

# Erarbeitung von Grundlagen zur Dimensionierung der Druckentlastung bei Explosionen brennbarer Gase und Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten in niedrigen Druckbereichen

11620 B 1

In diesem Projekt wurden Grundlagen für die Dimensionierung von Druckentlastungsöffnungen an explosionsgefährdeten technologischen Einrichtungen erarbeitet. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die Explosionsdruckentlastung in niedrigen Druckbereichen ( $R_{red,max} \leq 0,2$  bar (ü)) von durch Methan, Propan, Wasserstoff sowie durch Dämpfe von brennbaren Flüssigkeiten explosionsgefährdeten Einrichtungen.

Dabei wurden die notwendigen Entlastungsflächen in Abhängigkeit vom Ansprechdruck der Entlastungseinrichtung, vom Volumen des zu schützenden Gefäßes und seiner Druckbelastbarkeit experimentell ermittelt und in Nomogrammen dargestellt. Die Nomogramme wurden für teilweise und vollständige Befüllung mit explosionsfähigem Gemisch angelegt. Durch sie werden insbesondere Anwender in kleinen und mittleren Unternehmen in die Lage versetzt, die erforderliche Größe von Druckentlastungsöffnungen für explosionsgefährdete Betriebseinrichtungen graphisch zu ermitteln. Derartige Einrichtungen können z. B. Öfen zur Lackrocknung, zur Entisolierung elektrischer Betriebsmittel, zum Entfernen von Farb- und Lackrückständen auf Metallgegenständen oder zur Wärmebehandlung von Metallen sein.

Als Einflußgrößen wurden bei den Untersuchungen neben der Art des Brenngases, dem statischen Ansprechdruck, der Bauart der Entlastungseinrichtung und dem Befüllungsgrad mit bestexplosionsfähigem Gemisch die Ausblasrichtung bei der Entlastung, der Bewegungszustand des Gemisches im Moment der Zündung und die Wirkung von eingebrachten Gegenständen berücksichtigt.

Die Ausblasrichtung war in den untersuchten niedrigen Druckbereichen ohne nennenswerten Einfluß auf die Druckentlastung. Die Zündung turbulenter Gemische führte abhängig von der Brenngasart teils zu erheblicher Steigerung des für die Explosionsdruckentlastung maßgebenden Druckanstiegs. Der Bewegungszustand der Gemische im Moment der Zündung muß deshalb bei der Dimensionierung von Entlastungsöffnungen beachtet werden. Eingebrachte Gegenstände können je nach Anordnung infolge Turbulenzauslösung ein sprunghaftes Ansteigen des Druckes bewirken. Bei gleichmäßiger Verteilung der eingebrachten Gegenstände auf dem Boden des Explosionsgefäßes bleibt der Druckzuwachs am geringsten. Daher sollte in der Praxis stets auf gleichmäßige Verteilung von Beschickungsgut, z. B. in Öfen, geachtet werden.

Darüber hinaus wurde das Phänomen des Auftretens hochfrequenter Druckschwingungen durch akustisch getriebene Flammeninstabilitäten untersucht. Mit Hilfe von infrarotthermografischen Aufnahmen wurde festgestellt, daß diese Druckschwingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Verwirbelung und möglicherweise Nachzündungen einzelner Bereiche zurückzuführen sind. Wenn es nicht gelingt, durch geeignete Maßnahmen die Bildung hochfrequenter Druckschwingungen zu unterbinden, so müssen sie bei der Dimensionierung von Druckentlastungsöffnungen unbedingt berücksichtigt werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 8/98 bis 6/01 am **IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH** (Fuchsmühlenweg 7, 09599 Freiberg, Tel.: 03731/3805-0) unter Leitung von Dr. K. Zimmermann (Leiter der Forschungsstelle Dr. T. Redeker).

[->TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 11620 B 1 der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.