

GESTIS-STAUB-EX – Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben im Internet

H. Beck

1 Einleitung

Brenn- und Explosionskenngrößen werden benötigt, um die möglicherweise von Stäuben ausgehenden Gefahren zu beurteilen. Die Kenntnis dieser Daten ist ebenfalls unverzichtbar für das Erstellen von Sicherheitskonzepten zum Vermeiden von Bränden und Explosionen, aber auch für das Auslegen von Schutzmaßnahmen zum Begrenzen der Auswirkungen von Explosionen.

Das Bestimmen der Brenn- und Explosionskenngrößen ist mit erheblichem Aufwand verbunden, so dass immer wieder die Frage auftaucht, ob und in welchem Umfang bereits vorliegende und in Tabellenwerken veröffentlichte Daten genutzt werden können. In vielen Fällen ist es durchaus möglich, vorhandene Daten aus Tabellenwerken zu entnehmen und im Einzelfall für eine Gefährdungsbeurteilung zu nutzen, wenn dabei die Grenzen der Anwendbarkeit sorgfältig beachtet werden.

2 Tabellenwerk „Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben“

In Zusammenarbeit mit der Bergbau-Versuchsstrecke (BVS) und mit finanzieller Unterstützung des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften – HVBG wurde bereits Ende der 70er Jahre ein Forschungsvorhaben zur Bestimmung brenn- und explosions technischer Kenngrößen repräsentativer Stäube konzipiert und durchgeführt. Für mehr als 800 Stäube und staubförmige Produkte wurden die entsprechenden Daten ermittelt und das Ergebnis 1980 als Forschungsbericht Staubexplosionen, Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben, veröffentlicht [1]. Zwar wurden nicht jeweils alle sicherheitstechnischen Kenngrößen eines Stoffes aufgeführt, doch stellten die Daten des Tabellenwerks für die Praxis der Arbeitssicherheit eine hilfreiche Orientierungsgrundlage dar und wurden insbesondere von Sicherheitsfachkräften und Aufsichtsbehörden dankbar angenommen.

Im Rahmen der Loseblattsammlung des BIA-Handbuchs bot sich die Gelegenheit, einem häufig geäußerten Wunsch nach Veröffentlichung weiterer Kenngrößen Rechnung zu tragen. Neben Daten der BVS und des BIA wurden auch Daten der bei der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten – BGN eingerichteten Prüfstelle aufgenommen, so dass die zweite Ausgabe des Tabellenwerks explosionstechnische Kenngrößen von nahezu 1900 Stäuben beinhaltet [2].

Im Rahmen eines von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft geförderten Projekts wurden schließlich in erheblichem Umfang weitere Datensätze in das Tabellenwerk integriert, so dass nun Kenngrößen von annähernd 4 300 Staubproben vorlagen. Der damit erreichte Datenumfang

***Zusammenfassung** Bereits seit 1980 werden vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit – BIA Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben in Tabellenform veröffentlicht. Die Daten wurden bei verschiedenen Prüfstellen mit einheitlichen Verfahren und Prüfapparaturen bestimmt. Mittlerweile stehen Brenn- und Explosionskenngrößen von weit über 4000 Stäuben zur Verfügung. Auf diese Daten kann ab Februar 2001 unter der Adresse www.hvbg.de/bia/GESTIS-STAUB-EX im Internet zugegriffen werden. Für ein sachgerechtes Anwenden der Daten aus dem Tabellenwerk ist es von ausschlaggebender Bedeutung, die Abhängigkeit der Kenngrößen von den verschiedenen Einflussfaktoren, wie z. B. Feinheit und Feuchte der Stäube, zu kennen und die Grenzen der Anwendbarkeit zu beachten.*

GESTIS-STAUB-EX – Combustion and explosion characteristics of dusts on the Internet

***Abstract** Since 1980, the Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA has been publishing combustion and explosion characteristics of dusts in tabular form. The data were determined by various test bodies using harmonised methods and test facilities. At the time being, combustion and explosion data for more than 4000 dusts are available. From February 2001 these data may be accessed via Internet, address: www.hvbg.de/BIA/GESTIS-STAUB-EX. To use the data correctly, it is essential to have knowledge of the different factors – e.g. fineness and humidity of the dusts – which have an effect on the characteristics, and to observe the limits of applicability.*

sprengte den Rahmen des BIA-Handbuchs, so dass die folgende Veröffentlichung als BIA-Report 12/97 erfolgte [3] (eine englischsprachige Ausgabe liegt zwischenzeitlich auch als BIA-Report 13/97 vor [4]).

Neben den bereits genannten Prüfstellen waren an dem EU-Projekt noch die CHEMSAFE-Datenbank für bewertete sicherheitstechnische Kenngrößen für den Brand- und Explosionsschutz von brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben der DECHEMA mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung – BAM und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt – PTB sowie die Henkel KGaA, TTA-Sicherheitstechnik beteiligt.

Um die Daten auch auf elektronischem Wege nutzbar zu machen, wurde nun in einem ersten Schritt die Datenbank „GESTIS-STAUB-EX – Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben“ in das Internet eingestellt.

3 GESTIS-STAUB-EX

Bereits seit 1989 steht die CHEMSAFE®-Datenbank online zur Verfügung [5]. In dieser Datenbank sind auch ca. 200 Datensätze aus dem im BIA-Handbuch veröffentlichten Tabellenwerk [2] enthalten. Die Datenbank GESTIS-STAUB-EX (<http://www.hvbg.de/bia/GESTIS-STAUB-EX>, Bild) gestattet nun über die Homepage des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften den Online-Zugriff auf alle aktuellen Datensätze (mit Ausnahme der 200 in der CHEMSAFE-Daten-

Dipl.-Ing. Hartmut Beck,
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin.

Datenbank GESTIS-STAU-EX.

bank enthaltenen Stäube). Hier bietet sich die Möglichkeit, nach Stoffnamen und -beschreibungen zu recherchieren. Es ist vorgesehen, die Datenbank regelmäßig durch neue Untersuchungsergebnisse zu ergänzen.

Ausführliche Erläuterungen zur Datenbank stehen als PDF-File zur Verfügung und können bereits von der Startseite mit einem Link aufgerufen werden. Hier wird der komplette Text des BIA-Reports 12/97 wiedergegeben.

Im Anschluss an einige Begriffsbestimmungen, die weitgehend den Definitionen der EN 1127-1 [6] entsprechen, wird kurz aufgezeigt, welche Kenngrößen jeweils erforderlich sind, um die verschiedenen Maßnahmen des Explosionsschutzes zu planen und umzusetzen. Die der Datensammlung zugrunde liegenden, in verschiedenen nationalen und internationalen Normen festgelegten Untersuchungsverfahren [7 bis 9] werden, ebenso wie verschiedene, das Explosionsverhalten beeinflussende Parameter, beschrieben. Des Weiteren wird auf die zu beachtenden Grenzen der Anwendbarkeit hingewiesen. Im Schrifttum erhält man noch zahlreiche Hinweise auf die Grundlagen und auf weiterführende Literatur.

Von jedem untersuchten Stoff wird grundsätzlich zunächst der Anlieferungszustand beschrieben (Stoffbezeichnung sowie Angaben zur Korngrößenverteilung und zur Feuchte). Sofern ein Staub in verschiedenen Zuständen untersucht worden ist, wird auch der jeweilige Untersuchungszustand angegeben (z. B. „getrocknete Fraktion < 63 µm“). Staubzustand und Kenngrößen werden immer im unmittelbaren Zusammenhang dargestellt.

Die in der Datensammlung enthaltenen Brenn- und Explosionskenngrößen sind im Folgenden aufgeführt.

Untere Explosionsgrenze UEG: Untere Grenze des Konzentrationsbereichs, in dem ein Staub im Gemisch mit Luft zur Explosion gebracht werden kann.

Maximaler Explosionsüberdruck p_{max} : Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter maximaler Druck, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion eines Staubes im Gemisch mit Luft auftritt.

K_{St} -Wert: Staub- und prüfverfahrensspezifische Kenngröße, die jeweils mit Hilfe des kubischen Gesetzes aus dem maximalen zeitlichen Druckanstieg $(dp/dt)_{max}$ (dem unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelten höchsten

Wert für den zeitlichen Druckanstieg, der bei der Explosion eines Staubes in einem geschlossenen Behälter auftritt) errechnet wurde.

Staubexplosionsklassen: Klassen, in die Stäube aufgrund ihrer K_{St} -Werte eingeordnet werden. An dieser Stelle erfolgt ggf. eine allgemeine Aussage zur Staubexplosionsfähigkeit, wie „ja“ oder „nein“, wenn keine genaueren Daten vorliegen.

Sauerstoffgrenzkonzentration SGK : Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte höchste Sauerstoffkonzentration in einem Staub/Luft/Inertgas-Gemisch, in dem eine Explosion nicht auftritt.

Mindestzündenergie MZE : Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte, kleinste in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch eines explosionsfähigen Staub/Luft-Gemisches zu entzünden.

Mindestzündtemperatur einer Staubwolke (Zündtemperatur) ZT : Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der sich das zündwilligste Gemisch des Staubes mit Luft entzündet.

Mindestzündtemperatur einer Staubschicht von 5 mm Dicke (Glimmtemperatur) GT : Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht von 5 mm Dicke entzündet wird.

Brennzahl BZ : Teilt das Brennverhalten abgelagerten Staubes in sechs Klassen ein.

Erfolgen in der Datenbank keine Angaben zu einzelnen Kenngrößen, so wurden diese bei dem jeweiligen Staub nicht bestimmt. Die in der Datenbank aufgeführten Kenngrößen sind sowohl untereinander als auch mit anderen, nach den gleichen Verfahren ermittelten Kenngrößen vergleichbar. Entsprechend sind sie nicht vergleichbar mit Daten, die nach anderen Verfahren bestimmt wurden.

4 Grenzen der Anwendbarkeit

Der Anwendbarkeit der in der Datenbank enthaltenen brenn- und explosionstechnischen Kenngrößen sind Grenzen gesetzt. Sie beruhen vor allem auf den möglichen Unterschieden in der Beschaffenheit von Stäuben (Zusammensetzung, Korngrößenverteilung, Oberflächenstruktur, Feuchte usw.) und den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Zahlenwerten für die Kenngrößen. Dem Anwender muss daher stets bewusst sein, dass die Werte beim Auslegen von Schutzmaßnahmen im Einzelfall grundsätzlich nur als Anhalt dienen können. Immer dann, wenn nicht zweifelsfrei alle bedeutsamen Einflussgrößen mit denen im zu beurteilenden Fall vorliegenden Verhältnissen übereinstimmen, wird es notwendig sein, den tatsächlich zu handhabenden Staub genauer zu untersuchen.

In erster Linie soll die Datenbank aufzeigen, für welche Stoffe bereits Untersuchungsergebnisse vorliegen, ob die Stoffe staubexplosionsfähig sind und in welcher Größenordnung die wichtigsten Daten zu erwarten sind. In einigen Fällen kann es durchaus gerechtfertigt sein, sich anhand einer Vielzahl von Daten eines Stoffes auf die „sichere Seite“ zu begeben, indem die jeweils schärfsten Werte für eine Beurteilung zugrunde gelegt werden. Dies kann mit dem Nachteil verbunden sein, dass ein größerer Aufwand betrieben wird, als

von der Gefährdung her erforderlich wäre. Bei Einzeldaten zu einem Stoff ist jedoch immer äußerste Vorsicht geboten. Hier sollten die Angaben, sofern sie nicht von einem Experten sorgfältig interpretiert werden können, nur zur groben Orientierung verwendet werden.

Im Einzelnen ist zu beachten, dass sich mit abnehmender Korngröße und abnehmender Feuchte höhere Werte für den maximalen Explosionsdruck und den maximalen zeitlichen Druckanstieg bzw. den K_{St} -Wert sowie niedrigere Werte für die untere Explosionsgrenze, die Zündtemperatur und die Mindestzündenergie ergeben können; die Zahlenwerte der Explosionskenngrößen verändern sich in diesen Fällen also zur „gefährlicheren“ Seite.

Zu beachten ist ebenfalls, dass die aufgeführten Kenngrößen nur für folgende Zustandsbedingungen (so genannte atmosphärische Bedingungen) gelten:

- Druck von 0,9 bar bis 1,1 bar,
- Sauerstoffgehalt ca. 21 Vol.-%,
- Temperatur von 0 °C bis 30 °C.

Bei höherem Druck, höherem Sauerstoffgehalt und höherer Temperatur ist jeweils mit einem kritischeren Brenn- und Explosionsverhalten zu rechnen. Liegen in der Praxis andere als atmosphärische Bedingungen vor, sind besondere Überlegungen anzustellen. Gegebenfalls ist das Brenn- und Explosionsverhalten unter den im Betrieb vorliegenden „nichtatmosphärischen Bedingungen“ zu bestimmen.

Die Tabellenwerte können ebenfalls nicht zur Beurteilung herangezogen werden, wenn mit hybriden Gemischen, also dem gleichzeitigen Vorhandensein von brennbarem Staub und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln zu rechnen ist.

Literatur

- [1] Forschungsbericht Staubexplosionen, Brenn- und Explosions-Kenngrößen von Stäuben. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Bonn 1980.
- [2] Brenn- und Explosions-Kenngrößen von Stäuben. Sicherheitstechnische Informations- und Arbeitsblätter 140 260 bis 140 279. In: BIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin. Bielefeld: Erich Schmidt 1985.
- [3] Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben (BIA-Report 12/97). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Sankt Augustin 1997.
- [4] Combustion and Explosion Characteristics of Dusts (BIA-Report 13/97). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Sankt Augustin 1997.
- [5] CHEMSAFE® – Datenbank mit bewerteten sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Brand- und Explosionsschutz von brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben. Ein Gemeinschaftsprojekt der PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin und der DECHEMA Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main.
- [6] DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz. Teil 1: Grundlagen und Methodik. Berlin: Beuth 1997.
- [7] VDI 2263: Staubbürde und Staubexplosionen, Gefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen. Berlin: Beuth 1992 und VDI 2263 Blatt 1: Untersuchungsmethoden zur Ermittlung von sicherheitstechnischen Kenngrößen von Stäuben. Berlin 1990.
- [8] ISO 6184/1: Explosion protection systems – Part 1: Determination of explosion indices of combustible dusts in air. Berlin: Beuth 1985.
- [9] DIN IEC 31 H (CO) 3, gleichzeitig VDE 0170/0171 Teil 102: Methoden zur Bestimmung der minimalen Entzündungstemperatur von Stäuben. Teil 1: Staubschicht auf einer heißen Oberfläche. Berlin: Beuth.

Herausgebermitteilungen

Nützliche Internetadressen

Unter dieser Rubrik möchten wir auf interessante Informationsangebote aus dem Internet hinweisen. In kurzen Kommentaren wird das jeweilige Angebot erläutert.

<http://www.ccohs.ca/resources/hshome.html>

Diese Internetseite des Canadian Centre for Occupational Health and Safety bietet unter der Rubrik „Resources – Internet Directory“ monatlich aktualisiert neue Webseiten und Mailinglisten nach Sachthemen sortiert. Zu jedem Listserver werden eine kurze Beschreibung sowie Anweisungen zur Eintragung gegeben.

<http://igs.naz.ch>

Das Informationssystem für gefährliche und umweltrelevante Stoffe – IGS – ist eine Stoffdatenbank mit Informationen über chemische Stoffe aus unterschiedlichen Quellen. Die „IGS-Giftliste“ enthält die Daten der so genannten Giftlisten 1, 2 und 3 des schweizerischen Bundesamtes für Gesundheit. Diese Datenbank enthält Informationen über ca. 153 000 Stoffe und Produkte.

<http://www.asosh.org>

Auf der Seite der Association of Societies for Occupational Safety and Health findet man zahlreiche Internetadressen zum Thema Arbeitsschutz. Über die Rubrik „World Links“ kann man leicht auf diese Seiten zugreifen. Hier findet man außerdem umfassende Links zu Informationen aus dem Chemiebereich (Chemical & MSDS).

<http://www.masqt.nrw.de>

Unter dieser Adresse informiert das nordrhein-westfälische Ministerium für Arbeit und Soziales, Qualifikation und Technologie über seine Arbeitsschwerpunkte. Das Angebot enthält auch Pressemeldungen, Terminhinweise und ein Online-Bestell-System für die Publikationen des Ministeriums.

<http://oshweb.me.tut.fi>

Bei der Suche nach Informationen zum Thema Arbeitssicherheit sind die vom Institute of Occupational Safety Engineering der Universität in Tampere/Finnland entwickelten Internetseiten ein ausgezeichneter Startpunkt. Die Seiten enthalten insgesamt 2277 Links in 24 Kategorien; alleine das Themengebiet „Chemische Sicherheit“ beinhaltet 120 Ressourcen. Weiterhin werden weltweit zahlreiche Internetadressen von Arbeitsschutzorganisationen und Forschungsinstituten geboten.