

# Untersuchungen zur Zündwirksamkeit von metallischen Reibkontakten in explosionsfähigen Gas- und Dampf-Luft-Gemischen

Lennart Meyer, Matthias Pfeifer, Gisbert Gramse, Michael Beyer

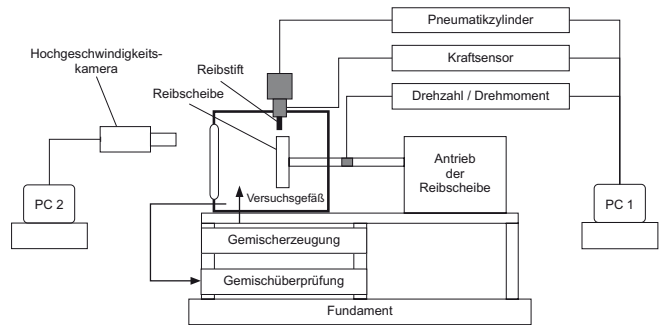
## Mechanisch erzeugte Zündquellen

- ▶ heiße Oberflächen und Funken
- ▶ Fehlerzustände von explosionsgeschützten mechanischen Geräten
- ▶ Durch Reibung metallischer Bauteile entstehen grundsätzlich auch heiße Oberflächen.

### Fragestellung:

**Lässt die Einordnung eines Stoffes in die im Explosionsschutz üblichen Explosionsgruppen und Temperaturklassen eine Vorhersage zur Zündfähigkeit durch mechanisch erzeugte Reibfunken zu?**

## Versuchsaufbau



## Durchführung

Temperaturklassen und Explosionsgruppen mit typischen Vertretern; gelb die untersuchten Stoffe

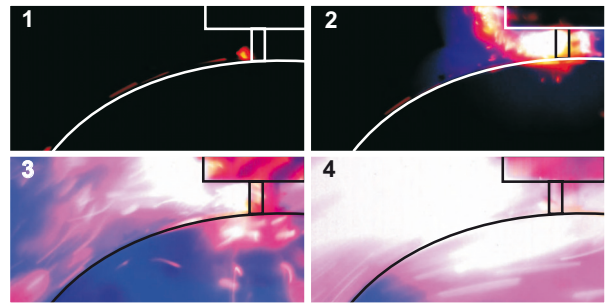
		Temperaturklassen					
		T6 > 85°C	T5 > 100°C	T4 > 135°C	T3 > 200°C	T2 > 300°C	T1 > 450°C
Explosionsgruppen	IIA MESG > 0,9mm			Acetaldehyd	n-Pentan	Methanol	Propan
	IIB 0,9mm ≥ MESG > 0,5mm			Diethylether	Dimethylether	Ethen	Butanon
	IIC MESG ≤ 0,5mm	Schwefelkohlenstoff				Ethin	Wasserstoff

- ▶ Stift/Scheibe-Anordnung
- ▶  $v = 1$  und  $2$  m/s
- ▶  $p_A = 0,5 \dots 15$  N/mm<sup>2</sup>
- ▶ Edelstahl (1.4541) in homogener Stift/Scheibe Kombination
- ▶ Gas- und Dampf-Luft-Gmische brennbarer Stoffe
- ▶ unterstöchiometrische Konzentrationen

- ▶ Zwischen Wasserstoff, Propan und n-Pentan ändert sich nur ein Parameter, während der andere nahezu konstant bleibt.
- ▶ Gegenüber Ethen ändern sich jeweils beide untersuchten Parameter.

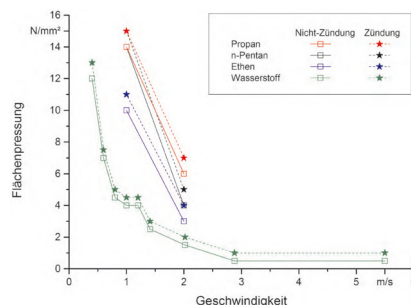
## Ergebnisse

- ▶ zündwilligsten Konzentrationen liegen unterhalb der stöchiometrischen Konzentration der jeweiligen Stoffe
- ▶ bei Relativgeschwindigkeiten von 1 m/s konnten alle Gemische gezündet werden
- ▶ wirksame Zündquelle ist die heiße Oberfläche
- ▶ Mindestkontaktzeit von 2 s bis zur Zündung
- ▶ minimale Leistungsdichte von 2 W/mm<sup>2</sup> in der Reibstelle für Zündung erforderlich



Bilderfolge einer Zündung (6,5 Vol-% Ethen, 1 m/s, 15 N/mm<sup>2</sup>)

## Schlussfolgerung



- ▶ kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Zündgrenzen und der Zündtemperatur der jeweiligen Stoffe erkennbar
- ▶ Staffelung der Zündgrenzen der Stoffe analog zu der Reihenfolge ihrer MESG-Werte

### Stoffwerte und ermittelte Grenzleistungsdichten

Stoff	MESG mm	Explosionsgruppe	Zündtemperatur °C	Temperaturklasse	normierte Leistungsdichte W/mm <sup>2</sup>
n-Pentan	0,93	IIA	260	T3	14,00
Propan	0,92	IIA	470	T1	10,00
Ethen	0,65	IIB	440	T2	8,00
Wasserstoff	0,29	IIC	560	T1	2,74

Zündgrenzpunkte der untersuchten Gemische



Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
 Braunschweig und Berlin

Lennart Meyer  
 Fachbereich 3.7  
 Zündquellsicherheit

Bundesallee 100  
 38116 Braunschweig  
 Telefon: 0531 592-3438  
 Fax: 0531 592-69 3438  
 E-Mail: lennart.meyer@ptb.de  
 www.ptb.de

doi: 10.7795/210.20130828V

## **Terms of Use**

Any party may pass on this Work by electronic means and make it available for download under the terms and conditions of the Digital Peer Publishing License (DPPL) Version 3.0. The text of the license may be accessed and retrieved via Internet at <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0009-dppl-v3-en8>.

Beyond the conditions of the DPPL, the data which is contained in this catalog May only be used by any party for signal processing if the data is inserted into the source code of the program together with a reference to the catalog and if the program documentation (if available) also contains a reference to this catalog.

## **Exclusion of Liability**

Deviating from paragraphs 12 and 13 of the DPPL Version 3.0, a comprehensive exclusion of liability applies. This states: This catalog is made available without any special or implied guarantee, which – among others – includes the implicit guarantee of the use of the catalog for a certain purpose. Under no circumstances is PTB responsible for any direct or indirect damage, independent of how it arose, through the use of the catalog. This also applies to damage due to errors of the catalog, which were already known at the occurrence of the damage.