

Dr. Alyson Lanciki, Dr. Kai Henning Viehweger,
Metrohm International Headquarters, Herisau, Schweiz

Gefahrlose und sichere Bestimmung von Kampf- und Explosivstoffen im Feld – das Mira DS Raman-Spektrometer

Jede Sekunde zählt, wenn die Truppe mit potentiell tödlichen Substanzen konfrontiert ist. Jetzt hat die schnelle und sichere Identifizierung des unbekanntes Materials höchste Priorität, um die richtigen und lebensrettenden Entscheidungen zu treffen.

Mira DS von Metrohm ist für den rauen Feldeinsatz konzipiert. Das tragbare Raman-Analysegerät wurde in enger Kooperation mit Erst Helfern, Bombentechnikern, forensischen Chemikern und der National Guard (CST) entwickelt.

Mira DS ist kaum größer als ein Smartphone und verschafft Sicherheit bei der Identifizierung

unbekannter Substanzen aus der Nähe und bis zu einer Entfernung von 2,0 Metern. Auch Substanzen, die sich in Glas- oder Kunststoffbehältern oder in Plastik- oder Papiertüten befinden, können durch diese Behälter bzw. Materialien hindurch sicher bestimmt werden.

Das robuste Design von Mira DS entspricht der MIL SPEC 810H. Auf Knopfdruck identifiziert Mira DS schnell und zuverlässig Sprengstoffe, Kampfstoffe, Gefahrstoffe und Drogen in fester oder flüssiger Form. Das Gerät nimmt hierfür den molekularen Fingerabdruck (Spektrum) der Substanz auf und gleicht ihn mit den gespeicherten Spektren ab, so dass unbekannte Substanzen und auch Mixturen schnell und zuverlässig identifiziert werden können. Die auf dem Gerät hinterlegten Spektren-Bibliotheken umfassen mehr als 20.000 Substanzen.

Für die Messungen verfügt das Mira DS über spezielle Aufsätze (sog. Smart Adapter): Vom Universaladapter für Messungen von Substan-

Die Abbildung zeigt Mira DS mit Standoff-Adapter zur Identifikation von unbekanntes Substanzen aus einem sicheren Abstand. Für eine optimale Signalerfassung wird der Abstand zum Objekt automatisch gemessen (Rangefinder mit Autofocus).



Alle Abbildungen: Metrohm



zen in Behältern aller Art über die Stabsonde für Pulvermessungen bis zum Stand-Off-Adapter für die Identifikation von Substanzen aus einer sicheren Entfernung von bis zu 2,0 Metern. Sämtliche Adapter werden beim Einsatz vom Gerät automatisch erkannt.

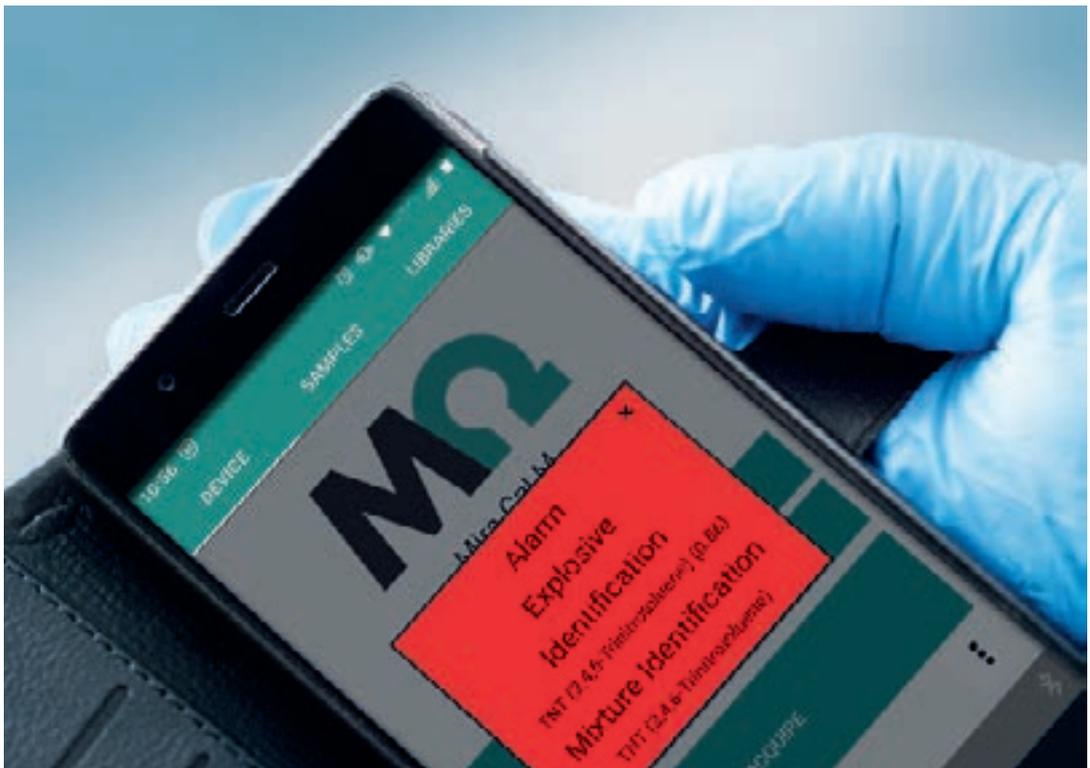
Mira DS bezieht seine Energie über handelsübliche AA Batterien oder aus dem PowerPack, einem Hochleistungs-Akku, der dem Gerät bis zu acht Stunden Autonomie verleiht. Die Bluetooth-App ermöglicht eine komplette Fernsteuerung des Mira DS.

Mira DS mit seinen diversen Adaptern ist ein universales Werkzeug zur Identifikation von über 20.000 Substanzen (Kampf- und Explosivstoffe sowie ihre Vorprodukte, Chemikalien, illegale Betäubungsmittel)

Einfach zu bedienen – kein Spezialist erforderlich

Im Einsatz kann jede Soldatin und jeder Soldat Mira DS bedienen, hierfür sind keine speziellen Vorkenntnisse und keine spezielle Ausbildung

Die MiraCal Mobile App ist eine Schnittstelle, über die sich auf dem Smartphone sofort weitere, umfangreiche Informationen zur identifizierten Substanz (CBRNE/IED/HME) abrufen lassen, etwa zur Toxizität und chemischen Reaktivität sowie zu den davon ausgehenden Gefahren. Dadurch können ohne Zeitverlust die jeweils angezeigten Maßnahmen zum Schutz der Truppen eingeleitet werden.



Auswahl von Sprengstoffen, Kampfstoffen und Drogen, die mit Mira DS identifiziert werden können (die Liste ist nicht vollständig):

SPRENGSTOFFE

AN – Ammoniumnitrat
 Azide – Blei und Silber
 Harnstoff
 HMX
 Nitroglycerin
 RDX
 TNT
 Perchlorat-Salze
 PETN
 Semtex

KAMPFSTOFFE

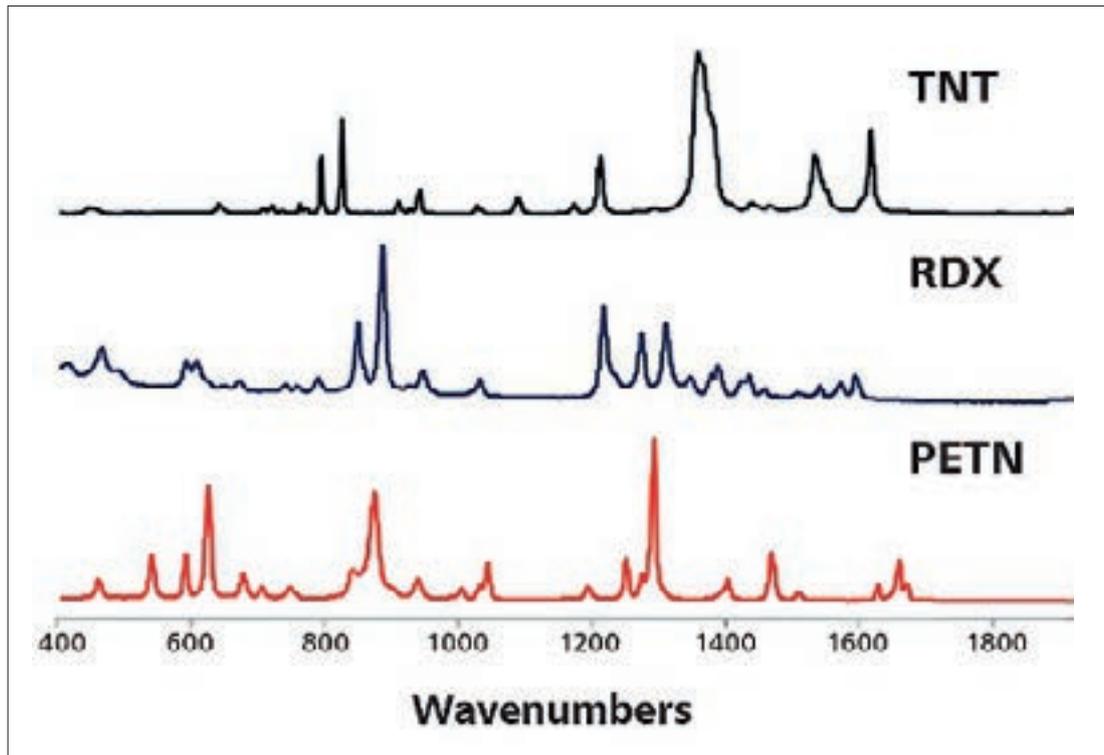
Capsaicin (Pfefferspray)
 GA-Tabun
 GB-Sarin
 GD-Soman
 GF-Cyclosarin
 HD
 HN1
 HN3
 Lewisit
 VX

DROGEN

Cannabinoide
 Codein
 Ephedrin
 Fentanyl und
 Fentanylderivate
 Heroin
 Ketamin
 Kokain
 Methamphetamin
 Morphin
 Pseudoephedrin

Systemintegration: Die Abbildung zeigt Mira DS mit montiertem Standoff-Adapter auf einem vierbeinigen Roboter (Ghostrobotics) bei einem simulierten SSE/ISR (Sensitive Site Exploration/Intelligence Surveillance Reconnaissance) Einsatz. Solche Einsätze sind typisch etwa für die Erkundung von geheimen Laboren zur Herstellung von chemischen Kampfstoffen.





Raman-Spektren von Sprengstoffen

erforderlich – eine kurze Einweisung ist ausreichend. Dank der umfangreichen Spektren-Bibliotheken chemischer Verbindungen müssen kritische Proben nicht mehr ins Labor gebracht werden, sondern können direkt im Feld analysiert werden. Die Ergebnisse der Messungen stehen innerhalb von Sekunden zur Verfügung. Die identifizierten Substanzen werden im Klartext angezeigt. In kritischen Situationen spart dies wertvolle Zeit. Ist eine Substanz identifiziert, zeigt Mira DS zusätzlich ein farbcodiertes Ergebnis: grün: unkritisch; gelb: potentiell gefährlich, rot: Gefahr!

Raman-Spektren und Identifizierung gefährlicher Substanzen

Raman-aktive Substanzen liefern einen für jede Substanz spezifischen molekularen Fingerabdruck: das Raman-Spektrum. Dieser Fingerabdruck wird für die Identifizierung der unbekannt Substanz verwendet, genauso wie der Fingerabdruck zur zweifelsfreien Identifizierung einer unbekannt Person.

Die Abbildung oben zeigt die Raman-Spektren von TNT, RDX und PETN: hochexplosive Sprengstoffe, wie sie zum Beispiel in „Improvised Explosive Devices“ (IEDs) Verwendung finden. Die Auflösung und die Lage der Peaks – das Spektrum – ermöglichen es, diese Materialien auf einfache Weise sicher zu bestimmen.

Sicherheit

Die Technologie des Mira DS reduziert die Gefahr für die Soldatin und den Soldaten bei der Messung

von Explosiv- und Gefahrstoffen auf ein absolutes Minimum. Die Standard-Laserleistung ist bewusst gering gehalten und kann zusätzlich durch den Bediener noch reduziert werden. Mira DS verwendet die patentierte ORS-Technologie (Orbital Raster Scan): Der Laser scannt kontrolliert einen Bereich und keinen einzelnen Punkt. Damit ist die eingestrahlte Energie pro Fläche minimal und die Explosionsgefahr bei der Messung von z.B. Sprengstoffen gering. Zudem kann die Messung mit einer Zeitverzögerung gestartet werden (Scan Delay), so dass sich die Soldatin oder der Soldat aus der Gefahrenzone begeben kann.

Schlussfolgerung

Tragbare Raman-Analysegeräte machen die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Laboranalysen für den rauen Einsatz im Feld verfügbar. Sie erlauben die schnelle und eindeutige Identifizierung unbekannter und deshalb potentiell gefährlicher Substanzen.

Das Mira DS Raman-Spektrometer ist äußerst kompakt und robust. Es ist speziell für die Bedürfnisse von Soldatinnen und Soldaten entwickelt worden. Es ist auch mit angelegter persönlicher Schutzausrüstung (PSA), wie z.B. Atemschutzmaske, ABC-Schutzanzug und Schutzhandschuhen einfach zu bedienen und liefert sichere Ergebnisse.

Mehr als 20.000 Substanzen können präzise bestimmt werden. Der Einsatz des Mira DS stellt sich den messtechnischen und analytischen Herausforderungen bei einem Feldeinsatz und liefert Sicherheit. ■

Kontakt:
info@metrohm.com