques (exemples)		
Caoutchouc	220	460
Coke de pétrole	280	690
polyacétate de vinyle	340	500
polychlorure de vinyle	430	680
Suie	385	620
Stratifié (poussière de meulage)	330	510
Soufre	280	280
Métaux (exemples)		
Aluminium	280	530
Bronze	260	390
Fer	300	310
Magnésium	410	610
Manganèse	285	330
Zinc	440	570

Tableau: Température d'allumage et d'ignition de différentes poussières