Chromaten op de werkplek

Overschrijdingen van grenswaarden (inhaleerbare fractie (E)) van chroom(VI)-verbindingen in de energieproducerende industrie; hier: gasmotoren

Rapport en data-analyse

door Stephan Effinowicz, Lloyd Hopes en Markus Sommer

1 juli 2024

Versie 1.1 · november 2026

Evaluatie:

Uit de evaluatie van metingen van de werkomgeving in twee motorcompartimenten waarin gasmotoren worden gebruikt die zijn uitgerust met alkalische en/of aardalkalimetalen (in dit geval: calciumhoudende) thermische isolatie door de fabrikant blijkt dat de luchtverontreiniging met chroom(VI)-verbindingen veel te hoog is. De procentuele afwijking is 210% op de ene locatie en maar liefst 290% op de andere, op basis van Duitse, Nederlandse en, vanaf 2025, Franse grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling. Beide meetpunten zijn typische installaties die als representatief voor andere bestaande motorcompartimenten kunnen worden beschouwd. Op basis van deze gemeten waarden moeten direct maatregelen worden genomen voor de genoemde landen. Vanuit Duits oogpunt, rekening houdend met de Duitse verordening inzake gevaarlijke stoffen (GefStoffv) en andere technische richtlijnen voor gevaarlijke stoffen (TRGS), betekenen deze resultaten dat deze motorcompartimenten alleen kunnen worden betreden als het personeel volledige beschermende kleding draagt. Aangezien het dragen van de beoogde beschermingsmiddelen volgens het arbeidsrecht in de tijd moet worden beperkt, moeten er ook organisatorische maatregelen worden genomen. Alle risicobeoordelingen met betrekking tot de werking en het onderhoud van dergelijke systemen moeten ook onmiddellijk worden aangepast en uitgevoerd.

Abstract:

Het gebruik van alkalische en/of aardalkali-isolatiematerialen op hete delen met chroom leidt tot de vorming van chromaten bij hogere bedrijfstemperaturen (<250°C/300°C) als gevolg van thermochemische hoge oxidatieprocessen. Chromaten zijn zeswaardige chroomverbindingen en zijn daarom kankerverwekkend (H350), mutageen en gedeeltelijk reprotoxisch. Zeer zorgwekkende stoffen (SVHC) worden ook beschouwd als zeer giftig voor in het water levende organismen met langetermijneffecten (H410). Gevaarlijke stoffen op de werkplek zijn streng gereguleerd, vooral in de EU. Met name in Duitsland en Nederland, evenals in Frankrijk vanaf 2025, geldt voor chroom(VI)-verbindingen een grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling (OEL; in F en NL), evenals een "blootstelling-risicorelatie" (in D) van slechts 1 µg/m³ (0,001 mg/m³), d.w.z. een miljoenste van een gram, verpakt in één kubieke meter ademlucht op de werkplek.

In deze

Rapportage en data-analyse

Er wordt gekeken naar werkplekmetingen uit 2020, die in Groot-Brittannië zijn uitgevoerd op twee locaties waar gasmotoren draaien, waarvan de werking wordt gebruikt voor flexibele energievoorziening. Zoals bijna alle gasmotoren die wereldwijd worden gebruikt, zijn deze ook uitgerust met thermische isolatie van alkali/aardalkalimetaal.

De fabrikanten van gas-/dieselmotoren, die ook het hart vormen van de energieopwekking in de vorm van zogenaamde "warmtekrachtkoppeling" (Duits: WKK, Engels: WKK), bijvoorbeeld in warmtekrachtkoppelingsinstallaties (WKK) of biogasinstallaties, en ook worden gebruikt om schepen en bouwmachines aan te drijven, waarschuwen al geruime tijd voor de vorming van chroom(VI)-verbindingen, die meestal aanwezig zijn als calciumchromaat ($CaCrO_4$) en/of natriumchromaat (Na_2CrO_4) en vaak worden geclassificeerd als witachtig of Er ontstaan gelige poederstructuren.

Sinds 2023 zijn ook individuele fabrikanten van isolatieisolatiematerialen, met name producenten van minerale wolproducten, begonnen met het vermelden van de aanwezigheid van chromaten wanneer gebruikte thermische isolatie wordt ontmanteld, bijvoorbeeld voor onderhouds- of reparatie- of conversiewerkzaamheden.

De fabrikanten van turbines en motoren gaan dieper in op het probleem en verklaren in wezen dat met name het gebruik **van calciumhoudende isolatie**, in de vorm van thermische isolatie van textiel, gemaakt van glasvezels en matten, als isolerende matrassen en elementen, of het gebruik van zogenaamde "calciumsilicaatproducten" (coll. "aardalkalizettervezel", "CMS-vezel", "AES-wol", "superwol", "organische wol", enz.), leidt tot de vorming van

kankerverwekkende verbindingen van zware metalen (chroom(VI)-oxiden).

De vorming van de zeswaardige chroomverbindingen, bij voorkeur calciumchromaat in de beschreven casestudy, is gebaseerd op een ongewenste thermochemische reactie die tot een paar jaar geleden onvoorspelbaar was.

Simpel gezegd, wanneer chroom(III)-verbindingen (chem. formule Cr2O3), in zuurstofrijke lucht (O2) en bij temperaturen boven 200°C met de alkali- en/of aardalkalimetaaloxiden (natriumoxide (NaO) en/of calciumoxide (CaO)) tot een hoge oxidatie, waardoor de valentie van de chroomverbindingen verandert van driewaardig naar zeswaardig. In tegenstelling tot zuiver chroom(VI) (chem. formule CrO3), waarvan het smeltpunt 197 °C is en die ontleedt bij temperaturen boven 200 °C, zijn calcium- of natriumchromaat veel temperatuurstabieler. Het smeltpunt bij temperatuur voor calciumchromaat is 1.020 °C (begin van de ontleding), voor natriumchromaat bij 792 °C.

Terwijl calciumchromaat is geclassificeerd als kankerverwekkend 1B en chronisch schadelijk voor het milieu, wordt natriumchromaat ook geclassificeerd als mutageen 1B en reprotoxisch 1B.

Vanwege hun lidmaatschap van de KMR-groep worden beide chromaten ook als huidresorptief, d.w.z. als een stof die vanwege zijn fysisch-chemische eigenschappen door de huid wordt opgenomen en tot gezondheidsschade kan leiden.

De opdrachtgever van de hier beoordeelde resultaten heeft op basis van de bovengenoemde indicaties, met name na advies van de motorfabrikant, twee werkplekmetingen laten uitvoeren om

a) om na te gaan of er een gezondheidsrisico bestaat voor het eigen personeel, maar ook voor niet-betrokken derden, wanneer zij de werkplek betreden, en

b) de mate waarin een milieuprobleem ook buiten de werkplek bestaat.

In totaal zijn er werkplekmetingen gedaan op twee verschillende werkplekken die niet met elkaar in verbinding stonden.

De werkplekmetingen werden uitgevoerd door een instituut dat gekwalificeerd is voor werkplekmetingen van zware metaalverbindingen en geen economische afhankelijkheid of band heeft, noch met de klant, noch met de fabrikant van de motoren.

Beide eindrapporten zijn in gewaarmerkte kopieën beschikbaar voor de auteurs van deze casestudy.

De auteurs van dit rapport en de data-analyse garanderen hierbij dat alle resultaten van de rapporten correct worden weergegeven.

Op grond van bestaande geheimhoudingsovereenkomsten kunnen deze echter niet woordelijk worden gereproduceerd in beeld en tekst.

Autoriteiten, arbo-instellingen of medische instellingen kunnen de transcripties echter op elk moment inzien, op voorwaarde dat zij zich ertoe verbinden de resultaten niet verder te publiceren en ze alleen te gebruiken voor interne evaluaties.

De door het instituut uitgevoerde meetmethoden komen overeen met de huidige stand van de techniek en moeten als betrouwbaar worden beschouwd. Er is geen reden om de resultaten op enigerlei wijze in twijfel te trekken of in twijfel te trekken.

Rest nog op te merken dat de metingen naar de mening van de auteurs iets te kort waren en dat de algemene omstandigheden in beide meetstations als bijzonder voorbeeldig moeten worden beschouwd.

Het feit dat, ondanks een bijzondere reinheid in de meetzones en alleen bij het uitvoeren van kleinere en "lichte" onderhoudswerkzaamheden, een overschrijding van de grenswaarde meer dan tweemaal (bijlage I) of bijna drie

keer te hoog (bijlage II) werd berekend, toont aan hoe explosief deze evaluatie is en welke maatregelenpakketten daaruit kunnen worden afgeleid op vele duizenden arbeidsplaatsen in Europa.

In een vervolgstudie, die momenteel door de auteurs wordt voorbereid en die specifiek de werkelijke functiewaarde zal presenteren, kan worden aangenomen dat deze waarde veel hoger is dan de twee hier gepresenteerde voorbeeldwaarden; deze casestudy wordt in augustus 2024 gepubliceerd.

Evaluatie van het rapport:

Luchtmonitoring op Site I

Meting: Januari 2020

Plaats: Energiepark in Groot-Brittannië

Motor: Innio Jenbacher

Eindresultaat van de analyse:

Blootgesteld Steekproef groep	Analyt	Concentratie		Procentuele afwijking van de relatie tussen blootstelling en risico (ERB); D
		Achtergrond-Concentratie lucht #	Tijdgewogen gemiddelde *	
Motor	Chroom(VI)	**1,6 µg/m³**	<0,0021 mg/m³ **2,1 µg/m³**	**210%**

Luchtmonitoring op locatie II

Meting: Januari 2020

Plaats: Energiepark in Groot-Brittannië

Motor: Innio Jenbacher

Eindresultaat van de analyse:

Blootgesteld Steekproef groep	Analyt	Concentratie		Procentuele afwijking van de relatie tussen blootstelling en risico (ERB); D
		Achtergrond-Concentratie lucht #	Tijdgewogen gemiddelde *	
Motor	Chroom(VI)	**2,1 µg/m³**	<0,0029 mg/m³ **2,9 µg/m³**	**290%**

Alleen als richtlijn voor concentraties in de lucht; De resultaten van statische monitoring ter plaatse kunnen niet rechtstreeks worden vergeleken met grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling1.

* op basis van de gerapporteerde dienstduur1

[1] Mobiel meetapparaat, "werkelijke werkplek" van een servicemonteur tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden van allerlei aard, direct op de motor.

Meting:

Op beide locaties werd gedurende een bepaalde periode gebruik gemaakt van één mobiel meetapparaat met een laboratoriummedewerker en twee tot drie stationaire meetapparatuur.

„... Het algemene principe voor het nemen van luchtmonsters van gevaarlijke stoffen was dat pompen op batterijen op mensen of op statische locaties werden geplaatst. Bekende hoeveelheden lucht werden aangezogen via speciale installaties die in de ademruimte van de persoon waren geplaatst of voor achtergrondmetingen op statische locaties.

Duur van de werkplekmeting op Site I:

Mobiel: 141.00 notulen

Stationair: 161.50 minuten (gemiddelde van vier meetpunten)

Duur van de werkplekmeting op locatie II:

Mobiel: 104.00 notulen

Stationair: 150.00 minuten (gemiddelde van twee meetpunten)

Netheid van de faciliteiten:

Locatie I:

„... De behuizingen waren schoon en netjes, met kleine hoeveelheden zichtbaar stof op de

Voetplaten onder de geïsoleerde spruitstukken en turbo's in sommige banken, behalve voor motor #2 waar de installatie recenter leek te zijn en de isolatie weinig tekenen van slijtage vertoonde.

Locatie II:

„... Er is gemeld dat de gebieden onlangs zijn geveegd om eventuele isolatieresten te verwijderen die zich op de grond rond de motoren hadden opgehoopt [...] Er is ook gemeld dat soms een stofzuiger werd gebruikt om de vloer van isolerende vezels te reinigen.

Situatie in de planten tijdens de monitoring:

Locatie I:

„... er waren zes Innio Jenbacher motoren op het terrein. De motoren 1 tot en met 4 bevonden zich in afzonderlijke containers in het hoofdgebouw en de motoren 5 en 6 waren ondergebracht in een apart bijgebouw.

Volgens de motorleverancier bestond de mogelijkheid dat verontreinigende stoffen

isolatie op de buitenoppervlakken van de spruitstukken en uitlaatpijpen.

Er is gemeld dat er meestal routinecontroles/onderhoud worden uitgevoerd, en er is onderhoud gepleegd, inclusief visuele inspectie van de geïsoleerde secties, met het oog op het testen van een enkel beschadigd isolerend deel van motor 1, de bevestigingsdraden werden losgemaakt voor interne visuele inspectie terwijl de motor was uitgeschakeld.

Deze taak werd alleen uitgevoerd op motor 1, na een afkoeltijd van 30 minuten en duurde ongeveer tien minuten. Er werd gemeld dat elk van de motoren die ochtend tijdens de piekvraag had gedraaid en dat de interne temperaturen in de containers merkbaar warm waren. [...] Ook de motoren 1, 3, 4 en 6 werden tijdens de monitoringsperiode voor een korte periode van 10 minuten in werking gesteld.

Locatie II:

„... er waren vier Innio Jenbacher motoren op het terrein.

Motoren 1 en 2 waren ondergebracht in Container 1 en motoren 3 en 4 in Container 2.

Volgens de motorleverancier bestond de mogelijkheid dat door de schade aan de isolatie aan de buitenkant van de spruitstukken en uitlaatpijpen verontreinigende stoffen vrijkwamen.

Tijdens de monitoring werd waargenomen dat een medewerker drie isolatie-elementen van motor 3 verwijderde om een uitlaatspruitstuk op bank 'B' te vervangen.

Container 1 kon niet worden geïnspecteerd omdat externe aannemers de warmtewisselaars voor motoren 1 en 2 onderhielden.

Over het algemeen vertoonden de meeste isolatiesecties in beide cellen een lichte verslechtering. Er werd gemeld dat de motoren koel waren en alleen offline waren op motor 3 voordat de isolatie-elementen werden verwijderd voor het vervangen van de verdeler.

Deze taak duurde ongeveer 150 minuten."

Stationaire meetresultaten;

Chroom(VI) gehalte Omgevingslucht in het werkgebied:

Locatie I: **1,6 µg/m³** (gemiddelde waarde, vier meetpunten)

Locatie II: **1,8 µg/m³** (gemiddelde waarde, twee meetpunten)

Mobiele meetresultaten;

Chroom(VI) gehalte Omgevingslucht op de werkplek:

Locatie I: **2,1 µg/m³** (gemiddelde waarde, vier meetpunten)

Locatie II: **2,9 µg/m³** (gemiddelde waarde, twee meetpunten)

Gevolgtrekkingen:

Zowel metingen van het werkbereik als van de werkplek in de motorruimte werden uitgevoerd tijdens een periode van stilstand van de motoren.

Zowel uit de werk- als uit de werkplekbeschrijvingen blijkt dat de faciliteiten zeer schoon zijn en regelmatig worden schoongemaakt, wat uit ervaring is gebleken dat dit niet altijd het geval is.

Op locatie I, "in een enkel beschadigd stuk isolatie van motor 1, werden de bevestigingsdraden losgemaakt voor interne visuele inspectie terwijl de motor was uitgeschakeld", op locatie II, "werd een medewerker geobserveerd tijdens het monitoren die drie isolatie-elementen van motor 3 verwijderde om een uitlaatspruitstuk op bank 'B' te vervangen.

Samenvattend is uit beide omschrijvingen af te leiden dat het om lichte servicewerkzaamheden in de motorruimte ging. Op beide locaties is slechts een klein deel van de motorisolatie verplaatst.

Ondanks de geringe hoeveelheid werk was het vastgestelde aandeel chroom(VI)-verbindingen in de werklucht op alle meetpunten in de motorruimte anderhalf tot bijna tweemaal hoger dan de grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling in Nederland en Frankrijk, evenals de "blootstelling-risicorelatie" die van toepassing is op Duitsland.

Voor de testpersoon die tijdens de metingen een luchtmeetapparaat op zijn lichaam droeg, ligt het bepaalde chroom(VI)-gehalte van de zogenaamde "inhaleerbare fractie" (E) twee tot bijna drie keer boven de grenswaarde.

Op twee stationaire meetpunten in Site I werd 1,6 µg/m³ bepaald, hoewel er geen melding is gemaakt van een isolerend element dat überhaupt is verplaatst.

Op geen van de geïnstalleerde meetpunten was er sprake van een chroom(VI)-verontreiniging onder de kritische wettelijk voorgeschreven limieten.

De kwestie van aanvaardbare grenswaarden die gedurende een korte periode worden overschreden, is niet aan de orde, aangezien toegestane overschrijdingen op korte termijn alleen korte tijdvensters mogen zijn die niet langer zijn dan 15 minuten en niet meer dan vier keer per dienst mogen voorkomen.

Aangenomen kan worden dat chromaten niet uitsluitend en alleen vrijkomen door enkele isolerende elementen te hanteren. Integendeel, er is waarschijnlijk ook een permanente turbulentie van chromaathoudende vezels, die worden losgemaakt door veroudering en slijtage aan de binnenkant van de thermische isolatie, die niet naadloos aan de motor zijn bevestigd en vervolgens door thermodynamische effecten in de motorruimte worden "geblazen".

Met name het feit dat de grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling ook wordt overschreden wanneer er op het moment van de metingen geen servicewerkzaamheden zijn uitgevoerd, maakt het mogelijk om te concluderen dat motorcompartimenten waarin motoren bevinden die alkalische en/of aardalkalimetalen bevatten, zijn uitgerust met hogetemperatuurisolatie, wat in feite het geval is voor alle motortypen, fabrikanten en systemen; hebben over het algemeen een potentieel risico op de werkplek en mogen alleen worden betreden met volledige beschermende werkkleding en door de hoogste veiligheidsmaatregelen uit te putten.

Motoren en hun uitlaatsystemen zijn geïsoleerd met calciumhoudende isolatie-elementen en leiden onder de bovengenoemde omstandigheden tot de vorming van het kankerverwekkende calciumchromaat.

Pakkingen die calcium bevatten, of zogenaamde "montagepasta's", zijn nu vervangen door calciumvrije afdichtingen en montagepasta's. Sommige motorfabrikanten hebben het gebruik van calciumhoudende hulpstoffen al verboden.

Als de vorming van calciumchromaat moet worden voorkomen, kan het toekomstige gevolg volgens het zogenaamde "oorzaak-en-gevolgprincipe" alleen maar betekenen dat de motoren in de toekomst moeten worden uitgerust met calciumvrije isolatiematerialen en -systemen voor hoge temperaturen.

Verder worden warmtegeleidende plantencomponenten vaak geïsoleerd met minerale wolproducten.

Minerale wol wordt onder andere geproduceerd uit gerecyclede, zogenaamde "soda-lime glazen", die naast het bekende calciumoxide ook natriumoxide bevatten.

Aangenomen kan worden dat bij het gebruik van minerale wol op hete delen die chroom bevatten, niet alleen het bekende calciumchromaat (CaCrO4), maar ook natriumchromaat (Na2CrO4) wordt geproduceerd.

In een Japans onderzoek werden zeswaardige chroomverbindingen gedetecteerd na warmtebehandeling van natriumhoudende isolatiematerialen die aan chroomhoudende hete delen waren gebonden.

In tegenstelling tot calciumchromaat wordt natriumchromaat ook geclassificeerd als H360FD; "Kan de vruchtbaarheid beïnvloeden - Kan het kind in de baarmoeder schaden".

Onder deze omstandigheden moet worden bezien of bepaalde werkgebieden in dergelijke gevallen nog steeds kunnen worden aangewezen als veilige werkplekken voor vrouwen (zwangere vrouwen of vrouwen die borstvoeding geven).

Gevolgen voor de veiligheid en gezondheid op het werk aan de hand van het voorbeeld van Duitsland:

Verordening inzake gevaarlijke stoffen (GefStoffV)

De verordening inzake gevaarlijke stoffen regelt de omgang met gevaarlijke stoffen in Duitsland op het hoogste niveau en is bedoeld om bij te dragen aan de veiligheid op het werk. Andere regelingen zijn ondergeschikt aan de GefStoffV. In geval van een conflict moet daarom altijd de Verordening gevaarlijke stoffen worden gevolgd.

> Het aanwezig zijn en vrijkomen van chromaten in motorcompartimenten moet daarom in het kader van de verordening inzake gevaarlijke stoffen situationeel worden aangepakt

In de nieuwe versie van de Verordening gevaarlijke stoffen 2024 (ontwerpwetsvoorstel) wordt met name de omgang met kankerverwekkende stoffen van de klassen 1A en 1B enger en nauwkeuriger gedefinieerd en gespecificeerd.

Vanaf nu moet een zogenaamd "risicogebaseerd concept van maatregelen" worden ontwikkeld met als doel het gehalte aan gevaarlijke stoffen op de werkplek zo in te richten dat het onder het hoge risicobereik ligt.

Een van de basisverplichtingen van de ondernemer is om na te gaan of en in welke mate zijn werknemers worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen.

Gevaarlijke stoffen moeten ook als zodanig worden beschouwd als zij uitsluitend door het gebruik van andere materialen zijn ontstaan; in dit verband moet het feit dat het gebruik van isolatiematerialen die alkalische en/of aardalkalimetalen bevatten, kan leiden tot de vorming van kankerverwekkende chroom(VI)-verbindingen, worden overgelaten aan het risico en de verantwoordelijkheid van de exploitant/werkgever.

Volgens § 5a van de verordening inzake gevaarlijke stoffen heeft de ondernemer/exploitant nu een

Bijzondere verplichtingen tot samenwerking en informatieverstrekking aan degenen die activiteiten op het gebied van structurele of technische installaties initiëren

1. De persoon die de werkzaamheden aan bouwkundige of technische installaties initieert (aanstichter) moet alle hem ter beschikking staande uitvoerende onderneming vóór de aanvang van de werkzaamheden schriftelijk of elektronisch alle informatie verstrekken waarover hij beschikt over de bouw- of gebruiksgeschiedenis van bestaande of vermoedelijke gevaarlijke stoffen.
2. De initiatiefnemer moet gebruik maken van de documenten die hem ter beschikking staan om tegen redelijke kosten informatie te verkrijgen. Gevaarlijke stoffen in de zin van zin 1 zijn stoffen die vrijkomen bij de activiteiten en die een bijzonder gevaar voor de gezondheid kunnen opleveren.

Hoofdstuk 6 heeft betrekking op de risicobeoordeling en luidt als volgt:

Verzamelen van informatie en risicobeoordeling

(1) In het kader van een risicobeoordeling in het kader van de beoordeling van de arbeidsomstandigheden op grond van artikel 5 van de Arbowet stelt de werkgever vast:

Of de medewerkers werkzaamheden uitvoeren met gevaarlijke stoffen of dat er tijdens werkzaamheden gevaarlijke stoffen ontstaan of kunnen vrijkomen. Als dit het geval is, heeft hij al deze

risico's voor de gezondheid en veiligheid van werknemers

de volgende aspecten:

1. gevaarlijke eigenschappen van de stoffen of mengsels, met inbegrip van de fysische

chemische effecten,

2. Informatie van de leverancier over gezondheid en veiligheid, in het bijzonder

in het veiligheidsinformatieblad,

2 bis. **informatie overeenkomstig artikel 5a, leden 1 en 2, van de persoon die werkzaamheden aan structurele of technische installaties initieert**;

3. de aard en de omvang van de blootstelling, rekening houdend met alle blootstellingsroutes; daardoor

er wordt rekening gehouden met de resultaten van de metingen en het onderzoek overeenkomstig deel 7, punt 8;

4. Mogelijkheden tot substitutie,

5. Arbeidsomstandigheden en -procedures, met inbegrip van arbeidsmiddelen en de hoeveelheid gevaarlijke stoffen;

6. grenswaarden en concentraties overeenkomstig deel 2, punten 8 tot en met 9,

7. Doeltreffendheid van de genomen of te nemen beschermende maatregelen,

8. Bevindingen van arbeidsgezondheidskundige controles in overeenstemming met de verordening

voor de bedrijfsgezondheidszorg.

In §7 wordt het belang van risicobeoordeling gespecificeerd en wordt ook verwezen naar de substitutietoetsverplichting:

Plichten

(1) De werkgever mag alleen toestaan dat een activiteit met gevaarlijke stoffen wordt aangevangen indien:

nadat een risicobeoordeling is uitgevoerd in overeenstemming met § 6 en de nodige

beschermende maatregelen zijn genomen in overeenstemming met deel 4.

(1a) De werkgever moet de belangen van de gezondheid en veiligheid op het werk bij activiteiten met gevaarlijke stoffen op passende wijze integreren in zijn operationele organisatie en hiervoor de nodige personele, financiële en organisatorische voorwaarden scheppen. Zij moet er met name voor zorgen dat bij de opzet van de werkorganisatie, de werkprocedure en de werkplek, alsook bij de keuze en levering van arbeidsmiddelen, voldoende rekening wordt gehouden met alle factoren die verband houden met de veiligheid en gezondheid, met inbegrip van de geestelijke gezondheid, van de werknemers.

...

(3) Op basis van het resultaat van de vervangingstest moet de werkgever:

Volgens § 6.1 zin 2 nummer 4 moet een vervanging bij voorrang worden uitgevoerd. Hij heeft

gevaarlijke stoffen of processen door stoffen, mengsels of producten of processen.

die onderworpen zijn aan de respectieve gebruiksvoorwaarden voor gezondheid en veiligheid

van de medewerkers is niet of minder gevaarlijk.

(4) De werkgever heeft de gezondheid en veiligheid van de werknemers in gevaar gebracht

in het geval van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Als dit niet mogelijk is, moet hij

om ze tot een minimum te beperken. De werkgever heeft aan deze eisen voldaan door te bedingen

en de toepassing van passende waarborgen.

De volgende rangorde moet in acht worden genomen:

1. Ontwerp van geschikte procedures en technische controleapparatuur van procedures;

het gebruik van emissievrije of emissiearme vormen van gebruik, en

Gebruik van geschikte arbeidsmiddelen en materialen volgens de stand van de techniek

Technologie

2. Toepassing van collectieve beschermingsmaatregelen van technische aard bij de bron van gevaar,

zoals voldoende ventilatie en de toepassing van passende organisatorische

Maatregelen

3. tenzij een gevaar wordt voorkomen door maatregelen als bedoeld in de nummers 1 en 2

toepassing van individuele beschermingsmaatregelen, met inbegrip van de

en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

(5) Werknemers moeten de ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken,

zolang er maar gevaar dreigt. Het gebruik van belastend persoonlijk

Beschermingsmiddelen mogen geen permanente maatregel zijn. Het is voor elke werknemer op

om het absolute minimum te beperken.

(6) De werkgever ziet erop toe dat:

1. de persoonlijke beschermingsmiddelen op een daarvoor bestemde plaats op de juiste wijze zijn opgeborgen,

2. de persoonlijke beschermingsmiddelen voor gebruik worden gecontroleerd en na gebruik worden gereinigd, en

3. Defecte persoonlijke beschermingsmiddelen worden gerepareerd of vervangen voordat ze opnieuw worden gebruikt.

(7) De werkgever heeft de functie en de doeltreffendheid van de technische beschermingsmaatregelen

regelmatig, maar ten minste om de drie jaar. Het resultaat

van de tests moet worden geregistreerd en bij voorkeur vergezeld gaan van de documentatie

in overeenstemming met artikel 6, lid 8.

§8 belicht de algemene beschermende maatregelen, cumulatief zegt het:

Algemene beschermingsmaatregelen

(1) De werkgever neemt de volgende beschermende maatregelen in het geval van werkzaamheden waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn:

om de volgende gebieden in beslag te nemen:

1. een passende inrichting van de werkplek en een passende werkorganisatie;

2. Verstrekking van geschikte arbeidsmiddelen voor werkzaamheden waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en passende onderhoudsprocedures om de gezondheid en veiligheid van de werknemers op het werk te waarborgen;

3. Beperking van het aantal werknemers dat wordt of kan worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen,

4. Beperking van de duur en het niveau van de blootstelling,

5. passende hygiënemaatregelen, met name om besmetting te voorkomen, en regelmatige reiniging van de arbeidsplaats;

6. Beperking van het aantal gevaarlijke stoffen op de werkplek tot de hoeveelheid die nodig is voor de voortzetting van de activiteiten;

7. passende werkmethoden en procedures die de gezondheid en veiligheid van de werknemers niet in het gedrang brengen of het risico tot een minimum beperken, met inbegrip van voorzorgsmaatregelen voor het veilig hanteren, opslaan en vervoeren van gevaarlijke stoffen en afvalstoffen die gevaarlijke stoffen bevatten op de werkplek.

...

Nieuw in het wetsontwerp van de GefStoffV is § 10a, die

Bijzondere registratie-, meldings- en meldingsverplichtingen voor activiteiten met kankerverwekkende, mutagene of reprotoxische gevaarlijke stoffen in geslachtscellen van categorie 1A of 1B

(1) De werkgever houdt een register bij van werknemers die dergelijke activiteiten uitvoeren met kankerverwekkende, mutagene of reprotoxische gevaarlijke stoffen in geslachtscellen van categorie 1A of 1B waarvoor uit de risicobeoordeling blijkt dat er een risico voor hun gezondheid bestaat. De lijst moet de activiteit vermelden, evenals het niveau en de duur van de blootstelling van de werknemers.

(2) De lijst moet tijdens de duur van de blootstelling te allen tijde actueel worden gehouden en ten minste gedurende de volgende perioden na het einde van de blootstelling:

1. in het geval van activiteiten met kankerverwekkende of mutagene gevaarlijke stoffen in geslachtscellen van categorie 1A of 1B gedurende 40 jaar, of

2. in het geval van activiteiten met gevaarlijke stoffen van categorie 1A of 1B die vergiftig zijn voor de voortplanting, gedurende 5 jaar.

Bij beëindiging van de arbeidsverhouding moet de werkgever de werknemers een uittreksel uit het register verstrekken met de informatie die op hen betrekking heeft. De werkgever moet aantonen dat de overdracht moet worden bewaard zoals personeelsdocumenten.

(3) De werkgever kan ook aan zijn verplichtingen uit hoofde van lid 2 voldoen door de in lid 1, zin 2, bedoelde gegevens door te geven aan het voor de werknemer verantwoordelijke ongevallenverzekeringsorgaan of aan een vereniging van ongevallenverzekeringsorganen.

(4) De werkgever verleent toegang tot de gegevens in het register overeenkomstig lid 1

1. de arts in de zin van § 7, lid 1, van de verordening inzake preventieve bedrijfsgezondheidszorg en de bevoegde autoriteit,

2. de betrokken werknemers, voor zover de gegevens op hen betrekking hebben,

3. de vertegenwoordiging van de werknemers, voor zover het niet-persoonsgebonden gegevens betreft.

(5) De werkgever stelt de bevoegde autoriteit binnen een termijn van twee maanden na het begin van de activiteit schriftelijk of elektronisch in kennis van activiteiten waarbij kankerverwekkende of mutagene gevaarlijke stoffen in geslachtscellen van categorie 1A of 1B betrokken zijn waarvoor de grenswaarde voor beroepsmatige blootstelling niet wordt nageleefd of die in het hoogrisicogebied worden blootgesteld, onder vermelding van de vastgestelde blootstelling.

De kennisgeving gaat vergezeld van een actieplan overeenkomstig artikel 10, lid 6. De autoriteit kan verzoeken dat de kennisgeving langs elektronische weg aan haar wordt toegezonden indien zij daartoe een formaat ter beschikking stelt. De zinnen 1 tot en met 3 zijn niet van toepassing op activiteiten met asbest die zijn aangemeld overeenkomstig artikel 11a, lid 4, in samenhang met bijlage I, punt 3.5, punt 3, punt 2.

(6) In het geval van werkzaamheden waarbij kankerverwekkende, mutagene of reprotoxische gevaarlijke stoffen van categorie 1A of 1B betrokken zijn, zorgt de werkgever ervoor dat:

1. werknemers en hun vertegenwoordigers kunnen nagaan of de bepalingen van deze verordening worden nageleefd, met name wat betreft

a) de overeenkomstig artikel 10, lid 4, uit te voeren maatregelen,

b) de keuze en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen en de daarmee gepaard gaande lasten voor de werknemers,

2. De werknemer en zijn vertegenwoordigers worden in geval van onvoorziene blootstelling of een ongeval onmiddellijk op de hoogte gebracht en hij wordt op de hoogte gebracht van de oorzaken en van de reeds genomen of te nemen maatregelen.

Er zijn andere TRGS (Technische Regels voor Gevaarlijke Stoffen) die moeten worden toegepast in verband met chroom(VI)-verbindingen, maar aangezien deze in geval van onduidelijkheid ondergeschikt moeten worden gemaakt aan de GefStoffV, en de GefStoffV de nieuwste juridische status in Duitsland weerspiegelt door het wetsontwerp dat binnenkort in werking treedt, verwijst deze rapportage en gegevensanalyse naar de GefStoffV (conceptwetsvoorstel 2024).

De gevolgen van de evaluatie van deze data-analyse leiden onvermijdelijk tot de volgende bevindingen:

Aangenomen kan worden dat in de meeste containers en machinekamers die deel uitmaken van een openbare of particuliere energievoorziening, met name op het gebied van warmtekrachtkoppeling (WKK)/warmtekrachtkoppelingsinstallaties (WKK), of zelfs aardgas of biogas, de werkplekken een chroom(VI)-gehalte/m³ ademlucht hebben dat permanent boven de waarde van 1,00 µg/m³ gespecificeerd in TRGS 910 ligt.

De reden voor het bestaan van de kankerverwekkende en chronisch milieubelastende chromaten is het gebruik van alkalische en/of aardalkalimetaalhoudende isolatiematerialen op hete delen die chroom bevatten, waarvan de bedrijfstemperatuur hoger is dan 300°C.

De gegevens waarop deze analyse is gebaseerd, geven aan dat deze waarde niet alleen licht wordt overschreden, maar twee tot bijna drie keer te hoog is.

Deze bevinding betekent dat de beschreven werkgebieden met hun grote verscheidenheid aan werkplekken een hoog risico vormen voor alle directe medewerkers, maar ook voor onderaannemers en bezoekers (derden).

Er moeten daarom direct maatregelen worden genomen op basis van diverse TRGS-voorschriften die zijn afgeleid van de Verordening gevaarlijke stoffen; de GefStoffV moet in zijn geheel worden toegepast.

Vanaf nu mogen motorcompartimenten alleen worden betreden met aangepaste, extra beschermingsmiddelen, zelfs voor slechts korte inspectierondes:

Volledig beschermend pak met caholeerbare naden en capuchon, categorie 3, type 5/6.

Ademmasker, minimaal FFP3 norm

Nitril Handschoenen

Volledige veiligheidsbril

Wegwerp overschoen

Aangenomen kan worden dat er, vooral bij oudere of regelmatig gebruikte systemen, ook chromaatafzettingen in de ruimte zijn, die als vezelachtig stof rond geïsoleerde oppervlakken zijn afgezet of tijdens het gebruik constant worden rondgewerveld.

Het chromaatvormingsproces is continu, zodat geen continue beluchting de regelmatige blootstelling zou moeten verminderen.

Volgens de GefStoffV moet onverwijld een risicobeoordeling op basis van de nieuwe bevindingen worden opgesteld of aangepast voor de getroffen planten. In dit verband moet ook de haalbaarheid van het vervangen van bestaande thermische isolatie worden onderzocht.

Als vervanging technisch haalbaar is, moet deze worden uitgevoerd om hernieuwde chromaatvorming te voorkomen.

Als vervanging mogelijk is, maar niet wordt gebruikt, moeten de autoriteiten in de nabije toekomst ook op de hoogte worden gebracht.

Met het oog op de op handen zijnde inwerkingtreding van het wetsontwerp van de Verordening gevaarlijke stoffen moeten mogelijkheden worden gevonden om het personeel uitgebreid op te leiden en te informeren, medische controles aan te bieden en een documentbeheersysteem te ontwikkelen om de autoriteiten in de toekomst te informeren over het werken met kankerverwekkende gevaarlijke stoffen.

De geldige GefStoffV is te vinden onder de link

https://www.baua.de/DE/Themen/Chemikalien-Biostoffe/Gefahrstoffe/Taetigkeiten-mit-Gefahrstoffen/pdf/Gefahrstoffverordnung.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Het wetsontwerp is hier beschikbaar:

https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Gesetze/Referentenentwuerfe/ref-verordnung-zur-aenderung-der-gefahrstoffverordnung-und-anderer-vos-4.pdf?__blob=publicationFile&v=5

Onder https://www.chromatexperten.de/leitfaden kunnen het boekje "Het is geen zwavel", evenals foto's en documenten worden gedownload, die ook worden gebruikt als citeerbare bronnen voor de stand van de kennis van deze analyse.

Het team van auteurs gaat ervan uit dat de werkelijke blootstelling op de werkplek bij directe interactie met alkali/aardalkali metalen thermische isolatie die al in gebruik is, veel hoger is dan hier vermeld.

Voor augustus 2024 staan verschillende laboratorium- en meetstudies gepland die het algemene onderwerp verdiepen en nog nauwkeuriger documenteren en binnenkort zullen worden gepubliceerd.

De casestudy "Chromaten op de werkplek" wordt voortdurend bijgewerkt en is altijd beschikbaar om te downloaden in de nieuwste versie op www.chromatexperten.de .

Versiegeschiedenis

Versie	Datum	Wijziging
1.0	juli 2024	Eerste uitgave
1.1	november 2026	Nieuwe opmaak in het ontwerpsysteem van de Chromaatexperts; schrijfwijze chroom(VI) geüniformeerd.