

Entwicklung einer Methode zur Untersuchung von Innenraumluf



v. l.: Dr. Alexia N. Gloess, wissenschaftliche Mitarbeiterin, alexia.gloess@zhaw.ch;
Kaja Knöpfli Lengweiler, wissenschaftliche Mitarbeiterin, kaja.knoepfli@zhaw.ch;
Dr. Chahan Yeretzian, Dozent und Fachstellenleiter, chahan.yeretzian@zhaw.ch;
Barbara Schönbächler, technische Mitarbeiterin, barbara.schoenbaechler@zhaw.ch

Der Mensch verbringt im Schnitt 80 bis 90 Prozent des Tages in Innenräumen. Welche Qualität hat die Luft, die wir in diesen Räumen einatmen? Im Rahmen des Projekts «Qualität von nachhaltigen Bauten...» unter der Leitung von Prof. Lukas Windlinger am Institut für Facility Management (siehe gegenüberliegende Seite 6) entwickelten die Spezialistinnen und Spezialisten der Fachstelle für analytische und physikalische Chemie eine Methode zur Analyse der flüchtigen organischen Verbindungen in Innenräumen.

Die Luft in Büros und Wohnungen ist oft «belastet» mit flüchtigen, organischen Verbindungen, die wir weder riechen noch direkt wahrnehmen können. Viele Bauprodukte kommen als potentielle Emissionsquellen in Betracht: neben Bodenbelägen auch Farben, Lacke, Holzschutzmittel, Wand- und Deckenverkleidungen, Abdichtungen, Putz, Mauersteine, Beton, Reinigungsmittel und vieles mehr.

Abb. 1: Gaschromatographische Methode zur Analyse von flüchtigen Verbindungen (siehe Text für Details). **a** zeigt ein Sorptionsröhrchen, welches zum Schutz des Sorbenzmaterials mit zwei Metallkappen verschlossen ist. **b** zeigt die Thermal Desorption Unit (TDU) mit eingeführtem, beladenem Sorptionsröhrchen. Die flüchtigen Verbindungen werden durch Erwärmen des TDU-Blocks desorbiert und auf das Kalt Aufgabe System (KAS) überführt. Dort werden die Verbindungen zuerst mit flüssigem Stickstoff (-200 °C) kondensiert (cryofokussiert), um anschliessend wieder schnell desorbiert und auf die GC Kapillare injiziert zu werden. Am Ende der Kapillare werden die gaschromatographisch getrennten Verbindungen über ein Massenspektrometer detektiert, identifiziert und über den internen Standard quantifiziert. **c** zeigt eine Übersicht des Autosamplers mit den wichtigen apparativen Komponenten des Analysegeräts.

Gaschromatographische Methode entwickelt

Zur Analyse der flüchtigen organischen Verbindungen in Innenräumen wurde eine gaschromatographische Methode etabliert (GC). Diese ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Die Analyse beginnt mit den Probenahmen. Hierzu werden Sorptionsröhrchen (a) an unterschiedlichen Standorten ausgelegt. Während dem Transport sind die Röhrchen zum Schutz des Sorbenzmaterials beidseitig mit Metallkappen verschlossen. Zur Probenahme werden die Metallkappen entfernt, flüchtige Verbindungen werden auf dem Sorbenzmaterial angereichert.

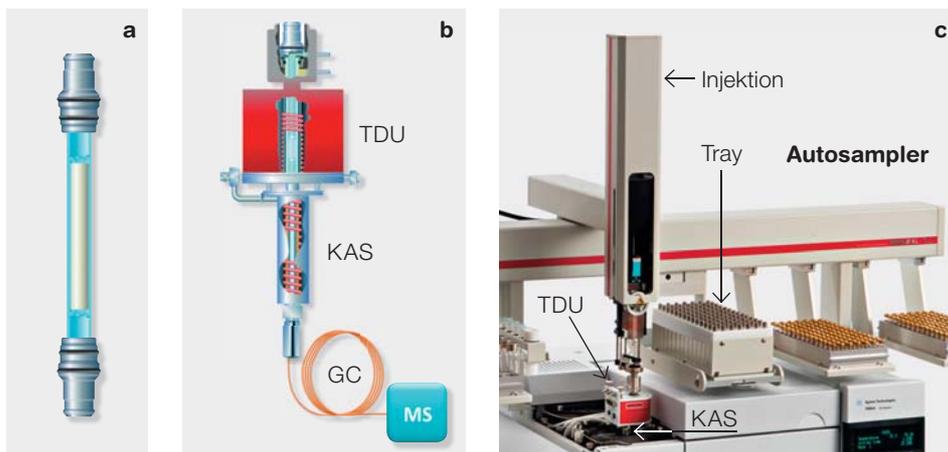
Analyse durchgeführt

Nach einer bestimmten Expositionszeit (je nach Anwendung Minuten oder Stunden) werden die beladenen Sorptionsröhrchen wieder verschlossen, ins Labor gebracht und dort zur Analyse in den Proben trays gesammelt. Von da an übernimmt der programmierte Autosampler die wei-

teren Schritte. Als Erstes wird zu jedem Sorptionsröhrchen eine feste Menge deuteriertes Toluol als Standard zugegeben. Dies erlaubt die Quantifizierung der absorbierten Verbindungen. Zur Überführung der Analyten auf das GC-System wird das Adsorptions-Röhrchen in die TDU (Thermal Desorption Unit) transportiert, die Analyten werden thermisch desorbiert, im KAS (Kalt Aufgabe System) bei ca. -200 °C cryofokussiert und anschliessend zur Analyse auf die GC-Säule überführt. Die einzelnen Verbindungen werden auf der Kapillare getrennt und über ein Massenspektrometer identifiziert und quantifiziert.

Ergebnis aufgezeigt

Abb. 2 zeigt ein Chromatogramm der Innenraumluf eines Büros. Eine Vielzahl von flüchtigen organischen Verbindungen wird beobachtet, emittiert von unterschiedlichen Materialien und Oberflächen.



Forschungsprojekt

Unterprojekt von «Qualität von Nachhaltigen Bauten – Auswirkungen von Nachhaltigen Gebäuden auf Komfort, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Nutzer», siehe Bericht IFM

Leitung: Dr. Chahan Yeretzian
Projektdauer: 2012–2013
Partner: 7 Wirtschaftspartner; 1 Forschungspartner (ETH Zürich)
Förderung: KTI
Projektvolumen: Gesamtprojekt: CHF 1.01 Mio; Anteil Analytik: ca. CHF 90 000

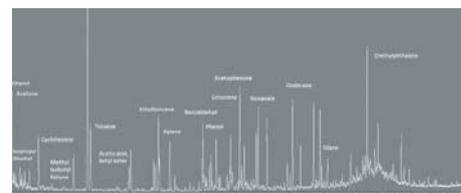


Abb. 2: Gaschromatogramm einer typischen Innenraumluf-Probe. Diese enthält eine Vielzahl von flüchtigen, organischen Verbindungen. Die Verbindung DB-Toluol (interner Standard) wird im Vorgang der Analyse jeder Probe zugesetzt, um die Konzentration der Verbindungen in der Innenluft zu quantifizieren.