

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

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

Chromaat in de motorruimte: **chroom(VI)**-verbindingen aan uitlaatgasvoerende componenten van voertuigmotoren bij onderhoud, reparatie, revisie en afvoer

Aan werkplaatsen voor personenauto's en bedrijfsvoertuigen, service voor bouw- en landbouwmachines, revisiebedrijven voor turbocompressoren, roetfilters en SCR-systemen, handel in gebruikte onderdelen, autodemontagebedrijven, afvalverwerkers en veiligheidskundigen

1. Aanleiding

Motoren- en voertuigfabrikanten en toeleveranciers hebben de afgelopen jaren service-informatie uitgegeven over kankerverwekkende **chroom(VI)**-verbindingen die zich tijdens bedrijf aan uitlaatgasvoerende componenten vormen. De meldingen betreffen personenauto's en bestelwagens evenals bedrijfsvoertuigen, bouwmachines, industrie- en scheepsmotoren.

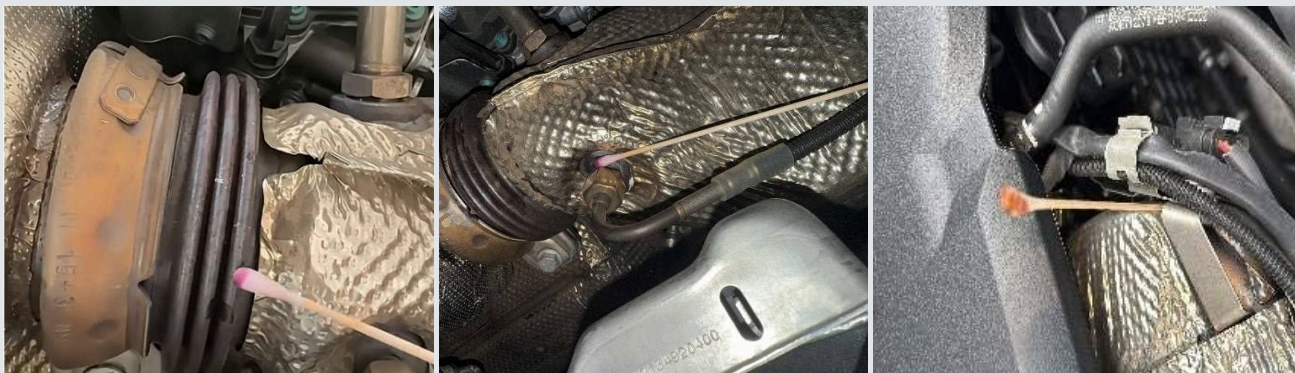
Getroffen zijn turbocompressoren, uitlaatspruitstukken, EGR-kleppen en EGR-koelers, katalysatoren, dieselroetfilters, SCR-systemen, uitlaatpijpen en de bijbehorende flenzen, klemmen, sensoren en schroefverbindingen. Blootstelling is overal mogelijk waar deze componenten worden aangeraakt, losgemaakt, gedemonteerd, opgeslagen, gereinigd of uit elkaar genomen. Dat geldt voor de werkplaats die het onderdeel demonteert evenzeer als voor het bedrijf dat het als gebruikt onderdeel overneemt, reviseert of afvoert.

2. Ontstaan

Wanneer uitlaatgasvoerende chroomgelegeerde componenten bij bedrijfstemperaturen vanaf ongeveer 300 °C in contact komen met calciumhoudende materialen, vormt zich onder invloed van zuurstof uit de lucht calciumchromaat (CaCrO_4). Natriumoxidehoudende materialen vormen langs dezelfde weg natriumchromaat (Na_2CrO_4). In de motorruimte zijn er drie calciumbronnen:

- **Hitteschilden en isolatiematten** op spruitstukken, turbocompressoren, uitlaatpijpen en uitlaatgasnabehandeling, evenals om uitlaatpijpen gewikkelde glas- of basaltvezelbanden.
- **Pakkingen** aan uitlaatflenzen en aan aansluitingen van turbocompressor en spruitstuk.
- **Montagepasta's** (anti-seize) op bouten, moeren en flensverbindingen.

De reactie verloopt bij beoogd gebruik. Zij veronderstelt geen defect en geen onderhoudsfout. **Chroom(VI)**-verbindingen zijn kankerverwekkend, worden via de huid opgenomen en zijn huidsensibiliserend (H350, H317), en daarnaast chronisch schadelijk voor het milieu met langdurige effecten (H410).

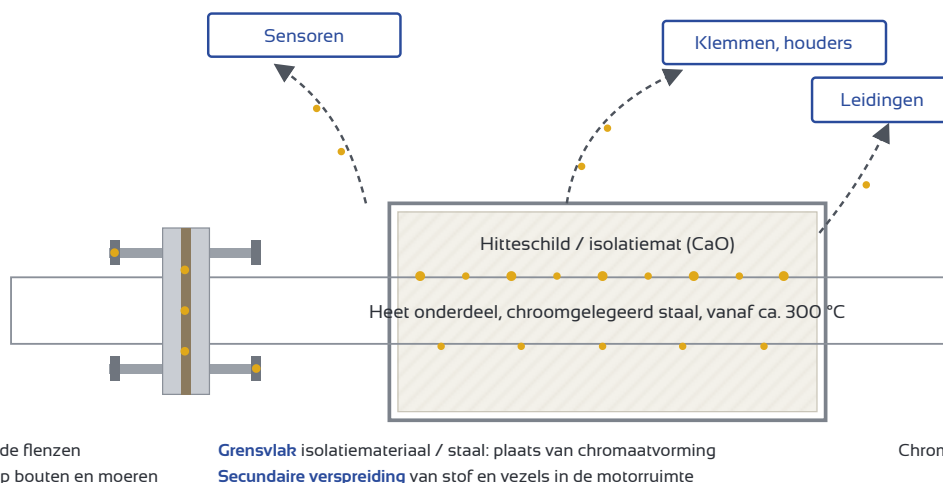


Positieve **chroom(VI)**-sneltests in de motorruimte van personenauto's: compensator aan de uitlaatpijp, flensgebied onder het hitteschild, uitlaatpijp naast leidingen en houders.

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

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

Drie calciumbronnen en de weg van het chromaat in de motorruimte (schematisch)

**Chroomgelegeerd staal 1**

Spruitstuk, turbocompressor, uitlaatpijp, behuizing van de uitlaatgasnabehandeling

Calcium- of natriumoxide 2

uit isolatiemateriaal, pakking of montagepasta

Zuurstof 3

uit de omgevingslucht, daarnaast luchtvochtigheid

Temperatuur 4

vanaf ongeveer 300 °C bij normaal rijgebruik

Wanneer alle vier voorwaarden samenkomen, vormt zich chromaat. Aan uitlaatgasvoerende chroomgelegeerde componenten met calciumhoudende materialen is daaraan tijdens bedrijf voldaan.

3. Situatie volgens de Duitse TRGS 561

De Duitse Technische Regel voor Gevaarlijke Stoffen TRGS 561 „Werkzaamheden met kankerverwekkende metalen en hun verbindingen“, versie van 4 mei 2026, beschrijft in paragraaf 5.9.3 thermisch belaste chroomgelegeerde industriële componenten: aan zulke componenten kunnen zich **chroom(VI)**-verbindingen vormen en in isolatiematerialen of montagepasta's afzetten. Bij demontage en onderhoud is blootstelling van de werknemers niet uit te sluiten.

Invloedsfactoren volgens TRGS 561 nummer 5.9.3 zijn de staaltemperatuur, het chroomgehalte van de legering, de reactietijd, alkali- en aardalkalimetaaloxiden uit isolatiematerialen of montagepasta's, en zuurstof uit de atmosfeer en luchtvochtigheid. Calciumoxidehoudende isolaties kunnen calciumchromaat vormen, natriumoxidehoudende minerale wol natriumchromaat.

De BG ETEM (Duitse wettelijke ongefallenverzekering voor energie, textiel, elektrotechniek en mediaproducten) stelt in haar vakpublicatie „Mogelijke **chroom(VI)**-blootstelling“ (stand 3 augustus 2026) vast: „Volgens de huidige kennis kunnen alle branches door het probleem getroffen zijn waarin de bovengenoemde invloedsfactoren van toepassing zijn.“ Deze factoren, chroomgelegeerd staal, hoge staaltemperatuur, alkali- en aardalkalimetaalhoudende oxiden uit isolaties en montagepasta's, en zuurstof en luchtvochtigheid, zijn aanwezig in de uitlaatlijn van voertuigmotoren. Citaten uit Duitse bronnen zijn onze vertalingen.

Metingen in de praktijk

De arbodienst van de Alpes-Maritimes (AMETRAO6) heeft in een bedrijf dat dieselmotoren van boten, schepen en landvoertuigen onderhoudt lucht-, oppervlakte- en urinemonsters genomen (INRS, Références en Santé au Travail nr. 183, september 2025). **Chroom(VI)** werd aangetroffen op het uitlaatspruitstuk, op de turbocompressor en in de grootste hoeveelheid op de bout aan de uitlaat van de turbocompressor, na de demontage ook op de handen van de monteurs, hoewel zij handschoenen droegen. Ook op bootmotoren die het bedrijf voor onbelast had gehouden, werd **chroom(VI)** aangetoond. De bedrijfsinterne kleurtest bleef op de turbocompressor ondanks 869 ng **chroom(VI)** negatief.

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

4. Waarom zoveel motorruimten getroffen zijn

Seriematerialen. Calciumhoudende isolatiematerialen, pakkingen en montagepasta's zijn over fabrikanten, modelreeksen en voertuigklassen heen verbreid en worden nog steeds in de lopende serieproductie ingebouwd. In elk voertuig met deze materialen ontstaat bij normaal gebruik chromaat, of is dat ten minste niet uit te sluiten; het aantal getroffen voertuigen groeit met elke nieuwe registratie.

Verspreiding buiten het onderdeel. De chromaten blijven niet waar zij ontstaan. Stof en vezels komen los uit het grensvlak tussen isolatie en heet onderdeel en uit niet volledig gesloten hitteschilden, verspreiden zich met de warmtestroom in de motorruimte en zetten zich af op flenzen, klemmen, sensoren, leidingen en aangrenzende oppervlakken. Niet-besmette vezels die zich op ongeïsoleerde hete onderdelen afzetten, vormen daar op hun beurt chromaat. Door vezelvrijgave en luchtwervelingen ontstaan chroom(VI)-verbindingen en zetten zich af, ook ver van de calciumhoudende onderdelen en in zones die als onbelast gelden. Het Franse onderzoek (paragraaf 3) heeft precies dat bij bootmotoren vastgesteld.

Nauwelijks te herkennen. Volledig gevormde chromaten tonen zich als gelige tot groengele afzettingen, vooral op roestvast staal en in het flensgebied. Chromaathoudend stof kan echter ook witachtig zijn en ziet er dan uit als gewone vervuiling. Het uiterlijk is een mogelijke aanwijzing, maar geen uitsluitingscriterium.

5. Wat de fabrikanten melden

De volgende service-informatie en technische aanwijzingen van fabrikanten zijn beschikbaar:

Uitgever	Datum	Kernpunten
Motorenfabrikant (bedrijfsvoertuigen, offroad, energie, scheepvaart)	12/2023	Calciumchromaat aan uitlaattraject, uitlaatgasnabehandeling en isolatie en hittebescherming door chroomhoudende roestvaste staalsoorten in contact met calciumhoudende isolatiematerialen of anti-seize-pasta's boven 300 °C. Beschermende maatregelen bij reparatie en onderhoud, niet afblazen, industriële stofzuiger. Voor montagewerkzaamheden zijn uitsluitend calciumvrije montagepasta's toegestaan.
Fabrikant van pakkingen en isolatiematerialen	01/2024	Bevestigt calciumoxide in eigen textiele isolatiematerialen. Noemt calciumhoudende smeermiddelen op chroomgelegeerde hogetemperatuur-flensverbindingen als oorzaak. Bijzondere beschermende maatregelen en aanwijzingen voor afvoer bij demontage en revisie.
Fabrikant van uitlaatgasnabehandeling	02/2025	Vorming aan roestvaststalen uitlaatsystemen, hitteschilden en isolatiematerialen. Gevaar bij montage, demontage, onderhoud en recycling aan het einde van de gebruiksduur. Ademhalingsbescherming P3, wegwerpoveralls, HEPA-stofzuiger, vochtig afnemen, afvoer als gevaarlijk afval. Aanbeveling van calciumvrije montagepasta's en aanpassing van de risicobeoordeling.
Fabrikant van personenauto's en bestelwagens	08/2025	Alle modellen getroffen; het probleem wordt uitdrukkelijk als branchebreed aangeduid. Besmetting moet steeds worden aangenomen zolang zij niet met een goedgekeurde testmethode is uitgesloten. Getroffen zijn onder meer hitteschilden, spruitstukken, turbocompressoren, EGR, katalysatoren, DPF, SCR, geluiddempers en klemmen. Ademhalingsbescherming P3/FFP3, beschermend pak type 5/6, nitrilhandschoenen, veiligheidsbril, geen perslucht, arbeidsgeneeskundige zorg (G 15). Bij terugzending of sloop moeten de componenten worden geneutraliseerd en zichtbaar gemarkeerd.

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

6. Wat dit betekent voor werkplaatsen

Bepalend voor de beschermende maatregelen in het bedrijf is de Duitse TRGS 561. Zij knoopt niet aan bij de kilometerstand, maar bij het samenkomen van de invloedsfactoren; aan uitlaatgasvoerende chroomgelegeerde componenten met calciumhoudende materialen is daarvan sprake.

Wie aan de motor en de aangesloten hete onderdelen werkt, werkt mogelijk in een met **chroom(VI)** besmette zone. Typische werkzaamheden met mogelijke blootstelling:

- Vervangen van turbocompressor, uitlaatspruitstuk en spruitstukpakkingen
- Werkzaamheden aan EGR-klep en EGR-koeler
- Uit- en inbouwen van DPF, katalysator en SCR-systeem
- Vervangen van lambda-, temperatuur-, druk- en NO_x-sensoren in de uitlaatlijn
- Losmaken van klemmen, flenzen en schroefverbindingen
- Verwijderen en terugplaatsen van hitteschildplaten en isolatiematten
- Werkzaamheden van onderaf aan de uitlaatinstallatie op de hefbrug
- Reinigen van de motorruimte en de gedemonteerde onderdelen

Juridische indeling

- De Duitse 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 gevaarlijke stoffen).
- Risicobeoordeling aanvullen met **chroom(VI)** aan uitlaatgasvoerende componenten; vervanging en procesaanpassing volgens § 6 GefStoffV en de Duitse TRGS 600 onderzoeken (calcium- en natriumoxidevrije isolatiematerialen, pakkingen en montagepasta's).
- Blootstellingsregister volgens § 10a GefStoffV voor werknemers bij wie blootstelling aan kankerverwekkende stoffen van categorie 1A of 1B niet is uit te sluiten.
- Arbeidsgeneeskundige zorg volgens de Duitse ArbMedVV (verordening arbeidsgeneeskundige zorg) onderzoeken wanneer herhaalde **chroom(VI)**-blootstelling niet kan worden uitgesloten.

Deze tekst vervangt geen bedrijfsspecifieke risicobeoordeling.

7. Beschermende maatregelen in werkplaats en revisie

Aanbevolen maatregelen zodra een **chroom(VI)**-belasting aanwezig is of niet is uit te sluiten:

- Stof niet doen opwervelen: niet met perslucht afblazen, niet droog borstelen of vegen. Stof vóór en na de demontage opnemen met een stofafzuiger van stofklasse H, oppervlakken vochtig afnemen.
- Ademhalingsbescherming minimaal FFP2 bij kortdurende werkzaamheden, bij langer durende werkzaamheden en bij werk boven het hoofd FFP3 of een halfgelaatsmasker met P3-filter.
- Nitrilhandschoenen of met nitril gecoate montagehandschoenen, veiligheidsbril, bij stofintensieve werkzaamheden een wegwerpbeschermepak met capuchon. Gebruikte handschoenen en maskers niet hergebruiken.
- In de werkzone niet eten, drinken of roken. Handen vóór pauzes en na het werk grondig wassen, vervuilde werkkleding onmiddellijk wisselen en niet mee naar huis nemen.
- Gedemonteerde componenten stofarm in afsluitbare, gemarkeerde containers of foliezakken plaatsen. Besmette beschermingsmiddelen, poetsdoeken en filters als gevaarlijk afval afvoeren.
- Bij de montage uitsluitend calciumvrije montagepasta's en pakkingen gebruiken; werknemers instrueren.

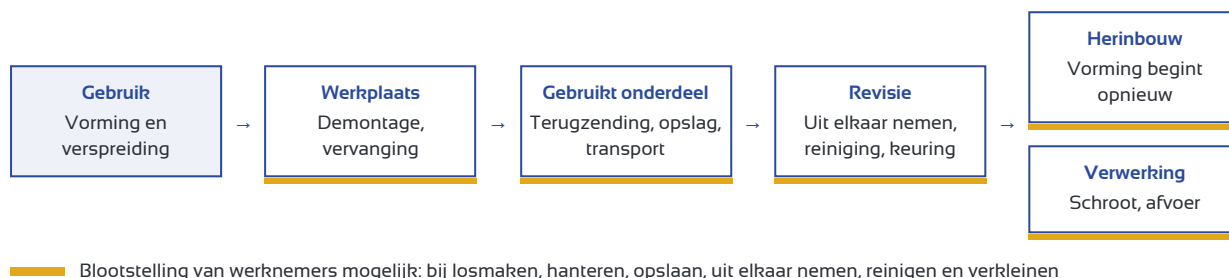
Geef **Chroom(VI)** geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

8. Revisie, regeneratie, handel in gebruikte onderdelen en afvoer

Het chromaat verlaat de werkplaats met het gedemonteerde onderdeel. Elke gebruikte turbocompressor, elk roetfilter, elke katalysator, elke SCR-module of elk spruitstuk dat als gebruikt onderdeel wordt teruggeleverd, verhandeld, gereviseerd of verwerkt, kan de besmetting naar het volgende bedrijf meenemen zonder dat zij in de begeleidende documenten staat.

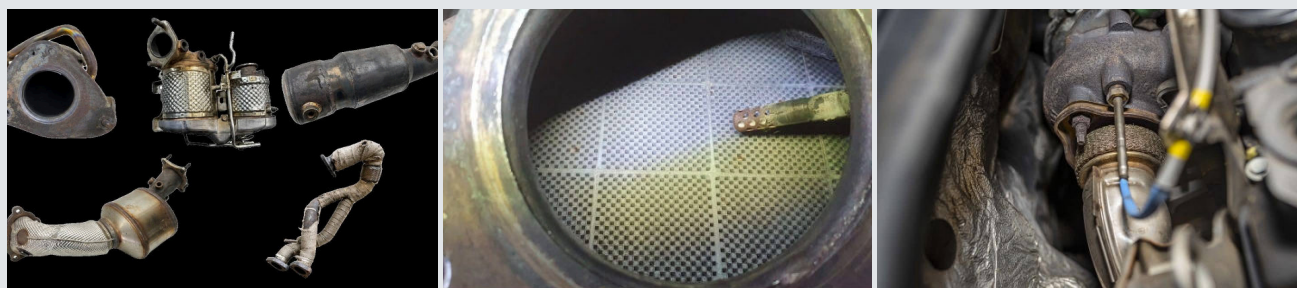
De weg van het onderdeel en de stations van mogelijke blootstelling



In het revisie- en verwerkingsbedrijf ontstaan blootstellingen op andere plaatsen dan in de werkplaats:

- **Goederenontvangst en opslag:** gebruikte onderdelen in gaasboxen en dozen, los stof en vezelresten uit hitteschilden, slijtsel bij het overslaan.
- **Uit elkaar nemen:** losmaken van vastgebrande flenzen, klemmen en schroefverbindingen, verwijderen van isolatiematten en vezelbanden.
- **Reiniging:** stralen, borstelen, afblazen en thermische processen aan buitenoppervlakken, flenzen en isolaties maken chromaatstof vrij. Was- en spoelwater en straalmiddel nemen **chroom(VI)** op.
- **Verwerking van autowrakken:** in erkende demontagebedrijven (autodemontagebedrijven) worden turbocompressoren, spruitstukken, katalysatoren en roetfilters gedemonteerd en als gebruikte onderdelen verkocht of voor recycling aangeboden. Bij het uitsnijden, bij het openen van katalysatoren en roetfilters voor de terugwinning van edelmetalen en in de shredderinstallatie kan chromaatstof vrijkomen. Als gebruikt onderdeel verkochte componenten komen besmet in de volgende werkplaats terecht.
- **Verwerking:** verkleinen, sorteren en laden van met chromaat belaste componenten.

Voertuigfabrikanten eisen voor terugzending en sloop al uitdrukkelijk een behandeling en zichtbare markering van de componenten; fabrikanten van uitlaatgasbehandeling noemen de recycling aan het einde van de gebruiksduur uitdrukkelijk als blootstellingsfase. Naar ons oordeel kan het hergebruik van met chromaat belaste componenten volgens REACH (EG) 1907/2006 een autorisatieplichtig gebruik vormen.



Typische gebruikte onderdelen uit de uitlaatlijn; gelige afzettingen op het roetfilter; sensor met afzettingen aan de geïsoleerde uitlaatpijp.

9. Opslag, milieubescherming en afvoer

- **Opslag van gedemonteerde onderdelen:** gedemonteerde uitlaatcomponenten blijven ook in de opslag een bron van **chroom(VI)**. Zij moeten in gesloten, gemarkeerde containers op een vloeistofdichte ondergrond en beschermd tegen

Geef Chroom(VI) geen kans!

Herkennen | Beheersen | Voorkomen

weersinvloeden worden opgeslagen. Chromaten zijn oplosbaar in water; bij opslag in de open lucht kan neerslag ze uitspoelen en in bodem en riolering brengen.

- **Omgang in de opslag:** verplaatsen, sorteren en laden van opgeslagen gebruikte onderdelen is een werkzaamheid met mogelijke blootstelling en hoort in de risicobeoordeling, ook als aan het onderdeel zelf niet wordt gewerkt.
- **Geen lozing in riolering, wasplaats of olieafscheider:** reinigingsresten, spoelwater en straalmiddel gescheiden opvangen.
- **Afvoer:** besmette componenten, beschermingsmiddelen, doeken en filters als gevaarlijk afval afvoeren. De hier genoemde chroom(VI)-verbindingen zijn ingedeeld als chronisch schadelijk voor het milieu met langdurige gevolgen (H410) en mogen niet in het milieu terechtkomen.

10. Decontaminatie

Voertuigfabrikanten wijzen er uitdrukkelijk op dat een behandeld onderdeel na hernieuwde thermische belasting niet meer als gedecontamineerd („geneutraliseerd”) geldt.

De decontaminatie, vaak ook ten onrechte „neutralisatie” genoemd, werkt altijd alleen voor het werkproces dat op dat moment plaatsvindt, maar voorkomt niet de nieuwvorming van chromaten na deze behandeling, omdat de calciumhoudende isolatielaag in het voertuig achterblijft. Die nieuwvorming zou alleen kunnen worden voorkomen als de calciumhoudende isolatiedelen worden vervangen; dat kan echter geen enkel van de fabrikant afhankelijk werkplaatsbedrijf zelfstandig in gang zetten.

De firma Kavarmat® heeft een redoxsysteem ontwikkeld dat een decontaminatiespray en decontaminatiedoekjes omvat, en biedt de decontaminatie van ingezonden componenten aan, inclusief een aansluitende chroom(VI)-test volgens de gepatenteerde methode van het erkende testlaboratorium SEEF B.V.

11. Doorsturen

Graag intern doorsturen aan directie, werkplaats- en bedrijfsleiding, veiligheidskundige, bedrijfsarts, milieufunctionaris en goederenontvangst en opslag.

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; ArbMedVV; REACH (EG) 1907/2006

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

INRS, Références en Santé au Travail nr. 183 (2025), TF 329

Service-informatie en technische aanwijzingen van motoren-, voertuig-, pakkingen- en isolatiemateriaalfabrikanten

Met vriendelijke groet

Markus Sommer

De Chromaatexpert

Długoleka, oktober 2026