

Freisetzung von aromatischen Aminen aus Bauwerksabdichtungen – Verfahren zur analytischen Quantifizierung als Grundlage für die Bewertung im Rahmen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ)

PUR- und Epoxid-Injektionsharze können kanzerogene Amine emittieren. Der zuständige Sachverständigenausschuss hat empfohlen, 19 als kanzerogen eingestufte Amine zu untersuchen, davon sind 18 Amine aromatische Amine (im Weiteren DIBt-Amine genannt).

Im Rahmen der Zulassungsprüfungen wird die Freisetzung der aromatischen Amine aus PUR-Injektionsharzen mittels Inversen Säulenversuchen (ISV) und anschließender Bestimmung der Amine in ausgewählten ISV-Eluatfraktionen ermittelt. Der Bericht stellt für 17 kanzerogene aromatische DIBt-Amine ein validiertes UPLC-MS/MS-Analysenverfahren (Ultrahochleistungs-Flüssigchromatographie gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie) bereit.

In Proben werden für 15 stabile DIBt-Amine Bestimmungsgrenzen zwischen 0,008 und 0,048 µg/L erreicht. Für zwei instabile Amine werden in Proben Bestimmungsgrenzen von etwa 2 µg/L erreicht. Ein stoffspezifischer Vergleich mit der bislang für die Analyse von Aminen verwendeten GC-MS-Methode (Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie) anhand von Reinstwasser- und ISV-Eluatproben mit zudosierten aromatischen Aminen (18 DIBt-Amine zuzüglich Isomere) ergibt bei der UPLC-MS/MS-Methode eine gute und reproduzierbare (2 von 2) Wiederfindung der zudosierten Konzentrationen.

Bei der Analyse mittels der etablierten GC-MS-Methode wurde bei Konzentrationen zwischen 0,1 und 0,3 µg/L nur 4-Chlor-2-methylanilin in beiden Reinstwasserproben gefunden. Im Konzentrationsbereich zwischen 0,4 und 1,2 µg/L wurden 5 von 15 stabilen DIBt-Aminen in keiner der beiden Proben nachgewiesen. In den präparierten ISV-Eluatproben treten aufgrund von Matrixeffekten mit beiden Analysemethoden Minderbefunde auf, weshalb die routinemäßige Anwendung des Standardadditionsverfahrens empfohlen wird.

Der Vergleich des Zeitverlaufs der Aminfreisetzung mit dem TOC-Verlauf anhand eines Injektionsharz-ISV-Eluats zeigt, dass die Aminfreisetzung zeitlich verzögert zum TOC-Verlauf auftreten kann. Die Auswahl der ISV-Eluatfraktionen für die Aminanalytik anhand der TOC-Maxima kann daher zu Minderbefunden führen. In den ISV-Eluatfraktionen wurden mittels UPLC-MS/MS-Analyse bis zu 15 µg/L 4,4'-Methyldianilin (4,4'-MDA), bis zu 4,8 µg/L 4,4'-Methylen-bis-(2-chloranilin) und bis zu 1,0 µg/L 4-Chloranilin nachgewiesen, während in der GC-MS-Analyse keines der 18 aromatischen Amine gefunden wurde.

Um einschätzen zu können, welche Amine in Injektionsharz-ISV-Eluaten für die bauaufsichtliche Zulassung relevant sind, sollten bis zu 15 Injektionsharze auf eine Freisetzung von aromatischen Aminen untersucht werden. Da im Projektverlauf die Eluatfraktionen lediglich eines Injektionsharzes zur Verfügung standen, wird empfohlen, zukünftig routinemäßig Analysen weiterer Injektionsharze mittels UPLC-MS/MS durchzuführen. Eine entsprechende UPLC-MS/MS-Verfahrensbeschreibung ist im Bericht enthalten.