



Safety is for life.™

**Konstruktiver Explosionsschutz
zwischen Theorie und Praxis**



Safety is for life.™

Gleichheit und Harmonisierung?

Der (unterschätzte) Faktor Mensch

Schwarmintelligenz im Explosionsschutz

- nicht jeder kann in Allem gleich gut sein

Fairgleichbarkeit im Markt?

- Können Mitarbeiter notifizierter Stellen, die zum ersten Mal eine Zellenradschleuse testen, eine Gleichheit der Bewertung gegenüber erfahrener Konformitätsbewertungsstellen sicherstellen?
- Können sich Inhalte und Details (und damit “Anwendungsgrenzen”) von EU-Baumusterprüfbescheinigungen für gleiche Produkte mit zunehmender Prüferfahrung ändern?
- Ist eine vergleichbare Interpretation harmonisierter Normen immer hinreichend sichergestellt?





Safety is for life.™

Gleichheit und Harmonisierung?

Der (unterschätzte) Faktor **Stolz**

„Beträchtlich wirtschaftliche Bedeutung“ des Explosionsschutzes

- jeder Mitgliedstaat treibt die Notifizierung eigener Konformitätsbewertungsstellen voran
- oft zitiert und dennoch diplomatisch toleriert: Die Qualitätsvarianz notifizierter Stellen

Neufassung zur Harmonisierung mit der RL 2014/34/EU

- “Die Erfahrung hat gezeigt, dass die in der RL 94/9/EG enthaltenen Kriterien, die von den Konformitätsbewertungsstellen zu erfüllen sind (...) nicht dafür ausreichen, unionsweit ein einheitlich hohes Leistungsniveau der notifizierten Stellen zu gewährleisten”
- “Nur ein Einsatz von Akkreditierungssystemen, der Austausch nationaler Behörden als auch die Möglichkeit anderer Mitgliedstaaten Einwände gegen notifizierte Stellen zu erheben sowie eine Koordinierung und Zusammenarbeit können die Gleichbehandlung aller Wirtschaftsakteure gewährleisten.”



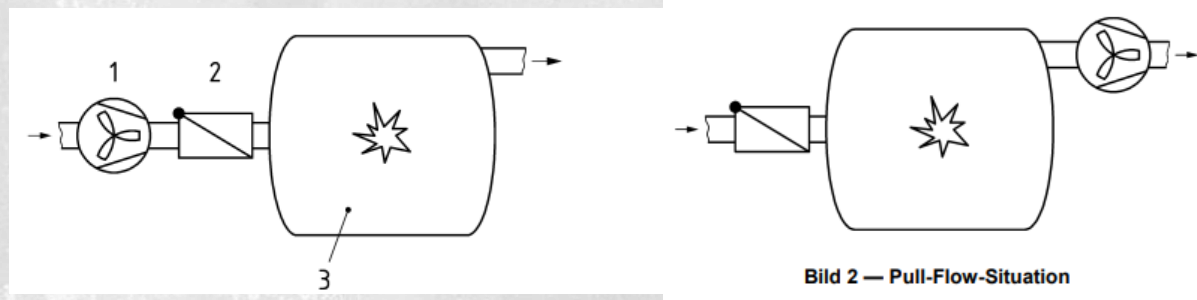
Safety is for life.™

Gleichheit und Harmonisierung?

Der (unterschätzte) Faktor Erfahrung

Herausforderungen und Beobachtungen in der Praxis bei Prüfstellen

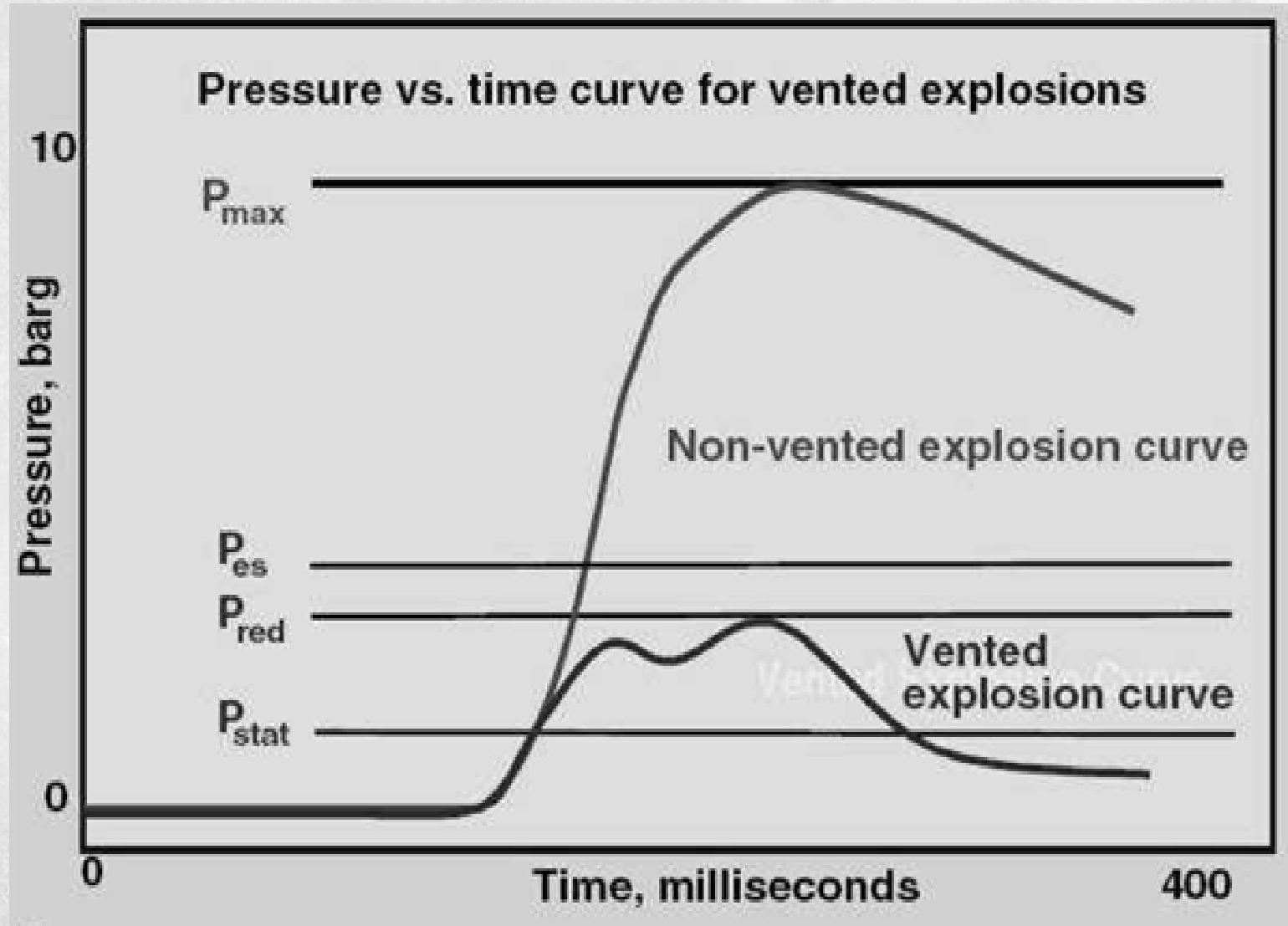
- Sicherheitstechnische Kenngrößen werden unterschiedlich eingesetzt/interpretiert (dp/dt mit K_{St}) (Beispiel folgt)
- Reproduzierbarkeit von Versuchen ist nicht immer gewährleistet
Einflüsse (Temperatur-, Konzentration- oder Einblasevordruck) unterschätzt
- komplexe Prüfaufbauten (Beispiel Push-Flow Prüfungen gem. EN 16447) werden unterschiedlich interpretiert
- Angebot so genannter Schnellverfahren notifizierter Stellen nimmt gerade bei notifizierten Stellen in Asien zu





Safety is for life.™

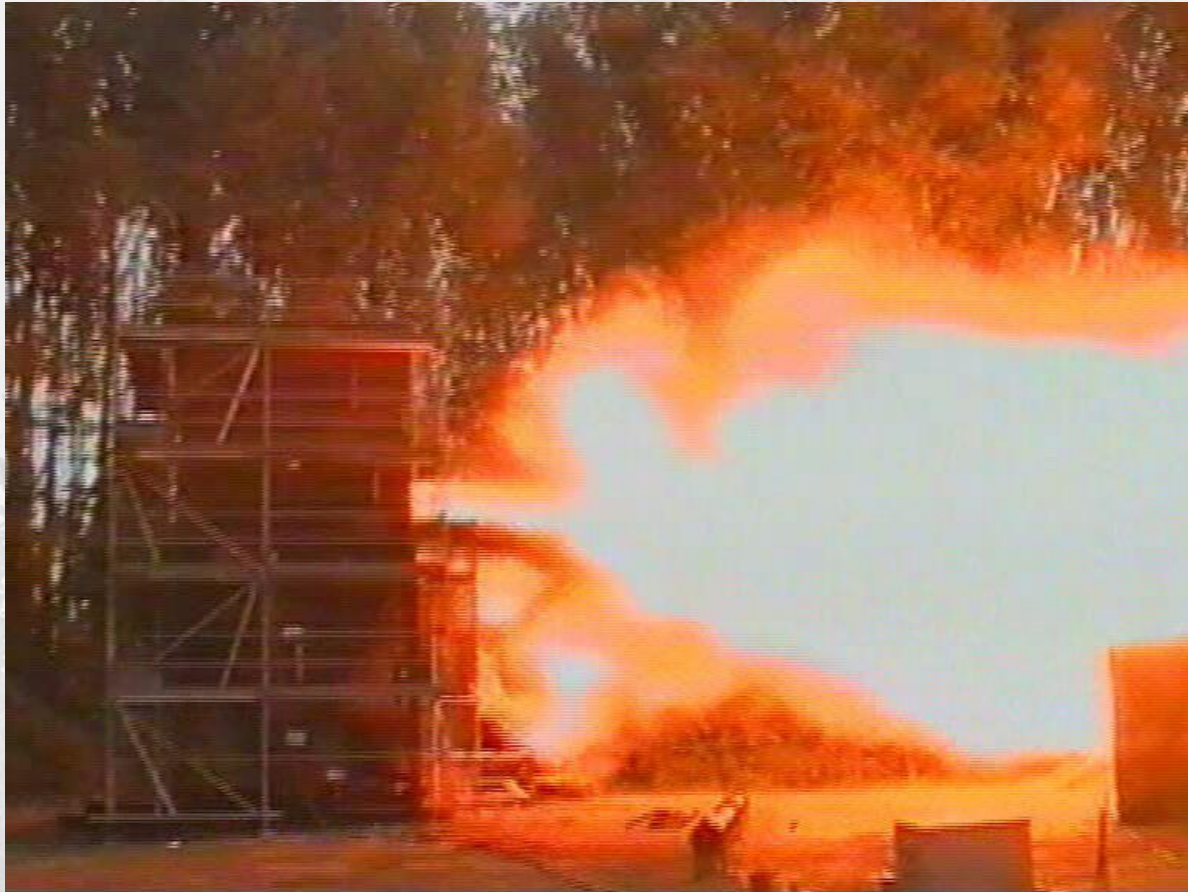
Exkurs Explosionsdruckentlastung





Safety is for life.™

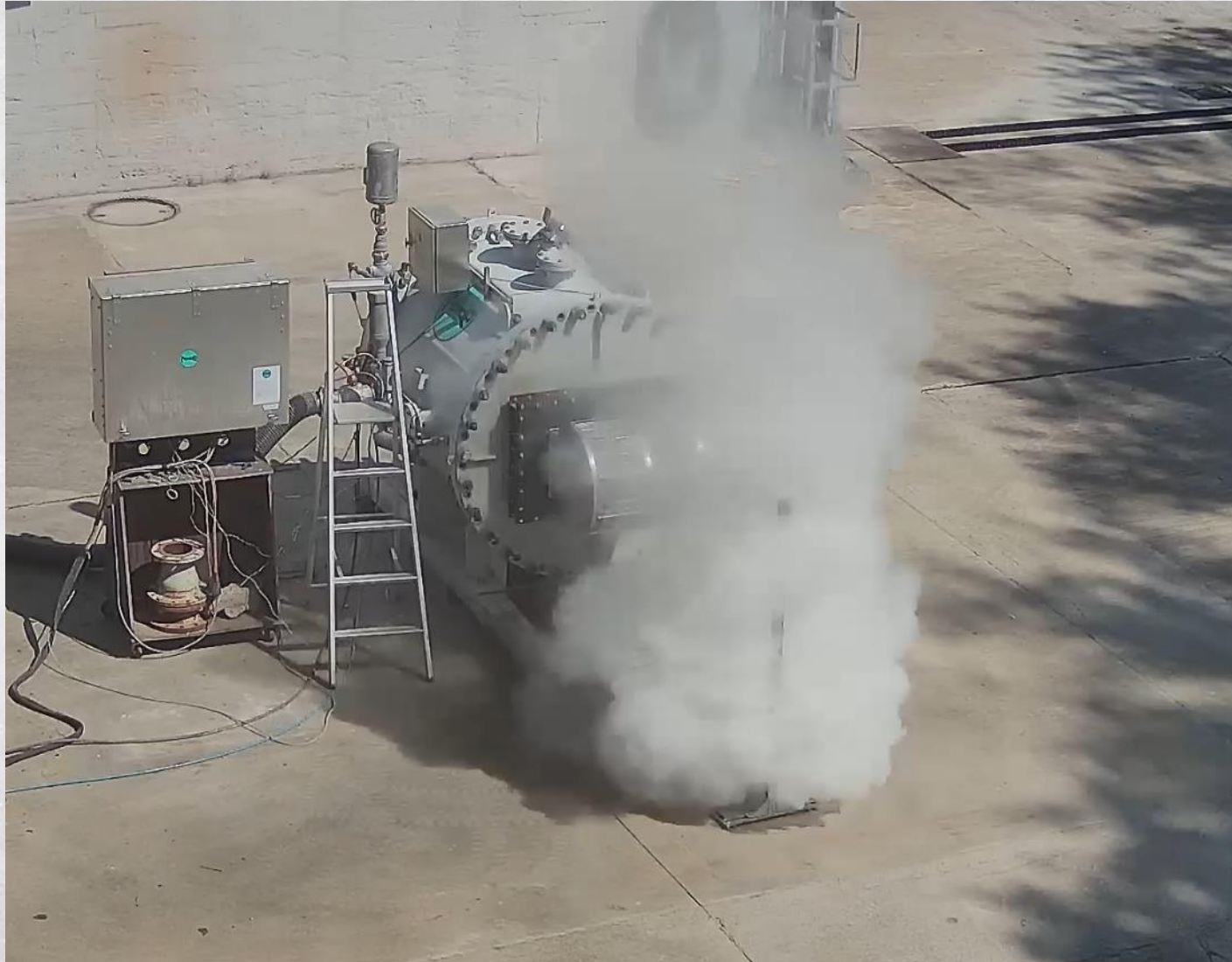
Exkurs Explosionsdruckentlastung





Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis





Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis

Doppelt hält besser

- die Zulassung einer flammenlosen Druckentlastung enthält diese Grenzwerte:

$P_{\max} = 9,0 \text{ bar}$

$K_{St} = 300 \text{ bar x m / s}$

Mindestzündenergie > 3 mJ

Max. schützbare Einzelvolumen = 10 m³

$P_{\text{red,max}} = 2,0 \text{ bar}$

- der Staub bzw. die Anlage des Betreibers...

$P_{\max} = 9,2 \text{ bar}$

$K_{St} = 120 \text{ bar x m / s}$

Mindestzündenergie = 30-100 mJ

Behältervolumen = 2 m³

Behälterfestigkeit = 0,4 bar

- ...ließen den Prüfer einer ZÜS veranlassen, die Druckentlastungsfläche zu verdoppeln.



Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis Prüfabweichungen bei Kenngrößen

$P_{max} = \pm 10\%$

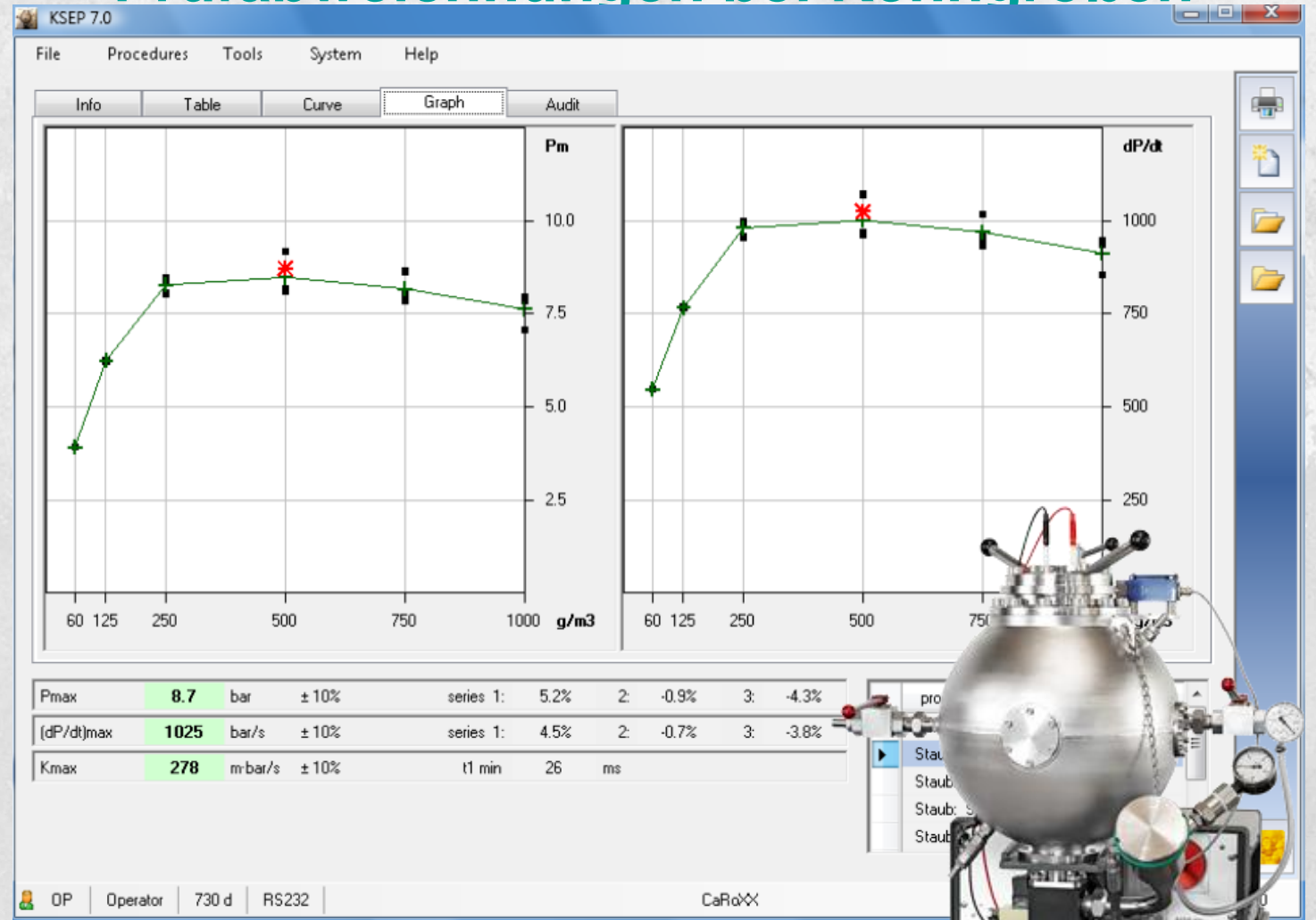
$K_{St,max} = \pm 30\%$ for $K_{St,max}$ 1–50 bar * m * s⁻¹

$K_{St,max} = \pm 20\%$ for $K_{St,max}$ 51–100 bar * m * s⁻¹

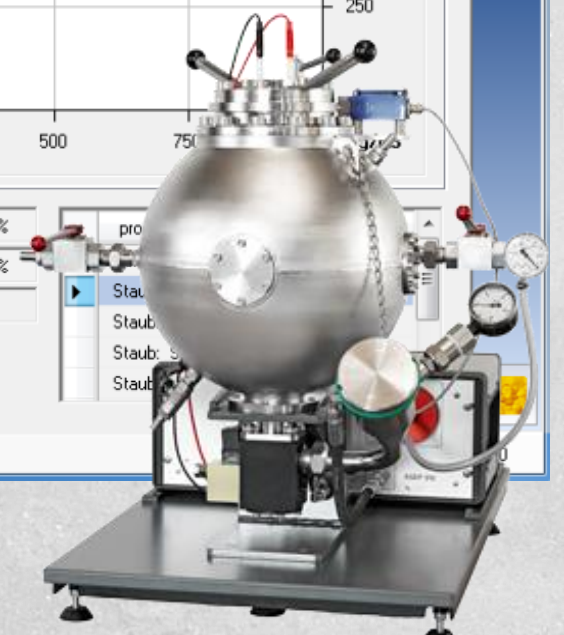
$K_{St,max} = \pm 15\%$ for $K_{St,max}$ 101–200 bar * m * s⁻¹

$K_{St,max} = \pm 10\%$ for $K_{St,max}$ 201–300 bar * m * s⁻¹

$K_{St,max} = \pm 6\%$ for $K_{St,max}$ 301–400 bar * m * s⁻¹



Quelle: Cesana AG





Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis

Kanalabdeckungen an Abblasekanälen

Vorgaben aus der EN 14491:2012

- Masse < 0,5 kg/m² (z.B. Kunststofffolien oder Scheiben in Klemmprofilen)
- pstat < 50 % von pstat der Berstscheibe. Muss nachgewiesen werden
- Darf nicht zu einem gefährlichen Geschoss werden



Figure 9-14. Tested metal covers held by rubber bands
(the retaining wires for the covers are not visible)

Quelle: Richard Siwek - Handbuch WinVent



Safety is for life.™

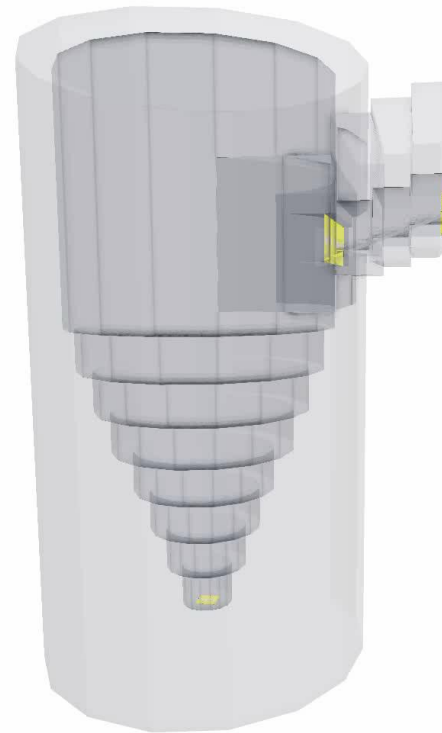
Beispiele aus der betrieblichen Praxis

Kanalabdeckungen an Abblasekanälen

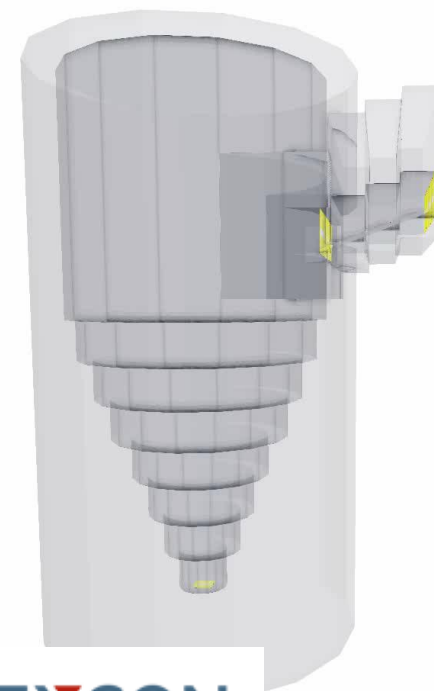
Simulation des Einflusses erhöhten Gewichts



KAD specific weight 10 kg/m²



KAD specific weight 0.5 kg/m²



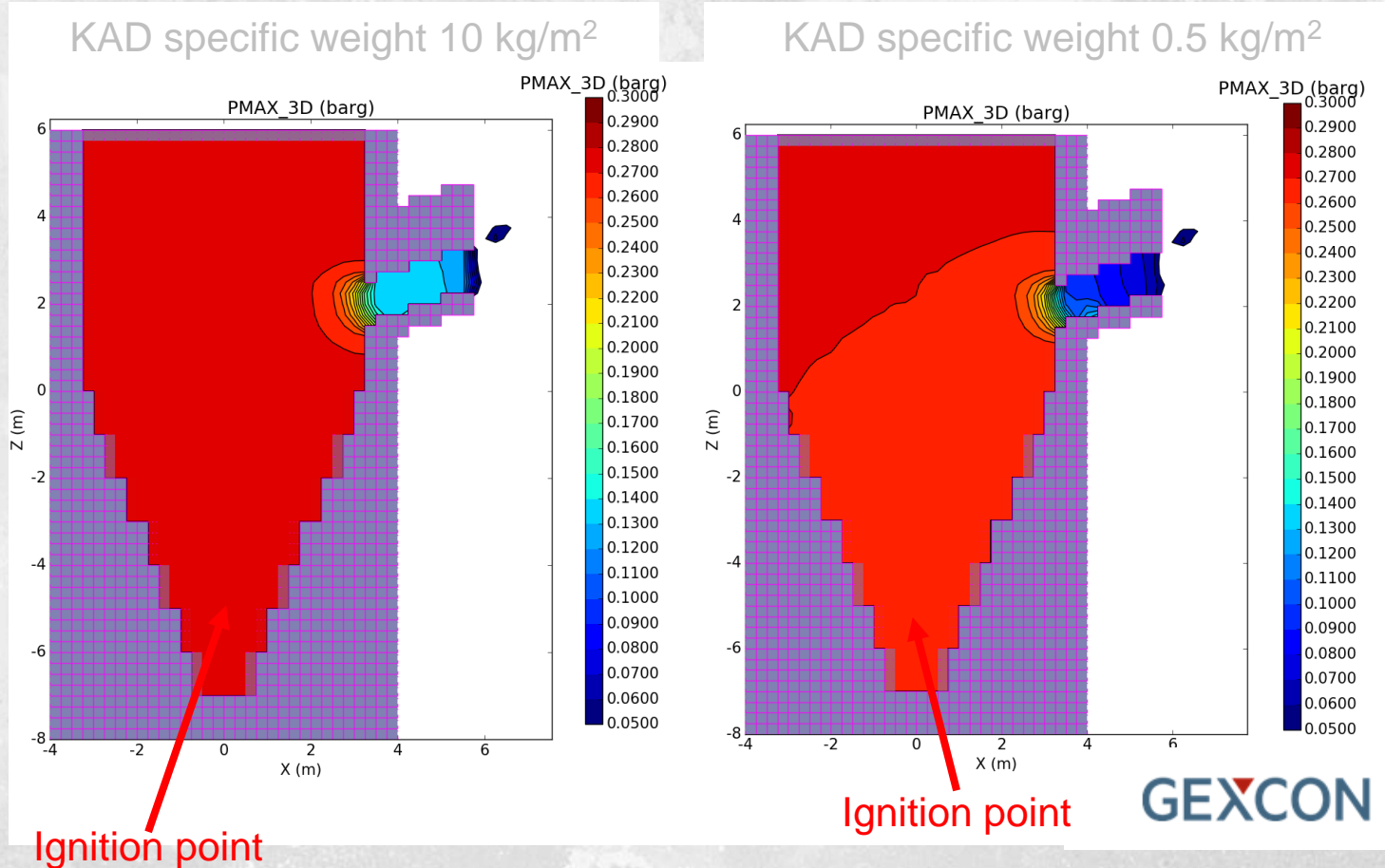
GEXCON



Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis

Kanalabdeckungen an Abblasekanälen



Simulation des Einflusses erhöhten Gewichts bei großen Volumen

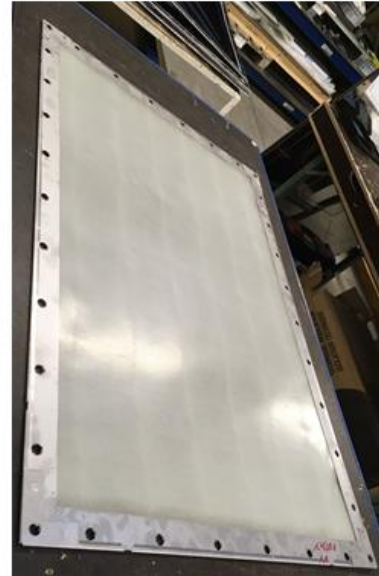
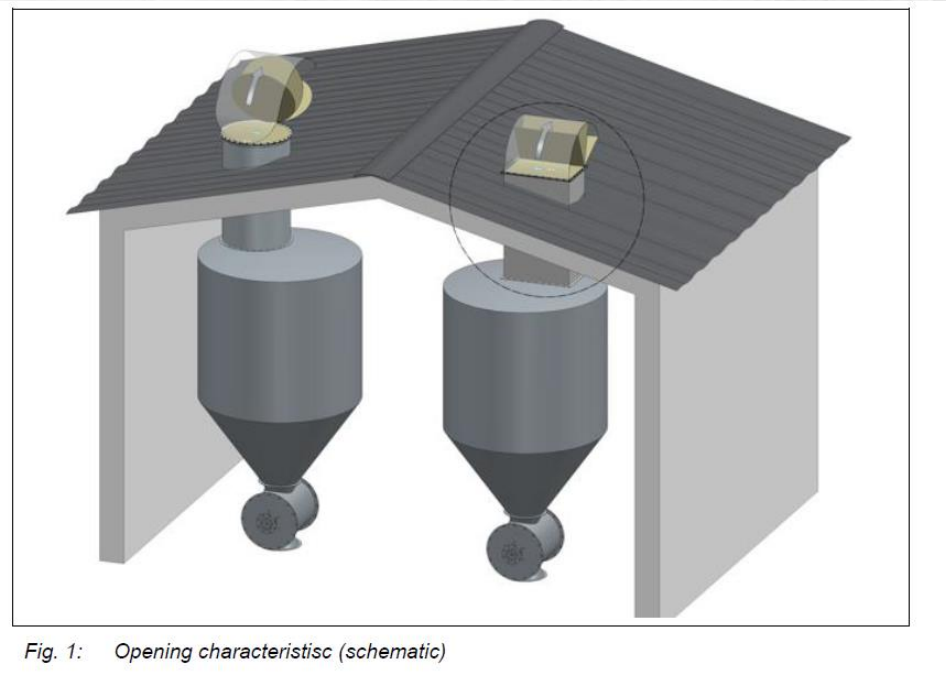


Safety is for life.™

Beispiele aus der betrieblichen Praxis

Kanalabdeckungen an Abblasekanälen – KAD LIC

Leichte Kanalabdeckung < 0,5 kg / m²





Safety is for life.™

Zusammenfassung, Ansätze, Ausblick

Quo Vadis, ATEX?!

Experten ist bewusst, dass...

- Regelwerke und Normen Freiheitsgrade lassen,
- ein p_{\max} von 10,2 bar alleine nicht unsicher ist, wenn nur 10 bar zugelassen sind
- es kaum Prüfszenarien und -stäube gibt, die alle “worst case”-Bedingungen gleichzeitig abbilden,
- sämtliche in Zulassung aufgeführte sicherheitstechnische Kenngrößen niemals zugleich mit ihrem jeweils kritischsten Wert in der Praxis auftreten werden,
- Explosionsschutz eine Ingenieurdisziplin aber keine digitale Schwarz-Weiß-Wissenschaft ist und damit
- auch bei mutmaßlich binären Bewertungen transparente und alternative Entscheidungsspielräume zulässig sein können



Safety is for life.™

Exkurs Flammenlängen

