

# DAS ATEX RISIKO

WHITEPAPER



WHITE PAPER

ZUSAMMENFASSUNG

DAS FÜNFECK DER EXPLOSION

DIE EU-RICHTLINIEN  
(2014/34/UE E-99/92/CE)

DIE KLASSIFIZIERUNG VON EX-ZONEN

DIE KENNZEICHNUNG VON EX-GESCHÜTZTEN GERÄTEN

DIE EX-GESCHÜTZTE GERÄTE VON DEPURECO





## DIE EXPLOSIONSGEFAHR

DIE EXPLOSION IST EIN SCHNELLES UND HEFTIGES PHÄNOMEN, DAS AUS EINER CHEMISCHEN REAKTION RESULTIERT, BEI DER SICH EINE INSTABILE SUBSTANZ ZERSETZT. DIESE ZERSETZUNG KANN AUF MECHANISCHE GRÜNDE WIE STÖSSE ODER REIBUNG ODER AUF THERMISCHE GRÜNDE WIE FUNKEN ODER TEMPERATURANSTIEG ZURÜCKZUFÜHREN SEIN MIT DARAUS RESULTIERENDER ERZEUGUNG IN SEHR KURZER ZEIT, EINER BETRÄCHTLICHEN GASFÖRMIGEN MASSE UND WÄRME.

Damit eine Explosion stattfindet, müssen mehrere Elemente in der Umgebung koexistieren:

- EIN OXIDATIONSMITTEL: wie die Luft, die wir atmen, bestehend aus Stickstoff und Sauerstoff;
- EIN KRAFTSTOFF: zum Beispiel Gas, Farben, Farbstoffe, Harz, Schwefel usw.;
- EIN FLAMMPUNKT oder eine Zündquelle.

Wenn die Konzentration von Staub oder Gas sehr hoch ist, wird die Atmosphäre gefährlich. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Explosionsgefahr in einer Umgebung zu identifizieren und eine Sicherheits- und Schutzvorrichtung vorbeugend anzuwenden.

Abhängig von der Geschwindigkeit, mit der es auftritt, kann die Explosion wie folgt sein:

- EINE DETONATION d.h. eine Explosion, die sich mit einer Überschallgeschwindigkeit ausbreitet, die höher als die Schallgeschwindigkeit ist;
- EINE VERPUFFUNG d.h. eine Explosion, die sich mit Unterschallgeschwindigkeit ausbreitet (d. h. niedriger als die Schallgeschwindigkeit).

## DIE FOLGENDEN AKTIVITÄTEN SIND MÖGLICHERWEISE EXPLOSIONSGEFÄHRDET:

- 1.0** LEBENSMITTEL: LAGERUNG UND VERARBEITUNG VON GETREIDE, MEHL UND ZUCKER;
- 2.0** TEXTILINDUSTRIE: SPINNEN;
- 3.0** ZIMMEREI, HOLZBEARBEITUNG;
- 4.0** CHEMIE- UND ÖLINDUSTRIE;
- 5.0** PHARMAINDUSTRIE;
- 6.0** METALLURGISCHE INDUSTRIE;
- 7.0** LAGERUNG VON GASFÖRMIGEN, FLÜSSIGEN, FESTEN BRENNSTOFFEN. ERDGAS- ODER LPG-LAGERSTÄTTEN;
- 8.0** KOMPRESSIONS- ODER DEKOMPRESSIONSANLAGEN FÜR BRENNBARE GASE;
- 9.0** HERSTELLUNG UND LAGERUNG VON FARBEN, EMAILLEN, FARBSTOFFEN;
- 10.0** KAROSSERIE;
- 11.0** BRENNEREIEN, HERSTELLUNG VON SPIRITUOSEN;
- 12.0** PARFÜMHERSTELLUNG.

Einige Beispiele für potenziell explosive Stäube sind Getreide, Mehl, Stärke, Zucker, Tiernahrung, Leichtmetalle, Kohle, Kunststoffe und Textilien.

Bei ausreichender Konzentration dieser mit Luft vermischten Stoffe reicht eine Zündquelle aus, um eine Explosion auszulösen.



WHITE PAPER



## DAS FUNFECK

## DER EXPLOSION

### WAS IST ES GENAU?

In Analogie zum Feuerdreieck, das die Bedingungen der Entflammbarkeit (und folglich der Explosivität) für flüssige und gasförmige Brennstoffe darstellt, bezieht man sich bei Stäuben auf das sogenannte "Explosionsfünfeck", das auch bei Explosionen von Gasen, Dämpfen und Nebeln anwendbar ist.

Die fünf im Fünfeck der Explosion dargestellten Bedingungen, die zur Schaffung der Explosivität von Staub erforderlich sind, lauten wie folgt:

- 1.0 **VORHANDENSEIN VON BRENNBAREM STAUB**
- 2.0 **VORHANDENSEIN VON OXIDATIONSMITTEL IN DER UMWELT;**
- 3.0 **VORHANDENSEIN EINER ZÜNDQUELLE;**
- 4.0 **BEGRENZTE UND GESCHLOSSENE UMGEBUNG;**
- 5.0 **MISCHEN VON REAGENZEN**





## GENAUER GESAGT:

# DIE EXPLOSIVITÄT EINES STAUBES

## HÄNGT VON VIELEN FAKTOREN AB

### OXIDATIONSMITTELKONZENTRATION:

eine Sauerstoffkonzentration von mehr als 21% erhöht die Explosionswahrscheinlichkeit; immer unter 10% bleiben;

### ART DES KRAFTSTOFFS:

Metallstäube erzeugen die heftigsten Explosionen;

### TURBULENZ:

es entsteht eine schnellere Verbrennung, die durch das Mischen der Reagenzien erleichtert wird;

### PARTIKELGRÖSSE:

die Verringerung der Partikelgröße erhöht die Kontaktfläche zwischen Kraftstoff und Brennstoff und erfordert niedrigere Zündenergien;

### TEMPERATUR:

eine Abnahme der Luftfeuchtigkeit führt zu einer Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit;

### LUFTFEUCHTIGKEIT:

die Explosionsgefahr nimmt ab;

### INERTE MATERIALIEN:

nicht reaktive Gase oder Feststoffe in Suspension subtrahieren Wärme von der Reaktion in dem Ausmaß ihrer spezifischen Wärme; die inertisierende Wirkung ist umso größer, je höher die spezifische Wärme des Inertgases ist. Die wirksamsten Inertgase für Metallstäube sind Argon und Helium.

### DRUCK:

eine vorkomprimierte Umgebung erzeugt eine heftigere Explosion

### VORHANDENSEIN BRENNBARER GASE:

wenn dem brennbaren System brennbare Gase oder Dämpfe zugesetzt werden, spricht man von "hybriden" Gemischen; Staub und Gas bilden zusammen ein Gemisch, so dass die Gewalt der Explosion besonders akzentuiert wird.

### BRENNBARE STÄUBE:

**DIE BRENNBAREN MATERIALIEN, AUS DENEN EXPLOSIVE STAUBE ENTSTEHEN KÖNNEN, SIND:**

#### NATÜRLICHE ORGANISCHE SUBSTANZEN

(z. B. Getreide, Zucker, Kohle);

#### SYNTHETISCHE ORGANISCHE SUBSTANZEN

(z. B. Pestizide, Kunststoffe);

#### OXIDIERBARE METALLMATERIALIEN

(z. B. Aluminium, Zink, Eisen).

### EINFLUSS DER STAUBVERTEILUNG

die Explosion eines Staubes, der mit dem Oxidationsmittel gemischt ist, wie es normalerweise in einer suspendierten Wolke vorliegt, kann auftreten, wenn die Konzentration der Suspension innerhalb eines bestimmten Bereichs liegt.

- **ZU HOHE DICHTEN:**  
Wärme wird absorbiert, ohne dass die Umgebung davon profitiert.
- **GERINGE DICHTEN:**  
die Partikel sind zu weit entfernt, die lokale Zündung entwickelt nicht genügend Wärme, um die Entfernung zurückzulegen.

Die Bestimmung der Entflammbarkeitsgrenzen (oder Explosionsgrenzen) von Stäuben stellt Probleme dar, da sich das Gas zwar aus Partikeln molekularer Größe zusammensetzt, sich jedoch innerhalb einer Staubprobe Teile mit unterschiedlicher Partikelgröße befinden können, die sich aufgrund der Wirkung der Schwerkraft Zonen unterschiedlicher Konzentration in derselben Wolke bilden können. Dies macht es schwierig, die Entflammbarkeitsgrenzen zu bestimmen, insbesondere die maximale Explosionskonzentration.

**DER ENTFLAMMBARKEITSBEREICH EINES STAUBES (KONZENTRATIONEN WERDEN IM ALLGEMEINEN IN G/L ODER MG/CM<sup>3</sup> AUSGEDRÜCKT) IST VIEL GRÖßER ALS DER EINES GASES UND LIEGT UMGEFÄHR ZWISCHEN 10 MG/L UND 6 G/L.**



## DIE KLASSIFIZIERUNG

### DER ATEXZONEN

die Klassifizierung von Gefahrenbereichen erfolgt gemäß den Normen:

**EN 1127-1, EN 60079-10-1** (ex-Gase) und EU

**EN 60079-10-2** (ex-Stäube), die die Aufteilung von

Gefahrenbereichen in drei Zonen vorsehen, abhängig von der Häufigkeit und dem Zeitpunkt des Vorhandenseins des explosiven Stoffes.

## WAS IST ATEX?

“ATEX” IST DIE ABKÜRZUNG FÜR “ATMOSPHERE EXPLOSIVE”

D.H. EXPLOSIVE ATMOSPHERE.

Die Europäische Union hat im Zusammenhang mit dem Risiko des Vorhandenseins potenziell explosiver Atmosphären zwei Richtlinien europäischer Art zu Gesundheit und Sicherheit verabschiedet, die als Atex 2014/34 /EU (oder Atex 114) und Atex 99/92/EU (oder Atex 137 bzw. Atex 153) bekannt sind.

Die **2014/34/UE** -Verordnung zur Regulierung von Geräten zur Verwendung in explosionsgefährdeten



Bereichen: die Richtlinie richtet sich an Hersteller von Geräten zur Verwendung in Bereichen mit

potenziell explosionsgefährdeten Bereichen und äußert sich in der Verpflichtung zur Zertifizierung dieser

Produkte: die Richtlinie 94/9/EU ergibt sich aus dieser Aufhebung mit Wirkung zum 20. April 2016.

Die **99/92/CE** -Verordnung für die Sicherheit und Gesundheit von Arbeitnehmern in



explosionsgefährdeten Bereichen gilt in explosionsgefährdeten Umgebungen, in denen zertifizierte

Anlagen und Ausrüstungen in Betrieb genommen werden, und richtet sich daher an Benutzer.

Die Atex-Richtlinie 99/92 / EU definiert andererseits die Mindestanforderungen an Gesundheit und Sicherheit an Arbeitsplätzen mit potenziell explosionsgefährdeten Bereichen: insbesondere werden sie entsprechend der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins in Zonen unterteilt einer explosionsfähigen Atmosphäre und legt die Kriterien fest, anhand derer die Produkte in diesen Bereichen ausgewählt werden.

# ATEX-ZONEN

## KLASSIFIZIERUNG



WHITE PAPER

	ZONE 20 MARKIERUNG 1D	ZONE 21 MARKIERUNG 2D	ZONE 22 MARKIERUNG 3D
STAUB			
GAS	ZONE 0 MARKIERUNG 1G HOHE WAHRSCHEINLICHKEIT	ZONE 1 MARKIERUNG 2G MITTLERE WAHRSCHEINLICHKEIT	ZONE 2 MARKIERUNG 3G GERINGE WAHRSCHEINLICHKEIT

### EXPLOSIVE ATMOSPHERE DURCH BRENNBARE STÄUBE

**ZONE 0:** Bereich, in dem eine explosive Atmosphäre, die aus einem Gemisch aus Luft und brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel besteht, dauerhaft oder über einen längeren Zeitraum oder häufig vorhanden ist.

**ZONE 20:** Bereich, in dem eine explosive Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub in der Luft dauerhaft oder über einen längeren Zeitraum oder häufig vorhanden ist.

**ZONE 1:** Bereich, in dem bei normalen Aktivitäten die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre aus einem Gemisch aus Luft und brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel wahrscheinlich ist.

**ZONE 21:** Bereich, in dem gelegentlich bei normalen Aktivitäten die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub in der Luft wahrscheinlich ist.

**ZONE 2:** Bereich, in dem bei normalen Aktivitäten die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre aus einem Gemisch aus Luft und brennbaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel nicht wahrscheinlich ist und nur für kurze Zeit auftritt.

**ZONE 22:** Bereich, in dem die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre in Form einer Staubwolke bei normalen Aktivitäten nicht wahrscheinlich ist.

# MARKIERUNG



WHITE PAPER

**DEPURECO** INDUSTRIAL VACUUMS  
 Corso Europa 609 10088 VOLPIANO  
 Tel. 011/98.59.117 Fax 011/98.59.326  
 MADE IN ITALY

Model		Serial No.	
Max Voltage	50/60 Hz 400 V 3~ac	Max Power	--,-- kW
<b>II 1/3D Ex h IIIC T140°C Da/Dc</b>		Kg	--
		Year	--
T. amb: -20°C +40°C	Tech file: FP20EX	TÜV CY 21 ATEX 0206460 X	
<b>ATTENZIONE: NON APRIRE IN PRESENZA DI TENSIONE</b> <b>WARNING : DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED</b>			Dust Class
			-

UE-Konformitätszeichen zu den Maschinenrichtlinien 94/9/UE (Atex), 98/37/UE

Identifizierung der Zertifizierungsstelle, die die Produktionskontrolle durchgeführt hat

Atex-Markierung

Nummer des von der Zertifizierungsstelle ausgestellten Zertifikats

**II 1/3D Ex h IIIC T140°C Da/Dc**

**EU-Kennzeichnung**, die Geräte kennzeichnet, die für die Arbeit mit brennbaren Lösungsmitteln geeignet sind

**IDENTIFIZIERUNG DES INDUSTRIESEKTORS:**  
Minen ausgeschlossen

**SCHUTZKATEGORIE 1/3 D** -1D-zertifizierter Staubsauger für die Umgebung innerhalb des Staubsaugers und 3D für die Umgebung außerhalb des Staubsaugers

**EX-SCHUTZ**

**SCHUTZMETHODE GEGEN DIE GEFAHR DER ENTZÜNDUNG DER EXPLOSIONSFÄHIGEN ATMOSPHERE.**

**DIES IDENTIFIZIERT DIE STAUBGRUPPE III** und die Art des leitenden Staubes C, den der Industriesauger aufsaugen kann

**TEMPERATURKLASSE:**  
maximale Temperatur, die der Industriesauger an der Oberfläche erreichen kann.

**SCHUTZSTUFE DES INDUSTRIESAUGERS:**  
"Da" bedeutet interne Zone 20, "Db" bedeutet externe Zone 22.



## DIE EX-GESCHÜTZTE GERÄTE VON DEPURECO ZERTIFIZIERUNGEN



### 3D ZONE 22

STÄUBE MIT GERINGEM ZÜNDRISIKO

Für Zone 22 zertifiziert - Atex-Markierung **II 3 D Ex htc IIIB T140°C Dc**

Industriesauger für den Einsatz in Bereichen mit geringer Explosionsgefahr aufgrund vom Vorhandensein von potenziell explosivem Staub. Vom Hersteller 3D-zertifiziertem Seitenkanalverdichter, antistatische Filter der Staubklasse M, Erderdung und Edelstahlbehälter AISI 304 gehören zur Standardausstattung.

### 3GD ZONE 2 - ZONE 22

STÄUBE MIT GERINGEM ZÜNDRISIKO UND GASE

Für Zone 20 intern und Zone 21 extern zertifiziert - Atex-Markierung **II 3 G/D Ex htc IIIB T140°C Gc/Dc**

Industriesauger für den Einsatz in Bereichen mit geringer Explosionsgefahr aufgrund von explosivem Staub bzw. Gas. Vom Hersteller 3GD-zertifiziertem Seitenkanalverdichter, antistatische Filter der Staubklasse M, Erdung und Edelstahlbehälter AISI 304 gehören zur Standardausstattung.

Alle Geräte bestehen aus einem Atex-zertifizierten Seitenkanalverdichter, einem Sicherheitsventil, einem Filter der Staubklasse M mit großer Filteroberfläche und einem Behälter aus Edelstahl AISI 304



### 1/3D ZONE 20 INTERN UND ZONE 22 EXTERN

STÄUBE MIT GERINGEM ZÜNDRISIKO

Für Zone 20 intern und Zone 22 extern zertifiziert - Atex-Markierung **II 1/3 D Ex htc IIIC T140°C Da/Dc**

Industriesauger für den Einsatz in Bereichen mit hoher Explosionsgefahr aufgrund potenziell brennbarer Stäube. Antistatische Filter der Klasse M, HEPA H14-Filter, Erdung und Edelstahlbehälter als Standard, vom Hersteller zertifizierte Komponenten und Motoren. Innenkammer des Industriesaugers für Zone 20 zertifiziert.

### 3GD ZONE 2 - ZONE 22

STÄUBE MIT GERINGEM ZÜNDRISIKO

Für Zone 20 intern und Zone 21 extern zertifiziert - Atex-Markierung **II 1/2 D Ex htb IIIC T140°C Da/Db**

Industriesauger für den Einsatz in Bereichen mit hoher Explosionsgefahr aufgrund potenziell brennbarer Stäube. Antistatische Filter der Klasse M, HEPA H14-Filter, Erdung und Edelstahlbehälter als Standard, vom Hersteller zertifizierte Komponenten und Motoren. Innenkammer des Industriesaugers für Zone 20 zertifiziert.

**JEDES MODELL WURDE VON DER EXTERNEN TÜV NORD-ZERTIFIZIERUNGSSTELLE GETESTET**