

IMS - IONENMOBILITÄTSSPEKTROMETRIE

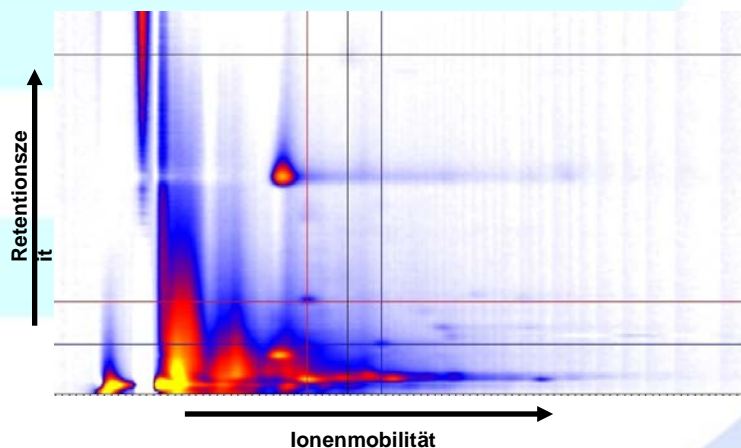
Die Ionenmobilitätsspektrometrie (IMS) ist ein analytisches Verfahren zur Detektion von Spurengasen. Die Analyte werden ionisiert und im elektrischen Feld entgegen einem Driftgasstrom beschleunigt. Da die Ionen während der Drift zum Detektor entsprechend ihrer Form und Größe unterschiedlich häufig mit den Driftgasmolekülen zusammen stoßen, stellen sich unterschiedliche Driftgeschwindigkeiten ein. Im Idealfall werden die Ionen also zeitlich getrennt detektiert und ihre charakteristische Driftzeit bestimmt, mit der die Ionen identifiziert werden können. Die Signalintensität ist außerdem ein Maß für die Konzentration des detektierten Analyten.

Die Geräte sind hochempfindlich und detektieren je nach Substanz bis in den pptv-Bereich. Die Methode ist seit langem insbesondere zur Detektion von chemischen Kampfstoffen für das Militär oder zur Detektion von Drogen und Explosivstoffen beispielsweise an Flughäfen im Einsatz. Die kommerziellen Geräte verwenden i.A. Membraneinlässe und sind auf bestimmte Substanzgruppen optimiert, so dass keine unbekannt Analyte damit identifiziert werden können. Im Vergleich zu den von ION-GAS entwickelten Forschungsgeräten zeichnen sie sich also durch eine geringere Empfindlichkeit und

insbesondere durch eine deutlich geringere Auflösung komplexer Gemische aus.

Seit einigen Jahren gewinnt IMS mit einer schnellen gas-chromatographischen Vortrennung an Bedeutung, da mit diesen Geräten auch komplexe und feuchte Proben selektiv analysiert werden können. Dabei werden Analyte unterschiedlicher Polarität zeitlich getrennt in das IMS geleitet, womit ein zusätzliches Charakteristikum zur Identifikation der Analyte zur Verfügung steht und außerdem unerwünschte Clusterbildung vermieden wird, die u.U. Spektren so beeinflussen kann, dass sie nicht mehr interpretierbar sind. Prototypen wurden beispielsweise in der Prozessanalytik und in der Lebensmittelqualität eingesetzt aber auch zur Detektion sogenannter „Signs of Life“ verschütteter Personen nach Erdbeben oder ähnlichen Szenarien, und schließlich in der klinischen Diagnostik und Therapiekontrolle.

Neben der hohen Empfindlichkeit und großen Selektivität der Methode ist ein weiterer Vorteil, dass keinerlei Probenanreicherung und Probenverarbeitung notwendig ist: Die Probe wird direkt und vollkommen nicht-invasiv aus dem Hauptstrom der Ausatemluft genommen



Farbkodierte Darstellung der Daten einer MCC/IMS Analyse:

- Die Lage der detektierten Signale erlaubt ihre Identifizierung durch Vergleich mit einer Datenbank.
- Die Signalthöhe ist ein Maß für die Konzentration.

Es wird ein 3-dimensionaler Datensatz (MCC/IMS Chromatogramm) aufgezeichnet, der online von einer geeigneten Software analysiert wird. Die Lage der Signale (Ionenmobilität/Retentionszeit) erlaubt die Identifikation der detektierten Substanzen durch Vergleich mit einer Datenbank, die Signalthöhe ist ein Maß für die Konzentration. Die Interpretation der detektierten Substanzmuster erlaubt eine detaillierte Charakterisierung einer Probe.

Perl et al. [1] haben gezeigt, dass mit den am ISAS entwickelten IMS die Quantifizierung des Anästhetikum Propofol, das unter anderem auch durch missbräuchliche Anwendung bekannt ist – in der Ausatemluft einen zur Anästhesiekontrolle genügend genauen Rückschluss auf die Blutkonzentration erlaubt. Das Medikament konnte bis zu 2 Wochen nach der Operation noch in der Atemluft der Patienten nachgewiesen werden.

¹ Perl, T.; Carstens, E. T. H.; Hirn, A.; Quintel, M.; Vautz, W.; Nolte, J.; Jünger, M.: Determination of Serum Propofol Concentrations by Breath Analysis using Mobility Spectrometry. *British Journal of Anaesthesia* 103 (6) (2009) 822-827