

Freisetzung von aromatischen Aminen aus Bauwerksabdichtungen

Erarbeitung eines Verfahrens zur analytischen Quantifizierung
als Grundlage für die Bewertung im Rahmen der abZ

Abschlussbericht zum DIBt-Forschungsvorhaben

P 52-5-20.85.1

Kurzfassung

Für die Bauwerksabdichtung werden häufig 2-Komponenten-Polyurethan-Systeme (Polyurethan = PUR) eingesetzt, die aus einer Polyol- und einer Diisocyanat-Komponente bestehen. Beide Komponenten werden mit Hilfe eines Applikationswerkzeugs bei der Injektion in einer Mischkammer zusammengeführt und vermischt. Sie reagieren erst am Einsatzort ab. Bei der Applikation der Bauwerksabdichtungsstoffe können organische Aminverbindungen ins Grundwasser freigesetzt werden. Ziel des Projekts (DIBt-Fördernummer: P 52-5-20.85.1) war die Erarbeitung eines Verfahrens zur analytischen Quantifizierung als Grundlage für die Bewertung von PUR-Injektionsharzen im Rahmen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ). In einer ersten Projektphase wurden 2 PUR-Injektionsharze auf die Freisetzung von 16 Aminen sowie 6 Isocyanat-Derivate bezüglich ihrer Hydrolysegeschwindigkeit untersucht. Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der zweiten Projektphase. Der Fokus in Phase II lag auf der Erweiterung des Verfahrens um zusätzliche Amine und der Optimierung der instrumentellen Analytik sowie der Anreicherung. Das analytische Verfahren (Ultrahochleistungschromatographie gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie; UPLC-MS-MS) wurde auf 26 Amine erweitert. Zwei chromatographische Methoden, eine isokratische und eine Gradienten-Methode, wurden entwickelt und miteinander verglichen. Aufgrund starker Matrixeffekte ist eine Vorreinigung von Eluaten aus Inversen Säulenversuchen (ISV) zwingend notwendig. Die Entwicklung der Festphasenextraktion (SPE) erfolgte mit Reinstwasser sowie mit ISV-Eluaten. Bei der SPE mit Umkehrphasen (RP-SPE) werden die wasserlöslichen Amine ungenügend aus der Wasserprobe extrahiert. Als grundsätzlich geeignet für die Anreicherung von Aminen erwies sich dagegen die Festphasenextraktion mit einem Kationenaustauscher (XC-SPE). Allerdings wird bei der XC-SPE zugleich auch die amingruppenhaltige Matrix angereichert. Da einige interessierende Amine mit der RP-SPE nicht oder nur ungenügend erfasst werden können, gibt es keinen einfachen Weg für die Entwicklung eines robusten, nachweisstarken Analysenverfahrens für die gleichzeitige Erfassung aller 23 stabilen interessierenden Amine. 4,4'-Methyldianilin (4,4'-MDA) und 2,4'-MDA können aufgrund der hohen Empfindlichkeit des instrumentellen Analysenverfahrens und der hohen Selektivität der Massenübergänge ohne Anreicherung analysiert werden. Mit einer auf MDA optimierten chromatographischen Methode kann die Analysendauer auf 10 min reduziert werden, so dass klassische Standardadditionsversuche bei Fokus auf MDA ökonomisch vorteilhafter sind als die Aufreinigung der ISV-Eluate mittels Umkehrphasen-SPE.