



„Technische Probleme erforschen
wir nicht, wir lösen sie!“ UMTEC

Geruchsmessungen auf einer Sondermülldeponie

Identifikation und Quantifizierung von spezifischen Gerüchen mittels einer „elektronischen Nase“



Elektronische Nase im UMTEC-Labor

Thema „lästige Gerüche“

Der Rückbau der Sondermülldeponie Kolliken soll aus Rücksicht auf die Anwohner in einer unter Unterdruck stehenden dichten Halle durchgeführt werden. Dabei wird deren Abluft ständig über Aktivkohle-Filter gereinigt. Eine Geruchsbelästigung der Anwohner kann auf diese Weise bei regulärem Betrieb ausgeschlossen werden.

Nicht völlig auszuschliessen sind Störfälle. Zwar sind auch in diesem Fall keine schädlichen Einwirkungen auf die Anwohner zu erwarten, da die allenfalls austretenden Gase nur in geringen Konzentrationen aus der Umhausung entweichen könnten. Allerdings sind einige dieser Gase äusserst geruchsintensiv und können so, obwohl unschädlich, zu „lästigen“ Einwirkungen im Sinne von Art. 1 USG führen. In Anbetracht der starken Sensibilisierung der Anwohner ist in diesen Fällen mit Reaktionen der Anlieger zu rechnen.

Daher ist die Bereitstellung einer objektiven Messmethode wünschenswert, mit welcher die Gerüche dem Verursacher eindeutig zugeordnet und darüber hinaus auch quantitativ bestimmt werden können. Auf diese Weise würden Diskussionen um allfällige lästige Einwirkungen auf eine objektive Grundlage gestellt.



Projektidee „Elektronische Nase“

Das Problem der objektiven Erfassung von Gerüchen kann grundsätzlich durch "elektronische Nasen" (EN) gelöst werden. Im Gegensatz zur "klassischen" Analytik (z.B. GC-MS) wird mit diesen Geräten nicht versucht, spezifische Gase zu quantifizieren, sondern den „Geruchseindruck“ insgesamt zu erfassen.

Das Projektziel bestand darin, eine elektronische Nase so zu modifizieren, dass typische Geruchseindrücke der SMDK von diesem Gerät erkannt und deren Intensität gemessen werden können.

Elektronische Nasen bestehen im Wesentlichen aus einer Vielzahl von Sensoren, deren Leitfähigkeiten durch die Adsorption von Gasen verändert werden. Das zu untersuchende Gasgemisch wird über die Sensoren geleitet und die Software des Gerätes speichert das gemessene "Leitfähigkeitsmuster" der Sensoren ab. Dieses Leitfähigkeitsmuster ist spezifisch für das analysierte Gasgemisch. Wird in der Zukunft ein unbekanntes Gasgemisch mit der EN gemessen, so kann das Leitfähigkeitsmuster dieses Gasgemisches mit den in der Datenbank abgespeicherten Leitfähigkeitsmustern verglichen werden. Sind die Muster deckungsgleich, so sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die entsprechenden Geruchsmuster identisch.

Untersuchungen und Ergebnisse

Zunächst wurden Proben des Deponiesickerwassers mittels menschlicher Nase untersucht. Hierbei wird eine Probe nach einer definierten Methode durch mehrere Versuchspersonen auf Geruchskonzentration und Geruchsqualität beurteilt.

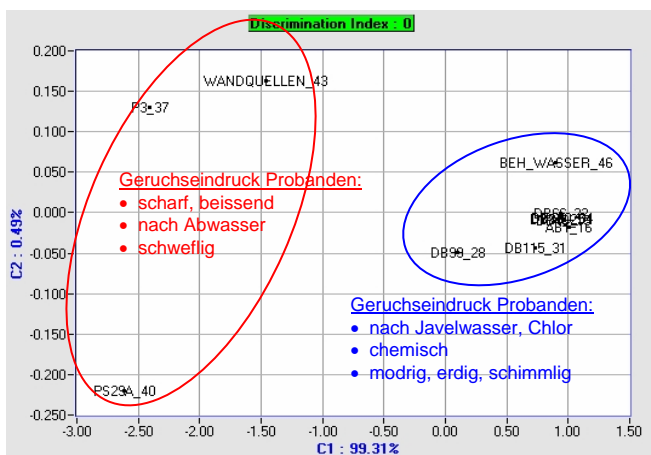


Abb. 1: Geruchseindrücke der Probanden und Signale der elektronischen Nase

Die Geruchskonzentration wird in Geruchseinheiten GE gemessen. Eine GE entspricht der Konzentration des Gases an der Geruchschwelle. Die Geruchsqualität wird mit einer normierten Begriffsliste durch die Versuchspersonen beurteilt. Es wurde gezeigt, dass die Proben, welche durch die Probanden als „ähnlich riechend“ beurteilt wurden, auch auf der elektronischen Nase aufgrund benachbarter Messwerte als „ähnlich“ ausgewiesen werden konnten (Abb. 1).

Weiterhin wurde beobachtet, dass kein signifikanter Zusammenhang besteht zwischen den 60 chemischen Verbindungen, die im Rahmen des Sickerwasser-Monitoring der Deponie periodisch bestimmt werden, und der Geruchsqualität dieser Proben. Diese Beobachtung ist typisch für die Problematik von Gerüchen: die Stoffe, die chemisch eindeutig nachgewiesen werden können, sind häufig nicht diejenigen, die auch für den Geruch verantwortlich sind.

Während also kein Zusammenhang zwischen Geruchsqualität und chemischer Analytik nachgewiesen werden konnte, wurde überraschend festgestellt, dass die Geruchskonzentration mit dem Gehalt eines Inhaltsstoffes korrelierte. Die Korrelation mit einer Leitsubstanz konnte auch für die Deponiegase bestätigt werden (Abb. 2). Möglicherweise kann dieser Zusammenhang zur Emissionsüberwachung genutzt werden.

Problematisch für die Immissionsmessung ist, dass die Geruchsschwelle (also 1 GE) unterhalb der Bestimmungsgrenze der konventionellen chemischen Analytik für die Leitsubstanz und auch der EN liegt. In einem internen Anschlussprojekt arbeiten wir daher an der Entwicklung von Verfahren zur Anreicherung der geruchsbildenden Gase aus stark verdünnten Luftproben.

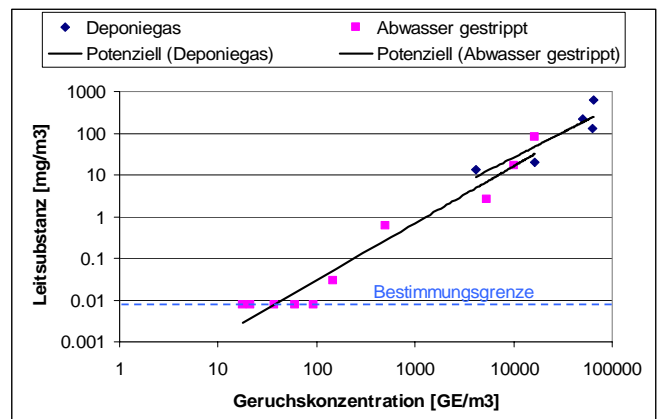


Abb. 2: Korrelation zwischen der Geruchskonzentration und der Konzentration der Leitsubstanz