

Dübendorf, St. Gallen, Thun, 11. September 2008

Neue Analysenmethode für toxisches Chrom

Schnelle Fahndung nach giftigen Chromanstrichen

In den 1970er-Jahren wurden Stahlbauten wie Leitungsmasten und Brücken häufig mit schwermetallhaltigen Grundierungen gegen Korrosion geschützt. Durch Abwitterung oder unsachgemässe Sanierung setzen diese jedoch unter anderem auch giftige Chromverbindungen frei, die Gewässer und Böden erheblich belasten. Eine an der Empa entwickelte Analysenmethode hilft, Stahlobjekte, die den Grenzwert überschreiten, schnell zu identifizieren.

Stahlobjekte sind permanent Wittereinflüssen ausgesetzt. Um sie vor Korrosion zu schützen, wurden sie über Jahrzehnte mit metallhaltigen Schutzanstrichen «imprägniert». Inzwischen entwickelten sich diese allerdings zum ökologischen Problem, denn sie enthalten giftige Schwermetalle. Diese Metalle können in die Umgebung gelangen – und über die Nahrungskette schliesslich Tier und Mensch erreichen.

Hochgiftige Chrom(VI)-Verbindungen gelangen in die Umwelt

In der Schweiz wurden lange Zeit Grundierungen verwendet, die auch Chrom enthielten. Problematisch sind dabei vor allem Chrom(VI)-Verbindungen. Diese sind bereits in geringen Mengen giftig. Sie verursachen Irritationen an Augen, Haut und Schleimhäuten, und die Inhalation von Chrom(VI)-haltigen Stäuben kann Karzinome verursachen. Die Gesamtmenge der schwermetallhaltigen Schutzanstriche, die in der Schweiz zum Einsatz kamen, ist beträchtlich. Schätzungen der Farbenhersteller gehen davon aus, dass bis zu zehn Tonnen Chrom(VI)-Pigment verwendet wurden. Bei (unsachgemässer) Sanierung dürften daher jährlich bis zu 300 Kilogramm Chrom(VI) in die Umwelt gelangen.

Chrom(VI)-Werte waren bis jetzt nur schwer zu überprüfen

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) gibt für Chrom(VI)-Verbindungen einen Richtwert von 0.1 Gramm pro 100 Gramm (Gewichtsprozent) vor. Übersteigt eine Beschichtung diesen Wert, muss das Objekt saniert werden. Doch um zu erfahren, wie hoch der Chrom(VI)-Anteil tatsächlich ist, muss zunächst einmal die chemische Zusammensetzung des Anstrichs bestimmt werden. Dies erfordert hochempfindliche Analysenmethoden, wie sie an der Empa entwickelt werden. Schwermetalle wie Blei, Zink und Barium können relativ einfach gemessen werden. Doch ausgerechnet für das hochtoxische Chrom(VI) war es mit den bisherigen Methoden nicht möglich, den Richtwert exakt zu überprüfen: Zum einen liessen sich Chrom(VI)-Verbindungen nur schwer aus dem Farbanstrich herauslösen. Zum anderen wird während der chemischen Analyse ein Teil von Chrom(VI) in die wenig giftige Chrom(III)-Form überführt, was das Ergebnis verfälscht.

Neue Methode zur Quantifizierung des toxischen Chroms

Mit Unterstützung des BAFU und des Amtes für Umweltschutz des Kantons Glarus entwickelten der Empa-Analytiker Renato Figi und seine Kollegen ein neuartiges Verfahren zur Feinanalytik von Chrom(VI) und Chrom(III). Wird bei der Voranalyse in einem Objekt Chrom nachgewiesen, entnimmt Figi eine Materialprobe, die anschliessend fein zermahlen wird. Der «Kniff» der neuen Methode ist die Erhöhung des pH-Wertes: In der klassischen Analytik werden schwerlösliche Substanzen üblicherweise in saurem Milieu aufgeschlossen. Das Empa-Team entwickelte stattdessen ein Verfahren bei basischem pH-Wert. Durch Kochen in einer Lauge wird sämtliches Chrom aufgelöst, das «harmlose» Chrom(III) danach entfernt. Der Chrom(VI)-Nachweis erfolgt schliesslich über einen Farbstoff, der eine Rotfärbung hervorruft. Je röter, desto mehr Chrom. Ein angenehmer Nebeneffekt: Die genaue Zusammensetzung des Schutzanstriches liegt bereits nach 24 Stunden vor. Die Behörden können damit schnell und sicher Objekte identifizieren, die saniert werden müssen. Und dem Besitzer erspart die Analyse unter Umständen erhebliche Sanierungskosten.

Weitere Informationen

Renato Figi, Analytische Chemie, Tel. +41 44 823 43 31, renato.figi@empa.ch

Redaktion

Cornelia Zogg, Kommunikation, Tel. +41 44 823 40 77, cornelia.zogg@empa.ch



Vom Anstrich eines Stahltanks aus den 1970er-Jahren wird eine Probe entnommen



Je nach Intensität der Rotfärbung, lässt sich der Chrom (VI) Gehalt bestimmen