



Application Note AN-PAN-1049

Online-Bestimmung von Bromat und anderen Desinfektionsnebenprodukten in Trink- & Tafelwasser mittels IC

Früher erfolgte die Trinkwasserdesinfektion durch Chlorierung, bis man in den 1970er Jahren entdeckte, dass bei diesem Prozess Desinfektionsnebenprodukte (DBPs) wie krebserregende Trihalomethane entstehen. Daher suchten Wissenschaftler nach alternativen Desinfektionstechniken, um die Menge der erzeugten schädlichen Verbindungen zu minimieren.

Die vielversprechende Alternative zur Chlorierung ist

die UV-Lichtbehandlung oder Ozonierung, eine chemische Wasseraufbereitungstechnik, die auf der Infusion von Ozon (O_3) basiert in Wasser. Dadurch entstehen reaktive Sauerstoffspezies, die eine Vielzahl organischer Verbindungen und alle Mikroorganismen angreifen können. Im Gegensatz zu Chlor ist O_3 Hinterlässt keine schädlichen chlorierten Nebenprodukte im Wasser und wird bei Nichtgebrauch schnell wieder zu reinem Sauerstoff.

In den meisten Fällen enthält das verarbeitete Rohwasser Chlorid und Bromid. Letzteres oxidiert bekanntermaßen zur krebserregenden und nephrotoxischen Verbindung Bromat (BrO_3^-), ein anorganisches DBP. Angesichts dieses

Gesundheitsrisikos haben Gesundheits- und Umweltschutzbehörden wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Europäische Union einen Konzentrationsgrenzwert von empfohlen $10 \mu\text{g/L BrO}_3^-$ im Trinkwasser.

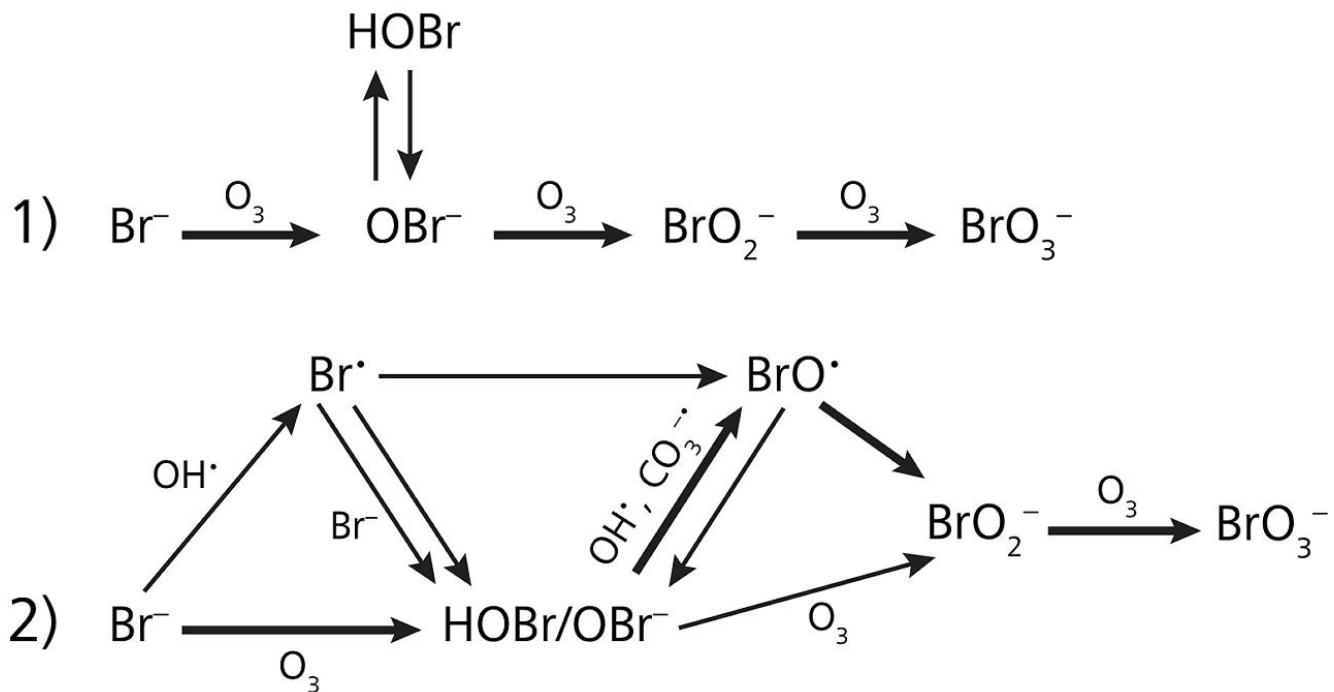


Abbildung 1. Mechanismen der Bromatbildung bei der Ozonierung.

Die Bestimmung von DBPs wie Bromat ist für Trinkwasserversorger und Getränkeabfüllunternehmen von entscheidender Bedeutung. Zur Bestimmung des Spurengehalts von BrO_3^- im Trinkwasser ist die Ionenchromatographie die in Normen und Literatur am häufigsten genannte Analysemethode.

Der **2060 Ionenchromatograph (IC)** Prozessanalysator von Metrohm Process Analytics ist ideal für mehrere

anerkannte Methoden wie EPA 300.1, 317.0, 321.8, 326.0, ASTM D6581, ISO 11206 und ISO 15061. Es ist in der Lage, kontinuierlich zu messen und zu überwachen **Bromat und andere Anionen** im Trinkwasser im $\mu\text{g/L}$ -Bereich. Die automatisierte Kalibrierung garantiert hervorragende Nachweisgrenzen, eine hohe Reproduzierbarkeit und hervorragende Wiederfindungsraten.

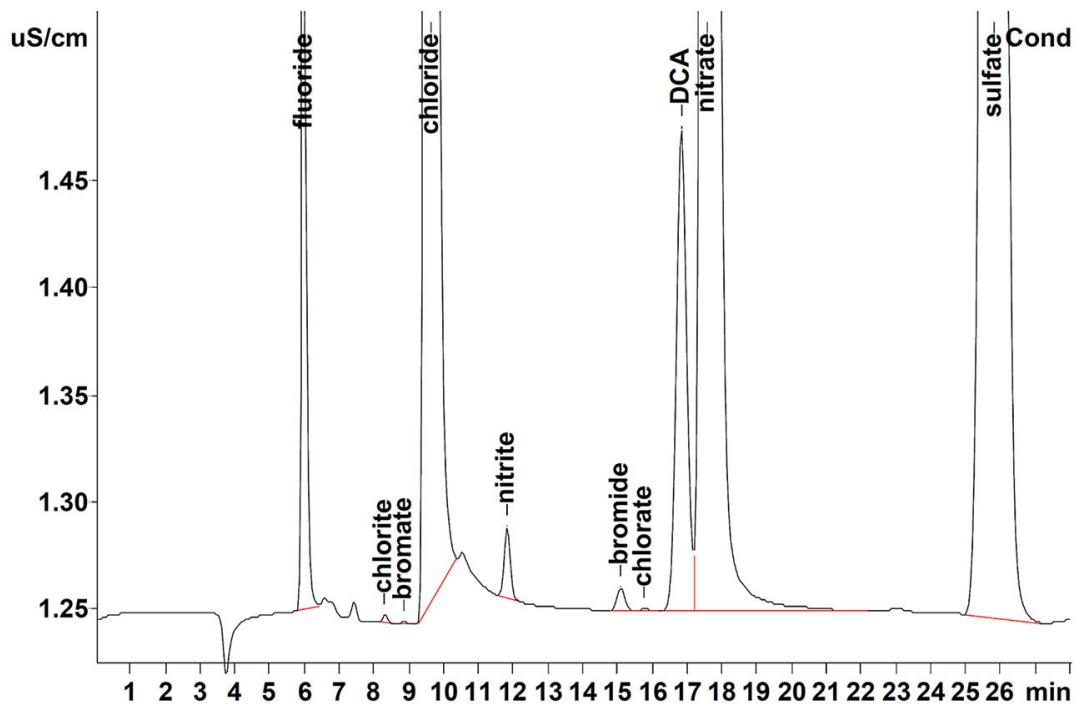


Abbildung 2. Beispielchromatogramm von Bromat und anderen Anionen im Trinkwasser.

ANWENDUNG

Trinkwasserproben können nach Methoden wie EPA 300.1, 317.0, 321.8, 326.0, ASTM D6581, ISO 10304-4, ISO 11206 und ISO 15061 mit Metrohm-Inline-Probenvorbereitungstechniken (MISP) für zusätzliche Anwendungsflexibilität analysiert werden. Der Analytnachweis erfolgt durch Leitfähigkeit oder UV/Vis.

Der Trinkwasserstrom wird regelmäßig beprobt und liefert aktuelle Informationen über die Bromatkonzentration. Der IC-Prozessanalysator 2060 kann einen Alarm auslösen, wenn voreingestellte Warn- oder Eingriffskonzentrationsgrenzwerte erreicht werden, und hilft so, Kosten zu sparen, indem er die Freigabe einer nicht den Spezifikationen entsprechenden Produktionscharge von Flaschenwasser verhindert, die dann einen kostspieligen öffentlichen Rückruf erforderlich machen würde. Ein 2060 IC bietet die Möglichkeit, bis zu 20 Probenströme anzuschließen, was bedeutet, dass mehrere Abfülllinien oder Teile des Reinigungsprozesses mit einem einzigen Gerät auf Verunreinigungen überwacht werden können, was Zeit und Geld spart.

Der 2060 IC-Prozessanalysator kann über längere Zeiträume in weniger frequentierten Bereichen betrieben werden, da im Reagenzienschrank ausreichend Platz für Reagenzien, Reinstwasser und/oder vorbereitetes Elutionsmittel vorhanden ist. Berührungslose Reagenzstandsensoren sorgen dafür, dass Sie immer gewarnt werden, wenn der Flüssigkeitsstand niedrig ist. Durch die Wahl eines integrierten Eluentenproduktionsmoduls und des optionalen PURELAB® flex 5/6 von ELGA® für eine kontinuierliche drucklose Reinstwasserversorgung kann der 2060 IC Process Analyzer so konfiguriert werden, dass er selbst Spurenanalysen, beispielsweise für Bromat, autonom durchführt.



Abbildung 3. Der IC-Prozessanalysator 2060 ist mit einem oder zwei Messkanälen sowie integrierten Liquid-Handling-Modulen und mehreren Optionen für die automatisierte Probenvorbereitung erhältlich. Dargestellt ist diese Konfiguration mit zwei Messkanälen (Leitfähigkeit) und einem optionalen ELGA PURELAB® flex 5/6.

ANMERKUNGEN

ISO 11206 (Referenz [AN-U-049](#)) beinhaltet eine Nachsäulenreaktion mit Kaliumiodid und anschließende Detektion im UV-Bereich. Dadurch wird die Empfindlichkeit für BrO verbessert⁻³ im Vergleich zu EPA 300.1, ISO 10304-4 und ISO 15061. Mit dieser Methode kann der europäische Höchstgrenzwert von 3 µg/L für Bromat in

natürlichen, durch Ozonung desinfizierten Mineral- und Quellwässern eingehalten werden.

Der IC-Prozessanalysator 2060 kann auch für die Messung anderer Oxyhalogenide, Anionen und Kationen entsprechend konfiguriert werden ISO 10304-1, ISO 14911, ASTM D4327 und ASTM D6919.

VORTEILE FÜR IC IN BEARBEITUNG

- Online-Eluentenvorbereitung sorgt für gleichbleibend stabile Grundlinien
- Stellen Sie die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften sicher für sicheres Trinkwasser

- Automatisierte Probenahme und Kalibrierung um hervorragende Nachweissgrenzen, eine hohe Reproduzierbarkeit und hervorragende Wiederfindungsraten zu gewährleisten
- Hochpräzise Analysen für ein breites Spektrum an Analyten mit mehreren Detektortypen



WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Verwandte Anwendungshinweise

[AN-S-047 Bromid und Sulfat in einem pharmazeutischen Produkt](#)

[AN-U-049 Analyse von Bromat in Trinkwasser gemäß ISO 11206 und EPA 317 – Verbesserung der Präzision und Empfindlichkeit beim Nachweis von](#)

[Bromatspuren mit IC-UV/VIS](#)

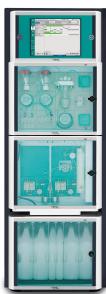
[AN-M-015 Spuren von Halogenessigsäure, Dalapon und Bromat in Wasser – Bestimmung gemäß US EPA 557 unter Verwendung von IC-MS/MS](#)

CONTACT

Metrohm Inula
Shuttleworthstraße 25
1210 Wien

office@metrohm.at

KONFIGURATION



2060 IC Process Analyzer

Der 2060 Ion Chromatograph (IC) Process Analyzer von Metrohm Process Analytics basiert auf dem modularen Konzept der 2060-Plattform. Dank dieser modularen Architektur können die Schränke getrennt und an unterschiedlichen Standorten in einem Betrieb aufgestellt werden. Darüber hinaus können für zeitsparende sequenzielle Analysen in mehreren Bereichen eines Betriebs bis zu 20 Probenströme angeschlossen werden.

Dieses Analysengerät hat keinerlei Einschränkungen hinsichtlich Hardware, Software und Individualisierung der Anwendungen. Vom beständigen Eluent Production Module über Nassteilmodule für die Probenkonditionierung bis hin zu mehreren IC-Detektorblöcken bietet der 2060 IC Process Analyzer alle Optionen für beliebige industrielle Anwendungen.

Die Software des 2060 ist eine Komplettlösung zur Steuerung des Analysengeräts bei der Durchführung von Routineanalysen und bietet verschiedene Betriebsarten, Zeitprogramme und Trenddiagramme. Darüber hinaus kann die Software des 2060 dank der Vielzahl an Kommunikationsprotokollen (z. B. Modbus oder diskreter E/A) so programmiert werden, dass automatisch Rückmeldungen und Alarne an den Prozess gesendet und bei Bedarf Massnahmen ergriffen werden (z. B. erneute Messung einer Probe oder Start eines Reinigungszyklus). Alle diese Funktionen gewährleisten eine vollautomatische Diagnose des industriellen Prozesses rund um die Uhr, sieben Tage die Woche.