



Application Note AN-T-032

Sulfid und Schwefelwasserstoff in Wasser

Genaue und kostengünstige Bestimmung von H₂S in Wasser durch potentiometrische Titration

Sulfide sind Schwefelverbindungen und stellen eine häufige Mineralienklasse dar. Anorganische Sulfide sind bei der Gewinnung von Metallen wie Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Quecksilber und dem Metalloid Arsen häufig anzutreffen. Das Sulfid wird von den extrahierten Metallen abgetrennt und sammelt sich im Abwasser an, wo es die Wasserqualität beeinträchtigen kann und übel riecht (Geruch nach faulen Eiern). Es wirkt korrosiv in Wasser- und Abwasserbehandlungsanlagen (insbesondere auf

Beton und Eisen).

In saurem Wasser können Sulfide Schwefelwasserstoff bilden, der schon in geringen Mengen giftig ist. In Thermalquellen kommen Sulfide und Schwefelwasserstoff natürlicherweise vor und könnten Besucher durch Ausgasung vergiften. Daher ist es wichtig, die Menge an Sulfiden und Schwefelwasserstoffen (H_2S) in Kläranlagen oder allgemein in der kommunalen Wasserversorgung zu überwachen.

In dieser Application Note wird eine Methode zur Analyse von Schwefelwasserstoff im Spurenbereich in Wasser durch potentiometrische Titration vorgestellt. Konkret wird die Bestimmung von H₂S in Wasser

durch Titration mit Silbernitrat unter Verwendung einer Ag-Titrode mit Ag₂S-Beschichtung auf einem OMNIS-System durchgeführt.

PROBE UND PROBENVORBREITUNG

Diese Applikation wird an aufgestockten Grundwasserproben demonstriert. Das Wasser wird mit Natriumsulfid angereichert.

Unmittelbar nach der Abfüllung wird die Probe mit Natriumhydroxid konserviert, um zu verhindern, dass die Sulfidionen flüchtige Schwefelwasserstoffe bilden.

DURCHFÜHRUNG

Die Bestimmungen werden mit einem OMNIS Advanced Titrator durchgeführt, der mit einer Ag-Titrode mit Ag₂S-Beschichtung ausgestattet ist (**Abbildung 1**). Die Ag₂S-Beschichtung senkt die Nachweisgrenze und gewährleistet ein schnelles Ansprechverhalten des Sensors.

Vor der Sulfid-Titration wird die Probe mit Stickstoffgas gespült, um jeglichen Sauerstoff zu entfernen. Die Proben werden dann mit standardisiertem Silbernitrat bis nach dem Äquivalenzpunkt titriert. Eine beispielhafte Titrationskurve von dotiertem Grundwasser ist in **Abbildung 2** dargestellt.



Abbildung 1. OMNIS Advanced Titrator, ausgestattet mit einer Ag-Titrode mit Silbersulfidbeschichtung.

ERGEBNISSE

Diese Methode liefert trotz der geringen Sulfidkonzentration in der Probe und einer sehr niedrigen Titriermittelkonzentration sehr genaue und

reproduzierbare Ergebnisse, wie in **Tabelle 1** dargestellt.

Tabelle 1. Ergebnisse für die H₂S-Konzentration, gemessen durch potentiometrische Titration einer Wasserprobe (n = 3).

Probe (n = 3)	H ₂ S-Wert (mg/L)
Mittelwert	0,31
SD(abs)	0,01
SD(rel) in %	1,9

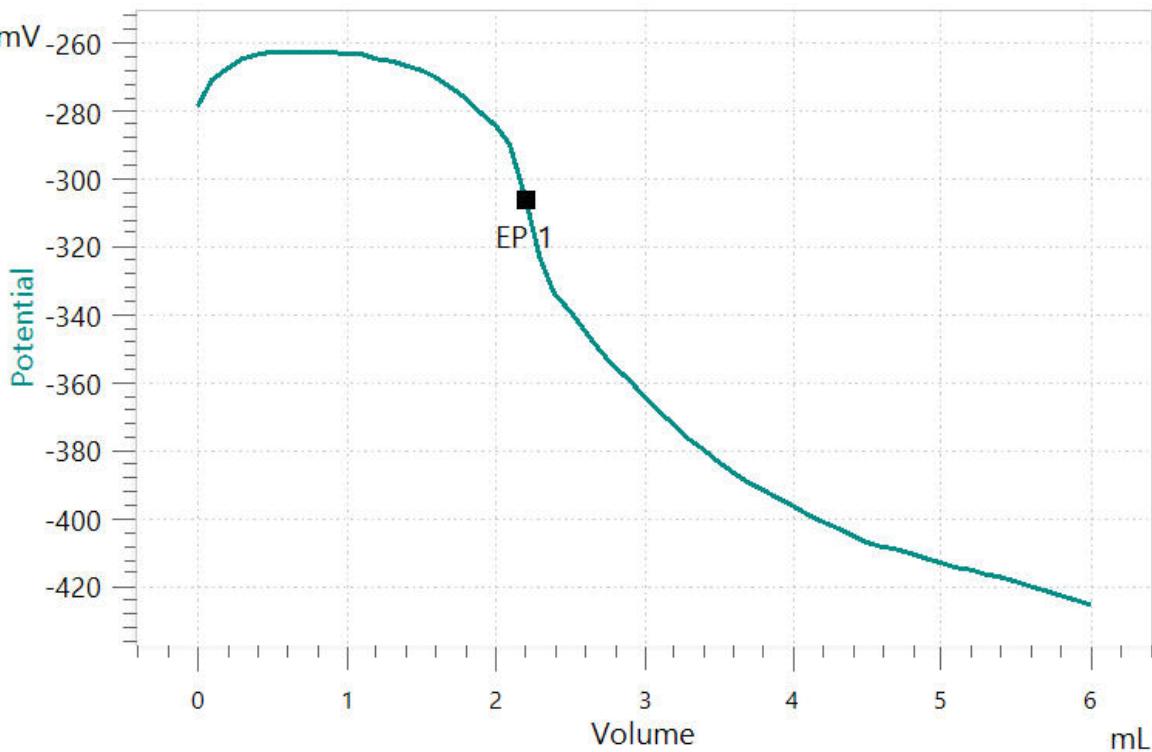


Abbildung 2 Beispielhafte Titrationskurve für die potentiometrische Bestimmung von Schwefelwasserstoff in einer Grundwasserprobe mit Silbernitratlösung.

FAZIT

Die Titration ist eine schnelle, präzise und kostengünstige Methode zur Bestimmung von Schwefelwasserstoff im Wasser. Sie kann den Schwefelwasserstoffgehalt bis zu einem Wert von 0,31 mg/L genau messen. Um höhere Schwefelwasserstoffgehalte zu messen, kann die Konzentration des Titriermittels erhöht werden. Daher müssen Proben mit höheren Konzentrationen nicht unbedingt verdünnt werden, was die Ergebnisse verfälschen könnte. Dies macht die Titration zu einer vielseitigen Methode, die im Vergleich zu anderen

Methoden wie der Photometrie einen großen Konzentrationsbereich abdeckt.

Die Verwendung einer Ag-Titrode mit Ag₂S-Beschichtung gewährleistet eine kurze Ansprechzeit und eine niedrige Nachweisgrenze. Diese Elektrode ist zudem wartungsfrei und verwendet eine pH-Glasmembran als Referenzelektrode. Sie kann einfach in destilliertem Wasser aufbewahrt werden und ist perfekt für die Schwefelwasserstoffanalyse in Wasser geeignet.

Interne Referenz: AW TI CH1-1300-032020

CONTACT

Metrohm Deutschland
In den Birken 3
70794 Filderstadt

info@metrohm.de

KONFIGURATION



OMNIS Advanced Titrator mit Magnetrührer

Innovativer, modularer potentiometrischer OMNIS Titrator für Stand-alone-Betrieb oder als Herzstück eines OMNIS Titrationssystems für die Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch). Dank 3S-Liquid-Adapter-Technologie ist der Umgang mit Chemikalien so sicher wie nie. Der Titrator kann mit Messmodulen und Zylindereinheiten konfiguriert werden und bei Bedarf um einen Stabräher erweitert werden. Bei Bedarf kann der OMNIS Advanced Titrator über eine entsprechende Software-Funktionslizenz für parallele Titration aufgerüstet werden.

- Ansteuerung via PC oder lokales Netzwerk
- Anschlussmöglichkeit für bis zu vier weitere Titrier- oder Dosiermodule für weitere Applikationen oder Hilfslösungen
- Anschlussmöglichkeit für einen Stabräher
- Verschiedene Zylindergrößen verfügbar: 5, 10, 20 oder 50 mL
- Liquid Adapter mit 3S-Technologie: Sicherer Umgang mit Chemikalien, automatischer Transfer der originalen Reagenzdaten des Herstellers

Messmodi und Software-Optionen:

- Endpunkttitration: Funktionslizenz „Basic“
- Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch): Funktionslizenz „Advanced“
- Endpunkt- und Äquivalenzpunkttitration (monoton/dynamisch) mit paralleler Titration: Funktionslizenz „Professional“



dAg Titrode mit Ag₂S-Überzug

Digitale, kombinierte Silberringelektrode für OMNIS mit einer pH-Glasmembran als Referenzelektrode. Der Silberring ist für eine erhöhte Empfindlichkeit und bessere Nachweigrenze mit Sulfid (Ag_2S) überzogen. Diese wartungsfreie Elektrode eignet sich für Fällungstitrationen bei konstant bleibendem pH-Wert (Titriermittel Silbernitrat) von z.B.

- Chlorid, Bromid, Iodid
- Sulfiden
- Schwefelwasserstoff
- Mercaptane
- Cyanide

Diese Elektrode wird in dest. Wasser aufbewahrt.

dTrodos können an OMNIS Titratoren verwendet werden.