DIE CHROMATEXPERTEN
ARBEITSSCHUTZ | DEKONTAMINATION | SUBSTITUTION | ENTSORGUNG

# Chrom (VI)-Risiko durch Verwendung alkali- und/oder erdalkalimetallhaltiger (ugs. calciumhaltiger) textiler Hochtemperatur-Isolationssysteme in Blockheizkraftwerken (KWK-Anlagen)

## Einführung und Problemstellung

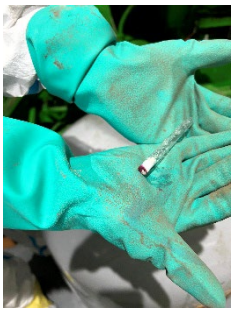
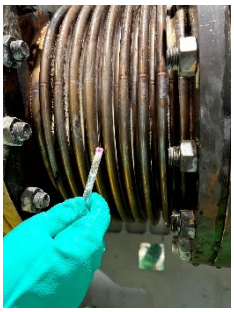
- **Problem:**
  **Textile Hochtemperaturisolierungen**, die Alkali- und Erdalkalimetalle (insbesondere Calcium) enthalten, können bei Temperaturen zwischen 350-750°C **zur Bildung von krebserzeugenden, hautresorptiven und umweltschädlichen Chrom (VI)-Verbindungen** (v.a. Calciumchromat) an chromhaltigen Metallteilen **führen**. **Dies betrifft insbesondere Motoren und Abgaskomponenten in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK)**.

- **Unterschätzte Gefahr:**
  **Die Risiken durch die oft sichtbaren gelblichen Stäube werden häufig unterschätzt**. **Sichtbarkeit und Aufwirbelungspotenzial deuten jedoch auf eine großflächige Kontamination des gesamten Motorraums hin**, die **Mensch** (inhalativ, dermal) und **Umwelt** (Verschleppung) **gefährdet**.

- **Sofortmaßnahmen nötig:**
  Die **Kontamination erfordert umgehende Sicherheitsmaßnahmen** wie **räumliche Abtrennung**, **Zutrittsverbote**, Deinstallation, **Dekontamination** und **vor allem Substitution der problematischen Dämmstoffe**.

- **Gefährdungsbeurteilungspflicht:**
  **Betreiber sind gesetzlich verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung (gemäß TRGS 400) durchzuführen, um Risiken zu bewerten und Schutzmaßnahmen festzulegen**. Diese Dokumentation dient als Entscheidungshilfe dafür.

- **S-T-O-P - Prinzip:**
  **Bei Schutzmaßnahmen gilt die Hierarchie**: **S**ubstitution vor **T**echnischen, **O**rganisatorischen und **P**ersönlichen Schutzmaßnahmen. **Substitution hat höchste Priorität**. (GefStoffV)

© 2025 by Die Chromatexperten

## Risikodetails und Gesetzliche Pflichten

### Gesundheits- und Umweltgefahren durch Chromate

- **Gefahrstoffe:**
  Primär entstehen bei der Verwendung heutiger Isolationsmaterialien thermochemisch Calciumchromat ($CaCrO_4$) und Natriumchromat ($Na_2CrO_4$). Diese sind eingestuft als **krebserzeugend** (H350), **hautsensibilisierend** (H317), **hautresorptiv** ("H"-Kennzeichnung) und **sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung** (H410).

- **Expositionswege & Risiken:**

  - **Inhalativ: Feine Stäube können eingeatmet werden**. Messungen zeigten Konzentrationen bis zu 6,99 µg/m3, weit über der Toleranzkonzentration von 1 µg/m3 (TRGS 910). Selbst geringe Mengen (Beispiel "Messerspitze"; ca. 100 mg) können die Grenzwerte rechnerisch massiv überschreiten und stellen ein **hohes Risiko** dar.

  - **Dermal: Hautkontakt kann zu Sensibilisierungen und Geschwüren führen**. **Die Stäube verteilen sich flächig im gesamten Arbeitsbereich**.
    Auch hier besteht ein **hohes Risiko**.

  - **Umwelt: Chromate sind stark wassergefährdend** (WGK 3). Die erwähnte Messerspitze Chromat kann rechnerisch 333.333 Liter Trinkwasser kontaminieren (GBU-Empfehlung).
    **Verschleppung und unsachgemäße Entsorgung stellen erhebliche Umweltrisiken dar** (**hohes Risiko**).

- **Betroffene Personen:**

  **Nicht nur Isolierer, sondern auch Servicepersonal, Hausmeister, Reinigungskräfte und Besucher sind gefährdet**.








© 2025 by Die Chromatexperten

# Risikodetails und Gesetzliche Pflichten

## Gesetzliches Regelwerk (D/EU)

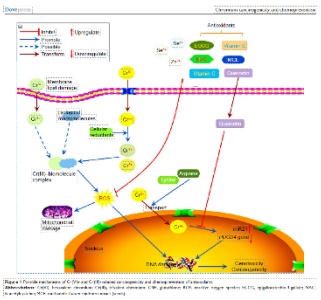
- **GefStoffV (Gefahrstoffverordnung):**
  **Sofortige Gefährdungsbeurteilung** (§ 6), **Substitutionspflicht** (§ 7), **Expositionsverzeichnis** (**40 Jahre Aufbewahrung bei KMR-Stoffen**), **es gilt das gesamteuropäische Minimierungsgebot gem. 2004/37/EU**.

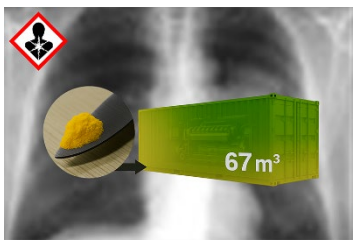
- **TRGS 400, 401, 402:**
  **Gemäß der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) hat der Arbeitgeber im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung die Pflicht, Art, Ausmaß und Dauer der dermalen Gefährdung zu ermitteln und zu beurteilen sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung oder Minimierung der Gefährdung durch Hautkontakt festzulegen**.
  Die ermittelte Exposition hat der Arbeitgeber im Hinblick auf eine Gefährdung der Beschäftigten und die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu beurteilen, **wobei das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung nicht berücksichtigt werden darf**.

- **TRGS 561/910:**
  **Substitutionspflicht für krebserzeugende Stoffe**, **Minimierungsgebot**, Akzeptanz- (0,1 µg/m3) und Toleranzkonzentrationen (1 µg/m3) für Chrom (VI)-Verbindungen. **Bereits die Überschreitung der Akzeptanzkonzentration erfordert Maßnahmenplan**.

- **REACH:**
  **Chrom (VI)-Verbindungen teilweise als SVHC gelistet**, **Substitution verpflichtend**.

- **Berufskrankheiten:**
  **Lungen-/Hautkrebs** (BK-Nr. 1103/4103) sind **meldepflichtig**.
  **Arbeitsmedizinische Vorsorge ist Pflicht**.






© 2025 by Die Chromatexperten

## Lösungen und Schutzmaßnahmen




### Substitution als Kernlösung und Übergangsmaßnahmen

- **Substitution (S):**

  Die vorrangige und nachhaltigste Lösung ist der Ersatz der alkali-/erdalkalihaltigen Dämmstoffe durch verfügbare "calciumfreie" Alternativen nach dem Prinzip: **"Kein Calcium – Kein Calciumchromat"**.

  Diese Materialien sind markterprobt, verhindern die Chromatbildung und erfüllen das Minimierungsgebot. Sie sind technisch und wirtschaftlich darstellbar.

- **Technische Maßnahmen (T):**

  **Bis zur Substitution sind technische Maßnahmen zwingend, aber oft begrenzt wirksam und ersetzen nicht die Substitution**:

  - Einhausung/Abtrennung des Arbeitsbereichs, Unterdruckhaltung (HEPA-Filtern).
    Punktabsaugung bei staubenden Tätigkeiten (Deinstallation, Dekontamination).
    Industriesauger (Staubklasse H).
    Fachgerechte Dekontamination kontaminierter Bereiche durch Spezialfirmen.

- **Organisatorische Maßnahmen (O):**

  - **Zutrittsbeschränkungen**, **Kennzeichnung des Gefahrenbereichs**.
    **Erstellung von Betriebsanweisungen**, **Gefahrstoffunterweisungen** (§ 14 GefStoffV).
    **Minimierung der Expositionsdauer**.
    **Dekontaminationsverfahren für Personal und Werkzeuge**.

  - **Wichtig:** Sogenannte **"Neutralisierungen"** (z.B. mit Ascorbinsäure) **ersetzen keine fachgerechte Dekontamination**, können **gefährliche Nebenprodukte erzeugen** (auch Chrom (III)-Verbindungen sind nicht harmlos) und dürfen nur als **Teil eines Gesamtkonzepts von geschultem Personal unter höchsten Schutzvorkehrungen durchgeführt werden**. **Sie stellen keine technische Schutzmaßnahme dar**.

© 2025 by Die Chromatexperten

## Lösungen und Schutzmaßnahmen

- **Persönliche Schutzausrüstung (P):**

  **Als letzte Maßnahme**, darf **keine Dauerlösung** sein:

  - **Atemschutz: Mindestens FFP3-Maske** (ggf. gebläseunterstützt).
  - **Körperschutz: Schutzanzug Typ 5/6**.
  - **Chemikalienschutzhandschuhe**.
  - **Hautschutzpläne, strenge Hygiene, getrennte Aufbewahrung von Arbeits-/Privatkleidung**.

- **Umweltschutz/Entsorgung:**

  **Kontaminierte Materialien (Dämmstoffe, PSA, Putztücher etc.) sind als gefährlicher Abfall (Sondermüll, z.B. AVV 06 03 13*) zu entsorgen. Abflussfreies Arbeiten ist sicherzustellen**.







© 2025 by Die Chromatexperten

## Handlungsaufforderung und Richtigstellungen

### Warum jetzt handeln und gängige Mythen

- **Dringlichkeit:**

  Handeln ist jetzt erforderlich aus Gründen von:

  - **Gesundheit:** Schutz der Mitarbeiter vor irreversiblen Schäden (Krebs).
  - **Rechtssicherheit:** Einhaltung der GefStoffV und TRGS, Vermeidung von Bußgeldern, behördlichen Anordnungen bis hin zur Anlagenstilllegung.
  - **Kosten:** Langfristige Einsparungen durch Substitution gegenüber wiederkehrenden Kosten für PSA, aufwändige Dekontamination, Entsorgung und mögliche Folgekosten von Erkrankungen.
  - **Image:** Wahrung des Nachhaltigkeitsstatus ("grüne" Energie) und Vermeidung von Umwelthaftungsrisiken.

## Widerlegung von Missverständnissen/Narrativen

- "*Nur Luftmessungen sind relevant*": **Falsch**. Sichtbare Kontamination, Materialanalysen und Hautkontakt sind ebenso entscheidend. Eine hohe Gefährdung kann auch ohne Luftmessung festgestellt werden.
- "*Neutralisation ist eine einfache Lösung*": **Falsch**. Sie ist unzuverlässig, erzeugt Nebenprodukte und ersetzt keine Dekontamination.
- "*Nur Isolierer sind betroffen*": **Falsch**. Viele Berufsgruppen können exponiert sein.
- "*Das bisschen Pulver ist harmlos*": **Falsch**. Selbst kleinste Mengen können Akzeptanz- und Toleranzkonzentration überschreiten; es gibt keinen sicheren Schwellenwert für Chrom (VI)-Verbindungen.
- "*Chrom (VI)-Bildung ist materialunabhängig*": **Wissenschaftlich falsch**. Alkali-/Erdalkalimetalle (v.a. Calciumoxid) aus Dämmstoffen sind entscheidende Katalysatoren.
- "*Es gibt keine Vorschriften*": **Falsch**. Es gelten strenge Regeln (GefStoffV, TRGS 561, 910).
- "*Die Chrom (VI)-Entstehung ist ungeklärt*": **Falsch**. Die Mechanismen sind bekannt.
- "*Es gibt keine calciumfreien Isoliermaterialien*": **Falsch**. Sie sind verfügbar und bereits markterprobt.

© 2025 by Die Chromatexperten

DIE CHROMATEXPERTEN
ARBEITSSCHUTZ | DEKONTAMINATION | SUBSTITUTION | ENTSORGUNG

## Empfohlene nächste Schritte für Betreiber:

- **Sofort:**

  Gefahr erkennen, SiFa einbinden, Gefährdungsbeurteilung durchführen/aktualisieren, Sofortmaßnahmen (PSA, Zutrittsbeschränkung, Schulung) einleiten.

- **Zeitnah:**

  Substitutionsprüfung durchführen, Dekontaminations- und Substitutionskonzept planen (mit Experten/Fachfirmen).

- **Umsetzung:**

  Fachgerechte Dekontamination und Installation der Substitutionslösung durch geschulte externe Fachfirmen beauftragen und durchführen lassen. Wirksamkeitskontrolle (Messungen) nach Maßnahmen.

- **Unterstützung:**

  Das Informationsnetzwerk "**Die Chromatexperten**" hat die **Chromatentstehung durch alkali- und/oder erdalkalimetallhaltige Isolationsmaterialien und -systeme eingehend untersucht** und tauscht sich wissenschaftlich und praxisorientiert regelmäßig aus.

  Auf Chromatbekämpfung und -verhinderung spezialisierte Firmen bieten Unterstützung bei Analyse, Planung, Dekontamination, Substitution und Messtechnik.



Broschüre überreicht durch (Kontakt):

© 2025 by Die Chromatexperten

DIE CHROMATEXPERTEN
ARBEITSSCHUTZ | DEKONTAMINATION | SUBSTITUTION | ENTSORGUNG

## Abrufbar auf www.chromatexperten.de:

*Die Entscheidungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei alkali- und/oder erdalkalimetallhaltigen (calciumhaltigen) Dämmsystemen (56 Seiten, D/EN)*

DIE CHROMATEXPERTEN
ARBEITSSCHUTZ | DEKONTAMINATION | SUBSTITUTION | ENTSORGUNG

### Entscheidungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei alkali- und/oder erdalkalimetallhaltigen (calciumhaltigen) Dämmsystemen: Chrom(VI)-Risiken in KWK-Anlagen vermeiden (gemäß TRGS 400)

**Fakten, Schutzmaßnahmen und Substitutionspflicht für Betreiber**

**Motorenhersteller und Produzenten von textilen Isoliermaterialien berichten über die Bildung von krebserzeugenden, hautresorptiven und chronisch umweltschädigenden Chrom (VI)-Verbindungen, insbesondere Calciumchromat, durch die Verwendung alkali- und erdalkalihaltiger textiler Hochtemperaturisolierungen.**

Die Gefahren, die von den sichtbaren gelblichen Stäuben ausgehen, werden häufig unterschätzt und bagatellisiert, obwohl sie ein ernsthaftes Sicherheitsproblem darstellen.

**Allein die Sichtbarkeit und das Aufwirbelungspotential deuten auf großflächige, den gesamten Motorraum kontaminierende Gefahren für Mensch** (inhalativ und dermal) **und Umwelt hin und erfordern sofortige Sicherheitsmaßnahmen** (räumliche Abtrennung, Zutrittsverbote, Deinstallation, Dekontamination und Substitution, um den europäischen Vorschriften zum Schutz vor krebserzeugenden Stoffen zu genügen).

*Bereits vor Einleitung weiterer Maßnahmen ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, deren Erstellung durch diese Dokumentation erleichtert werden soll, auch um behördliche Anlagenstilllegungen zu vermeiden.*






© 2025 by Die Chromatexperten