

In der Richtlinie 94/9/EG (Atex 95) und der Norm EN 13463-1DIN sind die Grundlagen und Anforderungen von „Nichtelektrischen Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen“ festgelegt. In der Norm DIN EN 14986 wird speziell der Ventilator behandelt. Weiterhin ist die Norm EN 1127, die „Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz“ erwähnenswert mit Teil 1: Grundlagen und Methodik. In EN 13463-1 werden folgende Gruppen definiert:

Gruppe 1: Geräte für grubengasgefährdete Bergwerksbetriebe.

Gruppe 2: Geräte für explosionsgefährdete Bereiche.

Die Gruppe 2 umfasst entsprechend dem geforderten Maß an Sicherheit drei Kategorien. Der Unterschied der Kategorien liegt in der Bewertung der Betriebsituation und zwar muss eine Aufstellung und Bewertung über sämtliche mögliche Zündquellen erfolgen:

Kategorie 1: bei vorhersehbaren Störungen, bei seltenen Störungen und bei Normalbetrieb.

Kategorie 2: bei vorhersehbaren Störungen und bei Normalbetrieb.

Kategorie 3: bei Normalbetrieb.

Für alle drei Kategorien müssen ebenfalls die Maßnahmen zur Vermeidung einer Zündung angegeben werden. Weiterhin ist bei der Bewertung die maximale Oberflächentemperatur festzulegen oder zu berechnen, und zwar an jedem beliebigen Teil des Gerätes. In Zahlentafel 1 sind die Temperaturklassen definiert.

Zahlentafel 1:

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

Die Einteilung gilt für Geräte der Gruppe 2 G (wobei G für Gase, Dämpfe und Nebel steht). Die Eintrittstemperatur darf 60°C nicht überschreiten. Geräte der Gruppe 2 D (D steht für Stäube) müssen nach tatsächlichen maximalen Oberflächentemperaturen festgelegt werden.

Weiterhin ist die Zündfähigkeit des Gases zu berücksichtigen. Zahlentafel 2 zeigt die Zuordnung einiger Gase in Abhängigkeit von der Temperaturklasse. Zahlentafel 3 beinhaltet Glimm- und Zündtemperaturen einiger Stäube auf heißen Oberflächen.

Zahlentafel 2

	II A	II B	II C
T 1	Aceton, Benzol, Kohlenoxid, Methan, Methanol, Ethan, Propan, Ammoniak, Toluol	Acrylnitril, n-Butylalkohol, Stadtgas	Wasserstoff
T 2	n-Butan	Ethylen, Propenol	Acetylen
T 3	Benzin, Diesel	Schwefelwasserstoff	
T 4		Ethylether, Butylether	
T 5			
T 6			Schwefelkohlenwasserstoff

Zahlentafel 3

Staub	Glimmtemperatur in °C	Zündtemperatur in °C
Soja	245	500
Getreide	290	420
Stärke	290	440
Kraftfutter	295	520
Holzmehl	300	400
Baumwolle	350	560
Aluminium	280	530
Schwefel	280	280
Magnesium	410	610
Polyvinylazetat	340	500
Polyethylen	-	360
Polyester	-	560
Gummi	-	570

Je nach vorhandener Explosionsschutzzone muss die Ausführung des Ventilators bestimmten Kriterien gerecht werden. Ventilatoren die nach der Kategorie 3 ausgeführt sind, sind geeignet für den Einsatz in Zone 2 bzw. 22. Ventilatoren nach Kategorie 2 können in Zone 1 bzw. Zone 21 und in Zone 2/22 betrieben werden. Ventilatoren der Kategorie 1 sind für Zone 0, Zone 1/21 und Zone 2/22 geeignet.

Nachfolgend sind die wichtigsten Maßnahmen aufgeführt, die bei der Konstruktion eines Ventilators beachtet werden müssen.

Kennlinie: Der Ventilator darf nicht im instabilen Kennlinienbereich arbeiten

Stoßprüfung: Alle außenliegenden Teile (Gehäuse, Schutzhauben, usw.) einer Stoßprüfung gemäß EN 13463-1 unterzogen werden, hierbei darf sich keine Einschränkung des Zündschutzes ergeben.

Temperaturerhöhung: Unzulässiger Temperaturanstieg muss vermieden werden

Schwingungen: Auswuchtung aller rotierenden Teile nach DIN ISO 1940 Gütestufe G 6.3. Bei der Auslieferung darf die Schwinggeschwindigkeit, gemäß ISO14694, an den Lagerstellen in allen Richtungen gemessen, bei fester Aufstellung 2,5 mm/s und bei elastischer Aufstellung 3,5 mm/s nicht überschreiten. Bei Kategorie 2 und 1 muss nach Gütestufe G 2.5 ausgewuchtet werden, die Grenzen der zulässigen Schwinggeschwindigkeit sind bei fester Aufstellung mit 1,8 mm/s und bei elastischer Aufstellung mit 2,8 mm/s definiert. Zur Sicherheit während des Betriebs von Maschinen der Kategorie 1 und 2 sind an den Lagerstellen Schwingungswächter vorgeschrieben.

Erdung: Es ist ein Erdungsanschluss vor-zusehen.

Elektrische Antriebe: Motoren müssen in ihrer Ausführung nach den entsprechenden DIN und ISO- Normen ausgelegt werden.

Laufspalte: Im eingebauten Zustand müssen die Spalte zwischen rotierenden und stehenden Bauteilen mindestens 1% des möglichen Kontaktdurchmessers, mindestens jedoch 2 mm und maximal 20 mm, betragen.

Werkstoff: Es sind Werkstoffpaarungen für das Laufrad und die Einströmdüse zu verwenden, die im möglichen Kontaktfall die Gefahr von Funkenbildung minimieren. Im Ventilatorenbau haben sich besonders die Kombinationen Kupfer/Stahl und Edelstahl/Edelstahl bewährt.

Schutz gegen Fremdkörper: Der Ventilator ist gegen Einfallen und Ansaugen von Fremdkörpern zu schützen. Die Schutzeinrichtungen müssen auf Funktion und Zustand kontrollierbar sein, sie müssen leitfähig und geerdet eingebaut sein.

Laufrad: Das Laufrad muss einem Probelauf mit 1,15-facher Betriebsdrehzahl unterzogen werden. Alternativ hierzu reicht ein rechnerischer Nachweis, wenn die ermittelten max. Spannungen 1/3 unterhalb der zulässigen Spannungen liegen.

Gehäuse: Das Gehäuse ist innen und außen durchzuschweißen. Reinigungsöffnungen und Deckel müssen verschraubt sein. Für den Fall von unterschiedlichen Zonen innerhalb und außerhalb des Gehäuses, muss ein Lecktest nach ISO 13349, Kategorie D, mit verschlossenen Stutzen und Wellendurchführungen, ausgeführt werden.

Bei Kategorie 2 Ventilatoren erfolgt der Lecktest nach Kategorie E. Bei Ventilatoren der Kategorie 1 muss das Gehäuse zusätzlich druckstoßfest ausgeführt sein.

Welle- Naben- Verbindung: Taperlocknaben sind nicht zulässig. Die Nabe ist gegen Verdrehen und Verschieben zu sichern.

Wellendichtung: Wellendichtungen sollen möglichst berührungslos ausgeführt werden. Bei berührenden Dichtungen darf die erzeugte Reibtemperatur 75 % der Zündtemperatur des Gases nicht überschreiten. Als Werkstoffpaarung sollte möglichst Graphit-Keramik oder Teflon- Teflon verwendet werden.

Antrieb: Kupplungen und Riementriebe sind elektrisch leitfähig auszuführen. Dies ist durch den Hersteller zu dokumentieren. Bezüglich der Auswuchtgüte s.o. Riemenbruch oder zu großer Schlupf muss durch geeignete Maßnahmen kontrolliert werden. Bei Kategorie 2 sollten möglichst keine Riementrieb eingesetzt werden, diese sind in Kategorie 1 nicht zulässig.

Lagerung: Wälzlager sollen eine rechnerische Lagerlebensdauer von 20.000 h haben, die Lager müssen nach dieser Frist getauscht werden. Bei Kategorie 2 soll die rechnerische Lagerlebensdauer 40.000 h betragen. Die Lager müssen nach Erreichen von 80 % dieser Frist getauscht werden. Die Lagertemperatur darf 80% der Zündtemperatur des Gases nicht überschreiten, die Temperatur ist mit Temperaturwächter zu kontrollieren. Bei Kategorie 1 müssen die Lager nach Erreichen von 50 % der Frist getauscht werden.

Sonstiges: Ventilatoren der Kategorie 1 müssen saug- und druckseitig mit Flammfilter ausgerüstet werden. Außerdem muss der Ventilator einer Baumusterprüfung unterzogen werden.

Weiterhin muss noch erwähnt werden, dass an die Dokumentation und die Fertigungsüberwachung besondere Anforderungen gestellt sind.