

Experimentelle Untersuchungen zum Staubexplosionsrisiko an Mischern

Dr.-Ing. Ute Hesener

DEKRA EXAM GmbH

Dinnendahlstraße 9

44809 Bochum

Tel.: +49.234.3696-168

ute.hesener@dekra.com

<http://www.dekra-exam.de>



Experimentelle Untersuchungen zum Staubexplosionsrisiko an Mischern

Gliederung

Bisherige Vorgehensweise

Fragestellung

Vorversuche

Zielsetzung des aktuellen Forschungsvorhabens

Empfehlung für die Praxis

Bisherige Vorgehensweise

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen (Zünd- quellenvermeidung nach E 2)	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 4
{Sp. 1}	{Sp. 2}	{Sp. 3}	{Sp. 4}	{Sp. 5}	{Sp. 6}
3.3.5	Mischer, Trockner (z. B. mechanische Mischer bzw. Trockner, pneumatische Mischer bzw. Trockner, mit oder ohne bewegliche Ein- bauten)	<p>a) G. e. A. tritt ständig, langfristig oder häufig auf. Das Staub/Luft-Gemisch liegt betriebsmäßig im Explosionsbereich. Vermeiden von Zündquellen ist aufgrund der Bauart z. B. keine beweglichen Einbauten gegeben.</p> <p>b) wie a) aber: Es sind bewegliche Einbauten vorhanden, die in Folge von Störungen zur wirksamen Zündquelle werden können.</p> <p>c) wie a) oder b), jedoch g. e. A. durch Inertisierung immer sicher verhindert; es ist zu beachten, dass auch bei ausreichender Inertisierung zum Vermeiden von Staubexplosionen ein Entzünden (Glimmbrand) von abgelagertem Staub möglich sein kann.</p> <p>d) wie b) G. e. A. ist im Bereich der möglichen wirksamen Zündquellen normalerweise nicht vorhanden aufgrund eines hohen Befüllgrades von z. B. $\geq 70\%$. Während des Befüllens und Entleerens ist sichergestellt, dass verfahrensbedingt keine Zündquellen auftreten (z. B. Mischerstopp oder Umfangsgeschwindigkeit der beweglichen Einbauten ≤ 1 m/s).</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>2.3.3.3</p> <p>2.3.2.</p>	<p>Zone 20</p> <p>Zone 20</p> <p>keine</p> <p>Zone 21</p>	<p>keine</p> <p>erforderlich, da Zündquellen nicht hinreichend vermieden werden können</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

BGR 104 Beispielsammlung

Bisherige Vorgehensweise

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen (Zünd- quellenvermeidung nach E 2)	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 4
{Sp. 1}	{Sp. 2}	{Sp. 3}	{Sp. 4}	{Sp. 5}	{Sp. 6}
3.3.5	Mischer, Trockner (z. B. mechanische Mischer bzw. Trockner, pneumatische Mischer bzw. Trockner, mit oder ohne bewegliche Ein- bauten)	<p>a) G. e. A. tritt ständig, langfristig oder häufig auf. Das Staub/Luft-Gemisch liegt betriebsmäßig im Explosionsbereich. Vermeiden von Zündquellen ist aufgrund der Bauart z. B. keine beweglichen Einbauten gegeben.</p> <p>b) wie a) aber: Es sind bewegliche Einbauten vorhanden, die in Folge von Störungen zur wirksamen Zündquelle werden können.</p> <p>c) wie a) oder b), jedoch g. e. A. durch Inertisierung immer sicher verhindert; es ist zu beachten, dass auch bei ausreichender Inertisierung zum Vermeiden von Staubexplosionen ein Entzünden (Glimmbrand) von abgelagertem Staub möglich sein kann.</p> <p>d) wie b) G. e. A. ist im Bereich der möglichen wirksamen Zündquellen normalerweise nicht vorhanden aufgrund eines hohen Befüllgrades von z. B. $\geq 70\%$. Während des Befüllens und Entleerens ist sichergestellt, dass verfahrensbedingt keine Zündquellen auftreten (z. B. Mischerstopp oder Umfangsgeschwindigkeit der beweglichen Einbauten ≤ 1 m/s).</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>2.3.3.3</p> <p>2.3.2.</p>	<p>Zone 20</p> <p>Zone 20</p> <p>keine</p> <p>Zone 21</p>	<p>keine</p> <p>erforderlich, da Zündquellen nicht hinreichend vermieden werden können</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

BGR 104 Beispielsammlung

Bisherige Vorgehensweise

BGR 104 - Beispielsammlung

Beispiel 3.3.5 Mischer, Trockner

G. e. A. ist im Bereich der möglichen wirksamen Zündquellen normalerweise nicht vorhanden aufgrund eines hohen Befüllgrades von z. B. $\geq 70\%$.

Während des Befüllens und Entleerens ist sichergestellt, dass verfahrensbedingt keine Zündquellen auftreten (z. B. Mischerstopp oder Umfangsgeschwindigkeit der beweglichen Einbauten ≤ 1 m/s.)

Festlegung der Zone zur Zündquellenvermeidung: Zone 21

Fragestellung

BGR 104 - Beispielsammlung

Beispiel 3.3.5 Mischer, Trockner

- Ursprung des „70 % - Kriteriums“?
- Verfahrensbedingt sind häufig Befüllgrade von $< 70\%$ erforderlich

**70 % Kriterium wurde in den 70er Jahren postuliert;
nicht aber experimentell bestätigt!**

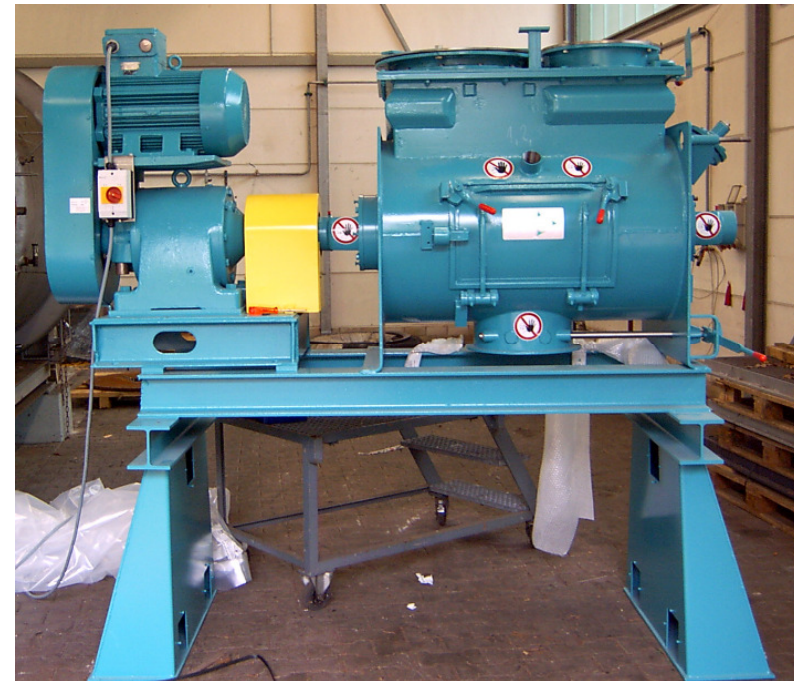
Ab welchem Befüllgrad tritt keine explosionsfähige Atmosphäre mehr auf?

Versuche mit einem 300-Liter-Pflugscharmischer im Freigelände!

Vorversuche mit 300-l-Pflugscharmischer

300-l-Pflugscharmischer

Durchmesser Trommel innen:	630 mm
Volumen :	300 l
zul. Betriebstemperatur :	158 °C
zul. Betriebsüberdruck :	1,3 bar
Nennzahl :	150
U/min	
Leistung Motor :	15 kW
Umfangsgeschwindigkeit :	4,8 m/s
Randgängigkeit zum Gehäuse :	10 mm
Randgängigkeit zum Deckel :	5 mm



Vorversuche mit 300-I-Pflugscharmischer

**Forschungsvorhaben (gefördert HVBG (DGUV) und BG Chemie:
„Experimentelle Untersuchungen zum Staubexplosionsrisiko an Mischern“**

Zielsetzung:

Untersuchung der Zündbarkeit von Stäuben in befüllten Mischern
(Füllgrad 70 %) unter möglichst realen Bedingungen

Untersucht wurden:

Unterschiedliche organische Stäube
Zündbarkeit bei unterschiedlichen Zündenergien
Einfluss der Drehzahl der Mischwerkzeuge
Einfluss der Behälter-Geometrie
Druckentwicklung im Mischer

Vorversuche mit 300-I-Pflugscharmischer



Vorversuche mit 300-I-Pflugscharmischer

Ergebnis

- Im untersuchten Mischer explosionsfähige Atmosphäre oberhalb der Mischerwelle auch bei 70 % Befüllgrad vorhanden
- Zündung mit unterschiedlich starken Zündquellen möglich
- Zündbarkeit stark abhängig vom Zündort und der Drehzahl
- Explosionsdrücke stark abhängig von der Drehzahl, bei Nenndrehzahl traten nur geringe Überdrücke auf

Aktuelles Forschungsvorhaben

Weitere Vorgehensweise

DEKRA EXAM - Forschungsvorhaben gefördert durch DGUV, BG Chemie, BGN sowie Lödige Maschinenbau GmbH und Azo GmbH & Co. KG

Laufzeit: Juni 2009 bis September 2010

Haben vielleicht weitere Hersteller oder Betreiber Interesse?

Ziel des Forschungsvorhabens

- Gefährdungsbeurteilung an Beispielen aus der Praxis
- Einbeziehung anderer Mischertypen
- Konzentrationsmessungen
- Explosionsversuche an einem größeren Mischer
- Modellierung mittels rechnerischer Simulation
- Veröffentlichung von Muster-Gefährdungsbeurteilungen

Empfehlung für die Praxis

Bitte die Gefährdungsbeurteilung sorgfältig durchführen, insbesondere beachten:

- Sind mögliche wirksame Zündquellen vorhanden?
- Tritt gefährliche explosionsfähige Atmosphäre im Bereich der möglichen wirksamen Zündquellen auf?