

Sichere Antriebslösungen mit
Turbokupplungen in Explosions-
gefährdeten Bereichen

Voith Turbokupplungen bewähren sich schon über Jahrzehnte unter den widrigen Bedingungen des untertägigen Bergbaus. Im Hinblick auf neue Anwendungen und neue gesetzlichen Anforderungen wurden die Kupplungen weiterentwickelt. Neue Bauteile bzw. Sicherungselemente erhöhen die Funktionssicherheit und Anlagenverfügbarkeit.

Die EG Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) ist seit 1.7.2003 verbindlich gültig. Damit wird zusätzlich zu den Anwendungen in untertägigen, explosionsgefährdeten Bereichen und den durch Gase gefährdeten Bereichen nun auch durch staub-

gefährdete Bereiche ausgeweitet. Häufig treten beim Schüttgutumschlag Stäube auf, die Explosionsrisiken hervorrufen können (z. B. Kohle). Des Weiteren werden in dieser Vorschrift Anforderungen zur Sicherheit von mechanischen Bauteilen in explosionsgefährdeten Bereichen definiert.

Im Folgenden werden die wesentlichen Grundlagen und Aspekte, die beim Schüttgutumschlag und bei der Verwendung von mechanischen Bauteilen in explosionsgefährdeten Bereichen zu beachten sind, vorgestellt.

1. Einleitung

Bei Umschlag, Lagerung und Verarbeitung von Schüttgut werden häufig brennbare Stäube freigesetzt. In den verschiedensten Bereichen der Industrie, wie

- Getreide- und Nahrungsmittelverarbeitung
- Getreidespeicher (Silo)
- Kohletransport und -lagerung
- Pharmazeutische und chemische Industrie
- Bergbau

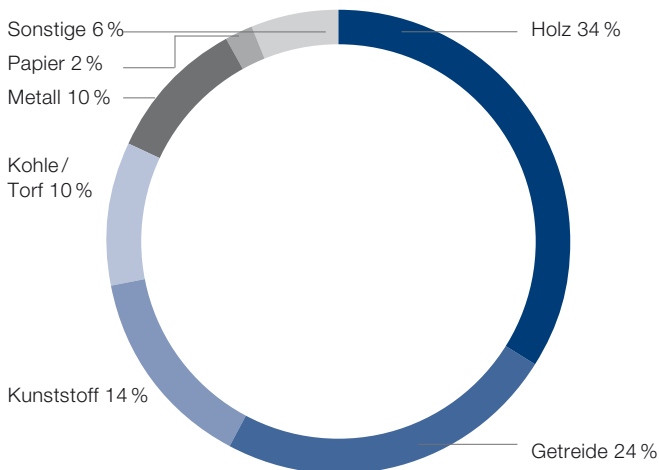
besteht daher ein erhebliches Gefahrenpotenzial sowohl für den Brandschutz wie auch für den Explosionsschutz. Die Gefahr geht sowohl von aufgewirbelten Staubwolken als auch von Staubschichten, die sich über längeren Zeitraum abgesetzt haben, aus. In Abbildung 1 sind die Anteile der verschiedenen Staubarten an Explosionen [1] dargestellt.

Unter bestimmten Bedingungen können durch diese Stäube Explosionen ausgelöst werden. Hierzu müssen zusammenkommen:

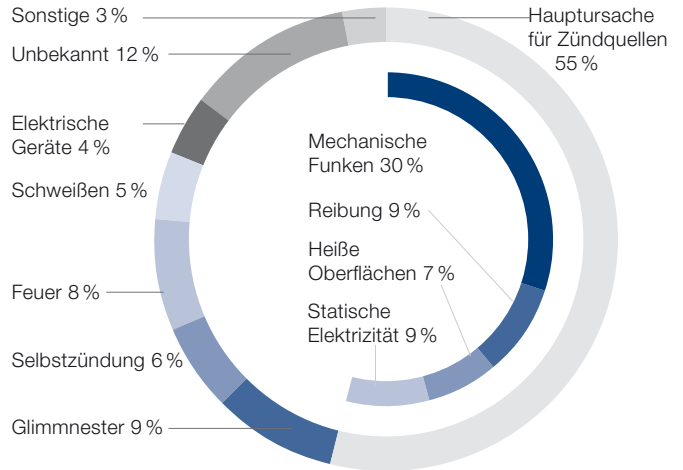
- Brennbarer Stoff
- Sauerstoff
- Zündquelle

Beim Explosionsschutz besteht die wichtigste Aufgabe darin, das Auftreten von Zündquellen zu vermeiden. Bei mechanischen Betriebsmitteln müssen deshalb insbesondere mechanische Funken, Reibung, heiße Oberflächen und elektrostatische Aufladung betrachtet werden. Diese sind in mehr als 50 % der Fälle die Ursache von Explosionen (Abb. 2) [1].

Anteil von Staubarten an Staubexplosionen (1)



Anteil der jeweiligen Zündquellen an Staubexplosionen (2)



2. Rechtsgrundlagen und Normen

Eine Übersicht über die aktuellen Europäischen Normen ist in Abbildung 3 dargestellt. In der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 100a) sind die Forderungen an die Hersteller von Baugruppen, Maschinen und Anlagen formuliert. Diese Norm ist seit dem 1.7.2003 verbindlich für alle neuen Installationen. Diese Richtlinie gilt einheitlich in der EU, sowohl in untertägigen Grubenbauen als auch in explosionsgefährdeten Bereichen der Industrie. Sie ist anzuwenden bei Gas- und Staubexplosionsgefährdungen. Neu aufgenommen wurden Forderungen an nichtelektrische (mechanische) Geräte, für die bisher keine harmonisierten Anforderungen festgelegt waren. Außerdem fallen Schutzsysteme und Sicherheitsvorrichtungen in deren Geltungsbereich. Der Explosionsschutz wird damit wesentlich umfassender als in der Vergangenheit betrachtet.

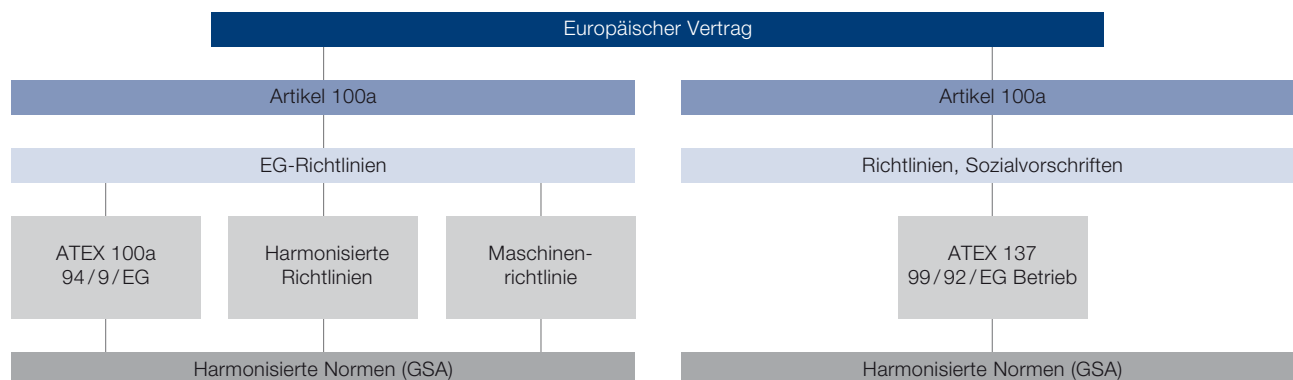
In der Richtlinie 99/92/EG (ATEX 137) werden die Fragen der zweckentsprechenden Verwendung, d. h. des Arbeitsschutzes, geregelt. Diese Norm ist ebenfalls seit dem 1.7.2003 verbindlich. Zu beachten ist, dass ab dem 1.7.2006 auch bereits bestehende Anlagen nach der neuen Richtlinie betrieben werden müssen.

Durch die Verwendung von Betriebsmitteln nach ATEX 100a wird weitgehend eine Übereinstimmung mit ATEX 137 gewährleistet. Insbesondere im Bereich des Explosionsschutzes für mechanische Bauteile wurden in den Normen lediglich grundlegende Sicherheitsanforderungen definiert. Damit wird die Eigenverantwortung der Hersteller gestärkt und es ist möglich, den technischen Erkenntnisstand unverzüglich und so weit als möglich anzuwenden. Andererseits ist das Thema mechanischer Explosionsschutz noch relativ jung und viele Hersteller, Konstrukteure und Entwickler müssen sich zunächst Erfahrungen und Kenntnisse in dieser komplexen Materie aneignen.

Bei der Ausführung von Geräten und Anlagen müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Vernünftigerweise vorhersehbarer Missbrauch
- Gestaltung entsprechend der Prüf- und Wartungsbedingungen
- Auswahl der Werkstoffe entsprechend Alterung und Verschleiß
- Schutz vor sonstigen Gefahren
- Überlastung von Geräten
- Gefahren durch Störeinflüsse

Übersicht über Europäische Regelungen (3)



3. Zonenkonzept – Gerätekategorien – Zertifizierung

Zur Beschreibung der Gefährdungshäufigkeit sind in der Richtlinie 99/92/EG bestimmte Zonen definiert (Tabelle 1). Darin wird beschrieben, wie häufig und mit welcher Zeitdauer eine staubexplosionsgefährdende Atmosphäre in einem Bereich auftreten kann. Die Zoneneinteilung 0, 1, 2 bezeichnet gasgefährdete Bereiche. Die Bezeichnung Zone 20, 21, 22 gilt für Stäube.

Zone 20 ist der Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist. Dies ist beispielhaft gegeben im Inneren von Behältern und Rohrleitungen oder innerhalb geschlossener Fördereinrichtungen.

Zone 21 ist dadurch gekennzeichnet, dass die explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb und im Falle von Störungen gelegentlich auftritt. Beispiele hierfür sind: Befüll- und Entnahmestellen; Übergabestellen mit schlechter Abdichtung; Fördereinrichtungen in geschlossenen Räumen, bei denen sich das Lagergut weit entfernt vom Antrieb befindet.

Zone 22 klassifiziert Bereiche, in denen bei Normalbetrieb selten eine Wolke brennbaren Staubes auftritt und diese nur kurzzeitig vorhanden ist. Hierzu können Bereiche gezählt werden, in denen Staub aus Abdichtungen austritt, sich ablagern kann und welcher zeitweise aufgewirbelt wird. Der Betreiber ist verantwortlich für die Festlegung der Zone.

Je nach Zone dürfen die verwendeten Geräte keine Zündquellen aufweisen, wenn die Anlage im Normalbetrieb bzw. mit häufigen und seltenen Störungen betrieben wird. Da entsprechende harmonisierte Normen noch nicht existieren, obliegt die

Festlegung der zu betrachtenden Betriebszustände bei Normalbetrieb und im Falle von Störungen dem Hersteller der Maschine. Beispielhaft hier eine Definition für den Normalbetrieb eines Becherwerkes: Dazu ist der Betrieb mit Nennleistung, Anfahr- und Haltevorgänge zu zählen. Besteht die Möglichkeit der Überladung und Überschüttung, so ist bei entsprechender Häufigkeit auch der überladene bzw. blockierte Betriebszustand dem Normalbetrieb zuzuordnen. In jedem Fall sollte der blockierte Zustand aber einer häufigen Störung zugeordnet werden, was bedeutet, dass dies beim Einsatz in Zone 21 zu berücksichtigen ist.

Auch für die Komponenten von Anlagen müssen diese Betriebszustände bei der Auslegung entsprechend berücksichtigt werden. Hierzu empfiehlt es sich für den Anlagenbauer, die entsprechenden Informationen dem Komponentensupplier mitzuteilen.

Beim Einsatz von Geräten in bestimmten Zonen müssen diese den zugeordneten Gerätekategorien entsprechen (s. Tabelle 2). Die Kennzeichnung G steht für Gas, D steht für Staub (Dust). Für alle Geräte mit Bescheinigungspflicht muss der Hersteller eine EG-Baumusterprüfbescheinigung vorweisen (Abb. 4). Mechanische Geräte, wie z. B. Antriebskomponenten, werden in den weitaus häufigsten Fällen in Zone 21 oder 22 eingesetzt. Hierfür genügt eine Hinterlegung der Zertifizierungsdokumente¹ (vor Auslieferung) bei einer benannten Stelle (Abb. 5).

Sicherheitssysteme, wie das BTS Ex „Sicherheitseinrichtung zur Begrenzung der maximalen Oberflächentemperatur von Voith Turbokupplungen nach 94/9/EG“, bestehen in der Regel aus baumustergeprüften Komponenten (Abb. 4, 7).

Zonendefinition (Tabelle 1)



	Vorhandensein einer explosionsgefährdeten Atmosphäre	Keine aktiven Zündquellen
Zone 0 Zone 20	Fortlaufend oder über einen langen Zeitraum	Bei Normalbetrieb und bei seltenen Störungsfällen und im Falle von zwei unabhängigen Fehlern
Zone 1 Zone 21	Gelegentlich	Bei Normalbetrieb und im Falle von häufig auftretenden Störungen
Zone 2 Zone 22	Selten und kurzzeitig	Bei Normalbetrieb

Gerätekategorie – Zertifizierung (Tabelle 2)

Zone gemäß EG-RL 99/92/EG	Bescheinigungspflicht Bauteile		Gerätekategorie gem. EG-RL 94/9EG
	elektrisch	mechanisch	
Zone 0 Zone 20	Ja	Ja	Kategorie 1GD
Zone 1 Zone 21	Ja	Ja ¹	Kategorie 2GD
Zone 2 Zone 22	Ja ¹	Nein ²	Kategorie 3GD

¹ Hinterlegung von Dokumenten bei offizieller Behörde

² Selbstbescheinigung und Konformitätserklärung


Prüf- und Zertifizierungsstelle
ZELM Ex


(1) EG-Baumusterprüfbescheinigung

(2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – **Richtlinie 94/9/EG**

(3) EG-Baumusterprüfbescheinigungsnummer
ZELM 03 ATEX 0128 X

(4) Gerät: Näherungssensoren Typen CB..., CC..., CJ..., NC..., NJ..., SC..., SJ...

(5) Hersteller: Pepperl + Fuchs GmbH

(6) Anschrift: D-68307 Mannheim

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.


(8) Die Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex bescheinigt als benannte Stelle Nr. 0820 nach Artikel 9 der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994 (94/9/EG) die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie.
 Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht Nr. ZELM Ex 0840217167 festgelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
prEN 61241-0: 2002 31HW143/CD (IEC 61241-11): 2002

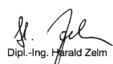
(10) Falls das Zeichen "X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konstruktion, Überprüfung und Tests des spezifizierten Gerätes oder Schutzsystems in Übereinstimmung mit Richtlinie 94/9/EG. Weitere Anforderungen der Richtlinie können für das Herstellungsverfahren und die Lieferung dieses Gerätes oder Schutzsystems gelten. Diese sind von vorliegender Bescheinigung nicht abgedeckt.


(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muß die folgenden Angaben enthalten:


II 1 D Ex iaD 20 T... °C

Zertifizierungsstelle ZELM Ex




Dipl.-Ing. Harald Zelm




Braunschweig, 28.03.2003

Seite 1/5

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
 Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
 Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex.
 Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-36124 Braunschweig



- Richtlinie 94/9/EG -
 Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung
 in explosionsgefährdeten Bereichen



Bestätigung

BVS 10 ATEX H/B 010
 1. Verlängerung zu DMT 03 ATEX H/B 005


entsprechend Artikel 8 (1) b) ii)
 über den Erhalt der Unterlagen gemäß Anhang VIII Nummer 3

Hersteller: Voith Turbo GmbH & Co. KG
 Anschrift: Voithstraße 1
 74564 Crailsheim

Die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994, bestätigt, die im Folgenden aufgeführte Dokumentation am 21.12.2009 erhalten zu haben.

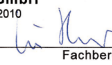
Unterlagen zu:
 Voith-Turbokupplungen mit konstanter Füllung

Die Unterlagen werden weder auf Vollständigkeit noch auf Richtigkeit geprüft. Sie werden von uns 10 Jahre lang archiviert. Falls der Hersteller eine längere Archivierungsdauer wünscht, ist dies rechtzeitig schriftlich mitzuteilen.



Zertifizierungsstelle

DEKRA EXAM GmbH
 Bochum, den 13.01.2010



Fachbereich

Seite 1 von 1 zu BVS 10 ATEX H/B 010
 Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.
 DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlr. 5, 44809 Bochum, Telefon (0234)3696-109, Telefax (0234)3696-110, E-Mail: za-exam@dekra.com

4 Baumusterprüfbescheinigung
 Beispiel: Näherungsinitiator für berührungslose thermische Schalteinrichtung Voith Turbokupplung.

5 Bestätigung für die Hinterlegung der Zertifizierungsdokumente bei einer benannten Stelle
 Beispiel: Voith Turbokupplung mit konstanter Füllung.

4. Staubgefährdete Bereiche

4.1 Klassifizierung

Die folgenden Kennwerte charakterisieren für Stäube die Bedingungen einer möglichen Explosion oder Brandentstehung:

- Zündtemperatur (des explosiblen Gas- / Luftgemisches)
- Glimmtemperatur (einer Staubschicht mit Dicke > 5 mm)
- Explosionsgrenzen; Mindestzündenergie;
- Brisanz der Verbrennung

Ausgehend von der Zündtemperatur wird die maximale Oberflächentemperatur des Gerätes über folgende Formel bestimmt:

$$T_{\text{max Oberfläche}} < 2/3 \cdot T_{\text{zünd}}$$

Für die Berechnung der maximalen Oberflächentemperatur, ausgehend von der Glimmtemperatur, gilt folgende Formel:

$$T_{\text{max Oberfläche}} < T_{\text{glimm}} - 75 \text{ °K}$$

Es gilt immer der niedrigere Wert aus den beiden Rechnungen zur Festlegung der Temperaturklasse bzw. der maximal zulässigen Oberflächentemperatur. Als Temperaturklasse werden bei Gasen genormte Temperaturen bezeichnet (z.B. Tempe-

raturklasse T3 entspricht 200 °C), siehe (Abb.6). Bei Stäuben existiert eine genormte Einteilung nicht. Es ist üblich, die Temperaturklasse wie folgt zu bezeichnen: z. B. T 200 °C.


In Tabelle 3 ist eine Auswahl der verschiedensten Stäube mit ihren Kennwerten für die Zündtemperatur, die Glimmtemperatur und den sich daraus abgeleiteten maximalen Oberflächentemperaturen aufgeführt. Eine ausführliche Sammlung von Werten kann Tabelle 3 entnommen werden.

Die Eigenschaften der Stäube sind abhängig von:

- Der Dicke der Staubschicht (Eine Schicht von 50 mm verringert die maximale Oberflächentemperatur um bis zu 60 % gegenüber dem Wert bei 5 mm Dicke [1])
- Korngröße
- Feuchtigkeit

Die Ermittlung der maximal zulässigen Oberflächentemperatur für Geräte im explosionsgefährdeten Bereich liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Eigenschaften von explosionsgefährdenden Stäuben – maximale Oberflächentemperatur der Betriebsmittel (Tabelle 3)

Quelle: HVBG (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften BIA Report 13/978)	Zündtemperatur	Glimmtemperatur	Maximal zulässige Oberflächentemperatur
 BIA Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit	°C	°C	°C
Staub			
Organische Produkte			
Holz / Holzfasern			
Zellulose	420	335	260
Papier	490	300	220
Torf	460	290	210
Holz	400	280	200
Nahrungsmittel / Getreide			
Tierfutter	420	280	200
Tiermehl	400	350	260
Gerste	380	280	200
Mais	380	310	230
Weizen	380	280	200
Malz	380	310	230
Zucker	310	420	200
Sonnenblume	430	350	260
Cacao	560	250	175 ¹
Kaffee	470	270	195
Fettkonzentrat	420	350	270
Fischmehl	430	Schmelzen	280
Blumen	340	Schmelzen	220
Fructose, Glucose, Lactose	340	Schmelzen	220
Gelatine	480	450	320
Milchpulver	350	320	240
Kartoffel (-mehl)	420	300	220
Raps	410	350	270
Reis	370	290	210
Soya	390	290	210
Stärke	380	280	200
Tee	510	300	220
Tabak	410	280	200
Kohle			
Aktivkohle	540	335	250
Holzkohle	520	270	195
Koks	470	330	250
Steinkohle	460 ... 720	250 ... 450	175 ¹
Braunkohle	380 ... 500	240 ... 300	165 ¹
Kunststoff / Harz / Gummi			
ABS	430		280
Kunststoff mit Glasfaser	490	380	300
Plaste	410	340	260
Polyamid, Polyester, Polyethylen	440	Schmelzen	290
Pharmazie / Kosmetika / Düngemittel			
Pestizid	370	320	240
Andere			
Zement	630	450	370
Anorganische Produkte			
Aluminium	560 ... 820	280 ... 450	200
Eisen	430	350	270
Phosphor	400	340	260
Schwefel	280	280	185

¹ Eine speziell auf diese Stäube abgestimmte Gefahren und Risikoanalyse (Abschnitt 4.2.) ermöglicht den Einsatz der Voith Turbokupplung mit einer höheren Temperaturklasse, z. B. 180 °C.

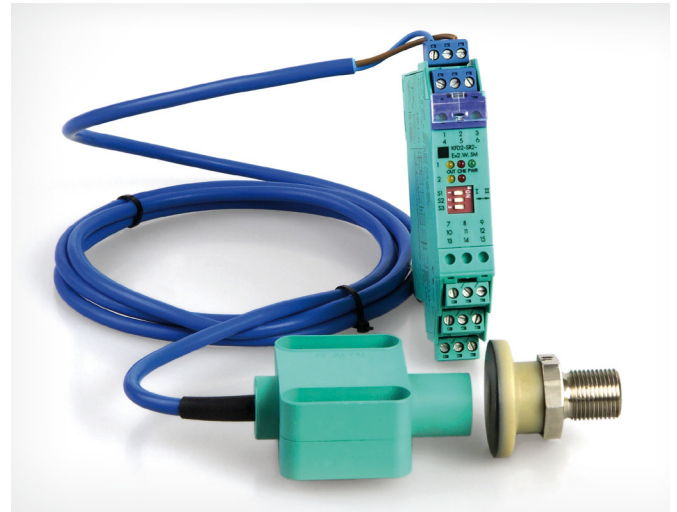
Materiál: Uhelný prach (Poháněcí stanice T12B+T15BA+T13AB)	
Hořlavá látka	Prach
Vhodné hasivo	A
Obsah vody	14,8 %
Obsah popela	32,6 %
Obsah prchavé hořlaviny	28,3 %
Obsah fixního uhlíku	11,7 %
Sítědní velikost zrna	<< 0,04 mm
Sypná hustota	550 kg.m ⁻³
Minimální iniciační energie (ČSN IEC 1241-2-3)	> 40 J
Teplota vznícení prachu ve vrstvě 5 mm (ČSN EN 50281-2-1)	230 °C
Teplota vznícení prachu ve vrstvě 15 mm (ČSN EN 50281-2-1)	220 °C
Teplota vznícení rozvířeného prachu (ČSN EN 50281-2-1)	380 °C
Elektrická rezistivita prachu (ČSN EN 61241-2-2)	
měřicí napětí 100 V	2,04.107 Ω.m
měřicí napětí 500 V	1,68.107 Ω.m
měřicí napětí 1000 V	1,37.107 Ω.m

Ostrava-Radvanice, dne: 16.1.2001

Pracovník: Antonín Hanuš

Ing. Tadeáš Podstawka
vedoucí laboratoře

6 Materialuntersuchung eines Kraftwerksbetreibers in Tschechien.



7 Berührungslose thermische Schalteinrichtung zur Begrenzung der Oberflächentemperatur.

4.2 Einsatz von Voith Turbokupplungen in kohlestaubhaltiger Umgebung

Kohlestäube könne je nach Art und Herkunft eine andere chemische Zusammensetzung und damit verschiedene Materialeigenschaften haben. Die Betreiber von Kraftwerken, Kohleaufbereitungs- und transportanlagen stehen in der Verantwortung die für die Risikobewertung nach ATEX erforderlichen spezifischen Materialeigenschaften zu ermitteln. Beispielhaft zeigt Abbildung 6 die Ergebnisse einer solchen Materialuntersuchung eines Kraftwerksbetreibers in Tschechien.

Die Materialwerte der eingesetzten Kohle sind:

- Zündtemperatur des Kohlenstaub Luft Gemisches: 380 °C
- Glimmtemperatur der Kohlestaubschicht < 5 mm: 220 °C
- Glimmtemperatur der Kohlestaubschicht > 5 mm: 230 °C

Die Sicherheitsargumentation für die Voith Turbokupplungen betrachtet die folgenden Gefahrenquellen die beim Einsatz in durch Kohlenstaub explosionsgefährdeten Bereichen auftreten können:

a) Explosion der Kohlenstaubhaltigen Wolke – Zündtemperatur 380 °C.

Hierbei darf das eingesetzte Bauteil eine max. Oberflächentemperatur von 2/3 der Entzündungstemperatur haben. Die Temperaturklasse der Turbokupplung muß niedriger sein als die geforderte maximale Oberflächentemperatur von 253 °C.

b) Entflammen glimmfähiger Schichten > 5 mm – Entflammungstemperatur 220 °C

Hierbei darf das Bauteil, auf dem eine Staubschicht liegt eine max. Oberflächentemperatur haben, die 75 °K unterhalb der Glimmtempertur liegt. Aus diesem Kriterium ergibt sich somit 145 °C.

Bei der Voith Turbokupplung handelt es sich um ein rotierendes Bauteil, auf dem sich nicht großflächig Kohlenstaub in glimmfähigen Schichten ablagern kann. Zudem ist eine Reinigung der Oberfläche bei starker Verschmutzung empfohlen, um die Wärmeabfuhr der Kupplung zum sachgerechten Betrieb bei niedrigen Öltemperaturen zu ermöglichen.

Die Gefahr des Entflammens von Kohlenstaubablagerungen in der Umgebung der Kupplung kann vermieden werden, indem eine berührungslose thermische Schalteinrichtung BTS Ex zertifiziert als Schutzsystem zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen nach 94/4/EG ATEX 100a eingesetzt wird. Das BTS Ex verhindert das Ansprechen der Schmelzsicherungsschrauben und somit das Austreten der Betriebsflüssigkeit. Dadurch besteht die Sicherheit, daß kein heißes Betriebsmittel an in der Umgebung vorhandene glimmfähige Schichten gelangt.

Durch den Einsatz des zertifiziertes Schutzsystems BTS Ex ist es somit möglich, daß auch bei einer maximalen Oberflächentemperatur der Voith Turbokupplung von z.B. 180 °C die erforderliche Sicherheit bei Kohle, welche eigentlich eine niedrigere Temperaturklasse fordert, gegeben ist.

In den meisten Fällen wird erfolgt der Einsatz der Voith Turbokupplungen in den Zonen 21 bzw. 22 für die Temperaturklasse T180 °C.

In Abbildung 7 ist die berührungsloser thermische Schalteinrichtung BTS Ex dargestellt. Die auf die Anwendung abgestimmte Schalttemperatur des BTS Ex von 140 °C erlaubt das Anfahren von langen Gurtförderern bzw. ermöglicht hohe Anfahrhäufigkeiten. Daraus ergibt sich eine hohe Betriebssicherheit der Anlage.

Voith Turbokupplungen für explosionsgefährdete Bereiche

Gerätegruppe II (andere explosionsgefährdete Bereiche)

	Kategorie 1 ¹ sehr hohes Maß an Sicherheit		Kategorie 2 ^{1,2} hohes Maß an Sicherheit		Kategorie 3 ^{1,2} normales Maß an Sicherheit	
Ausreichende Sicherheit	durch 2 Schutzmaßnahmen/ bei 2 Fehlern		bei häufigen Gerätestörungen/ bei 1 Fehler		bei störungsfreiem Betrieb	
Einsatz in	Zone 0	Zone 20	Zone 1	Zone 21	Zone 2	Zone 22
Atmosphäre:						
G: Gas	G	D	G	D	G	D
D: Staub						

¹ II (1) G: zugehöriges elektrisches Betriebsmittel – Installation im sicheren Bereich
² Voith Lieferumfang

Gerätegruppe I (Bergbau)

	Kategorie M1 ¹ sehr hohes Maß an Sicherheit	Kategorie M2 ¹ hohes Maß an Sicherheit
Ausreichende Sicherheit	durch 2 Schutzmaßnahmen/ bei 2 Fehlern	musst bei Auftreten von Ex-Atmosphäre abgeschaltet werden

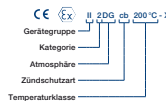
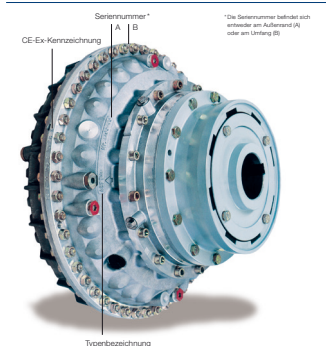
¹ Voith Lieferumfang

Zündschutzarten für Voith Turbokupplungen

	Schematische Darstellung	Hauptanwendung	Standard
i ¹ Eigensicherheit		Mess- und Regeltechnik, Kommunikationstechnik, Sensoren, Aktoren	EN 60079-11
c Konstruktive Sicherheit		Nicht-elektrische Geräte	EN 13463-5
b Zündquellenüberwachung		Nicht-elektrische Geräte	EN 13463-6

¹ Ia: Einsatz in Zone 0, 1, 2
Ib: Einsatz in Zone 1, 2
[EEEx B]: zugehöriges elektrisches Betriebsmittel – Installation im sicheren Bereich

Kennzeichnung der Voith Turbokupplung



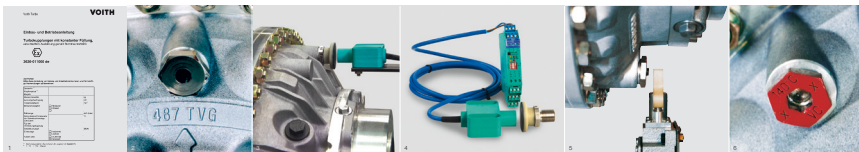
Temperaturklassen – Explosionsgruppen für Gase und Dämpfe

Explosionsgruppen	T1 (450 °C)	T2 (300 °C)	T3 (200 °C)	T4 (135 °C)
I	Methan	Ethylalkohol	Benzene	Acetylsäure
II A	Aceton Ethan Ethylacetat Ammoniak Benzol (reiner) Essigsäure Kohlensäure Methan Methanol Propan Toluol	i-Amylacetat n-Butan n-Butylalkohol	Dieseldieselkraftstoff Flugzeugkraftstoff Heizöl n-Hexan	Ethylether
II B	Stoffgas (Leuchtgas)	Ethylen		
II C	Wasserstoff	Acetylen		

¹ T5 (100 °C), T6 (85 °C)
² Höchstzulässige Oberflächentemperatur

Temperaturklassen – Zünd- und Glühmtemperaturen von Stäuben

Quelle: HVBG BIA Report 13/97	Zündtemperatur / Staub	Glühmtemperatur / Staub	zulässige maximale Oberflächentemperatur / Voith Turbokupplung
Holz, Holzleim, Papier, Zellulose	400–460 °C	280–335 °C	200 °C
Geste	380–430 °C	280–340 °C	200 °C
Mas	380–410 °C	310–490 °C	230 °C
Weizen	380–490 °C	280–310 °C	200 °C
Malz	380–460 °C	310–330 °C	230 °C
Zucker	310–460 °C	420–460 °C	200 °C
Reis	370 °C	290 °C	210 °C
Koks	470 °C	330 °C	250 °C
Aluminium	560–820 °C	280–450 °C	200 °C
Eisen/Phosphor	430 °C	340 °C	260 °C
Schwefel	280 °C	280 °C	180 °C



Voith Turbo GmbH & Co. KG • Voltstraße 1 • 74564 Crailsheim, Germany • Tel.: +49 7951 32-409 • Fax: +49 7951 32-480 • anfragekomponenten@voith.com • www.voith.de

1 Betriebsanleitung	6 ATEX-Schuttschraube SSS-X mit kurzer Anspannkeil
2 Füllungskontrolle mit Sichtschraube	Anspruchstemperatur 95 °C vorzuziehen 110 °C 125 °C 140 °C 160 °C 180 °C
3 + 4 Elektrische Bauteile zur Temperaturbegrenzung BTS Ex II 2G ExEx ia IIC T6 (Gas) CE Ex II 2D Ex iaD 20 T108 °C (Staub)	
5 Optionale mechanische Temperaturüberwachung MTS II 2G ExEx d IIC T6 (Gas) CE Ex II 2D P65 T80 °C (Staub)	

8 Voith Turbokupplungen für explosionsgefährdete Bereiche. Überblick Zoneneinteilung, Gerätekategorie, Temperaturklassen.

5. Betriebsmittel

Betriebsmittel für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung von mechanischen Betriebsmitteln muss folgende Angaben enthalten:


- Name und Anschrift des Herstellers bzw. Warenzeichen
- Typbezeichnung
- Seriennummer
- Maximale Oberflächentemperatur (außer bei Geräten in Gerätegruppe I wenn diese 150 °C unterschreitet)
-
- Gerätegruppe
- D für Staub (Dust), G für Gas
- Gerätekategorie
- Schutzart
- CE

Beispiele für die Kennzeichnungen von Voith Turbokupplungen sind:

CE II 2GD cb 200 °C X für Industriebereiche

CE I M2 cb-X für Grubenbaue

Weitere Informationen dazu befinden sich auf der Schautafel (Abb. 8) (cr12d, zu beziehen über Voith Turbo Crailsheim).

<u>Turbokupplungen mit konstanter Füllung</u>	VOITH <u>Voith Turbo GmbH & Co. KG Einbau- und Betriebsanleitung</u>
2.2 EG – Konformitätserklärung (RL 94/9/EG, Anhang X.B) zur Bestätigung der Übereinstimmung des Gerätes mit der Richtlinie 94/9/EG.	
Der Hersteller	Voith Turbo GmbH & Co. KG, Voithstraße 1, D-74564 Crailsheim
erklärt, dass das nachfolgende Gerät:	
Bezeichnung	T... Turbokupplung mit konstanter Füllung
Seriennummer	lt. Lieferpapieren
mit den Bestimmungen folgender harmonisierter Normen, in der zum Unterschriftsdatum gültigen Fassung übereinstimmt:	
EN ISO 12100-1 / -2	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe und allg. Gestaltungsleitsätze Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie Teil 2: Technische Leitsätze
EN 1127-1 / -2	Explosionsfähige Atmosphären, Explosionsschutz, Grundlagen und Methodik
EN 13463-1	Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, Teil 1: Grundlagen und Anforderungen
EN 13463-5	Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, Teil 5: Schutz durch Konstruktive Sicherheit „c“
EN 13463-8	Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, Teil 8: Schutz durch Flüssigkeitskapselung „k“
EN 1710	Geräte und Komponenten für den Einsatz in schlagwettergefährdeten Bereichen von Bergwerken
ebenfalls mit folgenden europäischen und nationalen Normen und technischen Vorschriften in der zum Unterschriftsdatum gültigen Fassung übereinstimmt:	
TRBS 2153	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
Die Erklärung verliert Ihre Gültigkeit mit jeder Änderung an den gelieferten Teilen durch den Kunden.	
Ausgefertigt in Am	Crailsheim, Germany 17. November 2010
Name des Unterzeichners	Hr. B. Morlock, Bereichsleitung Anfahrkomponenten
Unterschrift	

9 Konformitätserklärung – Beispiel Voith Turbokupplung mit konstanter Füllung.

In der mitzuliefernden Konformitätserklärung des Gerätes oder der Maschine ist die benannte Stelle, bei der die Zertifizierungsdokumente hinterlegt wurden, anzugeben. Außerdem muss darin Bezug auf die Richtlinie 94/9/EG und die zur Zertifizierung herangezogenen Normen und Richtlinien genommen werden (Abbildung 9).

In der Betriebsanleitung müssen die wesentlichen Betriebsparameter und Anweisungen zur sicheren

- Inbetriebnahme
- Verwendung
- Montage/Demontage
- Instandhaltung und
- besondere Bedingungen

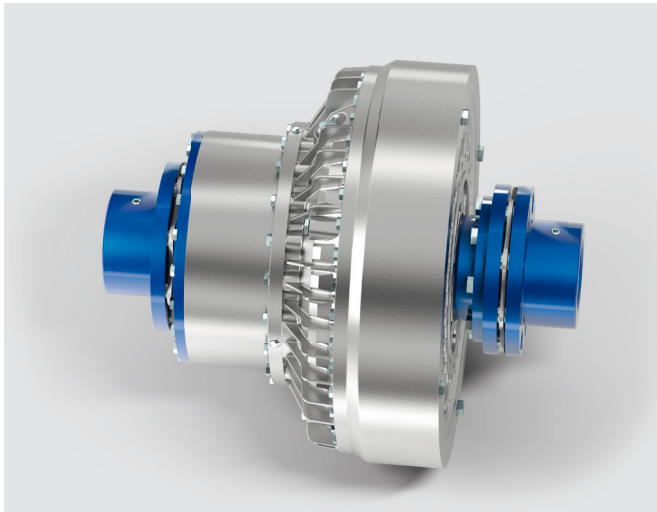
angegeben, sowie Hinweise auf vorhersehbare sachwidrige Verwendung gemacht werden. Verkaufsunterlagen dürfen nicht im Widerspruch zur Betriebsanleitung stehen.

Wird das geforderte Sicherheitsniveau nicht durch die technische Ausführung des Gerätes erreicht (technische Sicherheit),

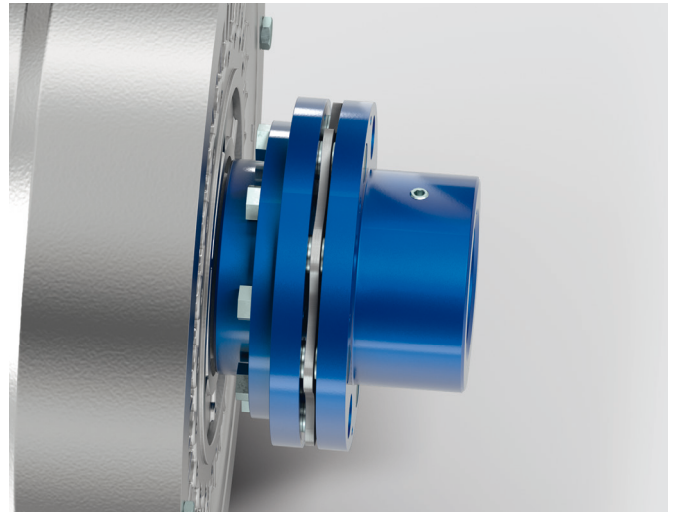
können in der Betriebsanleitung zusätzliche administrative Maßnahmen gefordert werden (administrative Sicherheit). Dazu zählen unter anderem die Forderung nach Anbringung von Warnschildern, Vorgaben für bestimmte Betriebsweisen, Installation zusätzlicher Sicherheitseinrichtungen oder häufige Wartungsintervalle. Im Folgenden sollen beispielhaft Auszüge aus Betriebsanleitungen dargestellt werden:

„Die maximal zulässige Anzahl von Anfahrten beträgt 5/Stunde.“
(Auszug Betriebsanleitung „staubexplosionsgeschützte Motoren“)
„Führen Sie nach 2000h, spätestens aber nach 3 Monaten nach der ersten Inbetriebnahme eine Sichtkontrolle und Verschleißprüfung des Elastikums durch.

... die weiteren Inspektionen in regelmäßigen Abständen von 4000h, jedoch mindestens einmal jährlich, durchführen.“
(Auszug Betriebsanleitung „elastische Verbindungskupplung“)
Zur Vermeidung von hohen Wartungs- und Betriebskosten bzw. unerwünschten Einschränkungen für den Betrieb sollte die Betriebsanleitung vor der Beschaffung eingesehen werden. Alternativ können Forderungen zur einfachen, kostengünstigen Wartung spezifiziert werden.



10 Ganzmetall Paketkupplung GPK



11 Die Ganzmetallpaketkupplung enthält an Stelle von Elastika wartungsfreie korrosionsbeständige auf Dauerfestigkeit ausgelegte Stahllamellen.

6. Verbindungskupplungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Die im Abschnitt 5 beschriebenen Nachteile von auf dem Markt üblichen elastischen Kupplungen kann Voith durch den Einsatz von entsprechen angepassten Verbindungskupplungen vermeiden.

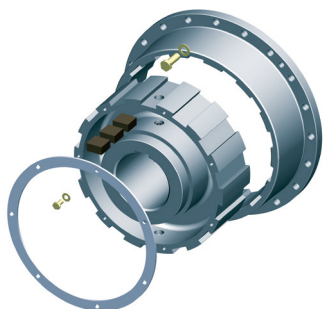
Die Elastische Paketkupplung EPK (Abb. 12) überträgt das Drehmoment über elastische Gummielemente, die bei Verlagerungen geringe Rückstellkräfte hervorrufen. Selbst bei einem Versagen der Elastika auf Grund von Verschleiß berühren sich Nabe und Flansch nicht metallisch (Luftspalt A, Abb.13). Durch diese Konstruktion ist es nicht erforderlich den Verschleiß der Elastika jährlich zu prüfen und die Prüfung zu dokumentieren. Im Versagensfall sind die Folgekosten gering, da lediglich die Elastika, die für alle Größen der im Einsatz befindlichen Baugrößen identisch sind, ersetzt werden müssen. Die Einsetzbarkeit identischer Elastika für alle Kupplungsgrößen ermöglicht eine einfache und kostengünstige Ersatzteilbevorzugung. Für Antriebslösungen mit Bremse oder bei Forderungen

nach radialer Ausbaubarkeit der Voith Turbokupplung bietet sich der Einsatz der Ganzmetall Paketkupplung GPK (Abb. 11) an.

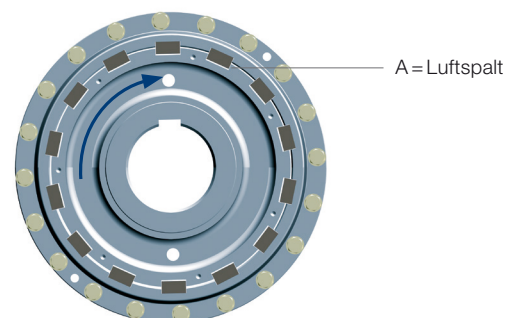
Die Verbindungskupplung GPK hat beim Einsatz in Explosionsgefährdeten Bereichen insbesondere folgende Vorteile:

- Durch die beidseitige Ausführung der Lamellen verteilt sich das Kupplungsgewicht auf Motor und Getriebeseite. Daraus resultieren geringere Lagerbelastungen als bei elastischen Verbindungskupplungen. Das damit erhöhte Lagerwechselintervall, das zur Zündgefahrenvermeidung beim Einsatz in Ex Bereichen eingehalten werden muß, erhöht die Lebensdauer der Anlage und reduziert die Wartungskosten.
- Bei der GPK ist an Stelle der dokumentationspflichtigen Verschleißmessung lediglich eine Sichtprüfung erforderlich. Die Sichtprüfung kann bei geeignetem Antriebsaufbau während des Betriebes vorgenommen werden. Dies hat erhebliche Betriebskostenreduzierungen zur Folge.

Elastische Paketkupplung EPK (12)



Elastische Paketkupplung EPK mit Luftspalt (13)



7. Literatur

- [1] Wolnarek, D.: Staubexplosionsschutz. Ex-Zeitschrift
Nr. 33/2001, S. 37/50

Voith Turbo GmbH & Co. KG
Voithstraße 1
74564 Crailsheim, Germany
Tel. +49 7951 32 - 409
Fax +49 7951 32 - 213
anfahrkomponenten@voith.com
voith.de/turbokupplung

VOITH
Engineered Reliability