

Explosionsschutz an Ventilatoren

Seit 01.07.2003 gilt EU-weit für Hersteller und Betreiber von explosionsgeschützten Geräten und Anlagen die Richtlinie 94/9/EG, weithin bekannt als ATEX 95 (früher ATEX 100a). Auch wenn die technische Ausführung dadurch nur wenige Gerätearten verändert, sind doch zulassungstechnische Dinge zu beachten. Im folgenden Text werden deshalb in kurzer Form wesentliche, Ventilatoren betreffende Punkte dargestellt.

Prinzipbedingt ist ein Ventilator als mechanisches, nichtelektrisches Gerät zu betrachten. Die eingesetzten elektrischen Komponenten (Motor, Überwachungseinrichtungen) unterliegen eigenen Richtlinien und müssen von den jeweiligen Herstellern ebenfalls ATEX-konform hergestellt und attestiert werden.

Daher ist die Norm EN 13463-1 als Ausgangspunkt zu sehen. Sie legt die Grundlagen und Anforderungen von „Nichtelektrischen Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen“ fest.

Weiterhin ist die Norm EN 1127, die „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ erwähnenswert mit Teil 1: Grundlagen und Methodik.

In EN 13463-1 werden folgende Gerätegruppen definiert:

- Gruppe I: Geräte und Schutzsysteme für untertägige Bergwerke und deren Übertageanlagen
Die Unterteilung erfolgt in:
 - Kategorie M1
 - Kategorie M2

- Gruppe II: Geräte und Schutzsysteme zum Einsatz in Übertagebereichen
Hier erfolgt die Unterteilung in 3 Kategorien:
 - Kategorie 1: sehr hohes Sicherheitsmaß, Explosionsschutz muss gewährleistet sein bei vorhersehbaren Störungen, bei seltenen Störungen, und bei Normalbetrieb. Geräte zur Verwendung in Zonen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre **ständig**, oder **lang zeitig** oder **häufig** vorhanden ist.
 - Kategorie 2: hohes Sicherheitsmaß, Explosionsschutz muss gewährleistet sein bei häufigen Störungen und bei Normalbetrieb. Geräte zur Verwendung in Zonen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre **gelegentlich** vorhanden ist.
 - Kategorie 3: normales Sicherheitsmaß, Explosionsschutz muss gewährleistet sein bei Normalbetrieb. Geräte zur Verwendung in Zonen, in denen **nicht** mit explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist. Sollte dennoch explosionsfähige Atmosphäre auftreten, dann nur mit seltener Wahrscheinlichkeit und nur kurzzeitig.

Für alle 3 Kategorien müssen die Maßnahmen zur Vermeidung der Zündung angegeben werden.

Weiterhin ist bei der Bewertung die maximale Oberflächentemperatur festzulegen oder zu berechnen, und zwar an jedem beliebigen Teil des Gerätes. Die nachstehende Tabelle legt die Temperaturklassen fest:

Einteilung nach max. Oberflächentemperaturen für Geräte der Gruppe II G (G steht für Gase, Dämpfe, Nebel) – Die Eintrittstemperatur darf 60° C nicht überschreiten.

Temperaturklasse	Max. Oberflächentemperatur (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Geräte der Gruppe II D (D steht für Stäube) müssen nach tatsächlichen maximalen Oberflächentemperaturen festgelegt werden.

Für die Ausführung von Ventilatoren innerhalb des ATEX-Rahmens gilt weiterhin die VDMA-Richtlinie 24169. Eine Expertenkommission erarbeitet außerdem eine neue internationale Richtlinie, die als Vorentwurf unter der Bezeichnung CEN TC 305/WG 2/SG 1 diskutiert wird.

Auch wenn diese Richtlinie noch weit von einer endgültigen Form entfernt ist, werden zukünftig Ventilatorenhersteller danach arbeiten müssen und schon jetzt beginnen technische Änderungen umzusetzen.

Nachstehend sind wesentliche Auszüge aus dieser Richtlinie zusammenfassend und stichwortartig behandelt. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Allgemeine Konstruktionskriterien:

- Jedes statische Teil des Ventilators muss so ausgelegt werden, dass ein Schlagtest auf das schwächste Teil des Ventilators nicht zu Berührung der rotierenden Teile am Gehäuse führt.
- Ventilatorengehäuse sind ab 11kW Motorenleistung aufwärts durchgehend geschweißt auszuführen.
- Das Laufrad muss so ausgeführt werden, dass bei einem Versuch mit dem 1,15-fachen der maximalen Betriebsdrehzahlen, mind. 60s Versuchsdauer ohne ein Zündrisiko zu erzeugen, läuft.

Folgende Matrix bestimmt die jeweiligen Regeln für die Ausführung der Ventilatoren:

		Kategorie innerhalb des Ventilatorengehäuses			
		Nicht explosiv	Kategorie 3 Gas und Stäube	Kategorie 2 Gas und Stäube	Kategorie 1 Gas
Kategorie außerhalb der Ventilatoren	Nicht Explosiv	Außerhalb der Norm	3 ohne	2 3	1 2
	Kategorie 3 Gas und Stäube	ohne	3	2 3	1 2
	Kategorie 2 Gas und Stäube	3	3	2	1
	Kategorie 1 Gas	2 2	2 2	2 2	2 2
		1	1	1	1

Die oben angeführten Zahlen entsprechen der Kategorie, entsprechend den nachfolgenden Kapiteln. Die Vorschriften für die verschiedenen Kategorien sind folgende:

Kategorie 3 – Gas und Stäube

- Ablagerungen innerhalb des Ventilators: Ablagerungen sind durch Konstruktion und sonstige Maßnahmen zu vermeiden.
- Spalt zwischen rotierenden Teilen und Gehäusen ≥ 1 % des Kontakt-Durchmessers aber mind. 2 mm
- Wellendichtung entsprechend 4.4 prEN 13463-5:200x
- Lager entsprechend 6 prEN 13463-5:200x
- Antrieb entsprechend 7 prEN 13463-5:200x
- Kupplung entsprechend 8 prEN 13463-5:200x
- Bremsen & Bremssysteme entsprechend 9 prEN 13463-5:200x
- Laufradbefestigung: Über 15 kW wird keine Taperlock-Buchse erlaubt.
- Korrosionsbeständigkeit ist zu gewährleisten. Evtl. galvanische Interaktionen sind zu beachten.
- Das Material Gehäuse und Laufrad muss kurzzeitig direktem Feuer ausgesetzt werden können.

- Schutz gegen Fremdkörper. Ein Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern muss vorhanden sein.

Kategorie 2 – Gas und Stäube

- Alle Forderungen der Kategorie 3 müssen erfüllt sein.
- Die Lagerlebensdauer L_{10} darf 40.000 Stunden nicht unterschreiten.
- Laufradbefestigung: Über 5,5 kW wird keine Taperlock-Buchse erlaubt.
- Das Gehäuse muss durchgehend geschweißt sein.
- Es sind Dichtungen am Ein- und Auslass vorzusehen.

Kategorie 1 – Gas

- Alle Forderungen der Kategorie 2 müssen erfüllt sein.
- Am Ein- und Austritt sind Flammstopper vorzusehen.
- Für Außen-Kategorie 1 gelten die Forderungen der prEN 13463-3
- Gasdichtheit: Dichtigkeitstest ist durchzuführen.
- Taperlock-Naben sind nicht erlaubt.
- Es dürfen keine Riementriebe eingesetzt werden.

Die zulässigen Materialpaarungen zwischen Laufrad und Einströmdüse und die techn. Ausführung nach VDMA 24169 sind folgende:

Absaugen aus Zone *	2	2	1	0	0
Aufstellung in Zone	≥ 2	1	≥ 1	$\geq 1\text{m}$ möglichst ≥ 2	0
Bauartzulassung	-	-	-	vorgeschrieben!	nicht zu- lässig
Werkstoffpaarungen (umlaufend gegen feststehend)	-	keinesfalls Stahl mit Leichtmetall, Stahl mit Stahl erlaubt!		Stahl mit Bronze, Messing, Kupfer	
Lager	-	nur Wälzlager, Ermüdungslebensdauer <u>mindestens 40.000h</u>			
Laufrad	-	auf der Welle gegen Verdrehen und Verschieben zu sichern!			
Spalte (radial + axial)	-	Axialventilator vom Laufradaußen- \emptyset $\geq 1\%$ Radialventilator vom Laufradeintritts- \emptyset		jedoch immer $\geq 2\text{ mm}$	
Saug-, Drucköffnung	-	gesichert durch Gitter mit max. 12mm Öffnung in Breite und Höhe, diese müssen geerdet sein			
Antrieb	-	leitfähige Keilriemen, <u>1 Stück mehr</u> als bei üblicher Auslegung		kein Riementrieb	
Erdableitwiderstand	-	für alle Metallteile und elektrisch leitfähige Schichten $\leq 10^8\ \Omega$			
*) Zone 2: Explosionsgefahr selten und kurzzeitig Zone 1: Explosionsgefahr gelegentlich Zone 0: Explosionsgefahr ständig oder langfristig					

Die Richtlinie 94/9/EG schreibt Verfahren vor, die durchzuführen und zu dokumentieren sind:

- Risikoanalyse
- CE-Konformitäts-Bewertungsverfahren

1. Werksdokumente

Der Hersteller muss eine nachvollziehbare Dokumentation seiner Produktherstellung vorweisen können. Dies setzt u. a. ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem voraus. Für nichtelektrische Geräte der Kategorie 2 müssen die Unterlagen auch bei einer benannten Stelle (z. B. TÜV) hinterlegt sein.

2. Begleitende Dokumente

Die Norm spezifiziert folgende Begleit-Dokumente bei Lieferung des Ventilators:

- Versandpapiere
- Hinweise für die Lagerung
- Montage und Inbetriebnahme
- Betriebs- und Wartungsanleitung
- Informationen über den Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern, Überwachungseinrichtung falls erforderlich

3. Markierung

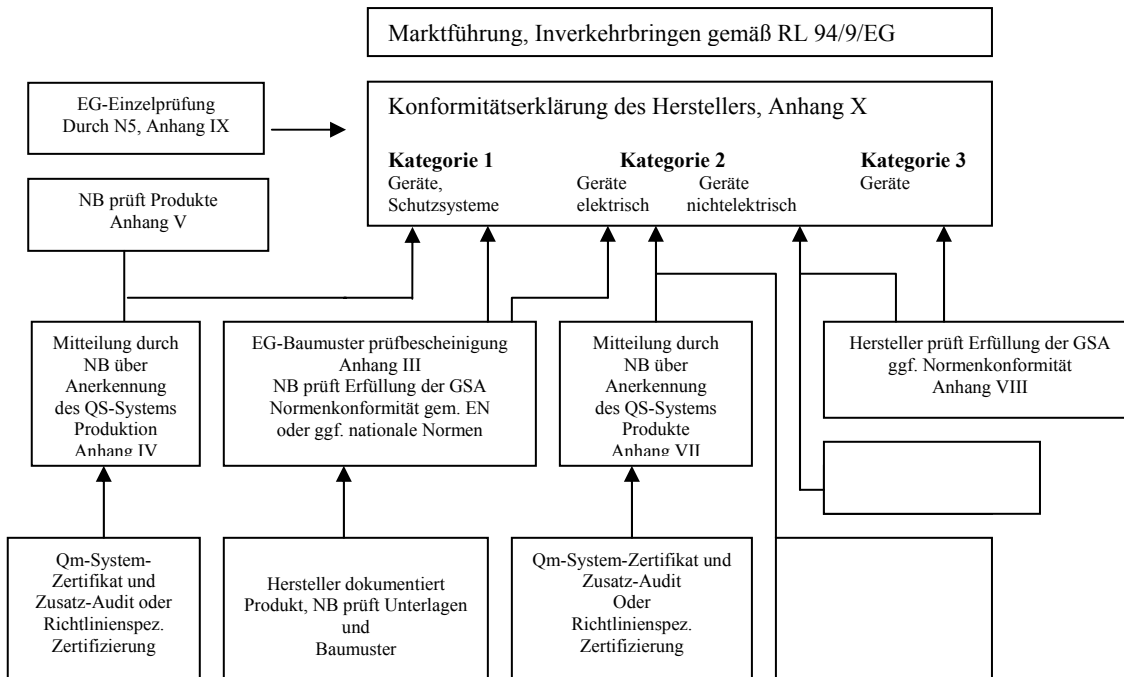
Das Typenschild muss mind. folgende Informationen enthalten:

- Name und Adresse des Herstellers
- Jahr der Herstellung
- Serien- oder Typenbezeichnung
- Produktnummer
- Leistungsdaten (Gehäusedruck, Temperatur)
- Einsatzbedingungen
- Angewandte Norm
- Hinweis auf Montage-, Inbetriebnahme-, Betriebs- und Wartungsanleitung
- Sicherheitshinweise

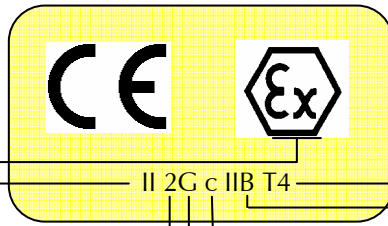
Bei Kategorie 1 und 2 sind Leistungsdaten anzugeben gemäß prEN 14461.

Zusammenfassung

Folgende Grafik veranschaulicht die Prozedur der Markteinführung nach RL 94/9/EG



Kennzeichnung:



Kennzeichen	Gerätegruppe	Geräteklasse	Fördermedium	Zündschutzart	Explosionsgruppe	Temperaturklasse
Kennzeichnung explosionsgeschützter Geräte	Unterteilt in: <ul style="list-style-type: none"> Gerätegruppe I: Bergbau Gerätegruppe II: alle anderen Anwendungen 	Für Gerätegruppe II folgendermaßen definiert: Erforderliches Maß an Sicherheit durch entsprechenden Umfang an Schutzmaßnahmen sichergestellt <ul style="list-style-type: none"> 1: selbst bei selten auftretenden Gerätestörungen 2: auch bei häufigen Gerätestörungen 3: bei normalem Betrieb 	Für Gerätegruppe II folgendermaßen definiert: <ul style="list-style-type: none"> G: Gase, Dämpfe, Nebel D: Staub-Luft-Gemische GD: Gas und Staub 	Definiert die konstruktive Sicherheit mit Anforderungen an die Materialpaarung, das Spaltmaß, die Riemen, Lager, etc.	Art der explosionsfähigen Gasatmosphäre <ul style="list-style-type: none"> Explosionsgruppe IIA Explosionsgruppe IIB Explosionsgruppe IIC 	Maximale Oberflächentemperatur am Gerät <ul style="list-style-type: none"> T1: max. 450°C T2: max. 300°C T3: max. 200°C T4: max. 135°C T5: max. 100°C T6: max. 85°C T 125°C

Rußwurm Ventilatoren mit ATEX-Kennzeichnung erfüllen die folgenden Standards:

- Gerätegruppe: generell Gerätegruppe II
- Geräteklasse: generell Geräteklasse 3; ab Anfang 2004 bieten wir Ihnen ausgewählte Typen auch in Geräteklasse 2 an.
- Gefördertes Medium: generell bieten wir in der Ausführung G und D an.
- Zündschutzart: generell Zündschutzart c
- Explosionsgruppe: generell IIB
- Temperaturklasse: generell Temperaturklasse T3; auf Anfrage bieten wir Ihnen auch höhere Klassen an.
- Entsprechend EN 13463 bieten wir bis zur maximalen Fördermediums-Temperatur von 60°C an.

Wenn Sie Ihren Ventilator zum Betrieb am Frequenzumrichter vorsehen, muss der Motor in der Zündschutzart „druckfest“ ausgelegt sein. Wenn kein Frequenzumrichter zum Einsatz kommt, sind in Kategorie 3 auch Motoren der Zündschutzarten „erhöhte Sicherheit“ oder „nonsparking“ zulässig.

Bestell-Spezifikation für ATEX 95 – Ventilatoren

Um Ihren Auftrag entsprechend Ihren Anforderungen abwickeln zu können, benötigen wir Ihre schriftliche Bestätigung, dass Ihre Ventilatoren in der folgenden ATEX-Auslegung an Sie geliefert werden sollen.

Bitte ergänzen Sie die unten stehenden Spezifikationen und schicken Sie uns dieses Formular gemeinsam mit Ihrer Bestellung an uns zurück, da wir diese sonst nicht korrekt bearbeiten können.

Unsere Angebots-Nr.: _____

vom: _____

Ihre Bestellung: _____

vom: _____

Besteller (Firmenstempel + Unterschrift)

Bearbeiter (Name)

Anforderung innen:
(Fördermedium)

Kategorie keine
 3
 2 (ab Anfang 2004)

Fördermedium: G (Gas)
 D (Staub)
 G/D (Gas/Staub)

Anforderung außen:
(Umgebungsmedium)

Kategorie keine
 3
 2 (ab Anfang 2004)

Umgebungsmedium: G (Gas)
 D (Staub)

Wird der Motor FU geregelt:

ja _____ EEx de T4
 nein _____ ATEX EEx nA T3
 EEx e T3
 EEx de T4

Bei Anforderung außen Medium D

Zone 22 – nicht leitender Staub
 Zone 21 – leitender Staub (ab Anfang 2004)

Ausrichtung der Ventilatorwelle

horizontal – stehende Montage
 vertikal – liegende Montage

Die Einordnung Ihrer Anlage in die geforderte Kategorie legt der Gesetzgeber (durch TÜV, DEKRA, etc.) fest!