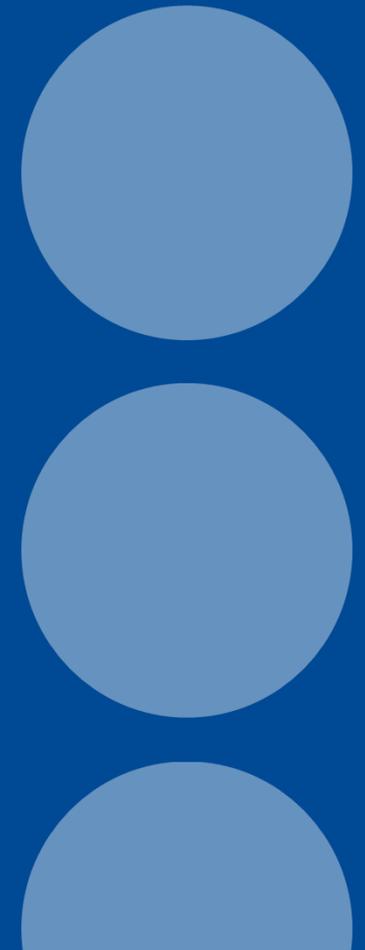


Strahlanlagen

FAV Erfahrungsaustausch betrieblicher Explosionsschutz,
Hr. R. Woyzella, Hr. S. Turowski, 28.09.2023



Warum Explosionsschutz an Strahlanlagen?

Beim Strahlen von Metallen und Leichtmetallen in Strahlkabinen entstehen Stäube durch Abrieb von Strahlmittel und Werkstück.

Weitere Stoffe von der Werkstückoberfläche (Lacke, Öle, Konservierungsmittel) können ebenfalls enthalten sein.

Filterstäube enthalten eine Mischung der beim Strahlprozess entstehenden Stäube.

Als Zündquellen können z. B. Funken und elektrostatische Entladungen wirksam werden.

Fragen zum Explosionsschutz an Strahlanlagen

- Kann eine zündfähige Atmosphäre auftreten (primärer Explosionsschutz)?
 - Ja (* abhängig vom Prozess und den Einsatzstoffen)
 - Kann eine Zündung einer zündfähigen Atmosphäre erfolgen (sekundärer Ex-Schutz)?
 - Ja, durch
 - Funken
 - Transport (Absaugung, Strahlmitteltransport)
 - elektrostatische Aufladung
 - Selbstentzündung
- ➔ Betrachtung des Explosionsschutzes an Strahlanlagen ist erforderlich.

Unfallbeispiel

Verpuffung bei Reinigungsarbeiten an einem „Sekundärfilter“ einer Strahlanlage

- nach 25 Jahren!

Folgen:

- **Mitarbeiter trägt Verbrennungen davon**
- Filterbrand und
- Metallbrand des abgeschiedenen Materials

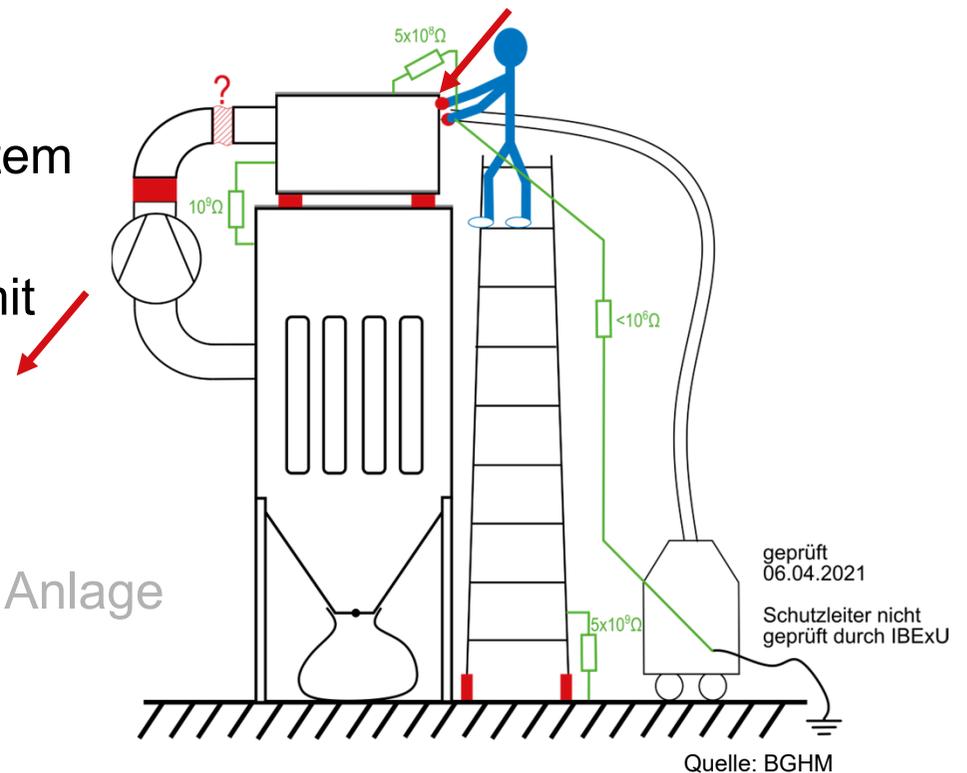
Material:

- Strahlgut: Rohstahl
- Strahlmittel: Stahlkugeln

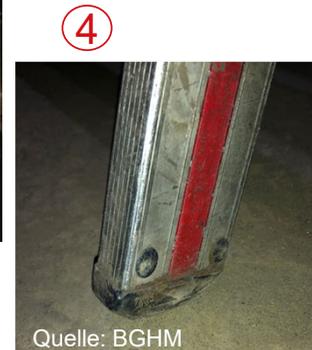
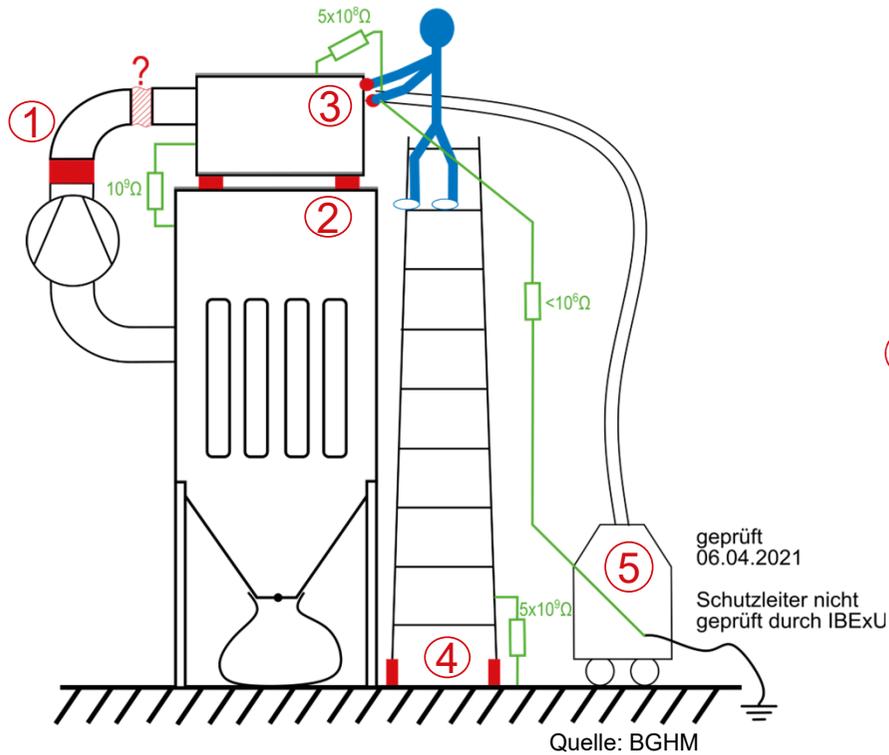


Unfallbeispiel - Arbeitsablauf

- Routine-Reinigungsarbeiten
 - Instandhalter führt Arbeiten am Filtersystem der Strahlanlage aus
- a) Reinigung des Sekundärrahmens mit einem Staubsauger (Typ 22)
 - b) Wechsel des „Sekundärrahmens“
 - c) Kontrolle und Wechsel der Primärrahmens
 - d) Prüfung und Wiederinbetriebnahme der Anlage



Unfallbeispiel - Ursachenforschung



Unfallbeispiel - Ursachenforschung

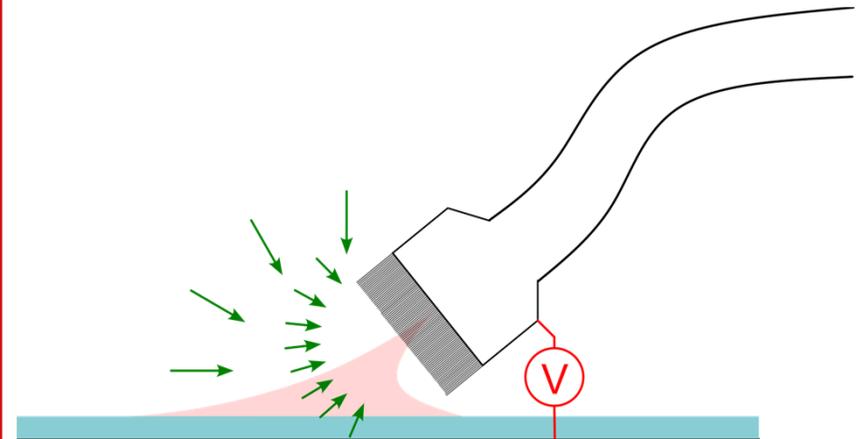
Wie konnte es zur Zündung kommen?

Ablauf des Unfallgeschehens:

- Mitarbeiter stellt eine Aluminiumleiter mit Kunststofffüßen auf
 - verwendet einen aktuell geprüften Industriestaubsauger Typ 22 mit leitfähigen Anbauteilen
 - Mitarbeiter trägt ableitfähige Arbeitsschuhe, aber elektrisch isolierende Handschuhe
- ➔ mit dem Beginn des Absaugvorgangs ereignet sich eine Verpuffung.

Unfallbeispiel - Ursachenforschung

Vermutlich fand durch den Partikelstrom eine elektrostatische Aufladung der Sekundärfilterbox statt. Die Entladung hat in der kleinvolumigen, explosionsfähigen Atmosphäre im Saugfeld des Industriesaugers als Zündquelle gewirkt. Durch die Druckwelle wurde weiterer abgelagerter Staub aufgewirbelt, der dann gezündet wurde und schließlich die gesamte Filteranlage und das abgeschiedene Material in Brand setzte.



Unfallbeispiel - ermittelte Staubkenngrößen

| | | |
|--|--|------------------|
| Probennummer | | 1 |
| Staubzustand | Median (Originalsubstanz) [µm] | 139 |
| | Feuchte (Originalsubstanz) [Gew.-%] | 0,1 |
| Kenngrößen des abgelagerten Staubes* | Brennverhalten [BZ] | 4 |
| | Mindestzündtemperatur der 5-mm-Staubschicht [°C] | 230 |
| | Exothermie Reaktionsbeginn bei [°C] | 187 |
| | spez. Widerstand [Ωm] | 10 ¹¹ |
| Kenngrößen des aufgewirbelten Staubes* | UEG [g/m³] | 30 |
| | P _{st} [bar] | 4,4 |
| | K _{st} [bar m/s] | 94 |
| | Staubexplosionsklasse/-fähigkeit [St] | St 1 |
| | Mindestzündenergie mit Induktion [mJ] | 3/10 |
| | Mindestzündenergie ohne Induktion [mJ] | 3/10 |

- Brennzahl 4
- spezifischer Widerstand 10¹¹ Ω
- untere Explosionsgrenze 30 g/m³
- Mindestzündenergie 3-10 mJ

* Ausgewählte Fraktion siehe Text
Quelle: BGHM

Maßnahmen zum sicheren Betrieb (technisch)

- Aufbau der Strahlanlage gemäß Herstellerangaben
- sachgerechte Verknüpfung von Strahlanlage, Absauganlage und Filtersystem
- durchgängig elektrisch ableitfähige Verbindung aller Anlagenteile gewährleisten
- Branderkennungsdetektoren und Brandlöschanlagen
- regelmäßige Prüfung

Maßnahmen zum sicheren Betrieb (organisatorisch)

- Betrieb nur nach Herstellerangaben (bestimmungsgemäße Verwendung)
- keine offenen Flammen im Umkreis von 3 m um die Anlage, Funkenflug vermeiden, Elektrostatische Aufladung vermeiden
- Schweiß- und vergleichbare Arbeiten nur nach Freigabe durchführen
- Reinigung der Filteranlage vor dem Wechsel von Strahlgut und Strahlmittel

Weitergehende Informationen

- [GESTIS Staub-Ex Datenbank](#)
- [TRGS 727](#) „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung“
- [DGUV Information 213-065](#) „Sicherheitstechnische Kenngrößen - Ermitteln und Bewerten“ (Merkblatt R 003 der Reihe "Anlagensicherheit")
- [BG RCI T033](#) „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ 08/2016
- VDMA-Einheitsblatt 24388 „Strahltechnik – Brand- und Explosionsschutz“ 2019:10
- DIN EN 1248 „Gießereimaschinen – Sicherheitsanforderungen für Strahlanlagen“; 2001+A1:2009
- DIN EN ISO 23779 Entwurf „Strahlanlagen – Sicherheits- und Umweltaanforderungen“ Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23779:2022

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit.**

