



Eine Messstation unter einer Brücke

#### Die technischen Spezifikationen von ATMS600v3

Die ATMS600v3 besteht aus einem Schrank, im Inneren ist eine kleinere Einheit mit der Elektronik und das Wassersystem mit Pumpen, Rühr- und Entwässerungseinheiten sowie die Messzelle mit Elektroden. Als Option kann ein zusätzliches Wassersystem angeschlossen werden.

Die ATMS600 wird aus einer Mikroprozessoreinheit und nicht von einem Computer betätigt. Ein Computer ist jedoch erforderlich für die Erschließung, Input/Output und für die grafischen Darstellungen.

#### Elektrodensystem:

Patentierter Legierungen  
Silber/Silberchlorid  
Platin

**Software:** POS v1. 5 (oder höher) ausgeführt

Windows 2000™/XP/Vista/7 (32 oder 64 Bit)

Datenspeicherung: Compact Flash Card (CF) oder Computer

Abmessung: 40 x 30 x 17 cm

(ATMS600v3D 60 x 30 x 17 cm)

Gewicht: 8 kg, (ATMS600D 12 kg)

Stromversorgung: 12 V DC (oder Adapter)

Polarisation:

Spannungsbereich:  $\pm 5$  V

Sweep-Typen: Differential Pulse/Rechteck/Treppe

Schwung Richtung: Anodische/kathodische

Min. Sweep Schritthöhe: 5/8 mV

Min Sweep Schrittdauer: 10 ms

Messungen

Eingangsimpedanz:  $> 10^9 \Omega$

Strombereiche:  $\pm 2 \mu A$ ,  $20 \mu A$ ,  $200 \mu A$

Strommessung Auflösung: 16 Bit

Auflösung Feedback: 16bit

#### Voltametrie

Linear-Scan, CV, differenzieller Puls, Rechteck-, anodisches und kathodisches Stripping

Kommunikation

USB/RS232

Kommunikation über RTU-Modus

Modus LAN Datenlieferung über Webdienste oder direkte TCP

4 - 20 mA

SMS-Warnung

# ATMS600v3

## SensAqua AS

Remote sensing in aquatic systems



**SensAqua automatisches Fernüberwachungssystem, unbeaufsichtigte, automatische und kontinuierliche Überwachung von Schwermetallen im Wasser**



Aus einer integrierten Messtation in Polen



Frei von flüssigem Quecksilber  
Frei von Quecksilber-Salz  
Frei von toxischen Materialien

ATMS600v3

**Auch erhältlich als Dual-Zellen Version, ATMS600v3D, und als nichtautomatische Version für den Einsatz im Labor, LTMS600v3**

Quantifizierung von mehreren verschiedenen Metallen mit ein oder zwei Sensoren (Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Tl, Hg, As usw.)  
Umweltfreundliche Elektroden, schwermetall- und chemikalienfrei  
Hohe Empfindlichkeit bis 1 ppb (1  $\mu g/L$ ), mit typischer Messgenauigkeit  $\pm 10\%$  bei 10 ppb  
Automatische Updates von Software und Firmware via Internet  
Stabilität der typischen Laufzeit bis zu einem Monat unbeaufsichtigt  
Einfache Wartung durch Platzierung der ganzen Elektronik auf einer Mikroprozessor-Karte  
Kurze Zeit für jede Analyse (2-5 Minuten)  
Sehr günstige Betriebskosten und Wartung  
Kompakte Wandversion, die auch als ein kompletter Etagenschrank geliefert werden kann oder als eine vereinfachte manuelle Version die Laboranwendung. Die integrierten automatischen Systeme können auch pH-Wert, TOC, Leitfähigkeit und andere messen.  
Einfache Kalibrierung  
Vorbehandlung der automatisierten Probenahmen und Analysen  
Automatische elektrochemische Reinigung der Elektroden  
Quantifizierung der verschiedenen Metallarten  
Kleine Probenvolumenmengen (35 ml)  
Einfache und benutzerfreundliche Software zur Kontrolle der Ausrüstung und Präsentation der Ergebnisse  
Präsentation/Online Echtzeitdaten, wenn Internetverbindung vorhanden

Weitere Informationen:

[sensaqua@sensaqua.com](mailto:sensaqua@sensaqua.com)

[www.sensaqua.com](http://www.sensaqua.com)

Tel. +47 21 68 79 29

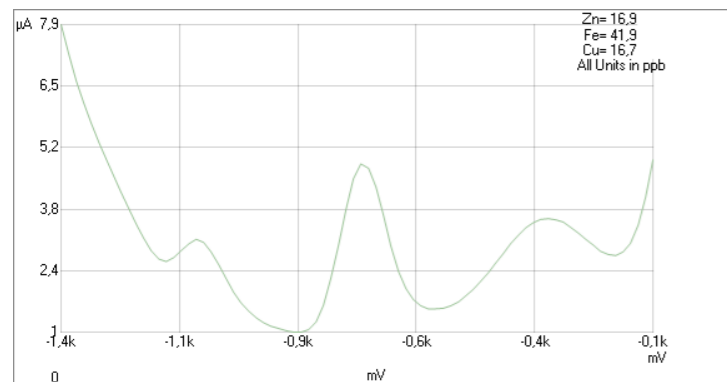


VOLTAMETRIE ist eine elektroanalytische Methode, in der Metalle oder andere Arten durch ihre Redox- und Diffusionseigenschaften bestimmt werden zur Verringerung der Zinkionen oder Oxidation von Hart Zink Metall zu  $Zn^{2+}$ -Ionen:



Dies ist eine sehr empfindliche Analyse-Technik, die sehr für den Nachweis von Schwermetallen durch Online- und automatische Überwachung geeignet ist, da keine der anderen Methoden für solche Zwecke eingesetzt werden können. Die Voltametrie ist schnell, einfach und hat niedrige Analysekosten. Die notwendigen Instrumente sind gleichermaßen relativ günstig im Vergleich zu ICP, ICP-MS und Chromatographie-Methoden. Die Methode ist von hoher Sensibilität und hat eine Nachweisgrenze für die wichtigsten Schwermetalle im unteren ppb-Bereich oder niedriger. Infolgedessen ist die Methode geeignet für den Einsatz in Analysen von Trink-Wasser, industriellen Prozessen u.a.

Der große Vorteil bei dieser Methode im Vergleich zu anderen Methoden ist, dass dieses für die unbemannte Fernüberwachung verwendet werden kann.



Typische voltametrische Kurve

Fünf Voraussetzungen müssen erfüllt werden, um eine automatische voltametrische Analysenstation zu installieren:

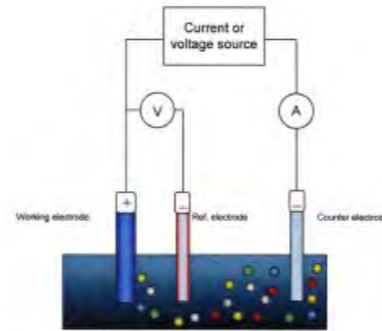
1. Ausreichend hohe Überspannung, um die Messungen ohne Interferenzen aus Wasserstoff-Gas-Formation zu erlauben
2. Ausreichende langzeitige Stabilität ohne Wartung
3. Ausreichende nötige Empfindlichkeit, um Schadstoffe nachzuspüren und zu überwachen.
4. Ungiftige Materialverwendung (sehr wichtig für off-Labor-Methoden)
5. Wirtschaftlichkeit der Materialverwendung

Um eine automatische Messstation zu verfolgen, benutzen Sie folgenden Link:

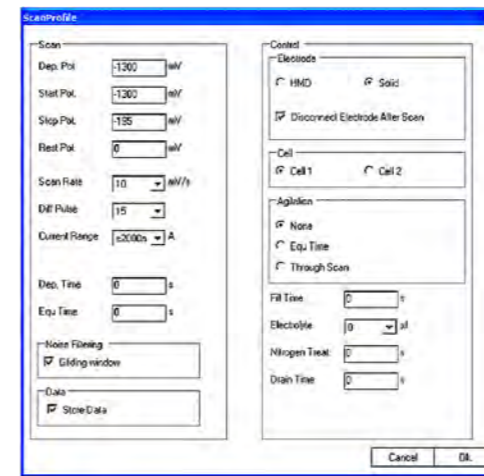
[www.sensaqua.com/ATMS](http://www.sensaqua.com/ATMS)



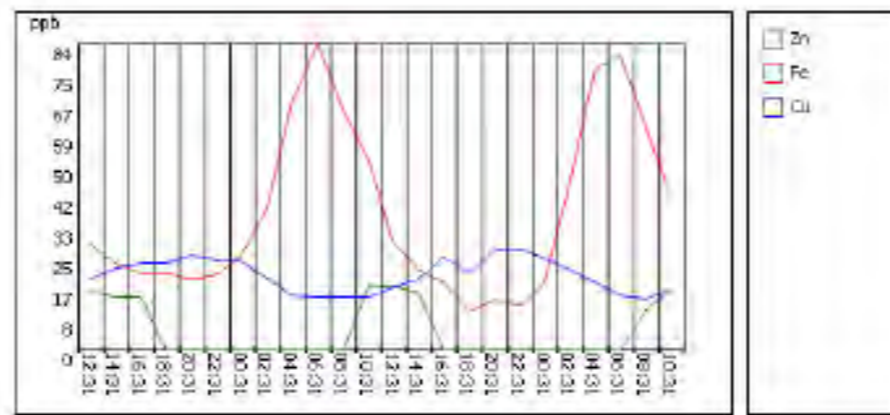
Elektroden



Messzelle mit Elektroden



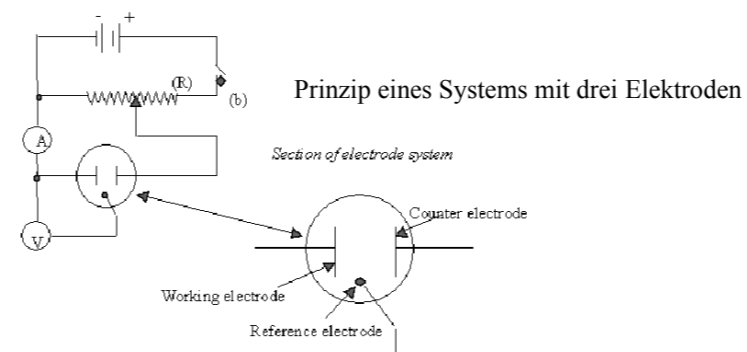
Im Bedienfeld "Programmierung"



Typische Ergebnisse von Messungen im Laufe der Zeit in einem Fluss in der Nähe eines Bergbaubereichs in Norwegen

Potentielle Anwender:

- ◆ Private und öffentliche Institutionen – Überwachung der Qualität vom städtischem Trinkwasser und Abwasser
- ◆ Ergänzung zum Schwermetall-Monitoring bei bereits bestehenden automatischen Messstationen
- ◆ Metall- und metallurgische Industrie
- ◆ Verlassene Industriegebiete und Minen
- ◆ Bauarbeiten
- ◆ Öl- und Frachtindustrie
- ◆ Feste Abfälle und Verbrennungsanlagen
- ◆ Fischzucht
- ◆ Grundlegende Forschung und Labor-Anwendung

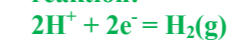


Ein Drei-Elektroden-System zusammen mit einer Arbeitselektrode, einer Referenzelektrode und einer Gegen-Elektrode werden in Funktion gebracht. Die Referenzelektrode wird verwendet, um ein gegebenes potentielles Zeitprofil gegenüber den Arbeitselektroden bei Null Spannung zu kontrollieren. Der Stromfluss wird gemessen zwischen der Arbeitselektrode und der Gegenelektrode und eine Spannung wird angewendet, um die genannten Zeitprofile zu erhalten.

Es gibt viele verschiedene Voltametrie-Techniken, je nach Zeitprofil. Am häufigsten sind die Lineare Scan Voltametrie, Square Wave Voltametrie und Differentiale Pulse-Voltametrie.

Stripping Voltametrie zählt zu den sensibelsten Verfahren in Kombination mit einer der erwähnten Techniken. Mit dieser Methode wird das Metall zunächst auf massivem Metall reduziert, das auf der Oberfläche der Elektroden abgelagert wird und somit die Elektrode anreichert. Daraus erfolgt eine Oxidierung des Metalls. Höhere Empfindlichkeiten können durch die Erhöhung der Absetzungszeit erreicht werden.

Ein ernstes Problem in der Voltametrie ist die Nebenreaktion:



Das ergibt eine störende elektrische Strömung. Dieser Strom wurde durch herkömmliche Methoden mit einer Mess-Elektrode von flüssigem Quecksilber oder einer Quecksilber-Film-Elektrode und diese wiederum aus einem Quecksilber Salz unterdrückt, da Quecksilber ein sehr hohes Überpotential im Vergleich zu Wasserstoff hat.

Weder flüssiges Quecksilber noch ein Quecksilbersalz können aufgrund ihrer Toxizität, insbesondere für die Labortätigkeit angewendet werden. Eine umfangreiche internationale Forschung hat seit Jahren nach einer Alternative für das Elektrodenmaterial gesucht.

Der Durchbruch kam im Jahr 2000, als Forscher an der Norwegischen Technisch-Naturwissenschaftlichen Universität – NTNU, Institut für Chemie, Trondheim, feststellten, dass bestimmte feste Legierungen positive Eigenschaften für die Unterdrückung der erwähnten Wasserstoff-Reaktion hatten. Dies wurde weiterentwickelt und ist international patentiert. Das ATMS für Fern- und unbeaufsichtigte Überwachung von Schwermetallen im Wasser und Abwasser basiert auf einer umfassenden Dokumentation. Veröffentlichungen und Präsentationen sind auf Anfrage erhältlich.



## ATMS600v3

| <b>Allgemeine Nachweisgrenze im natürlichen Wasser (Trinkwasser und reines Seewasser) ist im niedrigen ppb-Bereich. Einige leitende elektrolabile Richtwerte mit differential Puls anodisch stripping-Voltametrie</b> |                        |  |  |                                 |                          |
|---|------------------------|--|--|---------------------------------|--------------------------|
| <b>Metall zu erkennen</b>   | <b>Arbeitslektrode</b> | <b>Elektrolytlösung<br/>(Hochreinchemikalien erforderlich)</b>   | <b>E<sub>p</sub> (V)<br/><sup>1)</sup></b> | <b>Det. Grenze<sup>2)</sup></b> | <b>Ligand hinzufügen</b> |
| Mn(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 6.4) (oder NH <sub>4</sub> Cl 0.02 M) | -1.45                                      | < 5 ppb                         |                          |
| Zn(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 6.4) (oder NH <sub>4</sub> Cl 0.02 M) | -1.05                                      | < 5 ppb                         |                          |
| Cd(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 6.4) (oder NH <sub>4</sub> Cl 0.02 M) | -0.65                                      | < 5 ppb                         |                          |
| Pb(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 6.4) (oder NH <sub>4</sub> Cl 0.02 M) | -0.50                                      | < 2 ppb                         |                          |
| Tl(I)   | Feste Silber Legierung | Acetate Puffer pH 6.4  | -0.75                                      | < 5 ppb                         |                          |
| Bi(III)   | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 3)(oder NH <sub>4</sub> Cl 0.02 M)    | -0.35                                      | < 10 ppb                        |                          |
| Cu(II)  | Feste Gold Legierung   | HCl (0.01 M)   | +0.25                                      | < 1 ppb                         |                          |
| Ni(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 9.6)                                  | -0.95                                      | < 2 ppb                         | DMG <sup>4)</sup>        |
| Co(II)  | Feste Silber Legierung | Ammoniumchlorid Puffer (pH 9.6)                                  | -1.15                                      | < 2 ppb                         | DMG <sup>4)</sup>        |
| Hg(II)  | Feste Gold Legierung   | HNO <sub>3</sub> (10 mM) und HCl (10 mM)                         | +0.55                                      | < 1 ppb                         |                          |
| Cr(VI)  | Feste Gold Legierung   | HCl (0.1 M)  | +0.25                                      | < 5 ppb                         |                          |
| As(III)   | Feste Gold Legierung   | HCl (0.2 M)  | +0.15                                      | < 1 ppb                         |                          |
| Fe(II)/Fe(III)  | Feste Silber Legierung | Tri-Natrium Zitrat 5.5 hydrat oder NH <sub>4</sub> Cl (0.02 M)   | -0.80                                      | < 2 ppb                         |                          |

DMG = Dimethylglyoxim. Deposition-Zeit = 360 s <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Peak Potenziale (E<sub>p</sub>) unterscheiden sich in Anlehnung an verwendete Referenzelektroden (RE), (Tabellenwerte gegenüber neu produziertes Ag-AgCl/ KCl 3 M RE). (Gegenelektrode ist Platin).

<sup>2)</sup> Für erhöhte Empfindlichkeit kann die Ablagerungszeit verlängert werden, aber Verlängerungszeiten von mehr als 1800 Sekunden sind nicht zu empfehlen. Weitere Steigerung der Empfindlichkeit kann auch mit Hilfe der Rechteckwelle Voltametrie abgerufen werden.

<sup>3)</sup> Von adsorptive kathodische differential Puls stripping Voltametrie (Absetzungspotential an – 0.75 V bei 60 s).

<sup>4)</sup> Wenn Ni(II) und Co(II) gleichzeitig in der Probe ist, verwenden Sie eine Mischung aus DMG (0.3 mM), Oxine (0,02 mM) und Nioxime (0,01 mM). (Maximale Anzahl der Metalle, die gleichzeitig erkannt werden können, ist fünf einschließlich Mn(II), Zn(II), Cd(II), Pb(II) und Cu(II) (auf einer festen Silberlegierung arbeitenden Elektrode).