

Neun auf einen Streich

Empa Spin-off entwickelt neues Analysegerät

Schadstoffe in der Atmosphäre belasten die Umwelt und bergen gesundheitliche Risiken für den Menschen. Das Empa-Spin-off «MIRO Analytical Technologies» hat eine Technologie entwickelt, um neun Treibhausgase und Schadstoffe gleichzeitig mit nur einem Gerät und beispielloser Geschwindigkeit und Präzision zu analysieren.

Luftverschmutzung ist ein Problem, das alle betrifft. Doch Instrumente zur Messung von Treibhausgasen und Schadstoffen in der Atmosphäre sind komplex, teuer und verbrauchen meist viel Energie, denn jedes Gas wird mit einer anderen Methode gemessen. Zwei Forscher der Empa-Abteilung «Luftfremdstoffe/Umwelttechnik», Morten Hundt und Oleg Aseev, haben eine Methode entwickelt, um diesen Prozess zu vereinfachen: Mit nur einem Gerät können sie insgesamt neun Treibhausgase und Luftfremdstoffe gleichzeitig bestimmen. Darunter Stickstoffdioxid (NO₂), das bisher meist nur indirekt gemessen wird, was die Messergebnisse verfälschen kann. «Unser Ziel ist es, Luftqualitäts- und Treibhausgasmessungen einfacher, genauer und günstiger zu machen», sagt Hundt.

Schadstoffe aus dem Auspuff

Der von MIRO entwickelte Sensor kann Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂), Ammoniak (NH₃), Stickoxide (NO und NO₂), Lachgas (N₂O) und Ozon (O₃) sowie Schwefeldioxid (SO₂) und Methan (CH₄) hochpräzise messen. Das kann vor allem im Zuge der politischen Diskussionen um Fahrzeugverbote in Städten wie jüngst in Deutschland relevant werden, denn ein Teil dieser Schadstoffe stammt aus dem Auspuff von Personenkraftwagen. Doch die von MIRO entwickelten Präzisionsmessinstrumente können nicht nur im Zusammenhang mit Abgasmessungen eingesetzt werden. Im Zuge des Pariser Abkommens entwickelt die internationale Staatengemeinschaft regelmässig neue Pläne zur Senkung von Treibhausgasemissionen wie Kohlendioxid, Lachgas oder Methan. Ob diese Massnahmen den gewünschten Erfolg zeitigen, muss allerdings überprüft werden; dazu sind genauere Messungen nötig, die dann wiederum als Eingangsgrössen für detaillierte Atmosphärenmodelle dienen. Diese Messungen werden von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern staatlicher Messnetze durchgeführt, wie das NABEL in der Schweiz (Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe). Auch hier kann die neue MIRO-Technologie die Arbeit erleichtern, wie der Empa-Forscher und NABEL-Leiter Christoph Hüglin bestätigt: «Das von MIRO entwickelte Messgerät ist eine vielversprechende Alternative zu den zurzeit verfügbaren Messgeräten.»

Drei Doppel-Quantenkaskadenlaser können mehr als einer

Der neue Ansatz basiert auf Laserabsorptionsspektroskopie und kombiniert drei Doppel-Quantenkaskadenlaser in einem Gerät, was die hochpräzise Messung verschiedener Gase ermöglicht. Dabei wird das Licht der Laser von den Gasmolekülen absorbiert. «Je höher die Absorption des Lichts, umso höher ist die Konzentration der betreffenden Schadstoffe in der analysierten Luftprobe. Es handelt sich also um eine direkte und absolute Messmethode», erklärt Hundt. «Dabei haben wir den spektralen Messbereich so gewählt, dass keine Querempfindlichkeiten zu befürchten sind», fügt Aseev hinzu. Im Labor konnten Hundt und Aseev bereits nachweisen, dass

ihre Idee bestens funktioniert. Das im Februar gegründete Start-up «MIRO Analytical Technologies» will sich mit ihrem neuartigen Sensor zunächst im Markt der Klimawissenschaften und Luftqualitätsüberwachung positionieren. Doch das Spektrum für weitere Anwendungsmöglichkeiten ist riesig. So sind etwa Einsätze in der Industrie oder im Sicherheitsbereich denkbar.

Literatur

[Multi-species trace gas sensing with dual-wavelength QCLs](#), DOI: 10.1007/s00340-018-6977-y