

Vor Ort Gas geben

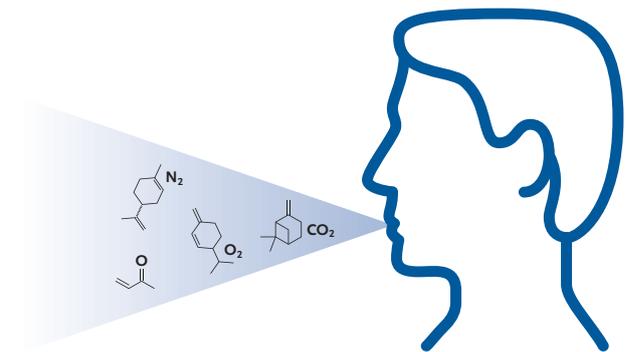
Sie messen Ammoniak auf dem Feld, fluorierte Gase auf dem Jungfrauoch oder Biomarker im Spital. Für die Vergleichbarkeit sind bei all diesen Anwendungen kalibrierte Messgeräte zentral. Diese können mit den entsprechenden Referenzgasen aus metrologisch rückführbaren Gasgeneratoren vor Ort kalibriert werden. Seit kurzem steht Interessierten für diese Dienstleistung ein kommerzielles Produkt zur Verfügung.

DAVID LEHMANM

Was in der Luft liegt, können heute künstliche Nasen erschnüffeln. Sie «riechen» Lachgas, Stickoxide oder flüchtige organische Verbindungen in kleinsten Konzentrationen. Damit können lufthygienische Vorgaben überprüft oder Aussagen über den Gesundheitszustand einer Person gemacht werden. Gemeinsam ist allen Anwendungen, dass die künstlichen Nasen trainiert, sprich kalibriert werden müssen. Dazu entwickelte das METAS sogenannte Referenzgasgeneratoren (ReGaS). Was mit Referenzgasen für die Atmosphärenchemie begann, entwickelte sich in den letzten Jahren kontinuierlich weiter. «Nebst Messmitteln zur Erfassung der essentiellen Klimavariablen werden damit auch Geräte in den Spitälern kalibriert», fasst Projektleiterin ReGaS Céline Pascale, die Entwicklung zusammen. Bei diesen Anwendungen sind kalibrierte Messgeräte zentral, will man chemische Zusammensetzung der Atmosphäre oder der Atemluft vergleichbar messen.

Referenzgasgemische für Ammoniak

Ammoniak (NH_3) kann die menschliche Gesundheit und Ökosysteme bereits in tiefer Konzentration schädigen und spielt eine wichtige Rolle in der Atmosphärenchemie. Intensive Tierhaltung und das Ausbringen von Gülle verursachen in der Schweiz den grössten Teil an Ammoniakemissionen. Für die Umweltwissenschaften ist angesichts der hohen Emissionen die Messung der Ammoniakbelastung von grosser Bedeutung. Das Gas in der Luft zu messen, erweist sich indes noch immer als ausgesprochen schwierig, weil es leicht mit anderen Molekülen wie Wasser reagiert und an Materialoberflächen sofort adsorbiert. Wegen Adsorptionsverlusten können diese



2: Schnell, nicht-invasiv und schmerzfrei Stoffwechsellinformationen erhalten. Damit Atemanalysen vergleichbar sind, braucht es kalibrierte Geräte.

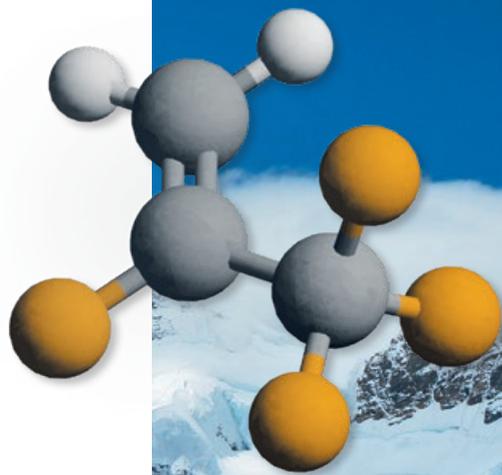
Ammoniak-Messmittel nicht mit vorbereiteten Referenzgasgemischen kalibriert werden. Dank einer speziellen Beschichtung des ReGaS1 lassen sich diese Verluste bei der dynamischen Herstellung von Ammoniak vor Ort vermeiden.

Im Dienste der Medizin

Nicht nur die Luft, die wir einatmen, ist von Interesse für unsere Gesundheit. Mit jedem Atemzug atmen wir Hunderte von flüchtigen organischen Verbindungen aus; darunter Stoffe, mit denen sich Informationen über unsere Gesundheit gewinnen lassen. Viele dieser Biomarker kommen nur in Spuren vor. Um verlässliche Stoffwechsellinformationen von Patienten zu gewinnen, müssen die Geräte auf hochempfindliche und spezifische Weise die entsprechenden Substanzen nachweisen. Kalibriert können solche Geräte mit ReGaS2, der für flüchtige organische Substanzen konzipiert wurde. Mit dieser Technik

1: Ammoniakemissionen werden in der Schweiz zu 95% durch die Landwirtschaft verursacht. Der mobile Referenzgasgenerator (ReGaS1) kann zur Herstellung von rückführbaren NH_3 -Referenzgasgemischen vor Ort eingesetzt werden.





3: Die Messstation auf dem Jungfrauoch muss regelmässig kalibriert werden, damit sind die Daten der Treibhausgase weltweit vergleichbar.

konnten in den letzten Jahren mehrere potenzielle Biomarker für Atemwegserkrankungen vor Ort generiert werden. Unter anderem für chronisch obstruktive Lungenerkrankungen, obstruktive Schlafapnoe, idiopathische Lungenfibrose, Asthma und Lungenkrebs.

Fluorierten Gasen auf der Spur

Für klassische Treibhausgase, typischerweise Kohlendioxid oder Methan, existieren bereits international vergleichbare Referenzen. Für andere hochpotente Treibhausgase, wie die fluorierten Kohlenwasserstoffe, gibt es erst einzelne rückführbare Referenzen [2]. Die Empa misst auf dem Jungfrauoch solche F-Gase. Die Messungen dienen zur langfristigen Überprüfung der Erfolge der umweltpolitischen Massnahmen wie das Montrealer Protokoll, das Kyoto-Protokoll und das Übereinkommen von Paris. Damit diese Messstationen über einen langen Zeitraum vergleichbare Resultate liefern, müssen die Apparaturen rückführbar kalibriert sein. ReGaS3 liefert die entsprechenden Gasgemische in den Konzentrationen, in denen sie in der Luft vorkommen.

Innosuisse-Projekt für kommerziellen Generator

Die drei Gasgeneratoren des METAS (ReGaS 1–3) sind Einzelanfertigungen, die nicht für den Verkauf konzipiert wurden. Für einzelne Einsätze, übrigens auch in Frankreich und Deutschland, wurden sie vermietet. Kommerzielle Geräte sind oft nicht rückführbar kalibriert. Das will Daniel Calabrese, Geschäftsführer der Firma LNI Swisssgas ändern. Er sieht als Zielgruppe die zahlreichen Lufthygienestationen. Zudem Unternehmen, die Analysegeräte für «exotische» Verbindungen herstellen, die in Form von Gasflaschen schwer zu finden sind. «In diesem Fall ist die Permeation ein idealer Weg, diese Gase in bekannten und zuverlässigen Konzentrationen zu erzeugen.»

Aus diesem Grund haben das METAS und LNI-Swissgas mit Unterstützung von Innosuisse, der Innovationsagentur des Bundes, ein Projekt zur Kommerzialisierung eines Gasgenerators für rückführbare Kalibrierungen lanciert. Mit Qualitätskomponenten einen rückführbaren Permeator für den Markt zu akzeptablem Preis zu bauen, war nicht einfach. «Die metrologischen Anforderungen des METAS waren für uns eine enorme Herausforderung. Einerseits galt es, die grösstmögliche Präzision des ReGaS beizubehalten. Andererseits mussten wir das Produkt industrialisieren und miniaturisieren.» Die ausgezeichnete Kommunikation zwischen den Mitarbeitenden von METAS und LNI Swisssgas sei ein Schlüssel zum Erfolg gewesen.

Die beiden Teams hätten sich sehr gut ergänzt. Entstanden ist Permacal, ein kompakter 16 kg schwerer Gasgenerator. Er verfügt über einen Permeationsofen, der bis zu drei Permeatoren aufnehmen kann. Das Gerät ist seit Kurzem auf dem Markt – und kalibriert rückführbar Messgeräte. Diese stehen gewissermassen als Trainer für künstliche Nasen im Einsatz für unsere Gesundheit, sei es bei Messungen der Luftqualität auf dem Feld oder im Spital.

4: Alle physikalischen Parameter (Druck, Durchfluss, Temperatur) des transportablen Gasgenerators Permacal sind auf internationale Referenzen rückführbar.



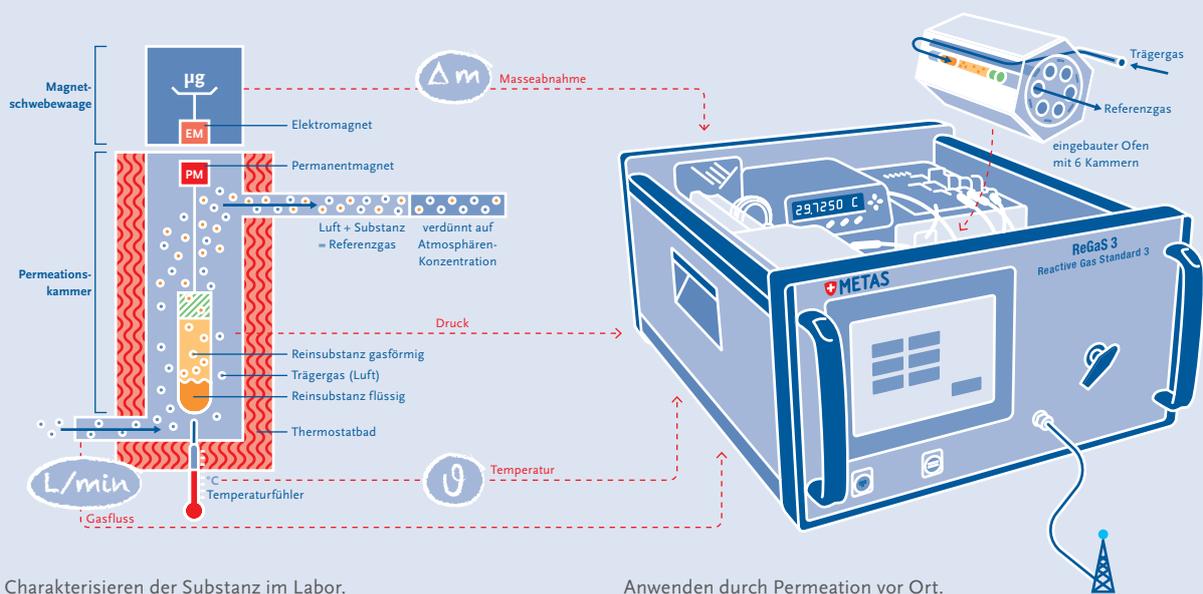
Wie der mobile Gasgenerator funktioniert STANDARDS MITTELS MAGNETSCHWEBEWAAGE

Beim dynamischen Verfahren tritt die zu untersuchende Substanz aus einem Gefäss (Permeator) in einen Luftstrom. Eine Magnetschwebewaage ermittelt, wie viel Substanz pro Zeiteinheit durch den Permeator in den Strom aus ultrareiner Luft gelangt.

Der kontinuierliche Massenverlust bewegt sich in der Grössenordnung von einigen Nanogramm pro Minute. Die Apparatur, vor allem die Magnetschwebewaage, ist hochsensibel und eignet sich zur Anwendung im Labor. Die

Bedingungen und Erkenntnisse aus dem Labor werden im ReGAS vor Ort angewendet. Man weiss wieviel von der Substanz bei entsprechender Temperatur pro Minute abgegeben wird. Damit keine Verluste durch Adsorptions- bzw. Desorptionsprozesse entstehen, sind alle relevanten Teile mit einer speziellen Siliconverbindung beschichtet.

Das so generierte Gasgemisch kann in weiteren Schritten auf die erforderlichen Stoffmengenanteile von pmol/mol bis µmol/mol verdünnt werden.



Charakterisieren der Substanz im Labor.

Anwenden durch Permeation vor Ort.



Kontakt:
Céline Pascale
Co-Laborleiterin Gasanalytik
celine.pascale@metas.ch
+41 58 387 03 81

Daniel Calabrese
Managing Director LNI-Swissgas
d.calabrese@lni-swissgas.com
+41 79 250 73 70

Mettre les gaz sur place

De nos jours, les nez électroniques sont capables de renifler ce qui est dans l'air. Ils «flairent» l'ammoniac sur les champs, les gaz fluorés sur le Jungfraujoch ou les biomarqueurs dans les hôpitaux. Pour fournir des résultats quantitatifs fiables, les instruments de mesure doivent toutefois s'entraîner; en d'autres termes, il leur faut un étalonnage traçable. Les trois générateurs de mélange de gaz ReGaS (1–3) de METAS peuvent s'en charger, en produisant des gaz de référence. La production est dynamique, sur place et dans les fractions molaires souhaitées.

Ces générateurs de gaz sont efficaces et répondent à un réel besoin, comme le montrent les nombreuses interventions effectuées en Suisse, en France et en Allemagne. METAS les a conçus comme des créations uniques. C'est avec le soutien d'Innosuisse (Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation) que METAS et l'entreprise LNI Swissgas ont lancé un projet: la commercialisation d'un générateur de gaz pour étalonnages traçables. Grâce à ce transfert de technologie, un produit commercial et traçable est proposé depuis peu aux personnes intéressées.

Generare gas sul posto

Quello che c'è nell'aria ora può essere annusato da nasi artificiali. Sentono «l'odore» dell'ammoniaca sul campo, i gas fluorurati sullo Jungfraujoch o i biomarcatori in ospedale. Tuttavia, al fine di fornire risultati quantitativi affidabili, gli strumenti di misura necessitano di formazione, ovvero di una taratura riferibile. I tre generatori di gas del METAS (ReGaS 1–3) possono fare questo lavoro producendo i gas di riferimento. Dinamicamente sul posto e nelle frazioni molari desiderate.

La funzionalità e la necessità di generatori di gas sono state dimostrate da numerosi impieghi in Svizzera, Germania e Francia. Sono stati progettati dal METAS come pezzi unici. Con il sostegno di Innosuisse, l'agenzia federale per l'innovazione, il METAS e la società LNI-Swissgas hanno lanciato un progetto: la commercializzazione di un generatore di gas per tarature riferibili. Grazie a questo trasferimento di tecnologia, un prodotto commerciale e riferibile è stato recentemente messo a disposizione degli interessati.

Stepping on the gas on the spot

Now, there are electronic noses capable of sniffing out what is in the air. For example, they can «smell» ammonia in the field, fluorinated gases on the Jungfraujoch, and biomarkers in hospitals. In order to produce reliable quantitative results, however, the measuring instruments require training, i.e. traceable calibration. This is a job for the three METAS gas generators (ReGaS 1–3) which produce reference gases. They do so dynamically on the spot and with the desired substance amount fractions.

The effectiveness of these gas generators as well as the demand for them has been demonstrated many times in Switzerland, Germany and France. They were created by METAS as special one-off products. With support from Innosuisse, the Swiss Innovation Agency, METAS and the company LNI Swissgas then launched a project to commercialise a gas generator for traceable calibrations. Thanks to this technology transfer, a product for traceable calibration is now available on the market to interested parties.