



## Spurenanalyse

# Umfassende Reinheits- und Spurenmessungen

*Genauere Messungen der Zusammensetzung von Gasgemischen im Umwelt- und Industriebereich sind sehr anspruchsvoll. Die Reinheit der Gase für die Herstellung von Gasgemischnormalen, die Selektivität der Messmethoden und das Verhindern von Kontaminationen sind für die Messgenauigkeit von entscheidender Bedeutung. METAS führt umfassende Spurenmessungen und Reinheitsbestimmungen für eine Vielzahl von Gasen durch.*

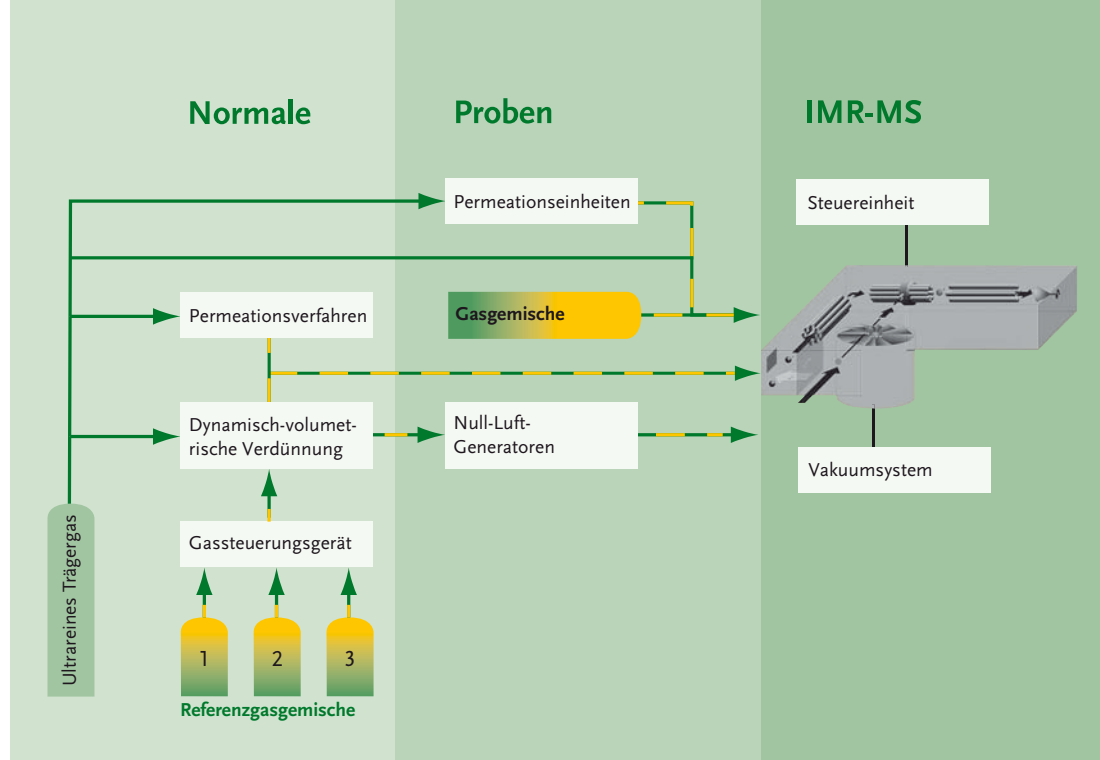
Mit dem Ionen-Molekülreaktions-Massenspektrometer (IMR-MS) identifiziert und quantifiziert METAS Spuren von verschiedenen Analyt- und Fremdgasen im Spurenbereich. Stoffmengenanteile in Mischungen unterhalb von ca. einem Mikromol pro Mol ( $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) bzw. einem part per million (ppm) werden als Spurenbereich bezeichnet. Die IMR-MS-Methode bietet Lösungen bei folgenden Problemstellungen:

- Fremdstoffe in Gasgemischnormalen und -proben;
- Restanteile von Analyten und Fremdstoffen in Nullgasen;
- Querempfindlichkeiten von Gasanalysatoren auf andere Stoffe;
- Kontaminationen durch Leitungssysteme und Zusatzgeräte;
- unterschiedliche Isotopenhäufigkeiten von Analyten in Proben und Normalen.

Die IMR-MS-Methode ist vielseitig einsetzbar: Mit wenigen Ausnahmen können Art und Mengenanteile von Gasen und flüchtigen Stoffen mit relativen Atommassen  $A_r$  im Bereich von 9 bis 500 bestimmt werden (siehe Tabelle). Weil sich grundsätzlich aus jedem Stoff Ionen bilden lassen, erweitert METAS die Messmöglichkeiten des IMR-MS kontinuierlich mit jeder neu validierten Messmethode.

### Validierte Messmethoden und Stoffmengenbereiche

Analyt	relative Atommasse $A_r$	Trägergas	Nachweisgrenze $/(nmol\cdot mol^{-1})$	Obere Messgrenze $/(μmol\cdot mol^{-1})$
<b>CH<sub>4</sub></b>	16.043	N <sub>2</sub>	3.5	35
<b>NH<sub>3</sub></b>	17.031	N <sub>2</sub>	2	20
<b>NO</b>	30.006	N <sub>2</sub>	29	29
<b>NO<sub>2</sub></b>	46.006	Luft	1.5	15
<b>CO<sub>2</sub></b>	44.010	N <sub>2</sub>	5	50
<b>SO<sub>2</sub></b>	64.065	N <sub>2</sub>	1	40
<b>Benzol</b>	78.113	N <sub>2</sub>	3.2	32
<b>Toluol</b>	92.141	N <sub>2</sub>	0.2	2
<b>Xylol</b>	106.167	N <sub>2</sub>	≈ 0.4	4
<b>CO</b>	28.010	N <sub>2</sub>	≈ 50	≈ 100
<b>H<sub>2</sub>O</b>	18.015	N <sub>2</sub>	≈ 540	≈ 23 180



Schematische Darstellung des Ionen-Molekülreaktions-Massenspektrometers (IMR-MS) mit den Messeinrichtungen für Permeationseinheiten, Null-Gase, Gasgemische und Null-Luft-Generatoren.

#### Messmöglichkeiten im Spurenbereich

- Reinheiten von Permeaten und Verdünnungsgasen lassen sich bestimmen; die Reinheit dient dazu, bei der Herstellung von Gasgemisch-Normalen mit der Permeationsmethode die Messunsicherheit zu ermitteln;
- Fremdgase aus Gaspermeatoren können identifiziert und quantifiziert werden; die Nachweisgrenzen liegen im Bereich von einem Nanomol pro Mol ( $\text{nmol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) bzw. einem part per billion (ppb);
- Restanteile von Luftfremdstoffen in Null-Gasen sind bestimmbar. Die Kenntnis ihrer Art und Menge ist für die Qualitätssicherung von Luftschadstoff-Messungen und -Normalen im Immissionsbereich notwendig;
- Gasgemische können kalibriert werden, z. B. mit Stoffmengenanteilen von  $20\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$  mit typischen relativen Messunsicherheiten von 1,5 %. Gleichzeitig lassen sich Spuren-Verunreinigungen bestimmen;
- Rückhalteeffizienzen von Null-Luft-Generatoren und Filterelementen für Immissionsmessgeräte lassen sich unter simulierten Einsatzbedingungen ermitteln.



#### Kontakt

Telefon +41 31 32 33 111  
[trace@metas.ch](mailto:trace@metas.ch)

#### Dienstleistungen

[www.metas.ch/services](http://www.metas.ch/services)

#### Aktuelle Internetseite

[www.metas.ch/trace](http://www.metas.ch/trace)

METAS ist das nationale Metrologieinstitut der Schweiz. Es realisiert und vermittelt international abgestimmte und anerkannte Referenzmasse mit der erforderlichen Genauigkeit.

Die Sektion *Analytische Chemie* erbringt Dienstleistungen für die Verwendung von Messmitteln in den Bereichen Umwelt und Gesundheit. Sie stellt Normale für die Messung von Luftfremdstoffen sowie für die Bestimmung der chemischen Aktivität physiologisch wichtiger Stoffe bereit.

Mai 2008. Änderungen vorbehalten.

**Bundesamt für Metrologie METAS**

Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern, Telefon +41 31 32 33 111, [www.metas.ch](http://www.metas.ch)