



Auf Sic

Drogen, Explosivstoffe, che

Die Polizei entdeckt ein geheimes Labor. Es gilt nun festzustellen, mit welchen Substanzen sie es hier zu tun hat: Handelt es sich um ein Drogenlabor? Oder werden hier womöglich Explosivstoffe hergestellt? Der Kontakt mit einer unbekanntem Substanz kann in einem solchen Fall fatal sein. Die anwesenden Kräfte müssen die vorgefundenen Substanzen also aus sicherer Entfernung identifizieren. Geht das?

herheitsabstand

chemische Waffen: Gefahrstoffe aus sicherer Entfernung bestimmen

Auf gefährlichem Terrain

Polizei, Militär, Feuerwehr und Rettungsdienste kommen nicht selten in Situationen, in denen sie auf unbekannte Substanzen treffen: ein geheimes Labor, ein Leck in einem Tanklasten, der Fund eines unbekanntes Pulvers. Eine schnelle Identifikation der Substanz ist essenziell, um über das weitere Vorgehen zu entscheiden. Dabei muss der Kontakt mit der Substanz möglichst vermieden werden, denn unter diesen Umständen ist ein unbekannter Stoff potenziell immer ein Gefahrstoff.

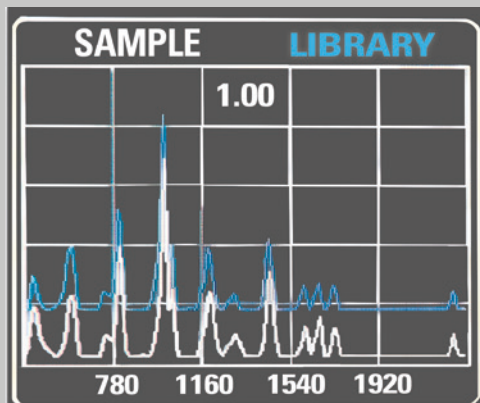
Die Raman-Spektroskopie kann dieses Problem lösen: Ein Laserstrahl wird auf die zu bestimmende Substanz gerichtet. Das Licht interagiert mit der Substanz und wird dadurch auf einzigartige Weise verändert. Indem man das gestreute Licht analysiert, kann die Substanz deshalb eindeutig bestimmt werden. Das alles passiert in Sekundenschnelle. Was im Detail passiert, lesen Sie im Infokasten auf der folgenden Seite.

Neues Raman-Spektrometer für Applikationen im Bereich Defense & Security

Mira DS heisst das neue Raman-Handspektrometer speziell für Verteidigung und Sicherheit. Kaum grösser als ein Smartphone und mit einem praktischen Touchscreen ausgestattet, lässt es sich ganz einfach mit einer Hand bedienen – auch mit Handschuhen. Das ermöglicht z. B. Drogenfahndern, Sprengstoffexperten und Militär die Identifikation von illegalen Substanzen und Sprengstoffen in Sekundenschnelle direkt vor Ort.

Das Spektrometer identifiziert Substanzen sogar durch transparente Verpackungen wie Plastiktüten oder Glasflaschen hindurch. Mit seiner Zertifizierung nach IP67 und dem US-Militärstandard MIL-STD-810G ist es zudem besonders robust und für den Einsatz in gefährlichen Umgebungen geeignet.

Bei der Raman-Spektroskopie wird eine Substanz, die analysiert werden soll, mit Licht einer einzigen Wellenlänge bestrahlt. Das heisst, dass jedes Photon, also Lichtteilchen, in diesem Strahl dieselbe Energiemenge trägt. Beim Auftreffen auf die Substanz werden die Lichtteilchen an den Atomen und Molekülen, aus denen sich die Substanz zusammensetzt, gestreut. Sie geben dabei Energie an die Teilchen ab. Ihre eigene Energie wird dadurch kleiner und ihre Wellenlänge ändert sich dementsprechend. Nach der Streuung weisen die Photonen zahlreiche unterschiedliche Wellenlängen auf. Mithilfe eines Detektors, der das gestreute Licht einfängt, werden die neuen Wellenlängen der gestreuten Photonen analysiert und es wird eine Inventur vorgenommen: Wieviele Photonen gibt es von jeder Wellenlänge? Die graphische Darstellung dieser Information ist das Ramanspektrum. Durch Abgleich des aufgenommenen Spektrums mit einer Spektrendatenbank kann die Probe eindeutig identifiziert werden.



Überlagerung des Raman-Spektrums einer Probe (weiss) und des entsprechenden Spektrums aus der Spektrendatenbank.

Für alle Proben gerüstet

Das Mira DS identifiziert Substanzen durch Abgleich der gemessenen Spektren mit seiner integrierten Spektrendatenbank. Diese umfasst die Spektren Tausender Substanzen, darunter Drogen, Explosivstoffe und weitere Gefahrstoffe. Fünf Messaufsätze, die mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden können, machen das Gerät besonders flexibel: Je nach Probe kann der passende Aufsatz für eine optimale Messung angebracht werden. Der Universalaufsatz und der rechtwinklige Aufsatz (Abbildung 1) befinden sich im Standardumfang des Mira DS. Alle anderen Aufsätze können je nach Bedarf zusätzlich erworben werden.

Sicherheit auf der Strasse und im Labor

Es gibt Situationen, in denen auch ein Schutzanzug und eine Armlänge Abstand nicht ausreichen, um Sicherheit zu gewährleisten. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn mutmassliche Explosivstoffe gefunden werden. Für die Analyse solcher Substanzen lässt sich die Stärke des Lasers reduzieren, um eine Detonation zu vermeiden. Der Selbstauslöser gibt dem Benutzer genügend Zeit, sich nach dem Platzieren des Mira DS aus der Gefahrenzone zu entfernen, bevor die Probe vermessen wird. Dank der Schnittstelle zur App HazMasterG3 können nach der Identifikation weitere Informationen zur Substanz auf dem Smartphone abgerufen werden.

Die Identifikation potenzieller Gefahrstoffe vor Ort durch Raman-Spektroskopie bedeutet auch für die Mitarbeiter forensischer Labore mehr Sicherheit. Die Handhabung der unbekannt Substanzen ist eine äusserst sensible Angelegenheit. Wurde die Substanz zuvor schon durch Raman-Spektroskopie identifiziert, vereinfacht das die sachgerechte Handhabung der Probe während der nasschemischen Analyse ihrer exakten Zusammensetzung.



Abbildung 1. Mit dem Rechtwinkel-Aufsatz lassen sich Messungen auf Oberflächen durchführen.

Universalaufsatz

Der Universalaufsatz verfügt über drei unterschiedliche Brennweiten für die Messung in direktem Kontakt, durch eine Plastiktüte hindurch oder durch ein Glasgefäß.

Rechtwinkliger Aufsatz

Die Substanz wird auf einer Oberfläche platziert und das Mira DS daneben, wobei der rechtwinklige Aufsatz auf der Probe aufliegt. Dieser Aufsatz ist zum Beispiel ideal, um den Inhalt eines Tütchens auf der Motorhaube eines Streifenwagens zu bestimmen (Abb. 1).

Abstandsaufsatz

Der Abstandsaufsatz erlaubt die Messung aus einer Entfernung bis zu 2 m. Er eignet sich dadurch optimal, wenn ein besonderes Risiko besteht, sich der Probe zu nähern.

Tastkopfsondenaufsatz

Mit dem Tastkopfsondenaufsatz (Abb. 2) muss sich der Benutzer keine Gedanken über die Brennweite machen. Der Tastkopf wird für die Messung einfach in direkten Kontakt mit der Flüssigkeit oder dem Pulver gebracht. Die Konstruktion aus rostfreiem Stahl ermöglicht einfaches Reinigen.

Vialaufsatz

Der Vialaufsatz eignet sich besonders für Messungen im Labor. Die Probe wird mitsamt Vial in den Aufsatz eingesetzt und bestimmt.

Identifikation von Substanzen in Gemischen und von Substanzen im Spurenbereich

Die Identifikation von Strassendrogen wird dadurch erschwert, dass diese fast nie in Reinform vorliegen. Die Verschnitte können ganz unterschiedliche Substanzen enthalten. Das wirkt sich auf das Raman-Spektrum aus, welches eine Überlagerung der Spektren aller enthaltenen Substanzen ist. Mithilfe von Orbital Raster Scanning (ORS) und modernster Software identifiziert Mira DS die Einzelkomponenten solcher Mischungen.

Wenn nur sehr geringe Mengen einer verdächtigen Substanz vorliegen, kann die Messempfindlichkeit durch oberflächenverstärkte Raman-Streuung (SERS, von engl. *Surface Enhanced Raman Scattering*) so gesteigert werden, dass sogar Spuren sicher nachgewiesen werden können. Die dafür notwendigen SERS Substrate Kits sind direkt bei Metrohm erhältlich.

Vielseitig einsetzbar

Das Mira DS ist handlich, hochgradig robust und es erkennt mit seiner umfassenden Spektrendatenbank Tausende von Substanzen. Dadurch ist es für alle erdenklichen Einsätze bestens gerüstet – von der routinemässigen Sicherheitskontrolle am Flughafen bis hin zum Ernstfall bei Polizei, Drogenfahndung und Rettungskräften.

Sie wollen mehr über das Mira DS erfahren? Besuchen Sie unsere Website unter www.metrohm.com/mira-DS.



Abbildung 2. Mit dem Tastkopfsondenaufsatz können Substanzen in direktem Kontakt mit der Sonde gemessen werden, sodass die Einhaltung eines bestimmten Abstands nicht weiter beachtet werden muss.