

A. Bräutigam

## Flächenmessung – Probleme und Lösungsansätze

Vorbemerkungen:

Die Flächenmessung ist das Schwierigste, was der Feuerwehr messtechnisch passieren kann. Es geht darum, die Ausdehnung eines Gefahrstoffes (hier eines chemischen Gefahrstoffes) im Gelände schnell zu erfassen. Dies ist genau die Definition für die ABC-Erkundung. Der Bund hat viel Geld in hochwertige, *kontinuierlich* messende Messtechnik investiert, weil solche Flächenlagen mit Prüfröhrchen/CMS quasi nicht zu erfassen sind.

Gefahrstoffwolken sind i.d.R. dynamisch. Für eine sinnvolle Erkundung muss die Messung schneller vorliegen als sich die Situation signifikant ändert. Wir haben quasi das Problem, dass wir mit einem 100m-Sprinter zusammen starten und ihn beim Lauf überholen müssen, um seine Zeit zu nehmen. Das ist schwer; es misslingt aber völlig, wenn wir am Ziel noch einige Sekunden die Uhr bereit machen müssen. Aus dieser Überlegung folgt, dass die optimale Variante für jede Flächenerkundung kontinuierlich arbeitende Systeme sind. Diese sind aber in Anschaffung und Unterhaltung erheblich teurer als Prüfröhrchen.

Achtung: Jegliche Form der Flächenerkundung, die auf die Feststellung von Oberflächenkontaminationen abzielt, sollte immer den originär zuständigen Behörden bzw. Umweltanalytik-Fachleuten überlassen werden. Im Falle von entsprechenden Amtshilfeersuchen ist zumindest darauf hinzuweisen, dass die Feuerwehr-Messtechnik in keiner Weise den Stand der Technik im Probenahme- und Analytikbereich erreicht. Entscheidungen aufgrund von Feuerwehr-Messungen, die nicht im Zusammenhang mit der akuten Gefahrenabwehr stehen, haben daher eine sehr fragwürdige Grundlage.

Ausbreitungsverhalten von Stoffen:

Welche Stoffe breiten sich in der Fläche aus? Zunächst mal nur die Stoffe, die auch da sind. Das bedeutet, dass zunächst die Stoffpalette ermittelt werden muss, die in signifikanten Mengen im Zuständigkeitsbereich vorhanden ist. Für stationäre Objekte gelingt dies noch vergleichsweise einfach, im Transportsektor ist es zum Teil unmöglich. Hier können ggf. nur allgemeine Statistiken aus dem Gefahrgutbereich über die Transporthäufigkeit der Grundchemikalien weiter helfen. Ähnlich ist auch die DIN-Zusammenstellung entstanden. Vom Spektrum dieser Stoffe sind nun wiederum nur die relevant, die auch in der Luft vagabundieren, also gasförmig sind, leicht verdampfen oder Prozessbedingt in großer Menge als Aerosole emittiert werden können. Für Aerosole steht jedoch oft keine adäquate Messtechnik zur Verfügung. Weiter ist zu überlegen, ob das toxikologische Potential des Stoffes eine exakte Mengenbestimmung durch die Feuerwehr notwendig macht oder ob ein reines Spüren (Stoff vorhanden/nicht vorhanden) ausreichend ist. Hier wird man sich auf Grenzwerte zurückziehen müssen, die aber mit Bedacht im Vorfeld auszuwählen sind. Weiter ist zu prüfen, ob für jeden ausgewählten Stoff ein eigener Sensor beschafft wird, oder ob z.B. das PID mit seiner breiten Auswahl messbarer Stoffe (mit entsprechenden Response-Faktoren) letztlich die preisgünstigere Alternative ist. Unbekannte Stoffe (sofern UV-ionisierbar) kann es Spüren, bekannte Messen.

Szenarien für Flächenmessungen:

#### Chlorgasaustritt:

Klassischer Fall. Chlor ist zwar viel schwerer als Luft, ist aber weder hygroskopisch noch gut wasserlöslich. Die Wolke hat daher lange in der Luft Bestand. Chlor ist als Desinfektionsmittel und Grundchemikalie allgegenwärtig. Wegen seines charakteristischen Geruchs kann die Abgrenzung der Wolke recht schnell ausgemacht werden (Anrufe aus der Bevölkerung / eigene Wahrnehmung) und dann messtechnisch nachvollzogen werden.

#### Ammoniakaustritt:

Zweiter klassischer Fall. Ammoniak ist als Kühlmittel weit verbreitet. Es ist stark hygroskopisch. Daher ist seine Ausbreitung i.d.R. optisch gut auszumachen (dichte weiße Wolke). Wegen der oft großen gelagerten Mengen muss auch hier eine flächendeckende Erkundung möglich sein.

#### Brandrauch:

Die Ausdehnung von Brandrauch ist optisch und olfaktorisch leicht zu ermitteln. Die publizierten Leitsubstanzen (vgl. auch Simultantest Leits.) können ein Anhaltspunkt sein. Oft wird aber publiziert, dass diese Substanzen innerhalb tiefschwarzer Rauchwolken unterhalb der Grenzwerte lagen. Ist der Rauch deshalb harmlos? Nein! Toxikologisch nicht und psychologisch schon gar nicht. Hier hilft der Grundsatz „Brandrauch ist immer giftig“ weiter. Einzelne Messungen in besonders stark beaufschlagten Bereichen können der Absicherung der Maßnahmen dienen, flächendeckende Rauchmessungen sind durch die Feuerwehr aber oft nicht angezeigt.

#### Austritt chemischer Produkte:

Häufiges Beispiel für Flächenlagen (o-Anisol-Störfall Höchst usw.). Problem: Wenn nicht gerade ein Edukt-Lager kollabiert oder eine Leitung für Grundchemikalien abreißt, wird immer ein komplexes Stoffgemisch austreten. Die Zusammensetzung des unter Störfallbedingungen entstandenen Gemisches kann i.d.R. niemandem bekannt sein. Messtechnisch erfassbar sind also allenfalls die Edukte und das gewünschte Produkt. Ob andere Stoffe mit größerem toxikologischen Potential ebenfalls vorhanden sind, kann aber nicht festgestellt werden.

#### Austritt nitroser Gase:

siehe Chlor

#### Austritt von organischen Gasen und Dämpfen (Erdgas, Flüssiggas, Benzine, Benzol, Toluol, Xylol):

Hauptgefahr ist hier eindeutig die Brennbarkeit. Diese ist mit EX-Metern abschätzbar. Toxikologisch sind einige Stoffe auch bedeutsam, jedoch akut nur in sehr hohen Dosen, die in der Fläche nicht zu erwarten sind. Messungen von Kontaminationen in bezug auf Langzeitauswirkungen sind i.d.R. nicht Aufgabe der Feuerwehr.

#### Kohlenstoffoxide:

Kohlenmonoxid spielt als Flächengas keine Rolle, da es keine Schwergaswolken bildet und im Freien schnell verdünnt werden dürfte. Kohlendioxid wird sich allenfalls in Senken und Gebäuden sammeln, wird aber auch durch die Luft schnell verweht. Für beide Stoffe sind daher Flächenerkundungen nicht zu erwarten.

#### Saure Dämpfe (Essigsäure/Salzsäure):

Für alle sauren Dämpfe gilt: Wenn sie in extrem schädigenden Konzentrationen vorliegen, ergreift der Mensch aufgrund der starken Reizungen automatisch die Flucht. Die Arbeitsschutzgrenzwerte für viele Organische Säuren (vor allem Essigsäure) beruhen im wesentlichen auf der zu verhindernden Geruchsbelästigung der Arbeitnehmer. Da aber ein allgemeiner Säuretest (ebenso wie der Amintest für Basen) zu jeder Messausstattung gehören sollte, sind bedingt auch Flächenerkundungen möglich.

Vinylchlorid:

Wenn PVC-verarbeitende Industrie vorhanden ist, kann bei Störfällen und Bränden mit großen VC-Emissionen gerechnet werden. Eine größere Anzahl von Prüfröhrchen kann in diesem Fall hilfreich sein. Hauptprobleme sind aber auch hier die Brennbarkeit und die Langzeit-Toxizität.

Blausäure:

Als Flächengas eher unwahrscheinlich (leichter als Luft). In Gebäuden nach Störfällen und Bränden mit stickstoffhaltigem Brandgut aber sehr gefährlich.

Resumee:

Bei der Vorbereitung von Flächenerkundung sollte das zu erwartende Stoffspektrum aus Kostengründen vorher möglichst exakt bestimmt werden (mit den bekannten Problemen im Transportbereich). Wenn möglich, sollte auf kontinuierlich messende Sensoren zurückgegriffen werden, die mehrfach vorhanden sein müssen. Die Nutzung von multifunktionalen Sensoren (PID!) hilft auch hier Kosten zu sparen. Stoffe, für die kontinuierliche Sensoren nicht erhältlich oder nicht wirtschaftlich sind, müssen mit Prüfröhrchen erkundet werden. dabei ist großer Wert darauf zu legen, dass die (Skalen!)Röhrchen sehr kurze Messzeiten haben, um der Lage nicht hinterher zu laufen. Außerdem muss der Messbereich des Röhrchens zum gewünschten Erkundungsergebnis passen. Wenn ich generell die Unterschreitung des AEGL-2-Wertes überprüfen will, kann ich keine Röhrchen benutzen, die vom Messbereich her auf die MAK oder andere deutlich tiefere Werte ausgelegt sind.