

Analyse der Chrom(VI)-Problematik in technischen Anwendungen

Ein Dokument im Frage-Antwort-Format für Entscheidungsträger zur Bewertung von Risiken, Haftungsfragen und notwendigen Handlungsmaßnahmen

Kernaussagen und Fakten

Inwieweit sind technische Anlagen von der Chrom(VI)-Problematik betroffen?

Eine erhebliche Anzahl von Anlagen ist betroffen. Jede technische Installation, bei der chromlegierte, heißgehende Bauteile mit Isolationsmaterialien kombiniert werden, die basische Oxide enthalten, birgt das Risiko der Bildung und Freisetzung von Chrom(VI)-Verbindungen, selbst bei bestimmungsgemäßem Gebrauch.

Dies umfasst unter anderem folgende Anwendungsbereiche:

- **Blockheizkraftwerke** (mehrere zehntausend Einheiten in Europa)
- **Kraft- und Wärmekraftwerke**, die Großmotoren, Gas- oder Dampfturbinen nutzen
- **Industrielle Hochtemperaturanlagen**
- **Kesselanlagen und diverse Aggregate**
- **Energieerzeugungseinheiten in sämtlichen Fahrzeugtypen**, einschließlich Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Schiffen und Lokomotiven
- **Komponenten der Abgasnachbehandlung**, wie beispielsweise SCR-Systeme
- Jede weitere Anlage, die diese spezifische Material- und Temperaturkombination aufweist

Die wissenschaftliche Evidenz hierzu ist eindeutig. Die Entstehung von Chrom(VI)-Verbindungen unter den genannten Bedingungen ist eine Konsequenz chemischer Grundprinzipien und wird wissenschaftlich, durch zahlreiche Untersuchungen in der Praxis, sowie Warnmeldungen von Behörden und Industrie bestätigt.

Die Problematik ist systemisch und weltweit verbreitet.

Ist es erforderlich, die genannten Bereiche als sogenannte „Schwarzbereiche“ zu klassifizieren?

Die Notwendigkeit einer solchen Klassifizierung ist von der spezifischen Einzelsituation abhängig. Grundsätzlich gilt jedoch folgender Sachverhalt:

Technische Anlagen, die chromlegierte Bauteile enthalten, bei Betriebstemperaturen über 300 °C arbeiten und mit Isolationsmaterialien gedämmt sind, die basische Oxide (insbesondere Calciumoxid und/oder Natriumoxid) enthalten, können Chromate (Chrom(VI)-Verbindungen) bilden. Diese Verbindungen sind als krebserregend, hautresorptiv und chronisch umweltschädlich eingestuft.

Anlagenbetreiber oder Serviceunternehmen, die nicht den Nachweis erbringen können, dass eine Kontamination mit Chrom(VI)-Verbindungen ausgeschlossen ist, insbesondere, wenn die Anwesenheit von Natriumchromat nicht widerlegt werden kann, sind nach dem „Worst-Case-Prinzip“ verpflichtet, präventiv von einer Kontamination auszugehen. Dies erfordert die Einleitung entsprechender Schutzmaßnahmen, was zu signifikant erhöhten Anforderungen in den Bereichen Arbeitsschutz, Überwachung und Dokumentation führt.

Die Mehrheit der Anlagenbetreiber kann diesen Nachweis derzeit nicht führen. Dies ist nicht auf eine böswillige Absicht zurückzuführen, sondern auf die Tatsache, dass diese Problematik lange Zeit nicht im Fokus der Aufmerksamkeit stand. Mit dem heutigen Kenntnisstand besteht jedoch eine unabweisbare Handlungspflicht für die Betreiber.

Hat die Substitution von Asbest in der Hochtemperaturdämmtechnik unbeabsichtigt zu einer neuen, ebenso gravierenden Gefährdungssituation geführt?

In den 1990er Jahren wurde die Verwendung von Asbest gesetzlich verboten. In der Folge wurden Isolationsmaterialien, die basische Oxide enthalten – wie beispielsweise Mineralwolle, Glasgewebe sowie Glasfasernadelfilze und -matten – als vermeintlich sichere Alternativen etabliert.

Jedoch wurde es versäumt, systematisch zu untersuchen, welche spezifischen basischen Oxide in diesen Materialien enthalten sind und wie diese mit den Legierungsbestandteilen der zu dämmenden Komponenten unter Betriebsbedingungen reagieren.

Ebenso wenig wurde die Frage gestellt, welche chemischen Nebenprodukte bei hohen Temperaturen durch die Interaktion dieser Materialien entstehen können.

Heute ist wissenschaftlich belegt, dass das bekannte Risiko (Asbest) durch eine neue, lange Zeit unerkannte, aber nachweisbare Problematik (Chromatentstehung) ersetzt wurde.

Dieses Versäumnis ist nicht einzelnen Akteuren anzulasten, sondern stellt ein systemisches Defizit dar – eine Lücke in der Risikobewertung, die über Jahrzehnte hinweg unberücksichtigt blieb.

Wie ist die von einigen Motoren- und Turbinenherstellern sowie Betreibern empfohlene „Neutralisierung“ mittels sogenannter „Neutralisierungsflüssigkeiten“ oder „-sprays“ aus wissenschaftlicher sowie arbeits- und umweltschutzrechtlicher Perspektive zu bewerten?

Der Begriff „Neutralisierung“ ist in diesem Kontext ein irreführendes und suggestives Wortspiel. Die Bezeichnung ist sachlich unzutreffend und erweckt den falschen Eindruck einer vollständigen und sicheren Beseitigung der von Chrom(VI) ausgehenden Gefahr.

Wissenschaftliche Bewertung:

Chemisch betrachtet handelt es sich nicht um eine Neutralisation (eine Säure-Base-Reaktion), sondern um eine Reduktion. Eine vollständige Reduktion von Chrom(VI)-haltigen Stäuben durch das Aufsprühen von Ascorbinsäure in offenen, unkontrollierten Umgebungen ist nicht zuverlässig realisierbar. Eine solche Reaktion würde einen vollständigen, stöchiometrisch exakten Kontakt zwischen dem Reduktionsmittel und jedem einzelnen Staubpartikel erfordern.

In der Praxis ist eine lückenlose Benetzung der heterogen verteilten und teilweise abgeschirmten Partikel jedoch ausgeschlossen, sodass zwangsläufig Reste von Chrom(VI)-Verbindungen zurückbleiben.

Zudem sind entscheidende Parameter wie die Reaktionskinetik sowie die Abhängigkeit von Feuchtigkeit und pH-Wert bei einer kurzzeitigen Applikation als Aerosol nicht prozesssicher zu steuern. Eine zuverlässige Kontrolle oder eine analytische Verifikation der vollständigen Reduktion ist unter diesen Feldbedingungen ebenfalls nicht durchführbar.

Arbeitsschutzrechtliche Bewertung:

Das in den europäischen Gefahrstoffverordnungen verankerte STOP-Prinzip etabliert eine klare Hierarchie der Schutzmaßnahmen:

Substitution (S) hat ausnahmslos Vorrang vor technischen (T) und organisatorischen (O) Maßnahmen. Die Persönliche Schutzausrüstung (P) wird in der Praxis häufig als primäre Maßnahme missinterpretiert, stellt jedoch in der Hierarchie die nachrangigste Option dar, die nur dann zur Anwendung kommen darf, wenn die vorrangigen Maßnahmen keine ausreichende Wirkung erzielen. Die Verwendung von Vollschutzausrüstung an einem regulären Arbeitsplatz darf nicht zur Standardprozedur werden.

Eine oberflächliche Reduktion von Chrom(VI)-Verbindungen am Arbeitsplatz ist als rein organisatorische Maßnahme (O) einzustufen und entbindet nicht von der fundamentalen Pflicht, die Entstehung des Gefahrstoffs an der Quelle (S) zu unterbinden.

Umweltschutzrechtliche Bewertung:

Chrom(VI)-Verbindungen sind gemäß CLP-Verordnung mit dem Gefahrenhinweis H410 („sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung“) klassifiziert.

Eine unvollständige Reduktion birgt das unmittelbare Risiko, dass diese umweltschädlichen Verbindungen in die Umwelt freigesetzt werden.

Regulatorische Gesamtbewertung:

Das Verfahren der sogenannten „Neutralisierung“ ist weder aus chemischer Sicht valide noch kann es aus arbeits- oder umweltschutzrechtlicher Perspektive als adäquate Schutzmaßnahme anerkannt werden.

Sein Einsatz kann lediglich im Rahmen einer umfassenden Anlagensanierung, die auf eine Substitution des Gefahrstoffs abzielt und mit einer finalen Dekontamination abschließt, als risikomindernd betrachtet werden. In diesem spezifischen Kontext reduziert das Verfahren das Gesundheits- und Umweltrisiko für das Sanierungspersonal und die nachfolgende Entsorgung. Die verbleibenden Restrisiken müssen jedoch durch weitere, geeignete Maßnahmen adressiert werden.

Implikationen für Ihr Unternehmen

Die Chrom(VI)-Problematik erfordert eine differenzierte Bewertung aus verschiedenen unternehmerischen Perspektiven:

Für Anlagenbetreiber:

- **Kontaminationsrisiko:** Es besteht die Möglichkeit, dass Ihre Anlage eine Kontamination mit Chrom(VI)-Verbindungen aufweist.
- **Dokumentationspflicht:** Sie sind gesetzlich verpflichtet, ein Expositionsverzeichnis über einen Zeitraum von 40 Jahren zu führen.
- **Schutzpflicht:** Sie müssen präventive Schutzmaßnahmen für Ihre Mitarbeiter ergreifen.
- **Regulatorische Anforderungen:** Die ECHA-Beschränkung (Restriction) muss bis 2027/2028 umgesetzt werden.
- **Verfahrensuntauglichkeit:** Die sogenannte „Neutralisierung“ ist wissenschaftlich und rechtlich keine haltbare Lösungsstrategie.
- **Handlungsdruck zur Substitution:** Die Substitution der ursächlichen Materialien muss als primäre Lösungsstrategie in Betracht gezogen werden.
- **Kostenrisiko:** Untätigkeit kann potenziell zu erheblich höheren Kosten führen als proaktives Handeln.

Für Motorenhersteller:

- **Produkthaftung:** Sie produzieren Aggregate, die chromlegierte Heißeile enthalten und werkseitig mit Isolationsmaterialien ausgestattet sind, die basische Oxide (insbesondere Calcium- und/oder Natriumoxid) enthalten. Diese Konstellation führt nachweislich zur Bildung von Chrom(VI)-Verbindungen, selbst bei bestimmungsgemäßer Verwendung.
- **Wissenschaftliche Evidenz:** Die wissenschaftliche Beweislage für diesen Mechanismus ist eindeutig.
- **Behördliche Kenntnis:** Die zuständigen regulatorischen Instanzen sind über diesen Sachverhalt informiert.

- **Präventive Handlungspflicht:** Aus präventiver und haftungsrechtlicher Sicht sind Sie aufgefordert, entweder auf Isolationsmaterialien ohne basische Oxide umzusteigen oder alternative, sichere Lösungen zu implementieren.
- **Investitionsbedarf:** Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfordert entsprechende Investitionen.

Für Hersteller von Isolationsmaterialien, die basische Oxide enthalten:

- **Produkthaftung:** Ihre Produkte, die basische Oxide enthalten, weisen die Eigenschaft auf, unter Betriebsbedingungen Chrom(VI)-Verbindungen zu bilden. Dies stellt einen Sachmangel dar, der zu Haftungsansprüchen führen kann.
- **Strategische Neuausrichtung:** Sie haben potenziell die technische Möglichkeit, Materialien ohne basische Oxide herzustellen. Dies würde eine Anpassung Ihrer Produktstrategie erfordern, wirft jedoch auch die Frage auf, warum solche Materialien trotz technischer Machbarkeit bisher nicht angeboten wurden.
- **Regulatorischer Druck:** Die fortschreitende regulatorische Entwicklung wird Sie absehbar mit dieser Fragestellung konfrontieren.
- **Strategische Entscheidung:** Sie stehen vor der Wahl, jetzt proaktiv zu handeln oder zu einem späteren Zeitpunkt nur noch reaktiv auf den regulatorischen Druck agieren zu können.

Welche haftungsrechtlichen Konsequenzen ergeben sich?

Diese Fragestellung ist von zentraler Bedeutung für alle beteiligten Akteure.

Arbeitsschutzrechtliche Haftung: Sofern Mitarbeiter einer Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen ausgesetzt waren oder sind und dem Arbeitgeber dieser Umstand bekannt ist – was mit dem aktuellen Wissensstand als gegeben vorausgesetzt werden muss –, besteht eine unmittelbare Fürsorgepflicht. Der Arbeitgeber ist gesetzlich verpflichtet, adäquate Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Unterlassung dieser Maßnahmen kann eine zivil- und strafrechtliche Haftung begründen.

Umweltschutzrechtliche Haftung: Chrom(VI)-Verbindungen sind mit dem Gefahrenhinweis H410 („sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung“) klassifiziert. Sollten diese Verbindungen in Böden oder Gewässer gelangen und dem Verantwortlichen war diese Gefahr bekannt, besteht eine klare Verantwortung. Es müssen wirksame Maßnahmen ergriffen werden, um eine solche Freisetzung zu verhindern. Andernfalls drohen haftungsrechtliche Konsequenzen nach dem Umweltschadensgesetz.

Produkthaftung: Ein Produkt, das unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs Chrom(VI)-Verbindungen bildet, ist als mangelhaft im Sinne des Produkthaftungsgesetzes einzustufen. Dies gilt auch dann, wenn das Produkt im Auslieferungszustand frei von Chrom(VI) ist. Sofern der Hersteller die Problematik der Entstehung dieser Gefahrstoffe nicht transparent offengelegt hat, kann dies eine Haftung begründen.

Versicherungsrechtliche Aspekte: Viele Betriebshaftpflichtversicherungen decken Schäden durch bekannte Gefahren ab. Es stellt sich jedoch die kritische Frage, ob der Versicherungsschutz weiterhin vollumfänglich greift, wenn der Versicherer nicht proaktiv über die spezifische Chrom(VI)-Problematik und die damit verbundenen Risiken in Kenntnis gesetzt wurde, beispielsweise um Versicherungsprämien niedrig zu halten. Es ist daher für jedes Unternehmen unerlässlich zu prüfen, ob der eigene Betriebs- und Haftpflichtversicherer über das Chrom(VI)-Risiko informiert ist. Die Klärung der Haftungsfrage ist ein zentraler Aspekt, dessen strategische Relevanz nicht unterschätzt werden darf.

Welche Bedeutung hat die Chrom(VI)-Problematik für die Mitarbeiter?

Der Schutz der Mitarbeiter vor einer Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen ist von höchster Priorität. Diese Verbindungen sind gemäß der CLP-Verordnung wie folgt klassifiziert:

- **Krebserregend (H350)**
- **Erbgutverändernd (H340)**
- **Reproduktionstoxisch (H360FD)**
- **Chronisch umweltschädlich mit langfristigen Folgen (H410)**

Die Latenzzeit für Krebserkrankungen, die mit einer Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen in Verbindung gebracht werden, kann zwischen 20 und 40 Jahre betragen. Dies bedeutet, dass ein Mitarbeiter, der heute einer Exposition ausgesetzt ist, erst nach einem langen Zeitraum eine schwere Erkrankung entwickeln kann.

Sofern Expositionsverzeichnisse geführt wurden, lässt sich ein potenzieller kausaler Zusammenhang nachvollziehen. Das Fehlen solcher Verzeichnisse erschwert nicht nur die medizinische Diagnose, sondern kann für das Unternehmen auch nachträglich zu erheblichen rechtlichen Konsequenzen führen.

Der Schutz der Mitarbeiter hat oberste Priorität und erfordert ein unverzügliches und konsequentes Handeln.

Wer trägt die Verantwortung für die Lösung des Problems?

Die Verantwortung ist vielschichtig und verteilt sich auf mehrere Akteure entlang der Wertschöpfungskette:

Motorenhersteller: Diese Unternehmen stellen Aggregate her, die chromlegierte Heißeile enthalten und werkseitig mit Isolationsmaterialien ummantelt werden, die basische Oxide enthalten. Die Hersteller haben Kenntnis oder sollten Kenntnis davon haben, dass diese Materialkombination unter Betriebsbedingungen zur Bildung von Chrom(VI)-Verbindungen führt. Es besteht die Pflicht, diese Informationen transparent zu kommunizieren und sichere, alternative Lösungen anzubieten.

Kraftwerksbetreiber: Anlagenbetreiber tragen die unmittelbare und unübertragbare Verantwortung für den Schutz ihrer Mitarbeiter und die Einhaltung der Umweltschutzvorschriften. Bei Kenntnis eines bestehenden Risikos sind sie zum sofortigen Handeln verpflichtet.

Hersteller von Isolationsmaterialien: Diese Industrie muss die Entwicklung und das Angebot von Isolationsmaterialien, die frei von basischen Oxiden sind, ernsthaft in Betracht ziehen, um ihre Marktfähigkeit langfristig zu sichern.

Regulierungsbehörden: Die zuständigen Behörden sind gefordert, klare und unmissverständliche regulatorische Anforderungen zu definieren und deren Einhaltung konsequent durchzusetzen.

Die zentrale Zielsetzung ist nicht die Zuweisung von Schuld, sondern die koordinierte und proaktive Wahrnehmung der Verantwortung durch alle beteiligten Akteure.

Was ist die naheliegendste und zugleich verpflichtende Lösung?

Die einzig wissenschaftlich valide, arbeits- und umweltschutzrechtlich haltbare sowie langfristig wirtschaftlich sinnvolle Lösung ist die **Substitution**. Dies bedeutet den konsequenten Einsatz von Isolationsmaterialien, die frei von basischen Oxiden sind. Eine solche Umstellung erfordert strategische Anpassungen in mehreren Bereichen:

- **Materialwirtschaft:** Evaluierung und Qualifizierung neuer, oxidfreier Materialien.
- **Lieferkettenmanagement:** Aufbau und Sicherung neuer Lieferketten.
- **Technische Implementierung:** Möglicherweise sind konstruktive Anpassungen oder Umbauten an den Anlagen erforderlich.
- **Investitionsplanung:** Die Umstellung ist mit initialen Investitionen verbunden.

Trotz dieser Herausforderungen stellt die Substitution die einzige Lösung dar, die alle relevanten Kriterien erfüllt:

- **Wissenschaftliche Validität:** Sie eliminiert die chemische Ursache der Chrom(VI)-Bildung.
- **Arbeitsschutzrechtliche Konformität:** Sie setzt das STOP-Prinzip an der höchsten Stufe (S) um.
- **Umweltschutzrechtliche Verantwortung:** Sie verhindert die Freisetzung des Schadstoffs H410.
- **Langfristige Wirtschaftlichkeit:** Sie minimiert Haftungsrisiken, vermeidet Folgekosten durch Schutzmaßnahmen und Sanierungen und sichert die Zukunftsfähigkeit des Betriebs.

Welche Handlungsoptionen bestehen?

Die zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen sind maßgeblich von der spezifischen Rolle des jeweiligen Akteurs im Markt abhängig. Grundsätzlich lassen sich drei strategische Ansätze unterscheiden:

Option 1: Abwartende Haltung

- **Strategie:** Beobachtung der weiteren Marktentwicklung und regulatorischen Aktivitäten.
- **Annahmen:** Die Hoffnung, dass sich das Problem von selbst löst, die Regulierungsbehörden keine strengen Maßnahmen durchsetzen oder die eigenen Mitarbeiter nicht von gesundheitlichen Folgen betroffen sein werden.
- **Bewertung:** Diese Option ist mit erheblichen und unkalkulierbaren rechtlichen, finanziellen und reputativen Risiken verbunden und wird daher ausdrücklich nicht empfohlen.

Option 2: Implementierung oberflächlicher Maßnahmen

- **Strategie:** Der fortgesetzte Versuch, das Problem durch den Einsatz von Reduktionsmitteln (sogenannte „Neutralisierungssprays“) zu managen.
- **Annahmen:** Die Hoffnung, dass diese Maßnahmen als ausreichend bewertet werden, von den Regulierungsbehörden Akzeptanz finden und eine Haftung abgewendet werden kann.
- **Bewertung:** Diese Vorgehensweise ist wissenschaftlich nicht valide und aus rechtlicher Sicht nicht haltbar. Sie adressiert nicht die Ursache des Problems und erfüllt nicht die Anforderungen des STOP-Prinzips.

Option 3: Konsequente Substitution

- **Strategie:** Anerkennung der Problematik und proaktive Investition in Hochtemperaturisolierungen, die auf Materialien basieren, die frei von basischen Oxiden sind.
- **Ergebnis:** Durch diesen Ansatz schützen Sie Ihre Mitarbeiter wirksam, erfüllen die aktuellen und zukünftigen regulatorischen Anforderungen und minimieren Ihr unternehmerisches Haftungsrisiko. Vor allem aber handeln Sie verantwortungsbewusst und zukunftsorientiert. Dies ist die einzig nachhaltige Lösung, die zudem mit den Compliance-Richtlinien Ihres eigenen Unternehmens im Einklang steht.

Detaillierte Analyse und Stakeholder-Perspektiven

Allgemeiner Teil

Die nachfolgenden Fragestellungen richten sich an alle beteiligten Stakeholder und dienen der Beleuchtung der wissenschaftlichen, behördlichen und wirtschaftlichen Realität der Chrom(VI)-Problematik.

Wer bestätigt die Realität und Relevanz dieses Problems?

Die Bestätigung der Problematik erfolgt durch eine Vielzahl unabhängiger und maßgeblicher Instanzen:

Behörden:

- Die **BG ETEM** (Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse) hat die Chrom(VI)-Problematik offiziell als Stand der Technik anerkannt und fordert auf dieser Basis modifizierte Gefährdungsbeurteilungen von den Unternehmen.
- Die **ECHA** (Europäische Chemikalienagentur) plant ein generelles Verwendungsverbot für Chrom(VI)-Verbindungen, dessen Inkrafttreten für das Jahr 2028 erwartet wird.

Wissenschaft:

- Der Entstehungsmechanismus ist durch Peer-reviewed-Studien, unter anderem von **Sayano et al.**, **Mao et al.**, **Verbinnen et al.** und **van Leeuwen**, eindeutig dokumentiert und wissenschaftlich belegt.

- Besonders bemerkenswert ist, dass die Dissertation von van Leeuwen von der **ECFIA** (European Ceramic Fibre Industry Association) – dem Verband der europäischen Hochtemperatur-Isolierwolle-Industrie – selbst finanziert wurde. Dies unterstreicht die Validität der Ergebnisse, da sie von der Industrie mitgetragen wurden, die potenziell ein Interesse an der Leugnung des Problems haben könnte.
- Die Forschungsergebnisse sind experimentell eindeutig und wurden in international anerkannten Fachzeitschriften publiziert.

Motorenhersteller:

Verschiedene führende Hersteller haben die Problematik in offiziellen Dokumenten anerkannt:

- **Proventia Group Oy:** Information Bulletin Hexavalent Chromium
- **Caterpillar Inc.:** Technical Information Bulletin MO116139 – Hexavalent Chromium detected in certain Caterpillar Engines
- **Caterpillar Energy Solutions GmbH:** Technisches Rundschreiben zu sechswertigem Chrom
- **MAN Truck & Bus SE:** Service Mitteilung zu Chrom(VI)-Verbindungen

Dämmstoffhersteller:

Auch Hersteller von Dämmstoffen weisen auf die Problematik hin:

- **Frenzelit GmbH:** TechInfo 28 zur Chrom(VI)-Bildung (Hersteller von calciumhaltigen Glasfasergeweben/-matten)
- **Rockwool Technical Insulation:** Hinweise zur sicheren Verwendung von Prorox (natrium- und/oder calciumoxidhaltige Mineralwolle)

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Chrom(VI)-Problematik wissenschaftlich fundiert, behördlich anerkannt und von den Herstellern der betroffenen Komponenten und Materialien selbst bestätigt ist.

Warum agieren die großen Motorenhersteller und Kraftwerksbetreiber dann nicht proaktiv?

Diese zentrale Frage offenbart ein grundlegendes Dilemma und potenzielle Interessenkonflikte. Wenn die Gefährdung durch Chrom(VI) so umfassend ist und von Wissenschaft, Behörden und Herstellern bestätigt wird, warum fehlt es an proaktiven Maßnahmen seitens der großen Marktteilnehmer?

Die zurückhaltenden Reaktionen und vagen Antworten deuten auf tiefgreifende Konflikte hin:

- **Kostenintensität von Rückrufaktionen:** Ein Hersteller, der öffentlich einräumt, dass seine Isolationsprodukte und -systeme zur Bildung von Chrom(VI) führen können, sähe sich potenziell mit der Notwendigkeit konfrontiert, Tausende von Anlagen zu überprüfen und zu sanieren. Der finanzielle Aufwand hierfür ist kaum seriös zu beziffern.
- **Existenzielle Haftungsrisiken:** Ein Hersteller, der das Problem kennt, aber untätig bleibt, haftet für daraus resultierende Schäden an Mitarbeitern und der Umwelt. Diese Haftung geht weit über rein finanzielle Aspekte hinaus und kann Geschäftsmodelle sowie im schlimmsten Fall die Existenz des Unternehmens gefährden.
- **Strukturelle Rigidität:** Die etablierten Hersteller haben ihre Produktionsstrategien und Lieferketten über Jahrzehnte auf Isolationssysteme mit basischen Oxiden ausgerichtet. Ein Wechsel zu Materialien, die frei von basischen Oxiden sind, würde eine fundamentale und kostspielige Umstrukturierung ihrer gesamten Wertschöpfungskette erfordern.
- **Ökonomische Rationalität des Schweigens:** Aus einer rein ökonomischen Perspektive kann das Ignorieren eines Problems, das in der breiten Öffentlichkeit noch nicht bekannt ist, kurzfristig als die günstigere Strategie erscheinen. Die Hoffnung, durch eine Nicht-Kommunikationsstrategie nicht offiziell zur Rechenschaft gezogen zu werden, folgt einer gewissen wirtschaftlichen Rationalität innerhalb der bestehenden Anreizstrukturen.

Diese Situation offenbart jedoch auch ein tiefgreifendes systemisches Defizit: Kleinere, spezialisierte Unternehmen wie die Cleansulation® Technology B.V. sind gezwungen, die Problematik zu adressieren, da die großen, etablierten Unternehmen durch ein offenes Eingeständnis ihre eigenen, seit Jahrzehnten etablierten Geschäftsmodelle gefährden würden.

Handelt es sich bei dem Begriff „Das Chromatdesaster“ um eine Übertreibung?

Eine Analyse der verfügbaren Daten zeichnet ein klares Bild, das die Verwendung dieses Begriffs rechtfertigt:

Betroffene Anwendungsbereiche:

- Zehntausende von Blockheizkraftwerken
- Mittlere Kraft- und Wärmekraftwerke
- Eine Vielzahl industrieller Hochtemperaturanlagen
- Gas- und Dampfturbinen
- Systeme zur Abgasnachbehandlung in Millionen von Fahrzeugen
- Energieerzeuger in Schiffen, Lokomotiven und anderen Transportmitteln

Betroffene Personengruppen:

- Wartungs- und Servicetechniker in Kraftwerken
- Mechaniker in Kfz-Werkstätten
- Instandhaltungsfachkräfte in diversen Industriezweigen
- Die Zahl der potenziell betroffenen Mitarbeiter beläuft sich auf Zehntausende allein in Deutschland und Hunderttausende in ganz Europa.

Regulatorische Eskalation:

- **Anerkennung durch die BG ETEM (2025):** Die Berufsgenossenschaft hat die Problematik als Stand der Technik anerkannt.
- **Geplantes ECHA-Verwendungsverbot (2027/2028):** Die Europäische Chemikalienagentur plant ein weitreichendes Verwendungsverbot für Chrom(VI)-Verbindungen. Zukünftig sollen keine neuen Verwendungen außerhalb der spezifisch definierten Anwendungsfälle (UC1-UC6) mehr genehmigt werden. Die in der Praxis teilweise angewandte Reduktion stellt eine „Behandlung“ und somit eine „Verwendung“ im Sinne von REACH (Artikel 3, Absatz 24) dar. Dies impliziert, dass bestehende Anlagen im Zuge von Wartungsarbeiten saniert werden müssen.

Die Darstellung der Situation als „Desaster“ ist angesichts dieser Fakten keine Übertreibung, sondern eine realistische Einschätzung des Ausmaßes. Die Zahlen sind signifikant, die Konsequenzen gravierend und der regulatorische Zeitrahmen eng.

Wenn das Problem so weitreichend ist, warum ist es in der öffentlichen Wahrnehmung kaum präsent?

Diese Frage ist von zentraler Bedeutung, da sie den Kern der Kommunikationsblockade trifft.

Das Problem ist in Fachkreisen nicht unbekannt; es existiert in einem Diskursraum zwischen Wissenschaft, Regulierungsbehörden und der Industrie. Es hat jedoch bisher nicht den Weg in die breite mediale Öffentlichkeit, in die betriebliche Ausbildung oder in die alltäglichen Fachgespräche gefunden.

Die Gründe hierfür sind vielschichtig:

- **Unbequeme Wahrheit:** Die Anerkennung des Problems würde das Eingeständnis erfordern, dass potenziell zehntausende Mitarbeiter einer gesundheitlichen Gefährdung ausgesetzt sind, dass ganze Industriezweige ein systemisches Sicherheitsproblem aufweisen und dass die Substitution von Asbest unbeabsichtigt zu einer neuen, gravierenden Problematik geführt hat.
- **Hohe Komplexität:** Das Verständnis der Problematik erfordert Kenntnisse in den Bereichen Chemie, Hochtemperatur-Prozesstechnik, regulatorische Rahmenbedingungen und Arbeitsschutz. Diese Komplexität entzieht sich einer vereinfachten, plakativen Darstellung. Die Chromatexperten haben es sich zur Aufgabe gemacht, diese komplexe Problematik sachgerecht und verständlich darzustellen.
- **Erhebliche Kosten:** Die Lösung des Problems, die Substitution, ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Es besteht eine weit verbreitete Tendenz, solche Ausgaben zu vermeiden, solange kein unmittelbarer regulatorischer oder öffentlicher Zwang besteht.
- **Strategische Interessen:** Die betroffene Industrie hat ein nachvollziehbares strategisches Interesse daran, eine breite öffentliche Diskussion zu vermeiden. Je länger das Problem unterhalb der öffentlichen Wahrnehmungsschwelle bleibt, desto länger kann der Status quo aufrechterhalten werden.

Dieser Zustand beginnt sich jedoch zu ändern. Die offizielle Anerkennung des Problems durch die BG ETEM und das geplante Verwendungsverbot durch die ECHA signalisieren eine Zäsur. Die Behörden werden handeln, und mit dem Handeln der Behörden wird unweigerlich die öffentliche Aufmerksamkeit folgen.

Die entscheidende Frage ist daher nicht, *ob* das Problem öffentlich bekannt wird, sondern *ob* Sie als verantwortlicher Akteur proaktiv handeln, bevor es bekannt wird, oder ob Sie gezwungen sein werden, reaktiv zu agieren, wenn es möglicherweise zu spät ist.

Stakeholder-spezifische Fragen

Fahrzeughersteller: Ein selbst geschaffener Teufelskreis

Warum thematisieren Fahrzeughersteller das Chrom(VI)-Problem in Motorräumen nicht proaktiv?

Die Antwort liegt in einem Teufelskreis, den die Hersteller in der Regel selbst geschaffen haben. Dieser Kreislauf hat seinen Ursprung in früheren Kosteneinsparungsmaßnahmen, insbesondere durch die Verwendung preisgünstiger Isolationsmaterialien wie calciumoxidhaltiger E-Glasfasernadelfilze und nachfolgender konstruktiver Vereinfachungen.

Im Laufe der Jahre wurden beispielsweise Hitzeschilder im Motorraum aus Kostengründen vereinfacht. Anstelle einer gasdichten Vollummantelung werden heute oft „sauerstoffoffene“ Hitzeschilder direkt auf die abzuschirmenden heißen Bauteile geclipst. Während das Streben nach Effizienz grundsätzlich legitim ist, wurden bei diesen Entscheidungen die potenziellen chemischen Kreuzreaktionen nicht ausreichend berücksichtigt. Dies hat zwei wesentliche Konsequenzen:

- **Ermöglichung der Chromatbildung:** Die offene Konstruktion ermöglicht dem für die Chromatbildung notwendigen Luftsauerstoff den Zutritt zu den heißen Oberflächen, was den Bildungsmechanismus erst in Gang setzt.
- **Kontaminationsausbreitung:** Bereits kontaminierte Isolierfasern werden durch die thermische Konvektion im gesamten Motorraum verteilt. Gleichzeitig können sich noch nicht kontaminierte Fasern auf ursprünglich ungedämmten, chromlegierten Heißeilen ablagern und dort thermochemisch zu Chrom(VI)-Verbindungen, insbesondere Calciumchromat, reagieren.

Diese Situation führt zu weitreichenden regulatorischen Konsequenzen. Gemäß dem anzuwendenden Substitutionsprinzip wird jedes gedämmte, chromlegierte Heißeil zu einem Sanierungsfall. Aufgrund der Einstufung von Chrom(VI) als CMR-Stoff (krebserzeugend, mutagen, reproduktionstoxisch) müssen die betroffenen Bereiche, insbesondere im Werkstattservice, als abzutrennende „Schwarzbereiche“ behandelt werden.

Wegen der chronischen Umweltschädlichkeit (H410) müssen diese Bereiche zudem abflussfrei gestaltet sein. Für Kfz-Werkstätten bedeutet dies in der Konsequenz die Notwendigkeit, gemäß den Vorgaben der TRGS 561 („Arbeiten mit krebserregenden Metallen und ihren Verbindungen“) zu arbeiten.

Diese technische Regel schreibt unter anderem umfassende persönliche Schutzausrüstung und Umweltschutzmaßnahmen vor, da für Chrom(VI)-Verbindungen keine gesundheitsbasierten Grenzwerte existieren.

Die Fahrzeughersteller befinden sich somit in einer wirtschaftlichen Falle:

- Sie können das Problem nicht ignorieren, da die Regulierungsbehörden darüber informiert sind.
- Sie können das Problem nicht offen zugeben, ohne massive Rufschädigung, Haftungsansprüche und Rückrufaktionen zu riskieren.
- Sie können das Problem nicht einfach lösen, da dies tiefgreifende und kostspielige Konstruktionsumbauten erfordern würde.

Die daraus resultierende Strategie ist ein abwartendes Schweigen. Der Teufelskreis schließt sich: Ursprüngliche Kosteneinsparungen führten zu einer unkontrollierten Freisetzung von Gefahrstoffen, die wiederum die Einrichtung von teuren Schutzbereichen und Sanierungsmaßnahmen erfordert, deren Kosten niemand tragen möchte.

Motoren- und Turbinenhersteller: Das Garantie-Dilemma

Warum statten Motoren- und Turbinenhersteller ihre neuen Systeme nicht standardmäßig mit Isolationssystemen aus, die frei von basischen Oxiden sind?

Diese Frage zielt auf den Kern der Problematik und erklärt deren Persistenz. Die Realität ist, dass Motoren- und Turbinenhersteller global agierende Konzerne sind, oft mit Milliardenumsätzen, die teilweise börsennotiert sind oder Börsengänge anstreben. Weltweit sind zehntausende Gas- und Dampfturbinen sowie Blockheizkraftwerke in Betrieb, und die Auftragsbücher sind gefüllt.

Trotz des intensiven Wettbewerbs eint alle Hersteller eine Gemeinsamkeit: die jahrzehntelange Verwendung von Isolationsmaterialien, die basische Oxide enthalten. Der Markt für diese Materialien ist fest etabliert, mit langjährigen Lieferketten und Geschäftsbeziehungen. Auch die Isolationsbetriebe sind integraler Bestandteil dieses eingespielten Systems. Die Isolationstechnik selbst hat sich seit der Substitution von Asbest kaum weiterentwickelt; im Prinzip kommt heute noch die Dämmtechnik der 1980er Jahre zum Einsatz. Während die Motoren- und Turbinentechnik kontinuierlich optimiert wurde, blieben die Dämmstoffe und -systeme weitgehend unverändert.

Die Entstehung von Chromaten durch calcium- und/oder natriumoxidhaltige Isolationsmaterialien ist nicht auf einzelne Baureihen oder Modelle beschränkt. Einige Materialien, insbesondere für den Hochtemperaturbereich ab 600 °C, enthalten über 50 % Calciumoxid. Wissenschaftliche Untersuchungen und Feldstudien belegen eindeutig: Die Bildung von Calciumchromat ist ab 500 °C besonders effizient. Je höher der Anteil an Calciumoxid und je höher die Betriebstemperatur, desto intensiver ist die Bildung von Chrom(VI)-Verbindungen.

Tausende von Motoren und Turbinen befinden sich im Regelbetrieb, abgesichert durch herstellerseitige Garantiezusagen. Sollte das bisherige Verschweigen dieser systemischen Defizite öffentlich werden, ist mit kostspieligen Haftungsfällen zu rechnen. Kunden könnten Garantieansprüche geltend machen oder Haftungsrisiken und deren Kosten an die Hersteller weiterreichen. Dies hätte nicht nur erhebliche Auswirkungen auf das Marktsehen, sondern könnte im schlimmsten Fall auch zu negativen Kursimplikationen an der Börse führen – ein nicht zu unterschätzendes Risiko. Zudem würden Kontrollbehörden aktiv werden, was Inspektionen und Bußgelder zur Folge hätte und den Herstellern sowie Betreibern Reputationsschäden in der öffentlichen Wahrnehmung einbrächte. Aufgrund dieser potenziell weitreichenden Konsequenzen wird eine proaktive Kommunikation vermieden.

Warum ist Schweigen die rationale Strategie für Motoren- und Turbinenhersteller?

Die Logik hinter dieser Strategie ist einfach und folgt den Anreizstrukturen des Marktes. Solange die Chromat-Problematik nicht öffentlich diskutiert wird, besteht keine unmittelbare Verpflichtung zum Handeln. Solange die Wahrnehmung vorherrscht, dass keine spezifische Regulierung existiert und nur wenige kritische Fragen gestellt werden, kann das bisherige Geschäftsmodell fortgesetzt werden.

Allerdings ist diese Annahme trügerisch. Das ECHA-Verwendungsverbot wird spätestens 2028 in Kraft treten, und auch dieses Verbot muss zunächst in seiner vollen Tragweite verstanden und angewendet werden. Solange keine öffentlichen Skandale entstehen, können die beteiligten Akteure ihre Geschäftsaktivitäten scheinbar ungestört fortsetzen.

Dies ist keine böswillige Absicht, sondern eine Form von Geschäftslogik, die sich an den gegebenen Anreizen orientiert. Solange diese Anreizstruktur fortbesteht, werden sowohl Motoren- als auch Turbinenhersteller die Strategie der „Nicht-Kommunikation“ bevorzugen.

Die Anreize beginnen sich jedoch zu ändern:

- Die BG ETEM hat das Problem offiziell anerkannt.
- Die ECHA plant ein weitreichendes Verwendungsverbot.
- Die Behörden werden auf dieser Grundlage handeln.

Wenn dieser Punkt erreicht ist, wird die Strategie des Schweigens zu einer kostspieligen und nicht mehr haltbaren Position.

Systemische Widersprüche in der Nachhaltigkeits- und Compliance-Bewertung

Wie ist die Nachhaltigkeitskommunikation von Unternehmen zu bewerten, deren Systeme potenziell Chrom(VI)-Verbindungen freisetzen?

An dieser Stelle offenbart sich eine erhebliche Diskrepanz zwischen dem öffentlichen Nachhaltigkeitsanspruch vieler Unternehmen und ihrer betrieblichen Realität. Energieerzeuger, insbesondere im Bereich der dezentralen und erneuerbaren Energien, positionieren sich in der Öffentlichkeit als umweltfreundlich und zukunftsorientiert. Dieses Narrativ wird jedoch durch die fortgesetzte Verwendung von Dämmsystemen, die nachweislich zur Bildung von krebserregenden und umweltschädlichen Chrom(VI)-Verbindungen führen, fundamental in Frage gestellt.

Ein ganzheitliches und glaubwürdiges Nachhaltigkeitsverständnis umfasst nicht nur die Reduktion von CO₂-Emissionen, sondern zwingend auch den Arbeits- und Umweltschutz auf höchstem Niveau. Die Freisetzung von CMR-Stoffen (krebserzeugend, mutagen, reproduktionstoxisch) und als H410 („sehr giftig für Wasserorganismen“) eingestuften Verbindungen steht im direkten Widerspruch zu jedem ernstzunehmenden Nachhaltigkeitskonzept.

Insbesondere im Kontext von Biogasanlagen, die oft an landwirtschaftliche Betriebe angeschlossen sind, potenziert sich das Risiko durch die mögliche Kontamination von Böden und Gewässern. Eine Unternehmenskommunikation, die diese erheblichen Risiken ausblendet oder verschweigt, läuft Gefahr, als irreführend und unglaubwürdig wahrgenommen zu werden.

Wahre Nachhaltigkeit erfordert die konsequente und ausnahmslose Umsetzung des STOP-Prinzips, also die Substitution von Gefahrstoffen an der Quelle. Nur Unternehmen, die dieses Prinzip ernst nehmen und proaktiv in oxidfreie Dämmstoffe investieren, können ihren eigenen Nachhaltigkeitsanspruch glaubwürdig und widerspruchsfrei vertreten.

Welche Verantwortung tragen die beteiligten Akteure?

Die Verantwortung für die Lösung der Chrom(VI)-Problematik ist systemisch und verteilt sich auf mehrere Schultern entlang der gesamten Wertschöpfungskette:

- **Motoren- und Anlagenhersteller** stehen in der primären Pflicht, ihre Produkte von Grund auf sicher zu gestalten. Dies schließt die sorgfältige Auswahl von Dämmmaterialien ein, die unter realen Betriebsbedingungen keine Gefahrstoffe bilden. Die fortgesetzte Verwendung problematischer Materialkombinationen bei gleichzeitigem Verschweigen der damit verbundenen Risiken ist mit den Sorgfaltspflichten eines Herstellers unvereinbar.

- Die **Dämmstoffindustrie** verfügt über die technische Möglichkeit, Materialien ohne basische Oxide zu entwickeln und auf dem Markt anzubieten. Die Verantwortung liegt hier in der proaktiven Bereitstellung sicherer Alternativen, anstatt passiv auf regulatorischen Druck zu warten.
- **Betreiber von Anlagen** tragen die unmittelbare und unübertragbare Verantwortung für die Sicherheit ihrer Mitarbeiter und die strikte Einhaltung der Umweltschutzauflagen. Sie sind gesetzlich verpflichtet, Gefährdungsbeurteilungen auf der Basis des aktuellen Stands der Technik durchzuführen und bei einem bekannten Risiko unverzüglich und wirksam zu handeln.
- **Regulierungs- und Aufsichtsbehörden** (wie z.B. die BG ETEM in Deutschland oder die ECHA auf europäischer Ebene) haben das Problem erkannt. Ihre Aufgabe ist es nun, die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben konsequent durchzusetzen und den notwendigen regulatorischen Druck zu erzeugen, um eine marktweite Substitution zu beschleunigen.

Die unzureichende Risikobewertung durch alleinige Luftmessungen

Warum ist eine alleinige Bewertung des Chrom(VI)-Risikos mittels Luftmessungen unzureichend?

Eine Risikobewertung, die sich ausschließlich auf die Einhaltung von Luftgrenzwerten stützt, ist eine stark verkürzte und irreführende Vorgehensweise. Sie suggeriert eine Sicherheit, die in der Realität nicht gegeben ist, und steht im klaren Widerspruch zu den geltenden gesetzlichen Vorgaben.

Die Faktenlage hierzu ist eindeutig:

- **Hautresorption als wesentlicher Expositionspfad:** Chrom(VI)-Verbindungen sind als hautresorptiv klassifiziert. Dies bedeutet, dass bereits der dermale Kontakt mit kontaminierten Stäuben ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellt, und zwar unabhängig von der Konzentration des Stoffes in der Atemluft. In Deutschland fordert beispielsweise die TRGS 401 bereits bei der bloßen Möglichkeit eines Hautkontakts mit CMR-Stoffen die Anwendung höchster Schutzmaßnahmen.

- **Gesetzliche Vorgaben der Europäischen Union:** Die Richtlinie 2004/37/EU schreibt unmissverständlich vor, dass bei der Gefährdungsbeurteilung alle relevanten Expositionswege – also Inhalation und Hautkontakt – einzeln und unabhängig voneinander bewertet werden müssen. Eine betriebliche Praxis, die den Hautkontakt als relevanten Expositionspfad ignoriert, ist somit seit über 20 Jahren gesetzeswidrig.
- **Methodische Mängel der Luftmessung:** Selbst die Durchführung von Luftmessungen ist oft methodisch unzureichend. Messungen, die nicht unter realen, repräsentativen Arbeitsbedingungen (z.B. während staubintensiver Wartungsarbeiten) oder über einen ausreichenden Zeitraum stattfinden, liefern verfälschte und nicht aussagekräftige Ergebnisse. Zudem zeigen vergleichende Untersuchungen, dass gängige Messverfahren (z.B. nach dem DGUV-Standard) durch Interferenzen mit anderen in der Arbeitsumgebung vorhandenen Stoffen wie Ölen und Stäuben zu signifikant falschen und zu niedrigen Messergebnissen führen können. So weisen diese Verfahren eine deutlich geringere Sensitivität auf (ca. 15 %) als neuere und präzisere Messmethoden (z.B. SEEF B.V.), wodurch die tatsächliche Belastung massiv unterschätzt wird.

Die Berufung auf vermeintlich unbedenkliche Luftmesswerte bei gleichzeitiger Ignoranz der dermalen Exposition ist daher sowohl fachlich als auch rechtlich nicht haltbar. Es handelt sich hierbei um eine systematische Lücke in der praktischen Umsetzung der jeweils landesspezifisch anzuwendenden Gefahrstoffverordnungen.

Welche Konsequenzen hat eine solche unzureichende Risikobewertung?

Die Folgen einer derart verkürzten Risikobewertung sind gravierend und manifestieren sich auf mehreren Ebenen:

- **Unzureichende Schutzmaßnahmen:** Mitarbeiter agieren in dem falschen Glauben an ihre Sicherheit und verzichten auf adäquate persönliche Schutzausrüstung, die insbesondere den Hautkontakt wirksam verhindert. Dies führt zu einer vermeidbaren und fortgesetzten Exposition gegenüber einem nachweislich krebserregenden Gefahrstoff.
- **Verletzung der Substitutionspflicht:** Die gesetzliche Verpflichtung zur Substitution gemäß dem STOP-Prinzip wird unter Verweis auf vermeintlich unbedenkliche Messwerte umgangen. Die Substitutionspflicht ergibt sich jedoch zwingend aus der CMR-Einstufung und der Hautgefährdung des Stoffes, und zwar unabhängig von der Einhaltung von Luftgrenzwerten.

- **Wachsendes Haftungsrisiko:** Im Falle einer späteren Krebserkrankung eines Mitarbeiters können sich Arbeitgeber nicht erfolgreich auf durchgeführte Luftmessungen berufen, wenn die gesetzlich geforderte, vollständige Gefährdungsbeurteilung, die die dermale Exposition einschließt, nachweislich nicht stattgefunden hat. Die Beweislast für die ordnungsgemäße Durchführung liegt in einem solchen Fall beim Arbeitgeber.
- **Fehlende Expositionsverzeichnisse:** Bis heute wird es in den meisten Betrieben versäumt, für Mitarbeiter, die potenziell täglich Chrom(VI)-Verbindungen inhalativ und dermal ausgesetzt sind, die gesetzlich vorgeschriebenen Expositionsverzeichnisse zu führen. Diese müssten über einen Zeitraum von bis zu vierzig Jahren aufbewahrt und den betroffenen Mitarbeitern zugänglich gemacht werden.
- **Fehlende arbeitsmedizinische Vorsorge:** Den betroffenen Mitarbeitern werden in der Regel keine Angebote zur arbeitsmedizinischen Vorsorge unterbreitet. Eine solche Vorsorge kann jedoch nur im Rahmen eines offenen und transparenten Dialogs zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern über die bestehenden Risiken stattfinden. Bleibt dieser Dialog aus, wird dem Arbeitnehmer die Möglichkeit genommen, präventiv für seine eigene Gesundheit zu handeln.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine auf Luftmessungen reduzierte Argumentation eine trügerische Scheinsicherheit erzeugt und die tatsächlichen gesundheitlichen Risiken sowie die rechtliche Verantwortung der Unternehmen systematisch verschleiert. Eine kritische, vollständige und gesetzeskonforme Auseinandersetzung mit allen relevanten Expositionswegen ist unumgänglich.

Die **Chromatexperten**, ein Netzwerk verschiedener Unternehmen, welche Erfahrungen in der Hochtemperaturdämmtechnik, der Chromatanalyse, Dekontaminierung/Sanierung chromatstaubbelasteter Anlagen haben, sowie Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Umweltbeauftragte und Fachanwälte für europäischen Arbeits- und Umweltschutz, sowie Experten aus der Asbestprävention und Fachanwälte für europäische Produkthaftung, appellieren an alle Protagonisten, die in diesem Dokument erwähnt werden, sich mit der Chrom(VI)-Problematik („**Das Chromatdesaster**“) genauestens auseinanderzusetzen; wir helfen bei allen Fragen und Unsicherheiten.

Die **Cleansulation® Academy**, ein Bereich der **Cleansulation® Technology B.V.** in Almere, NL bietet für Behörden kostenlose, für wirtschaftlich orientierte Unternehmen kostenpflichtige Schulungen an und zertifiziert interessierte Unternehmen und deren Mitarbeiter im Bereich **SHEQ** (Safety, Health, Environment und Quality) und Dekontaminierung/Sanierung (**CORE**) in Verbindung mit Chrom(VI)-Verbindungen und den sich daraus ergebenden Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen.