

Analyse von Chrom(VI)-Verbindungen aus Luftproben mittels Ionenchromatographie

Problem

Chrom (VI)-Verbindungen kommen an verschiedenen Arbeitsplätzen vor: Sie sind beispielsweise in galvanischen Bädern zur Verchromung von Oberflächen enthalten, werden als Oxidationsmittel bei chemischen Verfahren eingesetzt oder entstehen als unerwünschtes Reaktionsprodukt beim Schweißen chromhaltiger Legierungen, beim Brennen von Zement oder bei der Chromgerbung von Leder.

Chrom(VI)-Verbindungen sind als krebserzeugend (1B), haut- und teilweise atemwegssensibilisierend eingestuft. Seit 2017 gilt für Chrom(VI)-Verbindungen ein risikobezogener Beurteilungsmaßstab (BM) von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (berechnet als Chrom(VI)) in der einatembaren Fraktion. Für eine sichere Einhaltung dieses BM muss nach der Norm DIN EN 689 eine Konzentration von $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dauerhaft unterschritten sein. Beim etablierten und im IFA langjährig eingesetzten photometrischen Messverfahren zur Bestimmung der Exposition gegenüber Chrom(VI)-Verbindungen liegt die Bestimmungsgrenze allerdings über diesem Wert, sodass es nicht länger geeignet ist. Es musste also ein neues, gleichermaßen robustes wie sensitives Messverfahren erarbeitet werden, dessen Bestimmungsgrenze unterhalb von $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt.



Reinigung verchromter Bauteile, unmittelbar nach der Galvanisierung

Aktivitäten

Das IFA entwickelte ein neues Messverfahren für Chrom(VI)-Verbindungen auf Grundlage des in der DGUV Information 213-505 „Verfahren zur Bestimmung von sechswertigem Chrom“ beschriebenen ionenchromatographischen (IC)-Messverfahrens.

Dafür wurde zunächst ein speziell auf die Chrom(VI)-Analytik ausgelegtes Analysensystem beschafft. Danach konnte das IC-Messverfahren modifiziert und an die Bedingungen im IFA angepasst werden.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Messung von Chrom(VI)-Verbindungen ist die Auswahl eines geeigneten Filtermaterials. Hier fiel die Wahl auf einen Filter aus Polytetrafluorethylen (PTFE) mit einer Porenweite von 5 µm.

Die neu entwickelte Methode wurde umfassend nach den Vorgaben der Normen DIN EN 482 und DIN EN ISO 21832 validiert. Durch die chromatographische Trennung der Probe mittels IC werden Matrixeinflüsse und Störungen weitgehend ausgeschlossen und die Anreicherung des Analyten führt zu einer deutlich verbesserten Empfindlichkeit des Verfahrens.

Ergebnisse und Verwendung

Es wurde ein Verfahren für die Bestimmung von Chrom(VI)-Verbindungen in verschiedenen Arbeitsbereichen erarbeitet. Die Methode erfüllt die Anforderungen an ein geeignetes Messverfahren, mit einer Bestimmungsgrenze von 0,002 µg/m³.

Nach der erfolgreichen Validierung im Labor wurde das herkömmliche photometrische Messverfahren mit dem neuen IC-Messverfahren im Praxistest verglichen. Dafür wurde eine Serie von Praxismessungen in galvanischen Betrieben durchgeführt, um die Methode als Standardverfahren im Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (MGU) etablieren zu können. Die Ergebnisse beider Methoden waren gut vergleichbar und reproduzierbar.

Nutzerkreis

Messtechnische Dienste der Unfallversicherungsträger

Weiterführende Informationen

- DGUV Information 213-505 „Verfahren zur Bestimmung von sechswertigem Chrom“ (2022)
<https://publikationen.dguv.de>, Webcode p213505
- TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“

Fachliche Anfragen

IFA, Abteilung Chemische und biologische Einwirkungen

Literaturanfragen

IFA, Abteilung Fachübergreifende Aufgaben