

Dust fires and dust explosions – Safety-related parameters of bulk goods

Einsprüche bis 2019-10-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/2263-1>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt
Fachbereich Betriebliches Sicherheitsmanagement
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	2
3 Begriffe	2
4 Formelzeichen und Abkürzungen	2
5 Probenahme und -vorbereitung	3
6 Untersuchungen am abgelagerten Staub	3
6.1 Einfache Prüfung auf Zündfähigkeit	3
6.2 Brennverhalten	3
6.3 Mindestzündtemperatur von Staubschichten (Glimmtemperatur)	6
6.4 Selbstentzündung	7
6.5 Exotherme Zersetzung	10
6.6 Deflagration	13
6.7 Schlagempfindlichkeit	14
6.8 Spezifischer elektrischer Widerstand einer Staubschüttung	14
6.9 Spezielle Prüfungen nach Verordnung EG 1272/2008 (GHS/CLP) bzw. nach Gefahrgut-Transportverordnung	14
7 Staub im quasistationären Zustand	16
8 Untersuchungen am aufgewirbelten Staub ..	16
8.1 Staubexplosionsfähigkeit	16
8.2 Maximaler Explosionsdruck und maximaler zeitlicher Druckanstieg bzw. K_{St} -Wert (DIN EN 14034-1, DIN EN 14034-2)	18
8.3 Explosionsgrenzen (DIN EN 14034-3)	19
8.4 Sauerstoffgrenzkonzentration (DIN EN 14034-4)	20
8.5 Mindestzündenergie (DIN EN ISO/IEC 80079-20-2)	20
8.6 Mindestzündtemperatur (DIN EN ISO/IEC 80079-20-2)	21

Inhalt	Seite
9 Schwelgase	21
9.1 Brennbarkeit, Explosionsfähigkeit	21
9.2 Schwelppunkt	22
10 Einflüsse auf Ausbildung und Verhalten explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische	22
10.1 Korngröße und Feuchte	22
10.2 Turbulenz	23
10.3 Staubungsneigung	24
10.4 Fließfähigkeit	24
10.5 Nanoskalige Stäube	25
11 Kenngrößen unter nicht atmosphärischen Bedingungen	26
11.1 Abhängigkeit der Mindestzündenergie von der Umgebungstemperatur	27
11.2 Abhängigkeit des maximalen Explosionsdrucks und des K_{St} -Werts vom Anfangsdruck	27
11.3 Zusammenfassung	28
Anhang A Brennverhalten im quasistationären Zustand	30
Anhang B Aerated-Cell-Test	32
Anhang C Diffusion-Cell-Test (Bulk-Powder- Test)	33
Schrifttum	34

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Betriebliches Sicherheitsmanagement

VDI-Handbuch Management und Sicherheit in der Umwelttechnik
VDI/DIN 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 Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. *Uli Heinz Barth*, Wuppertal

Ing. *Klaus Budde*, Hanau

Dr. *Hans-Georg Burckhardt*, Maintal

Lars Dammann, Bremen

Dr. *Johannes Fischer*, Ludwigshafen

Dr. *Jürgen Franke*, Frankfurt am Main

Dipl.-Ing. *Martin Gosewinkel*, Hamm

Dipl.-Ing. *Stefan Grund*, Dortmund

Dr. *Ernst-Günter Hencke*, Weimar

Dr. *Uwe Heinz*, Leverkusen

Dr. *Ute Hesener*, Bochum

Dipl.-Ing. *Stephanie Klose*, Gelsenkirchen

Dr. *Gerhard Krause*, Potsdam

Dipl.-Ing. *Volker Krone*, Ratingen

ING. (HTL) *Milan Kucera*, CH-Uzwil

Dr.-Ing. *Alexey Leksin*, Wuppertal

Dipl.-Ing. *Jörg Liebtruth*, Bochum

Dipl.-Ing. *Joachim Lucas*, Freiberg

Dipl.-Ing. *Gerhard Nied*, Osterburken

Dipl.-Ing. *Björn Poga*, Heidelberg

Prof. Dr. *Siegfried Radandt*, Brühl

Dr.-Ing. *Marc Scheid*, CH-Münchwilen

Dr. *Martin Schmidt*, Berlin (stellv. Vorsitzender)

Dr. *Klaus-Werner Stahmer*, Sankt Augustin

Dr. *Albrecht Vogl*, Mannheim (Vorsitzender)

Dr. *Werner Wildner*, Aschaffenburg

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2263.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie gilt für die Beurteilung von Gefahren und für Maßnahmen zur Verhütung von

Staubbränden und Staubexplosionen einschließlich ihrer gefährlichen Auswirkungen.

Der verlässlichste Weg, sich über die Brand- und Explosionseigenschaften eines Staubs zu unterrichten, besteht darin, eine Probe zu untersuchen und die gefährlichen Eigenschaften durch sicherheitstechnische Kenngrößen zu beschreiben (DGUV-Information 213-065). Der Umfang der durchzuführenden Untersuchungen orientiert sich – in konsequenter Zusammenarbeit zwischen dem Prüfer und dem Anwender – an der Problemstellung und damit an dem Schutzziel bzw. den zutreffenden Schutzmaßnahmen gegen das Entstehen von Bränden und Explosionen bzw. gegen Explosionsauswirkungen.

Das Brand- und Explosionsverhalten von Stäuben kann nach dem Schema in Bild 1 umfassend untersucht werden, wobei Informationen über die Art des Staubs (chemische Zusammensetzung), die mögliche Toxizität und die Explosionsgefährlichkeit im Sinne des Sprengstoffgesetzes vorliegen sollten. Bei der Prüfung ist zu beachten, dass auch die Reaktionsprodukte toxisch sein können.

Im Allgemeinen erfolgen die Prüfungen unter Atmosphärendruck und bei Raumtemperatur. Aus betrieblichen Gründen kann es notwendig sein, hiervon abzuweichen.

Die Richtlinie wendet sich an Führungskräfte und Fachleute aus Industrie und Gewerbe, die sich einen Überblick über Prüfmethoden und technische Regeln verschaffen wollen.

Anmerkung: Für eine Vielzahl der nachfolgend beschriebenen Prüfmethoden existieren entsprechende Normen (DIN, EN, ISO, IEC). Diese Normen, die sich zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Richtlinie auf dem aktuellen Stand befanden, sind bei der jeweiligen sicherheitstechnischen Kenngröße in eckigen Klammern angegeben. Sie sollten bezüglich der Details sowie der Aktualität stets beachtet werden.

2 Normative Verweise

DIN EN ISO 80079-20-2:2016-12 Explosionsfähige Atmosphären; Teil 20-2: Werkstoffeigenschaften; Prüfverfahren für brennbare Stäube

DIN EN 14034-1:2011-04 Bestimmung der Explosionskenngrößen von Staub/Luft-Gemischen; Teil 1: Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes p_{\max} von Staub/Luft-Gemischen

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die Begriffe nach VDI 2263.