

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Staubbrände und Staubexplosionen  
Gefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen  
Brand- und Explosionsschutz an Elevatoren

VDI 2263

Blatt 8 / Part 8

Dust fires and dust explosions  
Hazards – assessment – protective measures  
Fire and explosion protection in elevators

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	2	Introduction . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffe . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>2 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>3 Beschreibung der Elevatoren . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>3 Description of elevators . . . . .</b>	<b>4</b>
3.1 Becherelevatoren . . . . .	4	3.1 Bucket elevators . . . . .	4
3.2 Z-Förderer . . . . .	5	3.2 Z-shaped conveyors . . . . .	5
3.3 Wellkantenförderer . . . . .	6	3.3 Corrugated-edge-belt conveyors . . . . .	6
<b>4 Brand- und Explosionsrisiken . . . . .</b>	<b>8</b>	<b>4 Fire and explosion risks . . . . .</b>	<b>8</b>
4.1 Allgemeines . . . . .	8	4.1 General . . . . .	8
4.2 Brandgefährdung . . . . .	9	4.2 Fire hazard . . . . .	9
4.3 Explosionsgefährdungen . . . . .	11	4.3 Explosion hazards . . . . .	11
4.4 Zündquellenbetrachtung . . . . .	16	4.4 Consideration of ignition sources . . . . .	16
<b>5 Schutzmaßnahmen . . . . .</b>	<b>19</b>	<b>5 Protective measures . . . . .</b>	<b>19</b>
5.1 Brandschutz . . . . .	19	5.1 Fire protection . . . . .	19
5.2 Explosionsschutz . . . . .	20	5.2 Explosion protection . . . . .	20
<b>6 Behandlung von Elevatoren gemäß den EU-Richtlinien 2006/42/EG (Maschinen- richtlinie) und 94/9/EG . . . . .</b>	<b>29</b>	<b>6 Treatment of elevators in accordance with EU Directive 2006/42/EC (Machinery Directive) and EU Directive 94/9/EC . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>7 Betriebsanleitung . . . . .</b>	<b>31</b>	<b>7 Operating instructions . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>8 Kennzeichnung . . . . .</b>	<b>32</b>	<b>8 Marking . . . . .</b>	<b>32</b>
Schrifttum . . . . .	34	Bibliography . . . . .	34

VDI-Koordinierungsstelle Umwelttechnik (VDI-KUT)

Ausschuss Brand- und Explosionsschutz an Elevatoren

VDI-Handbuch Umwelttechnik

VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik, Band 4: Stetigförderer für Schüttgut

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6: Abgasreinigung – Staubtechnik

VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 4: Arbeitsschutz

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## Einleitung

Elevatoren im Sinne dieser Richtlinie sind Senkrechtförderer unterschiedlicher Ausführung zum Transportieren von Schüttgütern zwischen unterschiedlichen Niveaus.

Dazu zählen

- Becherelevatoren
- Winkelbecherwerke
- Pendelbecherwerke
- Wellkantenförderer

Andere ähnliche Förderer können in Anlehnung zu den Aussagen dieser Richtlinie behandelt werden.

In Elevatoren werden in vielen Fällen brennbare, staubförmige oder staubhaltige Schüttgüter transportiert. Je nach gefördertem Schüttgut und Bauart des Elevators können dabei explosionsfähige Atmosphären entstehen.

Mit Bezug zur Sicherheitstechnik sieht das auf europäischer Ebene vorgegebene Regelwerk eine strikte Trennung vor zwischen Betriebs- und Beschaffenheitsanforderungen. Für den Explosionsschutz gelten hier grundsätzlich die

- EU-Richtlinie 94/9/EG für die Beschaffenheit von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen und die
- EU-Richtlinie 1999/92/EG über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können.

Dies bedeutet also, dass sich die EU-Richtlinie 94/9/EG mit Beschaffenheitsanforderungen an den Hersteller richtet und die EU-Richtlinie 1999/92/EG folglich an den Betreiber von Anlagen mit Betrieb

## Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

## Introduction

For the purpose of this guideline, elevators are vertical conveyors of various designs for transporting bulk materials between different levels.

They include

- bucket elevators
- continuous bucket elevators
- pendulum bucket elevators
- corrugated-edge-belt conveyors

Other similar conveyors may be dealt with by analogy to the statements of this guideline.

The bulk materials handled by elevators are often combustible, dust-like or dusty. Depending on the type of bulk material conveyed and the design of the elevator, potentially explosive atmospheres may be created.

As regards the safety engineering, the body of rules and regulations valid at the European level stipulates a strict separation of requirements in terms of operation and properties. Basically applicable to explosion protection are

- EU Directive 94/9/EC concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, and
- EU Directive 1999/92/EC on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres.

This means that the EU Directive 94/9/EC addresses equipment manufacturers, specifying requirements to be met by the equipment in terms of its properties, and the EU Directive 1999/92/EC, consequently, ad-

von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen.

Sehr wohl können jedoch Hersteller und Betreiber gleichermaßen von beiden Richtlinien betroffen sein. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn ein Hersteller Produkte im Geltungsbereich der EU-Richtlinie 94/9/EG in Verkehr bringt und diese beim Betreiber installiert (Anlagenbau). Auch ein Betreiber kann von dieser Richtlinie betroffen sein, wenn er Geräte im Geltungsbereich der Richtlinie baut und, sei es auch für die eigene Verwendung, in Verkehr bringt.

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende VDI-Richtlinie hat sich zum Ziel gesetzt, sowohl die Aufgaben des Herstellers als auch die Aufgaben aus Betreibersicht zu berücksichtigen.

Maßnahmen zur Vermeidung von Bränden und Explosionen sind bereits bei der Planung von Anlagen einzubeziehen (siehe VDI 2263, BetrSichV).

Von den in dieser Richtlinie genannten Schutzmaßnahmen kann abgewichen werden, wenn durch praxisorientierte Untersuchungen nachgewiesen wird, dass auf andere Weise die gleiche Sicherheit gewährleistet ist.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

### ***Brennzahl***

Die Brennzahl beschreibt das Brennverhalten von abgelagertem Staub (siehe Abschnitt 4.2).

### ***Hybrides Gemisch***

Gemisch aus Luft und brennbaren Stoffen unterschiedlicher Aggregatzustände (siehe auch VDI 2263 Blatt 5).

**Anmerkung 1:** Beispiele für hybride Gemische sind Gemische aus Methan, Kohlenstaub und Luft oder Gemische aus Lösemitteldämpfen, brennbaren Stäuben und Luft.

**Anmerkung 2:** Auch wenn die Konzentration einer oder mehrerer Brennstoffkomponenten unter deren unterer Explosionsgrenze liegt, kann das hybride Gemisch explosionsfähig sein.

### ***Schiefauflüberwachung***

Die Funktion der Schiefauflüberwachung besteht darin, dass das seitliche Abwandern des Gurts von den auf den Umlenktrommeln definierten Mittelstellungen zu der Schachtwand hin überwacht wird und der Elevator vor Erreichen eines kritischen Schiefaufls

dresses the users of installations, dealing with the operation of equipment and protective systems in potentially explosive atmospheres.

However, manufacturers and users may well be equally concerned by both directives. This is the case, e.g., when a manufacturer puts products into circulation in the geographical scope of EU Directive 94/9/EC and installs them at the user's (plant engineering). Users, too, can be concerned by this guideline if they manufacture equipment in the geographical scope of the directive and put them into circulation, albeit for their own needs.

## 1 Scope

This VDI guideline aims to take into account both the manufacturer's and the user's tasks.

Precautions against fires and explosions shall be considered in the early design stage of an installation (see VDI 2263, BetrSichV).

Deviating from the precautions listed in this guideline is permissible provided that practically minded investigations demonstrate that the same level of protection is ensured in a different manner.

## 2 Terms and definitions

For the purpose of this guideline, the following definitions apply:

### ***Combustion class***

The combustion class describes the combustion behaviour of deposited dust (see Section 4.2).

### ***Hybrid mixture***

Mixture of air and combustible substances in different states of aggregation (see also VDI 2263 Part 5).

**Note 1:** Mixtures of methane, coal dust and air or mixtures of solvent vapours, combustible dusts and air are examples of hybrid mixtures.

**Note 2:** The hybrid mixture may be explosive even if the concentration of one or more components is below the respective lower explosion limit.

### ***Misalignment monitor***

The misalignment monitor serves to check the belt for lateral movement from its defined central position on the bend pulleys towards the casing wall. Before the misalignment becomes critical, the monitor will enable an alarm and shutdown of the elevator. To this