



Verfahren zur Bestimmung der Staubungsneigung von Schüttgütern

Projekt F-05-9901

Brennbare Stäube werden hinsichtlich ihrer Explosionsgefährlichkeit mit explosionstechnischen Kenngrößen charakterisiert. Wie Versuche der FSA in den letzten Jahren zeigten, reichen die bisher vorhandenen explosionstechnischen Kenngrößen nicht aus, um die beobachteten Explosionseigenschaften brennbarer Stäube vollständig zu beschreiben. Es kristallisierte sich vielmehr heraus, dass die unterschiedliche Neigung der Stäube zur Staubwolkenbildung eine wichtige Rolle spielt. Aus diesem Grund wurde die nachfolgend beschriebene Apparatur entwickelt, um diesen weiteren wichtigen Parameter bei der Staubexplosionsbeschreibung zu erfassen.

Aus einer Dosiereinrichtung, im wesentlichen bestehend aus einem Vorratsbehälter und einer motorbetriebenen Doppelschnecke, wird Staub bei konstantem Volumen- bzw. Massenstrom in eine Messkammer gefördert, wo die Staubwolkenbildung mit Hilfe eines Staubkonzentrationsmessgerätes und nachgeschaltetem Transientenrekorder und Rechner als Funktion der Zeit erfasst wird (siehe Abbildungen 1 bis 4). Die Messung der Staubkonzentration im Untersuchungsvolumen geschieht mit dem SKG 5 (Abbildung 3), einem von der FSA entwickelten speziellen Messgerät: Eine IR-Diode sendet einen Infrarot-Strahl durch das Untersuchungsvolumen zu einem gegenüber

positionierten Empfänger, so dass durch den aufgewirbelten Staub eine Lichtschwächung gemäß dem Lambert-Beer-Gesetz entsteht. Um von der gemessenen Lichtschwächung auf die Staubkonzentration zu kommen, wird während des Messbetriebes mit einer speziellen Vorrichtung eine Kalibrierkurve für den untersuchten Staub aufge-

nommen, wodurch direkt die momentane Staubkonzentration abgelesen werden kann.

Zur Bestimmung der sogenannten Staubungszahl wird mit Hilfe der Förderschnecke für eine fest definierte Dauer permanent Staub in das Messvolumen transportiert, wobei der Volumenstrom oder wahlweise der Massenstrom konstant gehalten



Abbildung 1: Apparatur zur Bestimmung der Staubungsneigung von Schüttgütern. Links und rechts an der Messkammer (Stahlbehälter) sind der IR-Sender und -Empfänger des SKG 5 zu sehen.

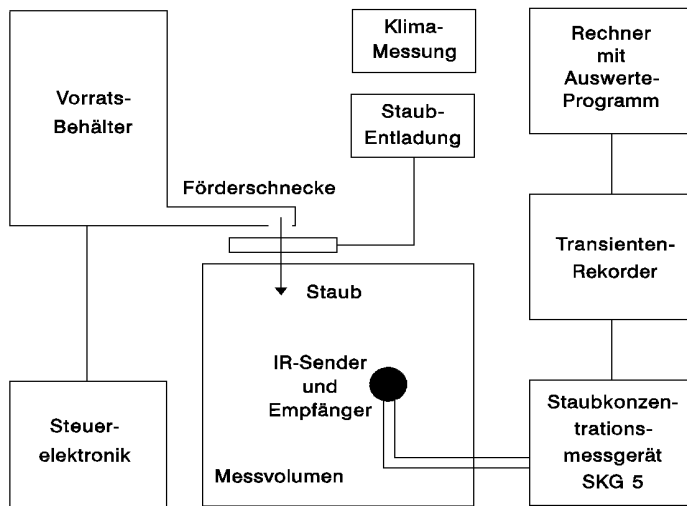


Abbildung 2: Messaufbau zur Bestimmung der Staubungsneigung von Schüttgütern (Skizze der Seitenansicht).

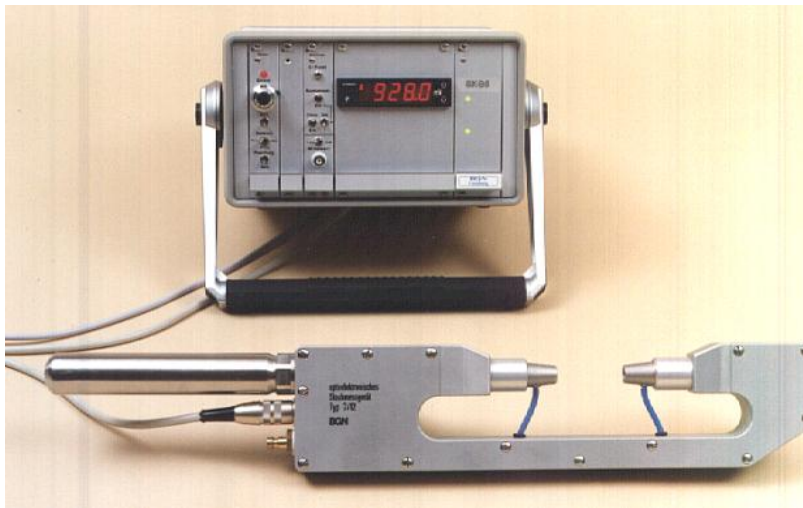


Abbildung 3: Das Staubkonzentrationsmessgerät SKG 5 der FSA.

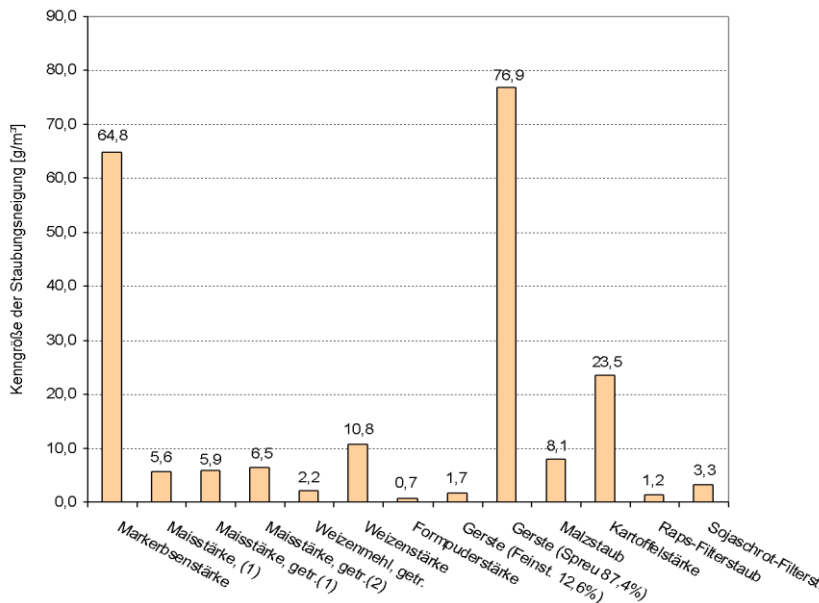


Abbildung 4: Gemessene Staubungsneigung für diverse Stäube.

wird. Die Staubkonzentration $c(t)$ wird während der gesamten Förderzeit t_F und der anschließenden Sedimentationszeit t_S gemessen und abgespeichert. Die Staubungszahl S per Definition ist das arithmetische Mittel über drei Einzelwerte der Staubungszahl S_i . Die Staubungszahl S_i der Einzelmessung ist definiert als

$$S_i = \frac{m^3 / g}{t_F + t_S} \cdot \int_0^{t_F + t_S} c(t) dt$$

Die gemessenen Staubungszahlen S werden in eine ihrer Größe entsprechende Staubungsgruppe eingeteilt.

Die Bestimmung der Staubungszahl S geschieht in luftfeuchte-stabiler Umgebung. Das Messvolumen ist mit leitenden Wänden umgeben, um äußere elektromagnetische Felder aus dem Messvolumen fernzuhalten. Vor dem Eintritt des Staubes in das Messvolumen wird der Staub mit Hilfe einer runden Ionisationselektrode von eventuell vorhandener elektrostatischer Ladung befreit. Wie in umfangreichen Untersuchungen gezeigt werden konnte, wird dadurch die Staubungszahl S maximiert.

Anschritt

Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin

Dirk Lorenz

Telefon: +49 (0)621 4456-3606

Telefax: +49 (0)621 4456-3499

e-mail: dirk.lorenz@bgn.de

Dynamostraße 7-11
68165 Mannheim