

Online Analysator für die Messung von Schwermetallen in Wasser. SEIBOLD – COMPOSER Analysatoren. Kontinuierliche Messung für kritische Anwendungen.



Die Bedeutung der Schwermetalle als Umweltgifte hat in den letzten Jahren zugenommen. Industriebetriebe müssen ihre abgeleitenden Abwässer auf Gift- und Gefahrenstoffe untersuchen. Aus diesem Grund ist die Messung durch schnelle und selektive Methoden bedeutend für eine umweltschonende Produktion. Durch die online Messung können kontinuierlich Ergebnisse für die Steuerung von Abwasseraufbereitungsanlagen verwendet werden.

Die Aufgabe:

Die Aufgabe besteht in der kontinuierlichen Messung von Schwermetallen im Industrieabwasser. Das Problem der Messung von Schwermetallen ist, dass diese ähnlich reagieren und in Industrieabwässern in komplexer Zusammensetzung vorhanden sind.

Die derzeit betriebssicherste Methode für die Messung von Schwermetallen ist, nach chemischer Aufbereitung, die farbmetrische Methode. Die Messung basiert auf der Komplexbildung der Schwermetallionen mit einem Farbstoff (Reagenz). Dieser Komplex wird farbmetrisch gemessen. Der Analysator und die Messungen sollen preiswert – nach dem SEIBOLD-TCO-Modell¹ - betrieben werden.

Die Anpassung an den Kundenbedarf (Die Optimierung der Messung):

Die Anpassung an die konkrete Abwassersituation wird durch die Anpassung der Reagenzien durchgeführt. Nach der Analyse des Abwassers nach Schwermetallen und anderen chemischen Elementen und der Festsetzung des Messbereichs (die Messbereichsoptionen beginnen bei 3 ppb und gehen im hohen Konzentrationsbereich bis zu 5 ppm), werden die Reagenzien für die Bildung der Farbkomplexe angepasst und somit das Messergebnis optimiert.

Das erste Reagenz beinhaltet den Puffer für die Schaffung geeigneter Voraussetzungen für die Farbkomplexbildung. Das Zweite ist der hochsensitive Farbstoff der mit dem zu messenden Schwermetallion einen Farbkomplex bildet. Das Hauptproblem ist der Einfluss von anderen Ionen auf die Messung. Um deren störenden Einfluss zu unterbinden werden dem Puffer Maskierungsmittel beigesetzt.

Der Betrieb des Analysators:

Die wichtigsten Parameter für die Qualität des Analysators sind die Betriebssicherheit und die Qualität der Messergebnisse. Die Betriebssicherheit wird durch die Standzeit und die Ausfallszeit gemessen. Ein einfacher und übersichtlicher Aufbau des Analysators unterstützen dieses Ziel. Die Qualität der Messergebnisse wird von der Unempfindlichkeit gegenüber Störionen und äußeren Einflüssen wie Temperatur der Probe beeinflusst und als Präzision und Genauigkeit angegeben. Die Genauigkeit gibt die Abweichung der Messung zur wirklichen Konzentration an, die Präzision gibt die Abweichung der Messergebnisse voneinander an. Die Umsetzung der Präzision in die Genauigkeit wird durch Kalibrierungsvorgänge erreicht.

Die Komplexität:

Probleme mit mechanischen Teilen sind verantwortlich für Ausfallszeiten. SEIBOLD-Messtechnik setzt einfache Pumpen und Schlauchverbindungen und keinerlei Ventile ein.

Sehr unterschiedlich ist die Situation bei den chemischen Bestandteilen (der Reagenzien) des Analysators. Da die Messaufgabe komplex ist, ist auch die chemische Antwort nicht trivial. Zusätzlich zur Anforderung an die Stabilität der chemischen Betriebsmittel müssen auch störende Ionen beherrscht werden.

Die Berechnung der Konzentration des gesuchten Schwermetalls erfolgt durch komplexe Berechnungsmethoden. Die Vielzahl an Daten über den gesamten Mess- und Reaktionsverlauf lassen wirkungsvolle Plausibilitätsabschätzungen und eine genaue Berechnungen der Konzentration zu.

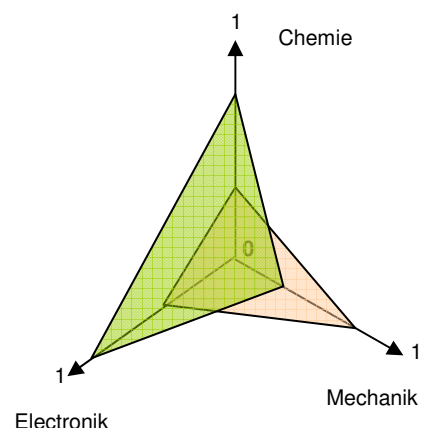


Abb. 1: Das grüne Dreieck zeigt unsere Komplexitätsstrategie.

¹SEIBOLD-TCO-Modell:

TOTAL COST OF OWNERSHIP (Lebenszykluskosten).

Das TCO Modell definiert die Kosten und Aufwende für die Berechnung der Gesamtkosten für den Zeitraum von 5 Jahren. Die Kostenarten sind Investitionen wie Anschaffung und Installation und Betriebskosten wie Wartung, Reagenzien und Ersatzteile. Eine typische TCO für Schwermetallmessungen ist EUR 2,70 pro Messung (Berechnungsgrundlage 5 Jahre und europäische Gehälter). Die Verteilung ist 50% Wartung, 25% Investition und Installation und 25% Verbrauchsmaterial, Ersatzteile und Abwasserentsorgung. SEIBOLD-Messtechnik bietet diese Datenerhebung auf Basis des TCO Modells – und vergleichender Analyse/Benchmarking – als Dienstleistung an.

Der Entwicklungsprozess beginnt mit der Chemie.

Die Aufgabe: Bestimmung der Cu Konzentration im Abwasser bei Vorhandensein von einer Vielzahl an anderen Schwermetall-Ionen.



Die Herausforderung:

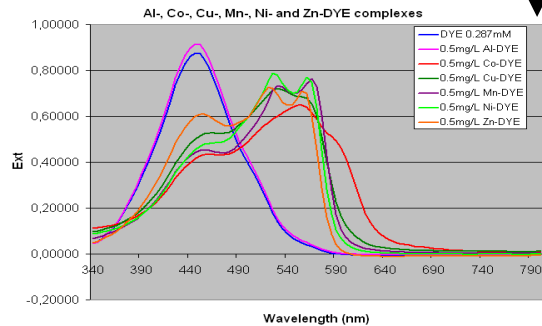
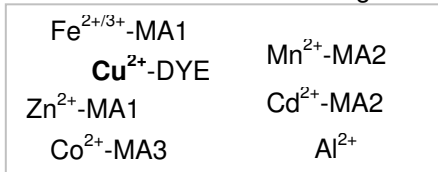


Abb. 2: Reaktion des Farbstoffes mit unterschiedlichen Schwermetall-Ionen.

Die Strategie:

Der Einsatz von Maskierungsmittel (Masking Agents (MA)) ermöglicht die Unterdrückung der Farbkomplexbildung der unerwünschten Ionen mit dem Farbstoff. Alleine Cu geht mit dem Farbstoff eine Verbindung ein.



(MA1...MA3 Maskierungsmittel).
(Dye... Farbstoff).

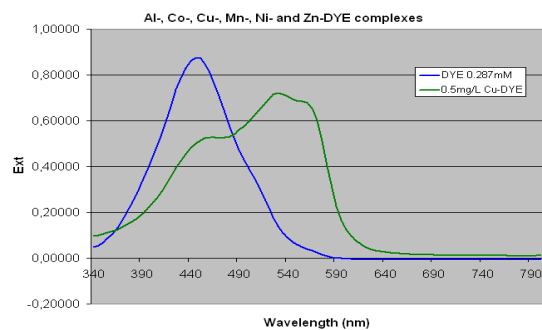


Abb. 3: Komplexbildung zwischen Cu und dem Farbstoff. Alle anderen Schwermetall-Ionen nehmen nicht an der Reaktion teil.

Die nächste Stufe im Entwicklungsprozess: Die Elektronik.

Die Aufgabe:

Interpretation und Plausibilitätsprüfung der Messdaten und des Messablaufes und Berechnung des Ergebnisses.

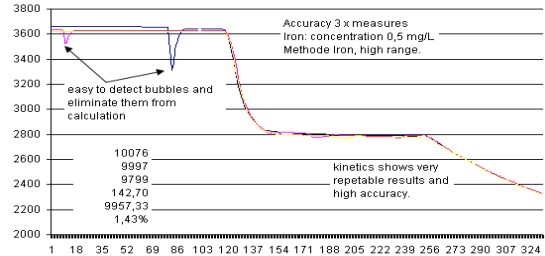
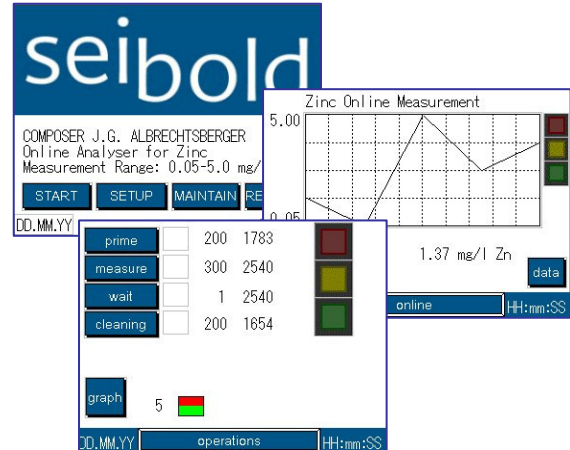


Abb. 4: Kontrolle und Interpretation des Mess- und Reaktionsverlaufes.

Die Software:

Die Software muss folgende Anforderungen erfüllen:

1. Steuerung der Pumpen (Drehzahl und Dauer).
2. Überwachung und Überprüfung des Messablaufes.
3. Berechnung und Visualisierung des Messergebnisses.
4. Kommunikation und Regelfunktionen



Um die kontinuierliche Messung zu ermöglichen wurde der SEIBOLD-Composer als Durchflusssystem ausgeführt. Das erlaubt eine echt-kontinuierliche Messung. Die Fördermenge der Pumpen wird je nach Bedarf der Konzentrationsverhältnisse von Probe, Pufferlösung und Reagenz angepasst. Die Wasserpumpe dient auch der Verdünnung der Probe bei der Messung von hohen Konzentrationen (Dilution bis zu einem Faktor 10). Da die Softwareentwicklung weitergeführt wird besteht die einfache und effektive Möglichkeit des Software-Updates über PC und USB-Kabel.

Die Mechanik:

Das Design ist robust und folgt klaren und einfachen Regeln und Prinzipien:

1. Das Durchflusssystem ermöglicht kontinuierliche Messung bei geringem Wartungsaufwand. Alle Flüssigkeiten sind im Analysator zwangsgeführt und gepumpt.
2. Ein Schlauchdurchmesser. Alle Schläuche und die Schlauchverbinder haben denselben Durchmesser.
3. Industrieschrank und funktionales Rack für die Montage der Messeinrichtung.
4. Die Medium berührenden Teile aus PTFE/Teflon und das Rack garantieren geringen Wartungsaufwand und hohe Standzeiten.



Installation in Shenzhen/China.

Der Messschrank ist ein abschließbarer Stahlkasten mit einem 19 Zoll Einbau-Rack. Jede Messeinrichtung ist auf einer Platte zum einfachen Tausch montiert.



SEIBOLD-COMPOSER für Eisen
Bedienteil

Im Bild oben sehen Sie den Bedienteil, das berührungssensitive Farbschirm und die Schlauchpumpen für Probe, Wasser, Puffer und Reagenz.

Die rote Alarmlampe signalisiert Fehler wie z.B.: „Reagenz leer“.



SEIBOLD-COMPOSER Testaufbau in unserem Labor.

SEIBOLD-COMPOSER Anwendungsbereiche:

Die Hauptanwendungsbereiche sind Industrieabwasser und Trinkwasser.

In Trinkwasser Aufbereitungsanlagen werden neben anderen Schwermetallen und biologischen Parametern Eisen, Mangan und Cadmium gemessen. Im Industrieabwasser werden die in den Produktionsprozessen eingesetzten Schwermetalle gemessen. Für die Halbleiterindustrie messen wir Kupfer, Zink, Eisen, Nickel und Cadmium.

Die Messungen werden zur Kontrolle und für Steuerungsaufgaben wie z.B. Dosierung von Chemikalien zur Schwermetallbeseitigung gemessen.

SEIBOLD-COMPOSER Kurzinformation:

- Robuster und einfacher Aufbau..
- Geringer Wartungsaufwand.
- Einfache Bedienung.
- Hohe Präzision.
- Geeignet für kritische Anwendungen.
- Automatisierte Reinigung und Kalibrierung.
- Komplexe Steuerungsaufgaben über digitale und analoge Schnittstellen.

Über SEIBOLD-Messtechnik:

- Seit 75 Jahren in der industriellen Messtechnik, beginnend mit der pH-Messung im Jahr 1934.
- Europäisches Unternehmen mit Sitz in Wien.
- Mehr als 20% des Umsatzes werden in Forschung und Entwicklung investiert.
- Ausgerichtet auf die Online Messung von Schwermetallen und kritische Anwendungen.
- Weltweit unterstützend gemeinsam mit unseren lokalen Partnerunternehmen.
- Beratend, ratgebend im Bereich der Automatisierung mit Hilfe der Messtechnik.

Die Schwermetalle:

Cd ²⁺	Cadmium-Carl Zeller
Cu ²⁺	Kupfer-Johann H. Schmelzer
Fe ^{2+/3+}	Eisen-Joseph von Eybler
Mn ²⁺	Mangan-Georg C.A. Wagenseil
Ni ²⁺	Nickel-Johann J. Fux
Pb ²⁺	Blei-Carl Czerny
Zn ²⁺	Zink-Johann G. Albrechtsberger

Diese Liste ist in Erweiterung und Entwicklung.
Fragen Sie uns.

SEIBOLD-COMPOSER

Alle Analysatoren von SEIBOLD-Messtechnik tragen die Namen bedeutender österreichischer Komponisten. Die Hauptaufgabe eines Komponisten ist es die unterschiedlichen Musikinstrumente zu einem wundervollen Klang zu kombinieren. Das gleiche gilt für den Analysator, der durch die optimale Abstimmung der Chemie, der Elektronik und der Mechanik beste Messergebnisse zu einer passenden TCO liefert. (...und wir mögen keine seltsamen Buchstaben-Ziffernkombinationen für wunderbare Messinstrumente)

Die Messbereiche:

SEIBOLD COMPOSER für Schwermetalle sind in abgestimmt auf drei Messbereiche.

Der untere Messbereich beginnt bei 3 ppb und geht bis 50 ppb und ist für Trinkwasser und Reinwasseranwendungen entwickelt worden. Der mittlere Messbereich von 50 ppb bis 2000ppb und der hohe Messbereich von 0.1 ppm bis zu 5 ppm.

Die Installation und der Betrieb:

Nach der Vor-Installationsphase, in der Informationen über die Zusammensetzung des Abwassers und den Einsatzzweck des Analysators gesammelt und diskutiert und die Machbarkeit überprüft wird beginnt die Installation bei der das Umfeld für den Analysator geschaffen wird. Die Betriebsphase definiert die Wartungsarbeiten für einen reibungslosen und verlässlichen Betrieb.

Die Vor-Installations-Phase:

Datensammlung, Analysen und Zweck/Nutzen der Messung:

1. Zweck der Messung, Definition der kritischen Zustände.
2. Zusammensetzung der Probe. Probenanalyse nach Schwermetallen und anderen chemischen und physikalischen Parametern.
3. Bekannte Probleme bei Messungen der Probe.
4. Definition des Messbereiches (typisch, Minimum, Maximum, Kontrollwerte).

Auf Basis dieser Daten wird die Machbarkeit abgeschätzt und gegebenenfalls die Maskierungsstrategie angepasst. In unserem Labor werden Probemessungen durchgeführt um Aussagen zur Präzision und zur Betriebssicherheit für die Kaufentscheidung machen zu können.

Die Installations-Phase:

Um den automatischen betrieb zu unterstützen müssen Zu- und Ableitungen und eine Wasserleitung (oder großer Kanister) mit entionisiertem Wasser vorbereitet werden.

1. Verbindung Zu- und Ableitung.
2. Verbindung zu den zentralen Systemen über analoge oder digitale Datenschnittstelle. Und natürlich die Stromversorgung.
3. Messintervall oder externe Steuerung (das ideale Messintervall beträgt 30-60 Minuten).

Die Betriebs-Phase:

Für einen sicheren Betrieb und verlässliche Messungen sind die Wartungsarbeiten kritisch. Der Kalibrierungsvorgang ist nur bei Wechsel der Reagenzien vorgeschrieben und wird vom Analysator automatisiert unterstützt.

1. Wöchentliche Tätigkeiten. Reagenzien überprüfen und nachfüllen. Zu- und Ableitung überprüfen.
2. Tätigkeiten im Quartals Rhythmus. Reinigung wenn erforderlich.
3. Tätigkeiten jedes halbe Jahr. Wechsel der Schläuche der Pumpen. Analysatortest.

Für die Durchführung und Kontrolle der Wartungsarbeiten sind Betriebshandbücher vorgesehen.

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf. Sprechen wir darüber +43 2243 20787. Noch mehr Informationen und Berichte auf unserer Webseite: www.seibold-wasser.at.

SEIBOLD Wasser – Analysatorenfabrik GmbH Inkustrasse 1-7/5, 3400 Klosterneuburg. Österreich