

BAM-Dissertationsreihe, Band 67

M. Sc. Carlo Tiebe

Detektion leicht flüchtiger organischer Verbindungen mikrobiellen Ursprungs (MVOC) mittels Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS)

2010, ISBN 978-3-9813853-1-1

Spuren leicht flüchtiger organischer Verbindungen mikrobiellen Ursprungs (MVOC) in der Luft von Innenräumen können das Vorhandensein von Schimmelpilzen indizieren. Die Anwendung der Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS) zur Detektion von leicht flüchtigen schimmelpilzspezifischen Verbindungen ist wegen ihrer hohen Empfindlichkeit viel versprechend.

Um dieses analytisch-chemische Verfahren für eine Innenraumdiagnostik zu nutzen, wurde ein mobil einsetzbares Gerät zur Vor-Ort-Detektion getestet. Im ersten Teil der Arbeit wurden MVOC-Prüfgase im Labor generiert. Die Prüfgase wurden durch permeative Beimengungen in einen definierten Gasstrom hergestellt. Anhand dieser Prüfgase wurden die typischen IMS-Parameter, wie reduzierte Mobilität (K_0), relative Driftzeit (t_{rd}), Konzentrationsabhängigkeit der Signale und daraus resultierend die Nachweisgrenze des Ionenmobilitätsspektrometers ermittelt. Die bestimmten Nachweisgrenzen der 14 untersuchten MVOC liegen im Bereich zwischen 2 und 192 $\mu\text{g m}^{-3}$ (1 bis 51 ppbV). Im zweiten Teil wurden sieben oft im Innenraum nachgewiesene Schimmelpilzarten auf Nährmedien kultiviert und ihre produzierten MVOC detektiert. Dabei wurde festgestellt, dass Schimmelpilze art- und altersabhängige MVOC-Emissionen aufweisen. Eine statistische Auswertung und Bestätigung zeigte die Anwendung der Hauptkomponentenanalyse (PCA). Versuchsbegleitend erfolgte eine Identifizierung der MVOC durch gaschromatographische Analysen und bestätigte die IMS-Ergebnisse.

Beim Schimmelpilzwachstum einer Mischsporenkultur auf drei verschiedenen Baumaterialien wurden die produzierten MVOC detektiert. Die IMS-Spektren wurden chemometrisch durch eine PCA ausgewertet. Es können die Spektren von unbeimpften und mit Schimmelpilzkulturen beimpften Baumaterialien damit unterscheiden werden ohne die stoffliche Zusammensetzung der Emissionskammerluft zu kennen.

Im letzten Teil dieser Arbeit wurde das IMS in 27 Feldversuchen eingesetzt, um MVOC und damit ein Schimmelpilzwachstum in Innenräumen zu detektieren. In 59 % der Fälle wurde eine positive Korrelation zwischen einem sichtbaren Schimmelpilzbefall und den mittels IMS detektierten MVOC ermittelt.