

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

**Staubbrände und Staubexplosionen**  
Gefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen

VDI 2263

**Dust Fires and Dust Explosions**  
Hazards – Assessment – Protective Measures

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf der Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.  
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this Guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).  
No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung . . . . .	3
<b>1 Geltungsbereich</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>2 Begriffe</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>3 Gefahren durch brennbare Stäube</b> . . . . .	<b>6</b>
3.1 Entstehen von Staub . . . . .	6
3.1.1 Nutzstaub . . . . .	7
3.1.2 Abfallstaub . . . . .	7
3.2 Brand- und Explosionsverhalten von Staub . . . . .	7
3.2.1 Abgelagerter Staub . . . . .	8
3.2.2 Aufgewirbelter Staub . . . . .	9
<b>4 Untersuchungsverfahren zur Beurteilung von Staub</b> . . . . .	<b>14</b>
4.1 Staubprobe, Probenvorbereitung, Testprobe . . . . .	15
4.2 Abgelagerter Staub . . . . .	16
4.2.1 Entzündbarkeit . . . . .	16
4.2.2 Brennverhalten . . . . .	16
4.2.3 Glimmtemperatur . . . . .	16
4.2.4 Selbstentzündung . . . . .	16
4.2.5 Exotherme Zersetzung . . . . .	17
4.3 Aufgewirbelter Staub . . . . .	17
4.3.1 Staubexplosionsfähigkeit . . . . .	17
4.3.2 Explosionsgrenzen . . . . .	17
4.3.3 Maximaler Explosionsdruck, maximaler zeitlicher Druckanstieg, $K_{St}$ -Wert . . . . .	18
4.3.4 Mindestzündenergie . . . . .	18
4.3.5 Sauerstoffgrenzkonzentration . . . . .	19
4.3.6 Zündtemperatur . . . . .	19
4.4 Schwelgase . . . . .	19
4.4.1 Brennbarkeit, Explosionsfähigkeit . . . . .	19
4.4.2 Schwelppunkt . . . . .	20
<b>5 Schutzmaßnahmen</b> . . . . .	<b>20</b>
5.1 Planung und Betrieb . . . . .	20
5.2 Brandschutz . . . . .	21
5.3 Vorbeugender Brandschutz . . . . .	21
5.3.1 Bauliche Einrichtungen . . . . .	21
5.3.2 Brandmeldeanlagen . . . . .	21
5.3.3 Feuerlöscheinrichtungen und -maßnahmen . . . . .	22
5.3.4 Betrieblicher Brandschutz . . . . .	22

Contents	Page
Preliminary Remarks . . . . .	3
<b>1 Jurisdiction</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>2 Definitions</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>3 Hazards due to Combustible Dusts</b> . . . . .	<b>6</b>
3.1 Generation of Dust . . . . .	6
3.1.1 Useful Dust . . . . .	7
3.1.2 Waste Dust . . . . .	7
3.2 Fire and Explosion Behaviour of Dust . . . . .	7
3.2.1 Dust Layers . . . . .	8
3.2.2 Dispersed Dust . . . . .	9
<b>4 Test Procedures for Dust Evaluation</b> . . . . .	<b>14</b>
4.1 Dust Sample, Sample Preparation, Test Sample . . . . .	15
4.2 Dust Layers . . . . .	16
4.2.1 Flammability . . . . .	16
4.2.2 Burning Behaviour . . . . .	16
4.2.3 Glow Temperature . . . . .	16
4.2.4 Autoignition . . . . .	16
4.2.5 Exothermic Decomposition . . . . .	17
4.3 Dispersed Dust . . . . .	17
4.3.1 Dust Explosibility . . . . .	17
4.3.2 Explosible Limits . . . . .	17
4.3.3 Maximum Explosion Pressure, Maximum Rate of Pressure Rise, $K_{St}$ -Value . . . . .	18
4.3.4 Minimum Ignition Energy . . . . .	18
4.3.5 Limiting Oxygen Concentration . . . . .	19
4.3.6 Ignition Temperature . . . . .	19
4.4 Smoldering Gases . . . . .	19
4.4.1 Flammability, Explosibility . . . . .	19
4.4.2 Smoldering Point . . . . .	20
<b>5 Protective Measures</b> . . . . .	<b>20</b>
5.1 Design and Operation . . . . .	20
5.2 Fire Protection . . . . .	21
5.3 Preventive Fire Protection . . . . .	21
5.3.1 Building Construction . . . . .	21
5.3.2 Fire Annunciators . . . . .	21
5.3.3 Fire Extinguishing Systems and Measures . . . . .	22
5.3.4 Plant Fire Protection . . . . .	22

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6

Frühere Ausgabe: 11/86, deutsch  
Former edition: 11/86, in German only

Zu beziehen durch / Available from Beuth Verlag GmbH, Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1992

Lizenzierte Kopie von elektronischem Datenträger

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

	Seite		Page
5.4	Abwehrender Brandschutz . . . . .	5.4	Fire Fighting Measures . . . . .
5.4.1	Feuerlöschmittel . . . . .	5.4.1	Fire Extinguishing Agents . . . . .
5.4.1.1	Löschwasser . . . . .	5.4.1.1	Water for Fire Fighting . . . . .
5.4.1.2	Löschschaum . . . . .	5.4.1.2	Extinguishing Foam . . . . .
5.4.1.3	Löschpulver . . . . .	5.4.1.3	Extinguishing Powder . . . . .
5.4.1.4	Löschgase . . . . .	5.4.1.4	Extinguishing Gases . . . . .
5.4.2	Abdecken des Brandgutes mit festen Stoffen . . . . .	5.4.2	Blanketing of the Burning Matter with Solid Material . . . . .
5.4.3	Abtragen oder Ausbrennenlassen . . . . .	5.4.3	Removal or Burn out of Fire . . . . .
5.5	Explosionsschutz . . . . .	5.5	Explosion Protection . . . . .
5.6	Vorbeugender Explosionsschutz . . . . .	5.6	Preventive Explosion Protection . . . . .
5.6.1	Vermeiden von explosionsfähigen Staub/Luft-Gemischen . . . . .	5.6.1	Prevention of Explosible Dust/Air Mixtures . . . . .
5.6.2	Vermeiden von Staubexplosionen durch Inertisierung . . . . .	5.6.2	Prevention of Dust Explosions through Inerting . . . . .
5.6.2.1	Auswahl des Inertgases . . . . .	5.6.2.1	Selection of Inert Gases . . . . .
5.6.2.2	Höchstzulässige Sauerstoffkonzentration . . . . .	5.6.2.2	Maximum Allowed Oxygen Concentration . . . . .
5.6.2.3	Sicherstellung der Inertisierung . . . . .	5.6.2.3	Sustaining Inerting . . . . .
5.6.3	Anwendung von Vakuum . . . . .	5.6.3	Use of Vacuum . . . . .
5.6.4	Zugabe von Feststoffen . . . . .	5.6.4	Admixture of Solids . . . . .
5.6.5	Vermeiden von wirksamen Zündquellen . . . . .	5.6.5	Prevention of Effective Ignition Sources . . . . .
5.6.5.1	Heiße Oberflächen . . . . .	5.6.5.1	Hot Surfaces . . . . .
5.6.5.2	Flammen und heiße Gase . . . . .	5.6.5.2	Flames and Hot Gases . . . . .
5.6.5.3	Mechanisch erzeugte Funken . . . . .	5.6.5.3	Mechanically Generated Sparks . . . . .
5.6.5.4	Schweißen und Schneiden . . . . .	5.6.5.4	Welding and Cutting . . . . .
5.6.5.5	Selbstentzündung . . . . .	5.6.5.5	Autoignition . . . . .
5.6.5.6	Elektrische Betriebsmittel . . . . .	5.6.5.6	Electrical Equipment . . . . .
5.6.5.7	Statische Elektrizität . . . . .	5.6.5.7	Static Electricity . . . . .
5.6.5.8	Weitere Zündquellen . . . . .	5.6.5.8	Other Ignition Sources . . . . .
5.7	Konstruktiver Explosionsschutz . . . . .	5.7	Explosion Protection through Design Measures . . . . .
5.7.1	Explosionsfeste Bauweise für den maximalen Explosionsdruck . . . . .	5.7.1	Explosion Pressure Resistant Design for the Maximum Explosion Pressure . . . . .
5.7.2	Explosionsfeste Bauweise für den reduzierten Explosionsdruck in Verbindung mit Explosionsdruckentlastung . . . . .	5.7.2	Explosion Pressure Resistant Design in Combination with Explosion Pressure Relief . . . . .
5.7.3	Explosionsfeste Bauweise für den reduzierten Explosionsdruck in Verbindung mit Explosionsunterdrückung . . . . .	5.7.3	Explosion Pressure Resistant Design in Combination with Explosion Suppression . . . . .
5.7.4	Explosionstechnische Entkopplung von Systemen bzw. Explosionsabbruch . . . . .	5.7.4	Explosion Disengagement, Explosion Interruption . . . . .
5.7.4.1	Zellenradtschleuse . . . . .	5.7.4.1	Rotary Air Locks . . . . .
5.7.4.2	Löschmittelsperre . . . . .	5.7.4.2	Suppression Barrier . . . . .
5.7.4.3	Schnellschlußschieber, Schnellschlußklappe . . . . .	5.7.4.3	Rapid Action Valves Guillotine or Butterfly Type . . . . .
5.7.4.4	Schnellschlußventil (Explosionsschutzventil) . . . . .	5.7.4.4	Rapid Action Valve (Explosion Protection Valve) . . . . .
5.7.4.5	Entlastungsschlot . . . . .	5.7.4.5	Diverter . . . . .
<b>6</b>	<b>Beispiele für wichtige Einzelmaßnahmen . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>Examples of Important Measures . . . . .</b>
6.1	Oberflächengestaltung in Betriebsräumen mit Staubanfall . . . . .	6.1	Shaping of Surfaces in Dusty Areas . . . . .
6.2	Rohrleitungsverlegung in Betriebsräumen mit Staubanfall . . . . .	6.2	Piping Installation in Dusty Production Areas . . . . .
6.3	Apparative Vorkehrungen . . . . .	6.3	Equipment Requirements . . . . .
6.3.1	Zerkleinern, Mischen, Trennen . . . . .	6.3.1	Milling, Mixing, Sifting . . . . .
6.3.1.1	Mahlanlagen . . . . .	6.3.1.1	Mills . . . . .
6.3.1.2	Mischanlagen . . . . .	6.3.1.2	Mixing Equipment . . . . .
6.3.1.3	Sichter and Siebe . . . . .	6.3.1.3	Sifter and Sieves . . . . .
6.3.2	Fördern . . . . .	6.3.2	Conveying . . . . .
6.3.2.1	Pneumatische Förderanlagen . . . . .	6.3.2.1	Pneumatic Conveyors . . . . .
6.3.2.2	Bandförderer . . . . .	6.3.2.2	Belt Conveyors . . . . .
6.3.2.3	Becherwerk . . . . .	6.3.2.3	Bucket Elevators . . . . .
6.3.2.4	Schneckenförderer . . . . .	6.3.2.4	Screw Conveyors . . . . .
6.3.3	Lagern in Behältern, Silos, Bunkern . . . . .	6.3.3	Storage in Vessels, Silos and Bunkers . . . . .
6.3.4	Abscheider . . . . .	6.3.4	Separators . . . . .
6.3.5	Absauganlagen (Aspiration) . . . . .	6.3.5	Exhaust Equipment (Aspiration) . . . . .
6.3.6	Staubsauger . . . . .	6.3.6	Vacuum Cleaners . . . . .
6.3.7	Abfüllen . . . . .	6.3.7	Filling . . . . .
6.4	Instandsetzung . . . . .	6.4	Maintenance . . . . .
<b>7</b>	<b>Verordnungen, Vorschriften, Richtlinien und Sicherheitsregeln . . . . .</b>	<b>7</b>	<b>Bylaws, Codes, Guidelines, Safety Rules . . . . .</b>
7.1	Verordnungen . . . . .	7.1	Bylaws . . . . .
7.2	Vorschriften . . . . .	7.2	Codes . . . . .
7.3	Richtlinien und Sicherheitsregeln . . . . .	7.3	Guidelines and Safety Rules . . . . .
Schrifttum . . . . .	47	References . . . . .	47