

**cpm**

5\_2020

# FORUM

*FÜR RÜSTUNG, STREITKRÄFTE UND SICHERHEIT*



13,90 €  
15,50 CHF



**RÜSTUNG  
UND NUTZUNG**

Roman Moser, Dr. Kai Henning Viehweger,  
Metrohm International Headquarters, Herisau, Schweiz



# Safe Operations

## Analytische Lösungen für die Streitkräfte

Foto: Shutterstock

### Sicherheit erlaubt keine Kompromisse

Die Streitkräfte gewährleisten unsere Sicherheit. Diesen Auftrag erfüllen sie Tag für Tag. Diese Sicherheit kann nur gewährleistet werden, wenn Material und komplexe technische Systeme zu jedem Zeitpunkt verfügbar sind und zuverlässig funktionieren; unter härtesten Bedingungen. Das ist mit einem hohen Wartungs- und Prüfungsaufwand verbunden und erfordert geeignete analytische Methoden.

Metrohm ist ein weltweit führender Hersteller von Analysengeräten für den zivilen und den militärischen Bereich, mit denen sich die Qualität von Betriebsstoffen, Ausrüstung und Material für die Streitkräfte überprüfen lässt – sicher und zuverlässig nach erprobten und standardisierten Methoden. Das Anwendungsspektrum der Analysengeräte von Metrohm reicht von der Qualitätsbestimmung von Treib- und Schmierstoffen über die Kontrolle von Kühl- und Trinkwasser bis zur Qualitätsprüfung von Lebensmitteln und Pharmazeutika. Die Qualitätsprüfung von Sprengstoffen, Feuerlöschpulvern sowie Korrosionsmessungen und Lösungen für die Diagnostik von Virusinfektionen sind weitere Anwendungsbereiche, die eine Vorstellung von der Breite unseres Lösungsspektrums geben.

Qualitätsbestimmung von Kraft-  
und Schmierstoffen in gepanzerten  
Fahrzeugen mit Metrohm.

Zahlreiche Streitkräfte verlassen sich bereits heute auf Analysengeräte von Metrohm und arbeiten in Entwicklungsprojekten mit unseren Applikationschemikern zusammen. Entdecken auch Sie, wie Metrohm Sie unterstützen kann.

### Analytik von Betriebsstoffen – zuverlässig und genau

Kraftstoffe wie Kerosin, Diesel und Benzin müssen von höchster Güte sein. Diese Stoffe lassen



Foto: Shutterstock

sich nicht unbegrenzt lagern, da sie einem natürlichen Oxidationsprozess unterliegen bzw. altern. Dabei entstehen Nebenprodukte, die schon in geringsten Konzentrationen korrosionsfördernd wirken. Dasselbe gilt für Hochleistungsschmierstoffe und Hydrauliköle, die dem Kontakt mit der Umgebungsluft ausgesetzt sind. Auch bei der Verbrennung von Kraftstoffen in Turbinen entstehen diese Nebenprodukte. Der Effekt ist derselbe: die Legierungen von Turbinen und Hydraulik werden angegriffen und leiden.

Die Parameter, die es hier für die Qualitätskontrolle von Kraft- und Schmierstoffen vor allem im Auge zu behalten gilt, sind die Säure- und Basenzahl. Beide Parameter werden mittels Titration normkonform nach ASTM bestimmt. Hierfür sind automatisierte Titrationssysteme die bevorzugte Lösung.

### Lösungen von Metrohm für die Betriebsstoffanalytik

#### Überprüfung von Schmierölen und Hydraulikölen

Messung in Aggregaten von Fahrzeugen, Schiffen und Flugzeugen bzw. Helikoptern zur

- Bestimmung der Säurezahl (TAN) mittels thermometrischer (nach ASTM D8045) oder potentiometrischer Titration (nach ASTM D664)
- Bestimmung der Basenzahl (TBN) mittels potentiometrischer Titration (nach ASTM D2896)

#### Qualitätsbestimmung von Kraftstoffen

Untersuchung von Flugbenzin, Diesel, Benzin zur

- Bestimmung der Säurezahl (TAN) mittels potentiometrischer Titration (nach ASTM D664)
- Messung von Octane Number (RON), Motor

Octane Number (MON), Flamm-, Stock- und Trübungspunkt, Cetanzahl, API-Zahl, Viskosität mittels Nahinfrarotspektroskopie

- Bestimmung von Antioxidantien (Amine und Phenole) mittels Voltammetrie (nach ASTM D6971)
- Quantifizierung von Mercaptan-Schwefel (nach ISO 3012, ASTM D3227)
- Bestimmung des Wassergehalts mittels coulometrischer Karl-Fischer-Titration (nach ASTM D6304)

### Wasseranalytik – stationär, teilstationär und mobil

Wasser ist essentiell. Eine sichere und zuverlässige Trinkwasseranalytik muss überall und zu jedem Zeitpunkt verfügbar sein, um die Versorgung der Truppe mit frischem Trinkwasser zu gewährleisten. Nicht nur biologische Verunreinigungen müssen überwacht werden, sondern insbesondere auch die Konzentration von gelösten Metallen, Schwermetallen und anderen anorganischen Verunreinigungen. Ebenso wichtig ist Wasser als Betriebsstoff in Form von Kühl- oder Kesselspeisewasser von Antriebssystemen. Kritisch sind hier vor allem der pH-Wert und chemische Verunreinigungen, die schon in geringen Konzentrationen korrosionsfördernd wirken und/oder zu Ablagerungen führen, etwa im Wasser-Dampfkreislauf von Atomaren wie auch konventionellen Schiffsantrieben. Wir bieten Streitkräften ein umfassendes Spektrum an analytischen Methoden und Geräten für die Wasseranalytik, sowohl für die Analyse von Kühl- und Kesselspeisewasser wie auch für die stationäre, teilmobile und mobile Trinkwasseranalytik.

Die folgenden Anwendungen geben einen Überblick über die Lösungsangebote der Metrohm für die Wasseranalytik:

#### Kühlwasserkontrolle auf Schiffen

##### pH-Messung (per Direktmessung)

- Überwachung der Lebensdauer unterschiedlicher Korrosionsinhibitoren (mittels Ionenchromatographie)

##### Trinkwasserkontrolle

- Messung der Standardanionen (EPA 300.1), Oxohalogenide (EPA 300.1, 317.0, 326.0, DIN EN ISO 15061) und Chromat (EPA 218.7) mittels Ionenchromatographie
- Perchlorat mittels Ionenchromatographie (EPA 314)

#### Kühlwasser im Primär- und Sekundärkreislauf atomar betriebener Schiffe

- Borsäure mittels Titration
- Anionen mittels Ionenchromatographie



- Kationen (Alkali-, Erdalkalimetalle, Amine) mittels Ionenchromatographie

### Sicherstellung der Qualität der Atemluft auf Ubooten

- Online-Analyse von aminhaltigen Waschlösungen mittels Titration

### Kesselspeisewasser von konventionellen Schiffsantrieben

- Anionen mittels Ionenchromatographie
- Kationen mittels Ionenchromatographie

- Messung von Korrosionsprozessen an Stahl
- Korrosionsmessung an kritischen Maschinenkomponenten von Schiffen
- Optimierung von Opfer-Anoden

### Vor Korrosion schützen

Metallische Oberflächen (z.B. Stahl) lassen sich durch elektrochemische Beschichtungsverfahren (Galvanisierung) vor Korrosion schützen.

- Überwachung galvanischer Chrom-, Kadmium-, Kupfer-, Nickel-, Silber-, Sole- und Zinkbädern mittels Titration und Voltammetrie
  - Überwachung von Anodisierungs-, Ätz-, Phosphatierungs-, Reinigungs- und Stripperbädern

### Korrosion verhindern

Im laufenden Betrieb von Turbinen von konventionellen und atomaren Schiffsantrieben lässt sich Korrosion durch das Alkalisieren des Kühl- und Speisewassers oder die Zugabe von Inhibitoren (z.B. Phosphate) verlangsamen oder ganz unterbinden.

- Messung von Korrosionsinhibitoren im Kühlwasser und im Frostschutz für Kühlwasser mittels Ionenchromatographie
- Bestimmung von Anionen, Kationen und Aminen im Kühlwasser mittels Ionenchromatographie
- Messung von Chlorid und Sulfat in Schweröl mittels Combustion IC
- pH-Messung von Kühlwasser auf Schiffen und Ubooten



Foto: Getty Images

Reaktorsicherheit auf Ubooten gewährleisten mit Analysatoren von Metrohm.

### Korrosionsuntersuchungen und Materialprüfung mit elektrochemischen Methoden

Korrosion ist ein Verschleissprozess, der Legierungen angreift und über die Zeit zersetzt. Der sichtbare Effekt ist die Bildung von Rost. Metrohm bietet den Streitkräften umfangreiches Know-how und technische Lösungen für die Korrosionsmessung bzw. Materialprüfung, die Kontrolle von galvanischen Beschichtungsbädern und die Analyse von Kühl- und Kesselspeisewasser.

### Korrosion messen

Veränderungen der elektrochemischen Verhältnisse auf metallischen Oberflächen zeigen Korrosionsprozesse auf, die im Verborgenen stattfinden. Diese Prozesse gilt es zu messen und zu unterbinden, bevor sie kritisch werden. Unser Lösungsangebot:

### Zuverlässige Qualitätskontrolle von Sprengstoffen

Zahlreiche Qualitätsparameter von Sprengstoffen lassen sich mit Analysenmethoden und -geräten von Metrohm überwachen, allen voran der Wassergehalt. Die Methode der Wahl ist die Karl-Fischer-Titration, weil sie den Wassergehalt direkt misst, spezifisch für Wasser ist und geringste Mengen genau bestimmt werden können.

### Spreng- und Kampfmittel

- Identitäts- und Qualitätsprüfung mittels Raman-Spektroskopie
- Identifikation kritischer Substanzen in der Kampfmittelräumung mittels Raman-Spektroskopie
- Bestimmung von Aziden in Zündern mittels Raman-Spektroskopie

### Wassergehaltsbestimmung in Nitroverbindungen

- Bestimmung des Wassergehalts mittels coulometrischer Karl-Fischer-Titration

### Bestimmung von Pikrinsäure und Stifninsäure

- Qualitätskontrolle mittels Ionenchromatographie

### Wassergehaltsbestimmung in Sprengstoffen

- Wassergehaltsbestimmung mittels Karl-Fischer-Titration
- Bestimmung des Wassergehalts mittels Nah-Infrarotspektroskopie

### Bestimmung von Tetrazen in Zündgemischen

- Qualitätskontrolle mittels Nahinfrarotspektroskopie

### Lösungen für weitere Anwendungsfelder: Nahrungsmittel, Pharmazeutika, Wehrmedizin

Weitere Anwendungsfelder unserer analytischen Lösungen sind die Qualitätsprüfung von Nahrungsmitteln sowie von Pharmazeutika. Das Anwendungsspektrum ist breit und reicht von der Analyse von aktiven Wirkstoffen (APIs – Active Pharmaceutical Ingredients), Trägerstoffen und Verunreinigungen in Pharmazeutika bis zur Bestimmung von Zuckern, Vitaminen und Spurenelementen in Nahrungsmitteln. Für viele der Methoden, die für diese Analysen zur Anwendung kommen, haben wir Anwendungsvorschriften entwickelt, die konform sind mit den Normen von Regulierungsbehörden wie der FDA oder anderen normgebenden Institutionen wie DIN, ASTM u.a.m.

Hier ein Überblick über Metrohm-Systemlösungen, die bereits von Streitkräften angewandt werden:

### Qualitätskontrolle von Pharmazeutika

- Bestimmung des Wassergehalts mittels volumetrischer Karl-Fischer-Titration
- Messung von Infusionslösungen: pH-Wert, Leitfähigkeit, Anionen, Kationen-Konformitätsprüfungen
- Schnelle und zerstörungsfreie Bestimmung von pharmazeutischen Wirkstoffen und Arzneimittelträgern mittels Raman-Spektroskopie
- Identifikation von Fälschungen

### Schutz vor Infektionen

- Schnelltests auf Antigene, Antikörper und Viren mittels gedruckter Dickfilmelektroden (SPE-Voltammetrie) und Surface Enhanced Raman Scattering (SERS)

### Qualitätskontrolle von Lebensmitteln

- Bestimmung von Zuckern mittels Ionenchromatographie
- Messung von Vitamin C mittels Voltammetrie
- Bestimmung der Säurezahl mittels Titration
- Gezielter Nachweis von Pestiziden mittels Raman-Spektroskopie (SERS)

### Zusammenfassung

Betriebssicherheit ist mehr als nur ein Schlagwort. In den Streitkräften sind Soldatinnen und Soldaten im Einsatz, die sich zu jedem Zeitpunkt auf die einwandfreie und sichere Funktion ihrer Ausrüstung verlassen müssen. Metrohm entwickelt zusammen mit den Streitkräften Lösungen, um chemische Parameter zu kontrollieren und damit nachhaltig und präzise unter Kontrolle zu behalten. Analytik von Metrohm schützt Leben und Ausrüstung. ■

Internet:  
[metrohm.com/defense](http://metrohm.com/defense)  
 E-Mail:  
[info@metrohm.com](mailto:info@metrohm.com)



Foto: Metrohm

Qualitätskontrolle von Pharmaka und Schutz vor Infektionen mit Geräten von Metrohm.



# Safe Operations

Sicherheit erlaubt keine Kompromisse

Die Streitkräfte gewährleisten unsere Sicherheit. Das setzt voraus, dass Ausrüstung und komplexe technische Systeme zu jedem Zeitpunkt verfügbar sind und zuverlässig funktionieren. Ohne einen hohen Wartungs- und Prüfungsaufwand ist das nicht möglich. Die analytischen Geräte und Methoden dazu bieten wir:

- Qualitätsbestimmung von Kraft-, Treib- und Schmierstoffen
- Kontrolle von Kühl-, Trink- und Kesselspeisewasser
- Qualitätsprüfung von Lebensmitteln und Pharmazeutika
- Korrosionsmessung, Sprengstoffanalytik, u.v.m.

Erfahren Sie mehr unter

[www.metrohm.com/Defense](http://www.metrohm.com/Defense)

