

# Mindestzündenergie von Mischungen

## Eine Methode zur Abschätzung



Process Safety

### Problemstellung

Die Mindestzündenergie (MZE) ist die wichtigste Kenngrösse für die Entwicklung von Schutzkonzepten im Bereich der Staubexplosionen. Daher wird sie heute für reine Stoffe standardmässig gemessen. In der Prozessindustrie – insbesondere im Pharmabereich – werden jedoch sehr viele Mischungen verarbeitet, von denen die Mindestzündenergie nicht bekannt sind. Die Ermittlung dieser Daten wäre auch sehr aufwändig.

Verschiedene Autoren haben sich daher mit Frage der Abhängigkeit der Mindestzündenergie von Mischungen mit Inertstoffen beschäftigt (Bartknecht 1993, Janès and Carson 2013)

In diesem Poster werden nun MZE Daten von Mischungen zwischen brennbaren Stäuben vorgestellt.

### Resultate

Die MZE des Gemisches wird hauptsächlich durch die tiefere MZE bestimmt (Bild 1). Dies kann mit dem geometrischen Mittel sehr gut abgebildet werden (Bild 2)

$$MIE(\text{Mischung}) = \left[ \frac{C_1}{MZE_1} + \frac{C_2}{MZE_2} \right]^{-1}$$

### Anwendung auf Muster mit verschiedenen Teilchengrössen

Die Mindestzündenergie hängt von der Teilchengrösse ab (Bartknecht 1993):

$$MZE(M) = MZE_{ref} \left[ \frac{M}{M_{ref}} \right]^{2.5}$$

Pulver (auch chemisch einheitliche) mit einer breiten Verteilung von Teilchengrössen können hinsichtlich MZE als Mischungen von Pulverkomponenten mit verschiedenen Teilchengrössen betrachtet werden.

Die Erweiterung der obigen Formel ergibt:

$$MZE(\text{gem}) = MZE_{ref} \times \left[ \int_0^{500} C(D) \times \left[ \frac{D_{ref}}{D} \right]^{2.5} dD \right]^{-1}$$

Die Anwendung dieser Formel auf praktische Fälle ist in Bild 3 und 4 dargestellt. Es zeigt sich, dass bei komplexen Granulometrien die berechneten Werte die MZE Sequenz gut wiedergeben aber zT noch deutlich von den Messwerten abweichen. Evtl. muss das Modell durch andere Exponentialfaktoren als 2.5 erweitert werden.

Kontakt: Adrien Bisel; [adrien.bisel@tuev-sued.ch](mailto:adrien.bisel@tuev-sued.ch)

Symbole	
MZE	Mindestzündenergie (mJ)
M	Medianwert (μ)
D	Teilchendurchmesser (μ)
C	Konzentration (%)
ref	Referenzwert
gem	gemessen, beobachtet

