

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

Długotłęka, oktober 2026

Chroom(VI)-verbindingen uit de bedrijfsvoering van thermisch belaste installaties

In-situ vorming aan chroomgelegeerde hete componenten: ontstaan, stand van kennis, juridisch kader en uitvoering

Chroom(VI)-verbindingen kent men als chemicaliën die doelbewust worden vervaardigd en onder hoge eisen op het gebied van arbeids- en milieubescherming worden gebruikt. Het gebruik ervan is streng gereguleerd en deels autorisatieplichtig.

Weinig aandacht krijgt een tweede vormingsroute: de thermochemische in-situ vorming van chromaten. Deze treedt op wanneer chroomhoudende legeringen bij bedrijfstemperatuur in contact komen met basische oxiden en zuurstof uit de lucht, bijvoorbeeld aan geïsoleerde uitlaatcomponenten van motoren en turbines of aan roosteronderdelen van verbrandingsinstallaties. De Duitse Technische Regel voor Gevaarlijke Stoffen TRGS 561 beschrijft deze situatie sinds 4 mei 2026 onder nummer 3.3.4 en nummer 5.9.3.

De op deze wijze gevormde chromaten worden niet in de installatie ingebracht; zij ontstaan tijdens het beoogde bedrijf. Relevant voor blootstelling worden zij bij onderhoud, demontage, reiniging, opslag, opwerking en verwijdering. Dit document vat ontstaan, stand van kennis en juridisch kader samen en laat zien welke taken daaruit voor de betrokkenen voortvloeien.

1. Ontstaan tijdens het bedrijf

Als invloedsfactoren noemt de TRGS 561 onder nummer 5.9.3 de staaltemperatuur, het chroomgehalte van de legering, de reactietijd, alkali- en aardalkalimetaloxyden uit isolatiematerialen of montagepasta's, en zuurstof en vocht uit de atmosfeer. Calciumoxidehoudende isolaties kunnen daarom calciumchromaat vormen, natriumoxidehoudende minerale wol natriumchromaat.

Aan deze voorwaarden wordt bij veel installaties in normaal bedrijf voortdurend voldaan. De reactie vindt plaats op het grensvlak tussen het chroomgelegeerde hete onderdeel en het basische contactmateriaal, bij natriumchromaat vanaf ongeveer 200 °C, bij calciumchromaat vanaf ongeveer 300 tot 350 °C. Zij veronderstelt noch een defect noch een bedieningsfout.

Chroomgelegeerd staal 1	Basische oxiden 2	Zuurstof 3	Temperatuur 4
Spruitstukken, turbocompressoren, turbinehuizen, rooster- en ovenonderdelen	Calcium, natrium uit isolatiemateriaal, pakking, montagepasta of verbrandingsresten	uit de omgevingslucht, daarnaast luchtvochtigheid	vanaf ca. 200 °C (natrium), vanaf ca. 300 tot 350 °C (calcium)

Resultaat: chroom(VI)-verbindingen (calciumchromaat, natriumchromaat) op het onderdeel, in het isolatiemateriaal en in verbrandingsresten.

Vormingsvoorwaarden volgens TRGS 561 nummer 5.9.3, schematisch.

Eenmaal gevormd blijven de chromaten als losse, opwervelbare afzetting en als chromaathoudend stof achter op het onderdeel, in het isolatiemateriaal en in de omgeving daarvan. Blijft het basische contactmateriaal in het systeem, dan vormen zij zich in de volgende bedrijfsacyclus opnieuw.

Geef **Chroom(VI)** geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

2. Betrokken installaties en componenten

De tot nu toe uitgewerkte toepassingen verschillen in techniek en branche, maar volgen dezelfde constellatie.

Toepassing	Chroomgelegeerd onderdeel	Basische reactiepartner	Voor blootstelling relevante werkzaamheid
Motoren van BHKW- en wkk-installaties, ook op rioolgas	Uitlaatspruitstukken, turbocompressoren, uitlaatleidingen, compensatoren	Calcium- en natriumoxidehoudende hogetemperatuurisolaties	Revisie, demontage, onderhoud, verwijderen van de isolatie
Elektriciteitscentrales en STEG-installaties, energievoorziening van datacenters	Turbinehuizen, leidingen, flenzen, afsluiters	Minerale wol, glasweefsel, AES-wol, calciumhoudende silicaatproducten, ook microporeuze isolatiematerialen	Revisie, verwijderen van de isolatie, reiniging
Afvalverbranding	Rooster- en ovenonderdelen, dragende vlakken onder het rooster	Calcium-, natrium- en kaliumaandelen van de as, sorbens uit de rookgasreiniging	Openen van deuren, revisie, verwijderen van korsten, reiniging, zone vóór de deuren
Voertuig- en industriemotoren	Turbocompressoren, spruitstukken, EGR, katalysator, DPF, SCR, uitlaatpijpen	Hitteschilden en isolatiematten, pakkingen, montagepasta's	Werkplaats, opslag van gebruikte onderdelen, opwerking, verwerking

De service-informatie van de fabrikanten heeft naast personenauto's en bestelwagens ook betrekking op bedrijfsvoertuigen, bouwmachines, industrie- en scheepsmotoren; dezelfde constellatie bestaat bij diesellocomotieven. De genoemde toepassingen zijn voorbeelden, geen uitputtende opsomming.

3. Stand van kennis

De situatie is in het regelwerk beschreven, door de Duitse wettelijke ongefallenverzekeraars opgepakt, door fabrikanten gemeld en door metingen aangetoond. Citaten uit Duitse bronnen zijn onze vertalingen.

- **TRGS 561, versie van 4 mei 2026, nummer 5.9.3 lid 4:** „Met name tijdens revisies van installaties (onderhoudswerkzaamheden), bij ontmanteling en bij het verhelpen van storingen is blootstelling van werknemers aan **chroom(VI)**-verbindingen niet uit te sluiten.”
- **BG ETEM (Duitse wettelijke ongefallenverzekering voor energie, textiel, elektrotechniek en mediaproducten), vakpublicatie „Mogelijke **chroom(VI)**-blootstelling”, stand 3 augustus 2026:** „Volgens de huidige kennis kunnen alle branches door het probleem getroffen zijn waarin de bovengenoemde invloedsfactoren van toepassing zijn.”
- **BG BAU (Duitse wettelijke ongefallenverzekering voor de bouwsector), WINGIS-bedrijfsinstructie „Verwijderen van met chromaat belaste isolatiematerialen”:** Het verwijderen wordt ingedeeld als kankerverwekkende werkzaamheid (signaalwoord Gevaar). Verwijderde mineralewolproducten mogen niet worden hergebruikt.
- **Service-informatie van de fabrikanten, sinds december 2023:** Fabrikanten van motoren, voertuigen, uitlaatgasnabehandeling, pakkingen en isolatiematerialen melden de vorming van calciumchromaat aan uitlaatgasvoerende componenten en eisen beschermende maatregelen bij onderhoud, demontage en recycling. Een fabrikant van isolatiemateriaal bevestigt calciumoxide in eigen textiele isolatiematerialen.
- **INRS, Références en Santé au Travail nr. 183, september 2025:** De arbeidsgeneeskundige dienst van de Alpes-Maritimes toonde in een bedrijf dat dieselmotoren onderhoudt **chroom(VI)** aan op uitlaatspruitstuk, turbocompressor en schroefverbindingen, na de demontage ook op de handen van de monteurs, hoewel zij handschoenen droegen. De bedrijfsinterne kleurtest bleef bij de turbocompressor ondanks 869 ng **chroom(VI)** negatief.

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

4. Herkenbaarheid

Het uiterlijk is een mogelijke aanwijzing, maar geen uitsluitingscriterium. Volledig gevormde chromaten tonen zich als geelachtige tot groenachtig gele aanslag, die in de praktijk vaak voor zwavel wordt aangezien. Visueel zijn beide niet van elkaar te onderscheiden. Chromaathoudend stof kan bovendien witachtig zijn en eruitzien als gewone vervuiling.

Ook een bedrijfsinterne sneltest geeft geen zekerheid, zoals het Franse onderzoek laat zien, waarbij een kleurtest ondanks analytisch aangetoonde belasting negatief bleef.

Doorslaggevend is daarom de risicobeoordeling: is er sprake van een chroom(VI)-belasting of is deze niet uit te sluiten, dan moeten de beschermende maatregelen volgens TRGS 561 nummer 4.1 en 4.2 worden toegepast.

5. Verloop van de contaminatie over de levenscyclus

De belasting blijft niet op de plaats van ontstaan. Met elk gedemonteerd onderdeel, elke verwijderde isolatie en elke zak revisieafval verlaat zij de oorspronkelijke werkplek, vaak zonder dat zij in de begeleidende documenten vermeld staat.

Achtereenvolgens worden daardoor het onderhoud ter plaatse, het magazijn voor gebruikte en reserveonderdelen, opwerkings- en regeneratiebedrijven, verwerkers, transporteurs en afvalverwijderaars getroffen. In de afvalverbranding komt daar de zone vóór de ovendeuren bij, van waaruit stof via schoeisel in werkplaats, pauzeruimte en controlekamer terechtkomt.

De hier genoemde chroom(VI)-verbindingen zijn wateroplosbaar en daarnaast ingedeeld als chronisch milieuschadelijk met langdurige gevolgen (H410). Opslag in de buitenlucht, waswater en straalmiddel voeren ze af naar bodem en riolering. Voor de indeling als afvalstof moet naast HP7 (kankerverwekkend) ook HPI4 (ecotoxisch) worden getoetst.

Worden belaste onderdelen opnieuw ingebouwd, dan begint de vorming in de volgende bedrijfscyclus opnieuw, zolang het basische contactmateriaal in het systeem blijft.

6. Juridisch kader

Het regelwerk voor de arbeidsbescherming ligt er. In Duitsland zijn maatgevend:

- TRGS 561 nummer 5.9.3 in samenhang met nummer 4.1 en 4.2, en het minimaliseringsgebod volgens § 7 van de Duitse Gefahrstoffverordnung (GefStoffV, verordening inzake gevaarlijke stoffen)
- Risicobeoordeling en vervangingsonderzoek volgens § 6 GefStoffV en TRGS 600, hier: calcium- en natriumoxidevrije contactmaterialen
- Blootstellingsregister volgens § 10a GefStoffV voor werknemers bij wie blootstelling aan kankerverwekkende stoffen van categorie 1A of 1B niet uit te sluiten is
- Informeren van externe bedrijven volgens § 15 GefStoffV
- Arbeidsgeneeskundige preventieve zorg volgens de Duitse ArbMedVV (verordening inzake arbeidsgeneeskundige preventie) wanneer herhaalde chroom(VI)-blootstelling niet kan worden uitgesloten

Daarbij komt het chemicaliënrecht. Natriumchromaat staat in bijlage XIV van de REACH-verordening (vermelding 22, sunsetdatum 21 september 2017). Naar het oordeel van De Chromaatexperts kan het hergebruik van met chromaat belaste isolaties of onderdelen daarmee een autorisatieplichtig gebruik vormen.

Parallel loopt de procedure om de chroom(VI)-stoffen uit bijlage XIV over te brengen naar een beperking volgens bijlage XVII. Voorgesteld is een gebruiksverbod vanaf 0,01 gewichtsprocent met limitatief opgesomde uitzonderingen. Het definitieve SEAC-advies is voorzien voor december 2026.

Geef **Chroom(VI)** geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

7. Van regel naar uitvoering

Met het regelwerk, de waarschuwingen van de fabrikanten en de praktische aantoningen begint de uitvoering in de bedrijven. Deze volgt een keten van taken waarbij verschillende vakgebieden betrokken zijn.

Stap	Taak	Betrokken vakgebieden
Herkennen	Betrokken installaties, onderdelen en werkzaamheden vaststellen	Exploitanten, onderhoud, veiligheidskundigen
Beoordelen	Monsterneming, speciatie, blootstellingsbeoordeling, risicobeoordeling	Deskundigen, arbeidsgeneeskunde
Beschermen	Zonering, stofarm werken, beschermingsmiddelen, coördinatie van externe bedrijven	Onderhoud, isoleerders, werkplaatsen, arbodienstverleners
Decontamineren	Belaste onderdelen en oppervlakken behandelen, doeltreffendheid aantonen met veegmonsters	Sanering van gevaarlijke stoffen, specialistische reiniging
Afvoeren	Gescheiden inzameling, indeling, transport, behandeling	Afvalverwijderaars, verwerkers, recycling
Vervangen	Calcium- en natriumoxidevrije isolatiematerialen, pakkingen en montagepasta's	Fabrikanten van isolatiematerialen, pakkingen en pasta's, installatiebouwers
Bewaken	Blootstellingsregister, arbeidsgeneeskundige preventieve zorg, doeltreffendheidscontrole	Bedrijfsartsen, toezicht, ongevallenverzekeraars

Uit deze keten ontstaan taken, diensten en technische oplossingen. De decontaminatie beveiligd daarbij alleen de betreffende werkgang; een nieuwe vorming wordt pas voorkomen door de vervanging van het basische contactmateriaal.



Boven: revisie van een wkk-installatie met afgebakend werkgebied en beschermingsmiddelen; revisie op het rooster van een afvalverbrandingsinstallatie; typische gebruikte onderdelen uit de uitlaatlijn van voertuigmotoren. Onder: met chromaten verontreinigde turbocompressor van een wkk-motor; chromaathoudend vloerstof in een afvalverbrandingsinstallatie.

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

8. Verdieping

De toepassingsgerichte technische notities van De Chromaatexperts (in het Duits) zijn op aanvraag verkrijgbaar:

- Mogelijke vrijkoming van chroom(VI)-verbindingen bij onderhoud van motoren van BHKW- en wkk-installaties
- Mogelijke vrijkoming van chroom(VI)-verbindingen bij onderhoud van wkk-motoren in rioolwaterzuiveringsinstallaties
- Mogelijke vrijkoming van chroom(VI)-verbindingen bij het openen van deuren en bij revisies van afvalverbrandingsinstallaties
- Chromaat in de motorruimte: chroom(VI)-verbindingen aan uitlaatgasvoerende componenten van voertuigmotoren

De service-informatie van de fabrikanten van motoren, voertuigen, pakkingen en isolatiematerialen is beschikbaar op www.chromatexperten.de.

Grondslagen:

TRGS 561, versie 4 mei 2026, nummer 3.3.4 en nummer 5.9.3 [4.1 en 4.2]

TRGS 400, 401, 402, 500, 600, 910; GefStoffV §§ 6, 7, 10a, 15; ArbMedVV; REACH (EG) 1907/2006

BG ETEM, vakpublicatie „Mögliche Chrom(VI)-Exposition“, stand 3 augustus 2026

BG BAU, WINGIS-bedrijfsinstructie „Ausbau chromatbelasteter Dämmstoffe“

INRS, Références en Santé au Travail nr. 183 (2025)

Over De Chromaatexperts

De Chromaatexperts zijn een netwerk met partners in Duitsland, Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk. Het houdt zich bezig met het ontstaan van chroom(VI)-verbindingen aan thermisch belaste chroomgelegeerde componenten in de industrie, elektriciteitscentrales, energieopwekking, afvalverbranding, scheepvaart en voertuigtechniek. Initiatiefnemer is Markus Sommer, sinds 1988 werkzaam in de hogetemperatuurisolatie.

Contact

Markus Sommer, de chromaatexpert

markus.sommer@chromatexperten.de · www.chromatexperten.de · +49 1525 429 9530