

Problembeschreibung:

An Industriedampfturbinen wurde Cr(VI) an Gewinden und Turbinenheizsystemen gefunden.

Cr(VI) ist eine Form des metallischen Elements Chrom. Sechswertiges Chrom oder Chrom (VI) ist einer der Valenzzustände (+6) von Chrom. Cr(VI) wurde als humankarzinogen eingestuft.

Laut US National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) kann aufgenommenes oder eingeatmetes Cr(VI) die Atemwege, die Nieren und die Leber schädigen. Außerdem kann der Kontakt mit Cr(VI) zu Hautentzündungen (Hautirritation oder allergische Reaktion) und schweren Reizungen der Augen führen.

In vielen Ländern gelten Grenzwerte für die Belastung der Luft mit Cr(VI). In Deutschland gilt zum Beispiel ein Grenzwert von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als risikobasierter Beurteilungsmaßstab.

Fazit:
Der Kontakt mit Cr(VI) muss vermieden werden.

Es wird vermutet, dass Calciumchromate unter Anwesenheit von Chromium(III)-oxid und Calciumoxid nachfolgender Formel gebildet wird:



Diese Reaktion ist bei Umgebungsbedingungen sehr langsam, beschleunigt sich aber bei Temperaturen um $500 \text{ }^\circ\text{C}$ (Fiona Low, 2015).

Calciumoxid und andere Calciumverbindungen sind in verschiedenen Materialien an der Dampfturbine enthalten, an denen später auch Cr(VI) nachgewiesen werden konnte. Laborversuche bestätigten ebenfalls diese Hypothese, sodass diese letztendlich als Ursache ermittelt wurde.

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass Calciumchromate (Cr(VI)) gebildet wird, wenn die folgenden vier Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. ein chromhaltiges Material ist mit
2. einem calciumhaltigen Material in Kontakt,
3. bei einer Temperatur über $400 \text{ }^\circ\text{C}$ und
4. der Gegenwart von Sauerstoff.

Chromhaltige Materialien an Dampfturbinen:

- Gehäuse
- Schrauben
- Bolzen
- Muttern
- Heizdrähte
- Edelstahlfolien
- Edeltahlgitternetze

Calciumhaltige Materialien an Dampfturbinen:

- Montagepasten
- Isolierungen
- Wärmeleitement

Diese Bedingungen sind jedoch keinesfalls ausschließlich an Turbinen üblich. Der Einsatz von calciumhaltigen Isolierungen und Montagepasten auf Chromstählen ist in der Industrie weit verbreitet und spiegelt den Stand der Technik wider.

Speziell reflektiert auf Dampfturbinen wurden die folgenden Schutzmaßnahmen im Umgang mit Cr(VI) definiert:

- Bei Arbeiten, bei denen ein Kontakt mit Cr(VI) zu erwarten ist, ist mittels Schnelltest zu prüfen, ob die Gefahr des Kontakts tatsächlich vorhanden ist.
- Bei Durchführung des Schnelltests und Vorhandensein von Cr(VI) ist folgende Schutzkleidung zu tragen: FFP3-Atmenschutzhalbmaske nach EN 149:2001+A1:2009, Nitrilkautschukhandschuhe nach EG-Richtlinie 89/686/EWG und EN ISO 374, gegen Staub dicht schließende Schutzbrille als Augenschutz nach DIN EN 166 und gegen Staub schützende Überbekleidung nach DIN EN ISO 13982.
- Stäube sind mittels eines Industriestaubsaugers mit Filter nach EN ISO 14644 aufzunehmen.
- Kontaminierte Materialien sind entsprechend der lokalen Gesetzgebung zu entsorgen.