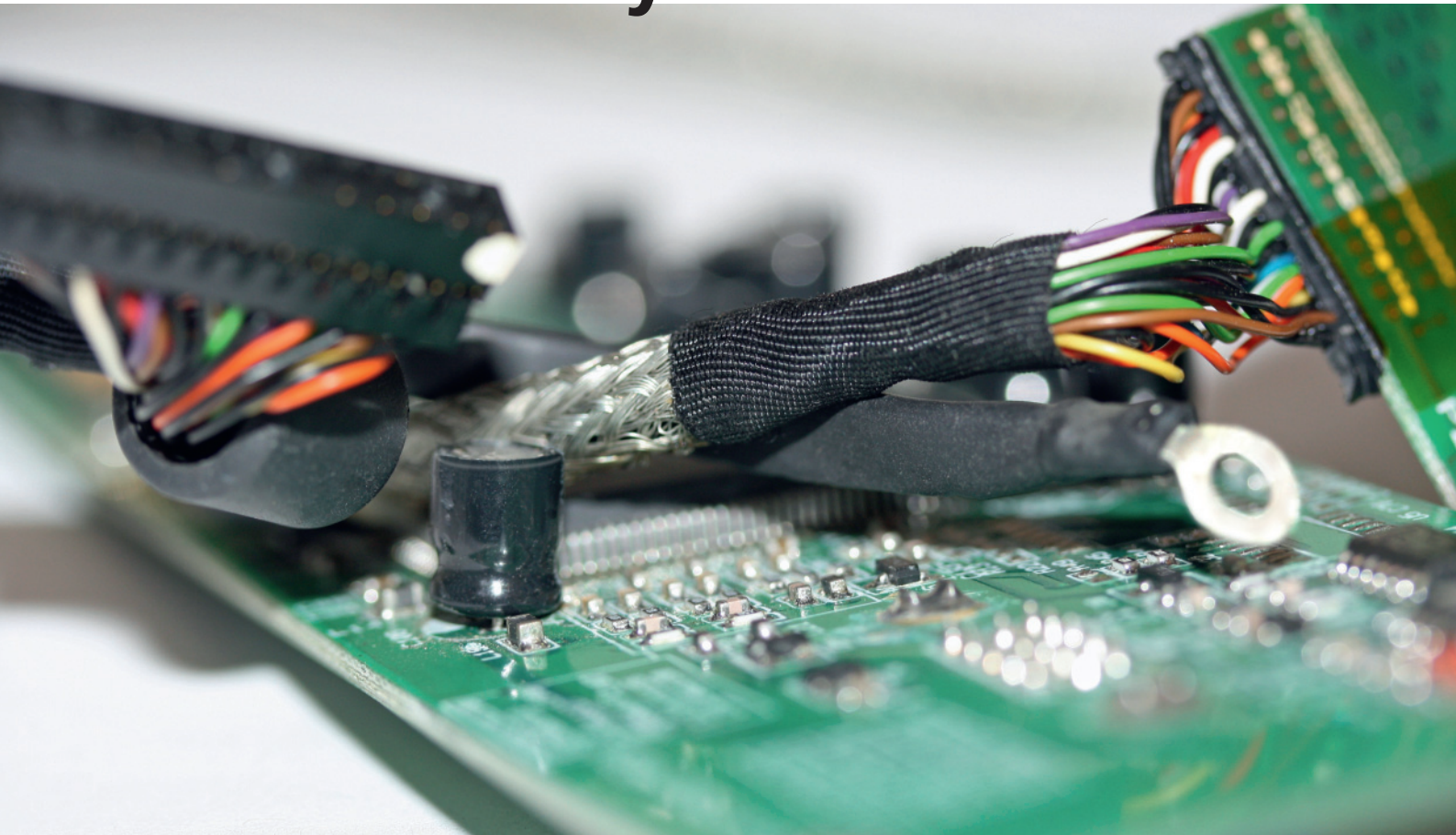


RoHS-Analytik



Bestimmung von gefährlichen Stoffen in
Elektro- und Elektronikgeräten



Metrohm...

- ist der Weltmarktführer im Bereich Titration
- ist das einzige Unternehmen, das mit Titration, Voltammetrie und Ionenchromatographie alle wichtigen Methoden der Ionenanalytik aus einer Hand anbietet
- ist ein Schweizer Unternehmen und produziert ausschliesslich in der Schweiz
- gewährt 3 Jahre Garantie auf Geräte und 10 Jahre auf chemische Suppressoren für die Ionenchromatographie
- unterstützt Sie bei Fragen mit einzigartigem Applikations-Know-how
- stellt Ihnen kostenlos über 1300 Applikationen zur Verfügung
- unterstützt Sie weltweit mit zuverlässigem Vor-Ort-Service
- ist nicht an der Börse notiert, sondern im Besitz einer gemeinnützigen Stiftung
- gibt einer nachhaltigen, den Interessen von Kunden und Mitarbeitern verpflichteten Unternehmensführung Vorrang vor einer Maximierung der Rendite

Metrohm – massgeschneiderte RoHS-Analytik zur Bestimmung von gefährlichen Stoffen in Elektro- und Elektronikgeräten

03

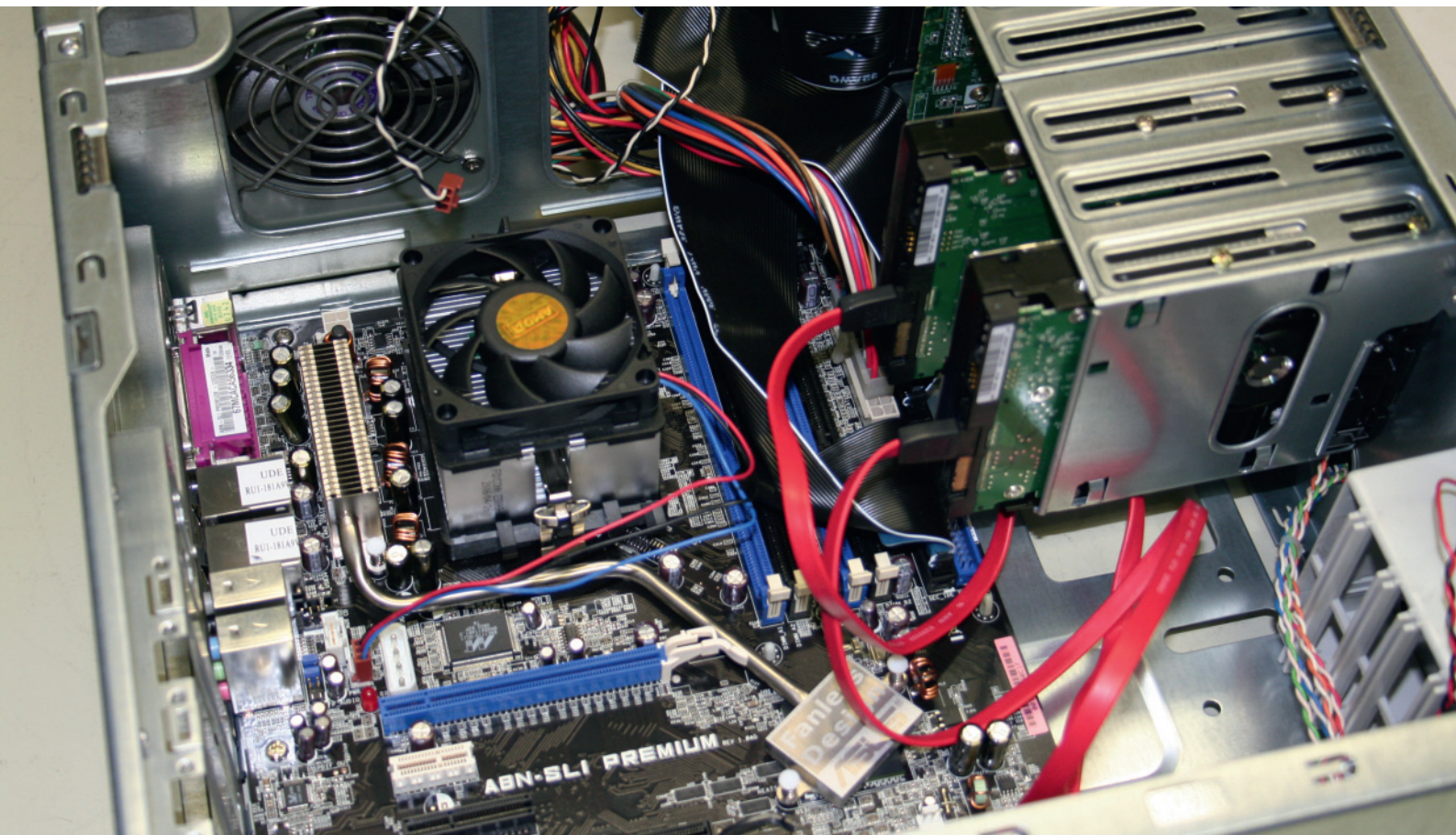
Die seit 2006 gültige RoHS-Richtlinie (Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment) schreibt die Einhaltung von Grenzwerten für verschiedene gefährliche Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten vor. Auf Grund ihrer Bedeutung ist sie zu einer Art Weltstandard geworden. In vielen Ländern sind ähnliche Verordnungen im Gespräch, in der Umsetzung oder bereits in Kraft (China-RoHS, Korea-RoHS).

Das Einhalten der RoHS-Richtlinie erfordert zuverlässige Geräte und Methoden.

Auf unsere Unterstützung können Sie zählen

Als führender Hersteller von Präzisionsgeräten für die chemische Analytik sind wir uns dieser Herausforderung bewusst. Metrohm bietet Ihnen deshalb nicht nur modernste Geräte, sondern komplette Lösungen für ganz konkrete analytische Fragestellungen. Ihre Ansprechpartner bei uns sind Spezialisten, die massgeschneiderte Applikationen für Sie entwickeln und sie kompetent rund um die RoHS-Thematik unterstützen.

Entdecken Sie auf den folgenden Seiten, welche Lösungen Metrohm Ihnen zur Gewährleistung der Qualität und Sicherheit Ihrer Produkte bietet.



Die RoHS-Richtlinie

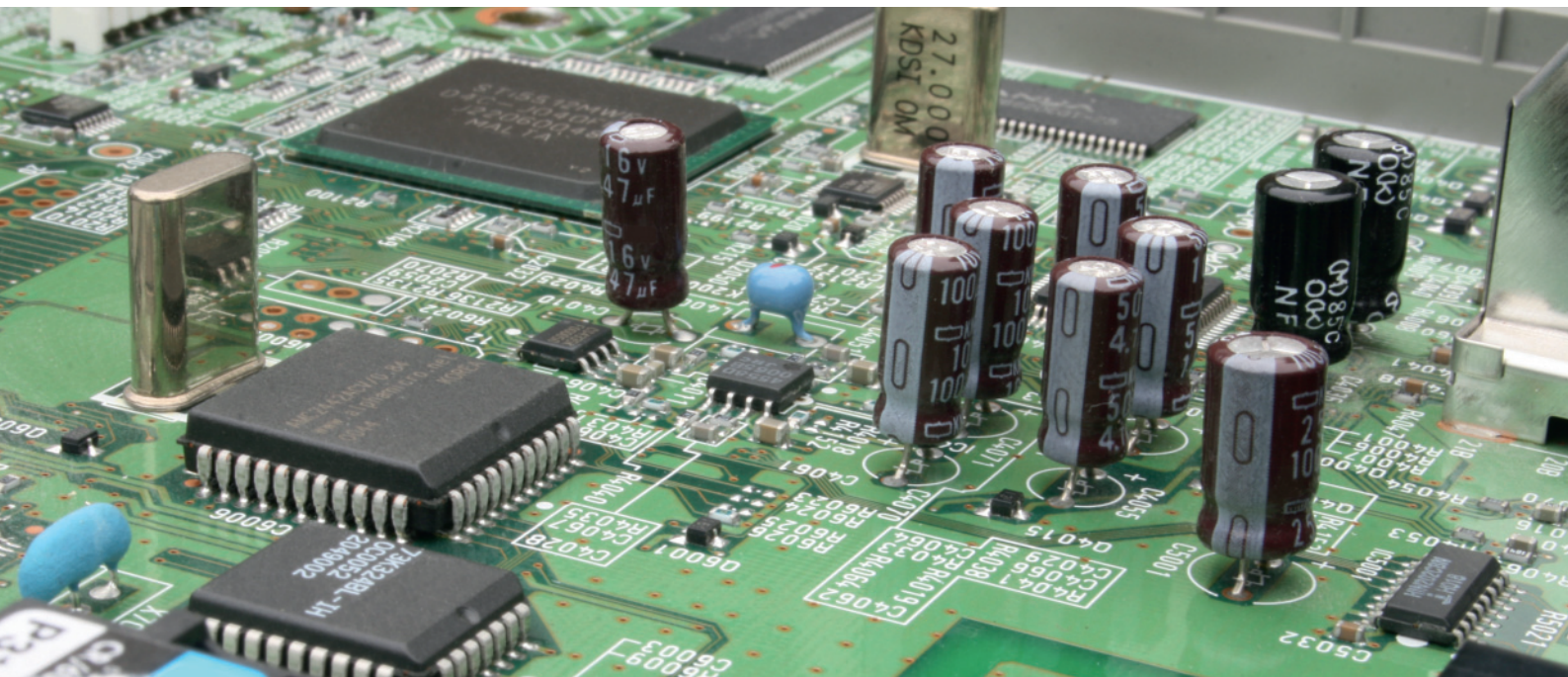
Gefährliche Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

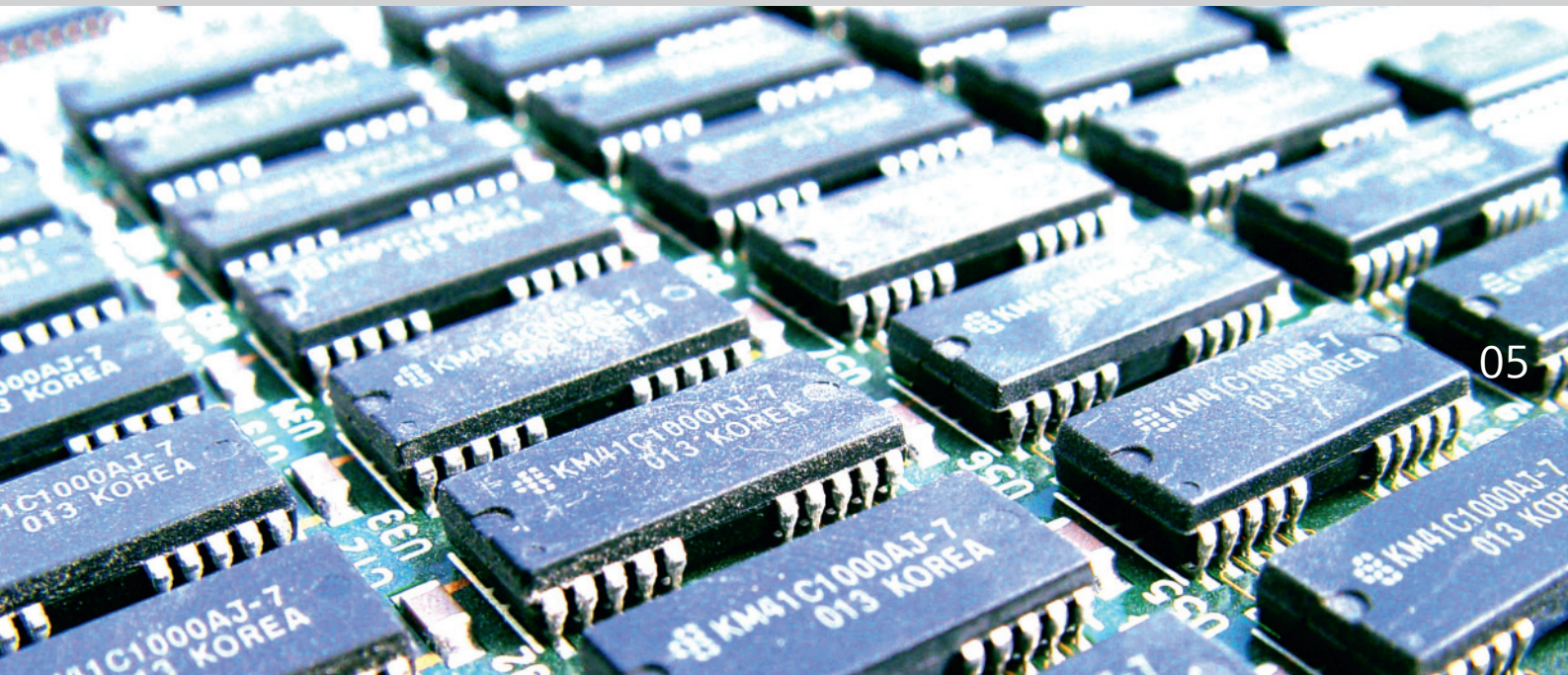
Infolge der gesteigerten Produktion und immer kürzeren Lebensdauer von elektronischen und elektrischen Geräten wächst global die Elektroschrottmenge dreimal schneller als jede andere Art von Hausmüll. Derzeit fallen weltweit nahezu 40 Millionen Tonnen Elektroschrott pro Jahr an – Tendenz steigend. Durch die nicht fachgerechte Entsorgung werden wertvolle Rohstoffe wie Edelmetalle und die seltenen Elemente Indium oder Ruthenium der Wiederverwertung entzogen. Darüber hinaus gefährden die in Elektrogeräten verarbeiteten toxischen Schwermetalle und schwer abbaubaren bromierten Flammschutzmittel die Umwelt.

Die EU-Richtlinien RoHS (2002/95/EG) und WEEE (2002/96/EG)

Um dieser Entwicklung zu begegnen, wurden in der EU zwei Richtlinien mit dem Ziel erlassen, die Menge des anfallenden Elektroschrotts durch Recyclingvorgaben deutlich zu reduzieren sowie Mensch und Umwelt durch Festlegung von Grenzwerten vor giftigen Substanzen zu schützen:

- Die WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment)-Richtlinie ist seit Mai 2005 gültig und schreibt die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten am Ende ihrer Nutzungsdauer vor.
- Die seit Juli 2006 verbindliche RoHS-Richtlinie ergänzt die WEEE-Direktive und beschränkt die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.





Die Wahl der richtigen Analysengeräte und Analysemethoden

Konzentrationshöchstwerte in homogenen Werkstoffen

Die RoHS-Richtlinie schreibt für homogene Werkstoffe in Elektro- und Elektronikgeräten die Einhaltung von Grenzwerten für Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom und polybromierte Biphenyle (PBB) sowie polybromierte Diphenylether (PBDE) vor. Diese betragen 100 mg/kg für Cadmium und jeweils 1000 mg/kg für die übrigen Elemente und Verbindungen. Per Definition besitzt ein homogener Werkstoff, wie zum Beispiel ein Kunststoffgehäuse oder ein Metallrahmen, eine durch und durch gleichmässige Zusammensetzung und ist mechanisch nicht weiter in seine Bestandteile zerlegbar.

Nasschemische Analysen

Liegt auf Grund einer ersten Routineprüfung der Verdacht vor, dass ein Material erhöhte Konzentrationen eines regulierten RoHS-Schadstoffs enthält, sind Konformitätsausagen nur nach einer genaueren (nass-)chemischen Elementanalyse möglich. Metrohm bietet Ihnen dafür ein umfassendes Angebot an Geräten und Methoden zur sicheren und schnellen Bestimmung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

Analyt	Methode	Seite
Blei und Cadmium	Voltammetrie	8
Quecksilber	Voltammetrie	9
Chrom(VI)	Voltammetrie	10
	Ionenchromatographie	12
Polybromierte Biphenyle und Diphenylether	Ionenchromatographie	14
Brom und andere Halogene	Combustion-Ionenchromatographie	15





Voltammetrie

Die RoHS-Richtlinie begrenzt die Verwendung der Schwermetalle Blei, Cadmium, Quecksilber und hexavalentes Chrom in Elektro- und Elektronikgeräten. Um den instrumentellen Aufwand für die Überwachung der festgelegten Konzentrationshöchstwerte möglichst gering zu halten, benötigt man eine vielseitige, gleichwohl empfindliche, aber auch robuste Analysenmethode. Die Voltammetrie ist eine solche Methode. Sie wird zur Bestimmung redoxaktiver Substanzen – darunter fallen auch die oben genannten Schwermetalle – eingesetzt. Häufig dient sie auch als Ergänzung und zur Validierung spektrosko-

pischer Methoden. Neben ihrer hohen Genauigkeit und Empfindlichkeit zeichnet sich die Voltammetrie durch geringen apparativen Aufwand sowie niedrige Investitions- und Betriebskosten aus.

Die Probenvorbereitung wird entsprechend den Empfehlungen der «International Electrotechnical Commission» nach der Norm IEC 62321 durchgeführt. Danach lassen sich mit der Voltammetrie alle vier Schwermetalle in Polymeren, Metallen und elektronischen Komponenten in den geforderten Konzentrationsbereichen bestimmen.

797 VA Computrace

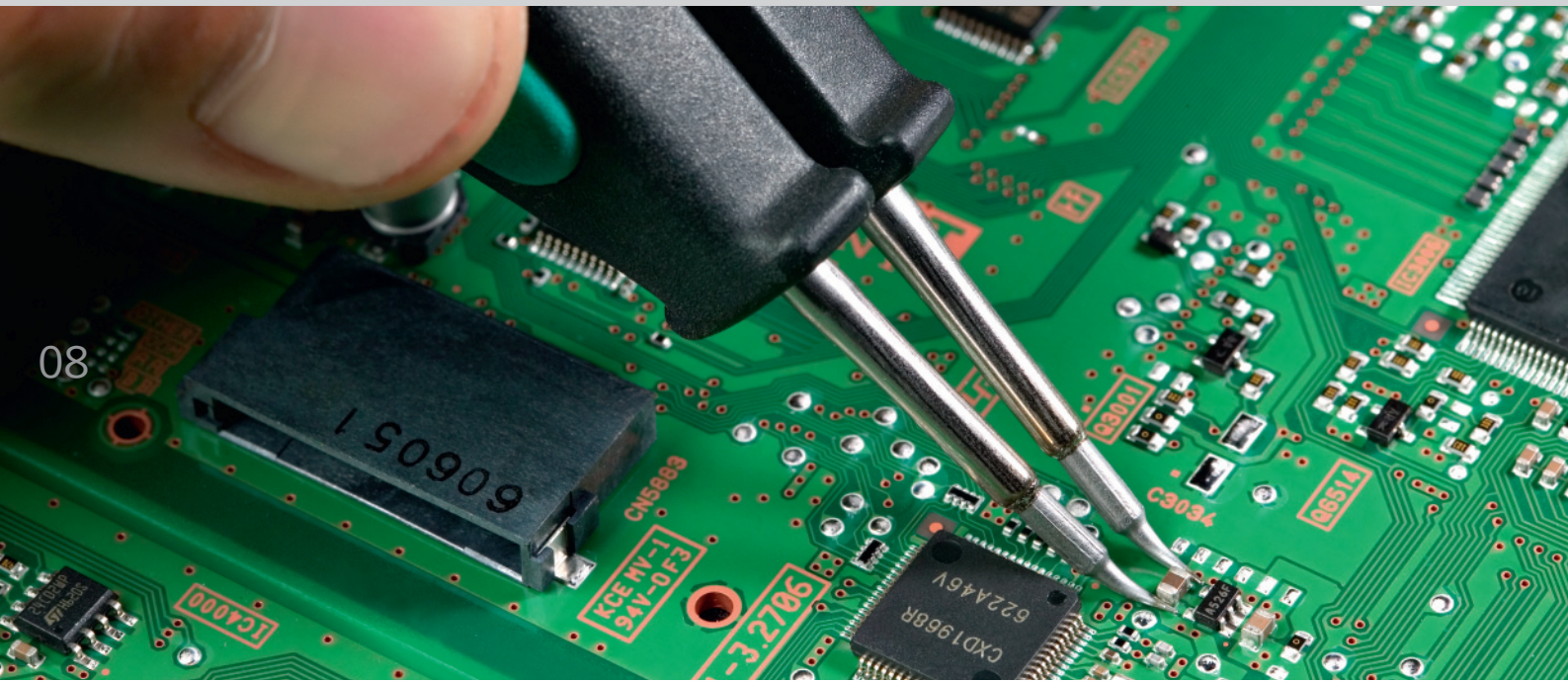
Mit dem 797 VA Computrace bietet Ihnen Metrohm einen bedienungsfreundlichen modernen Allround-Messstand. Über die von der RoHS-Richtlinie geforderten Analyten hinaus ermöglicht er die genaue und empfindliche Bestimmung von Metall- und Nichtmetallspuren mit Hilfe voltammetrischer und polarographischer Methoden. Die Nachweisgrenzen liegen je nach Matrix im ppt-Bereich (ng/L). Des Weiteren vermag die Voltammetrie im Gegensatz zu den spektroskopischen Methoden zwischen verschiedenen Oxidationsstufen sowie zwischen freien und gebundenen Metallionen zu unterscheiden (Speziation).

Nachweisgrenzen in der Voltammetrie

Element		Nachweisgrenzen [ng/L]
Antimon	$\text{Sb}^{\text{III}}/\text{Sb}^{\text{V}}$	200
Arsen	$\text{As}^{\text{III}}/\text{As}^{\text{V}}$	100
Bismut	Bi	500
Blei	Pb	50
Cadmium	Cd	50
Chrom	$\text{Cr}^{\text{III}}/\text{Cr}^{\text{VI}}$	25
Cobalt	Co	50
Eisen	$\text{Fe}^{\text{II}}/\text{Fe}^{\text{III}}$	50
Kupfer	Cu	50
Molybdän	$\text{Mo}^{\text{IV}}/\text{Mo}^{\text{VI}}$	50
Nickel	Ni	50
Platin	Pt	0.1
Rhodium	Rh	0.1
Quecksilber	Hg	100
Selen	$\text{Se}^{\text{IV}}/\text{Se}^{\text{VI}}$	300
Thallium	Tl	50
Uran	U	25
Wolfram	W	200
Zink	Zn	50



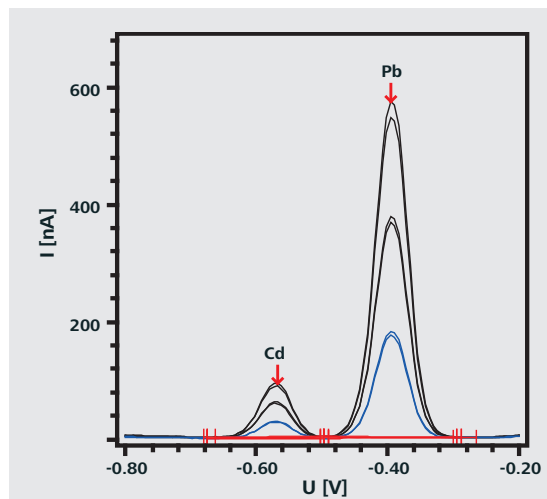
Geringer Preis und Platzbedarf – der moderne, computergesteuerte 797 VA Computrace



Blei und Cadmium

Die Bestimmung von Blei und Cadmium erfolgt mittels der sogenannten «Anodic Stripping Voltammetry» (ASV). Die beiden Metalle werden zunächst kathodisch an der Multi-Mode-Elektrode angereichert, um dann bei der Bestimmung anodisch wieder aufgelöst zu werden. Der dabei fließende Strom ist proportional zur Menge des zuvor angereicherten Metalls und damit zur Metallkonzentration in der Messlösung. Da die Oxidation für unter-

schiedliche Metalle bei verschiedenen Potentialen stattfindet, lassen sich Blei und Cadmium selektiv nebeneinander bestimmen. Die Quantifizierung erfolgt einfach und zuverlässig über das Standardadditionsverfahren, wodurch Matrixeffekte keinen Einfluss auf die Richtigkeit des Ergebnisses haben. Konzentrationen von 10 mg/kg der beiden Schwermetalle können so problemlos bestimmt werden.

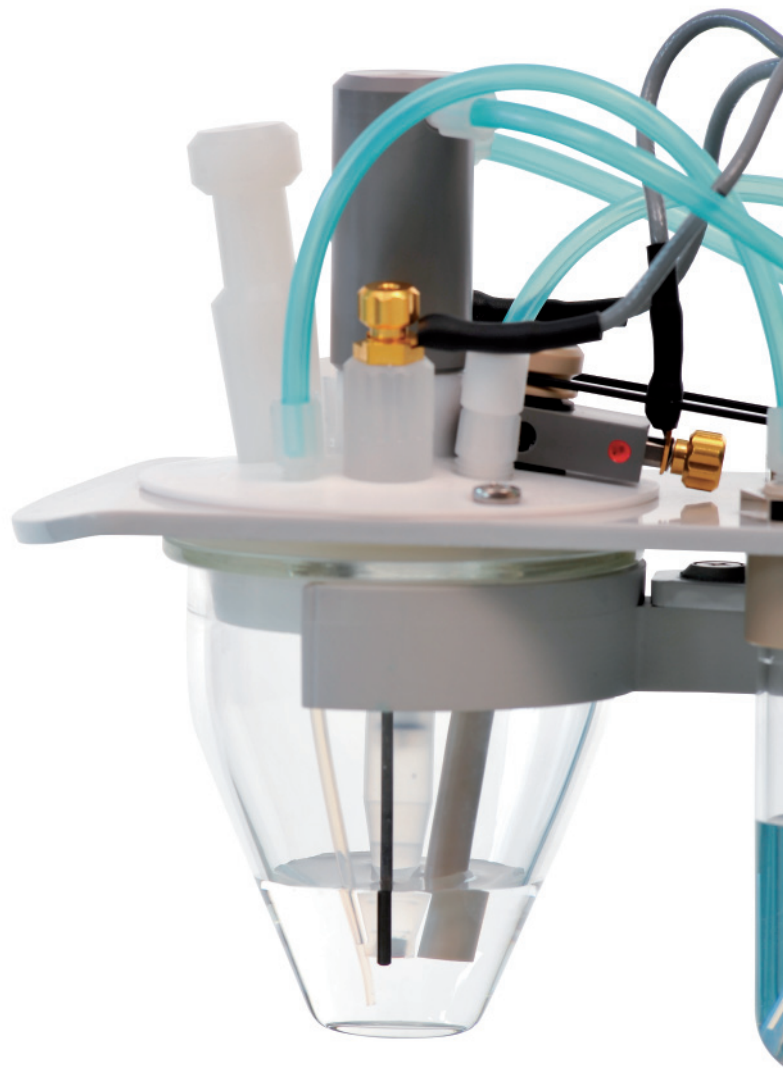


Gleichzeitige voltammetrische Bestimmung von Blei und Cadmium im Bereich der erlaubten Grenzwerte (100 mg/kg Cd und 1000 mg/kg Pb)

Quecksilber

Quecksilber lässt sich ebenfalls mit Hilfe der «Anodic Stripping Voltammetry» bestimmen. Anders als bei der Blei- und Cadmiumbestimmung findet die Anreicherung an einer rotierenden Gold-Scheibenelektrode statt. Die Menge des angereicherten Quecksilbers und damit die Empfindlichkeit der Bestimmung lassen sich über die Anreicherungsdauer variieren. Dadurch können in der anschließenden Bestimmung ohne weiteres noch 1/10 des geforderten Grenzwerts nachgewiesen werden.

Die Quecksilberbestimmung kann wie die Bestimmung von Blei und Cadmium mit dem 797 VA Computrace durchgeführt werden. Lediglich der Elektrodenatz ist auszutauschen. Da die Elektroden problemlos zugänglich sind, ist dies mit wenigen Handgriffen erledigt.



Voltammetrische Messzelle mit rotierender Gold-Scheibenelektrode, Referenzelektrode und Glassy-Carbon-Hilfselektrode

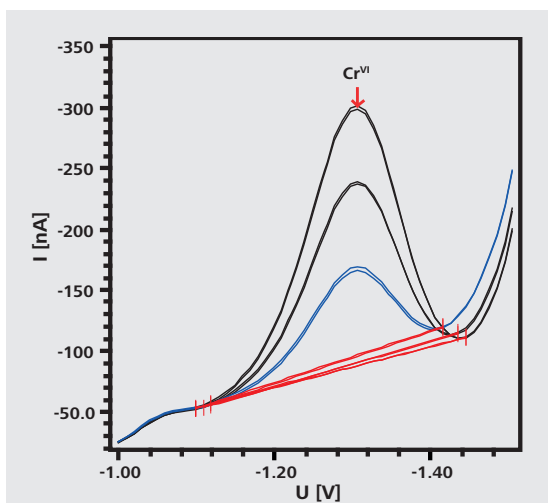


Chrom(VI)

Die Bestimmung von Chrom im Rahmen der RoHS-Richtlinie ist ein Spezialfall, da nicht die gesamte Metallkonzentration von Interesse ist, sondern nur die des sechswertigen hochtoxischen Chroms. Mit der Voltammetrie lässt sich Cr(VI) störungsfrei neben anderen Chromspezies bestimmen.

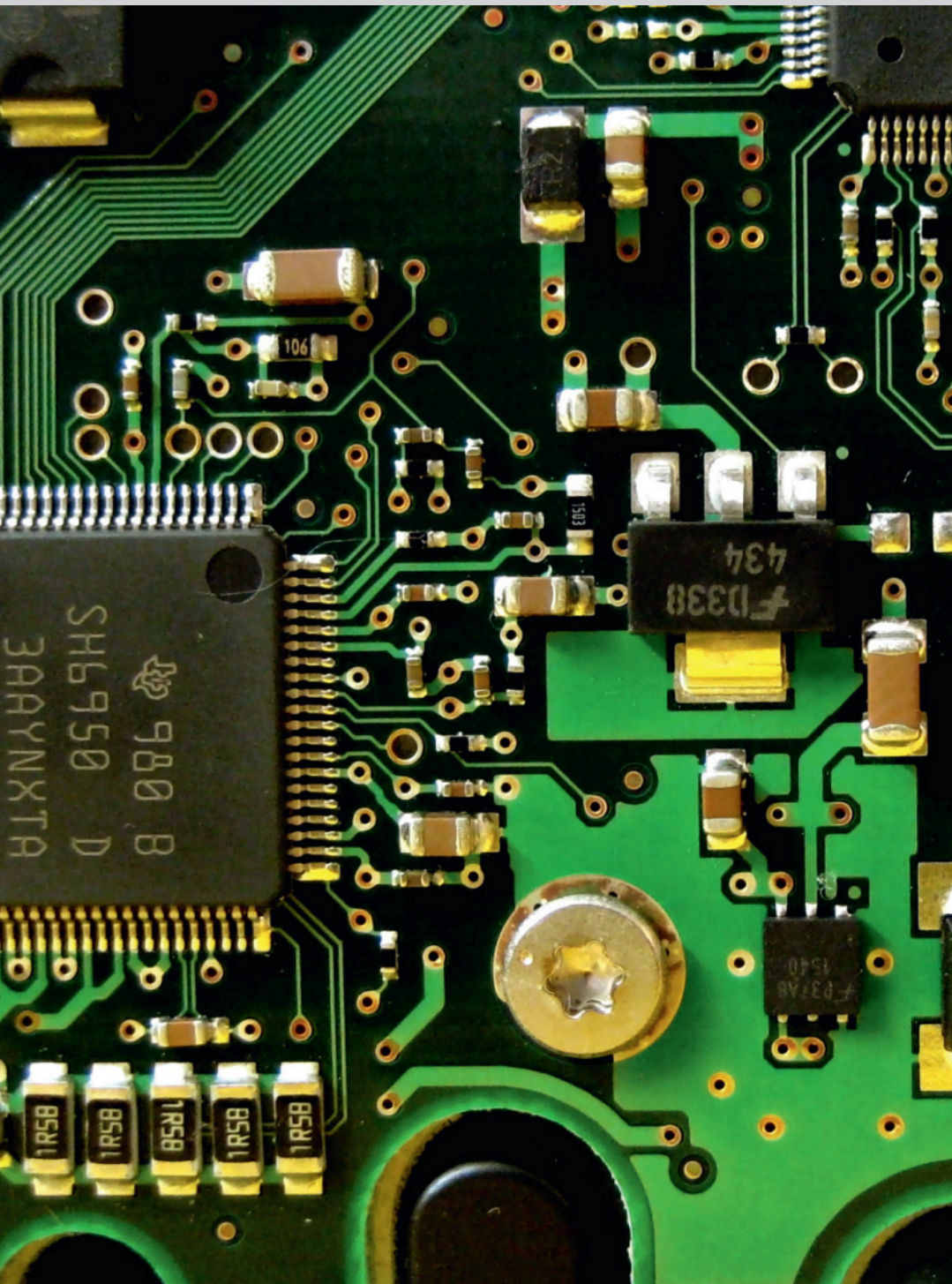
Um eine Verfälschung der Messergebnisse durch Umwandlungen zwischen tri- und hexavalenten Chromverbindungen während der Probenvorbereitung auszu-

schliessen, werden gemäss Norm IEC 62321 lediglich Extraktionsverfahren eingesetzt. Die Konzentrationen in den Extraktionslösungen von Polymeren und elektronischen Komponenten liegen bei Erreichen des Grenzwertes im Bereich von 50 mg/L. Im Fall von Chrombeschichtungen müssen 0.02 mg/L sicher nachgewiesen werden. Dies stellt hohe Anforderungen an die Analytik, welche die Voltammetrie dank ihrer hohen Nachweisstärke und grossen Flexibilität meistert.



Bestimmung von hexavalentem Chrom in einer Chrombeschichtung im Bereich des erlaubten Grenzwerts (0.02 mg/L)





Ionenchromatographie

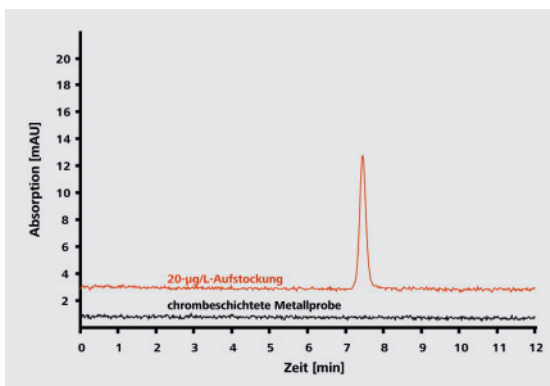
Die Ionenchromatographie (IC) ermöglicht die effiziente Trennung und Bestimmung anorganischer und niedermolekularer organischer Anionen und Kationen. Sie kann chemisch ähnliche Substanzen innerhalb kürzester Zeit in einer einzigen Analyse bestimmen. Verschiedene Trennmechanismen und Detektionsarten sowie die Möglichkeit der Automatisierung und der Inline-Probenvorbereitung machen die IC zu einer vielseitigen Analysetechnik.

Chrom(VI)

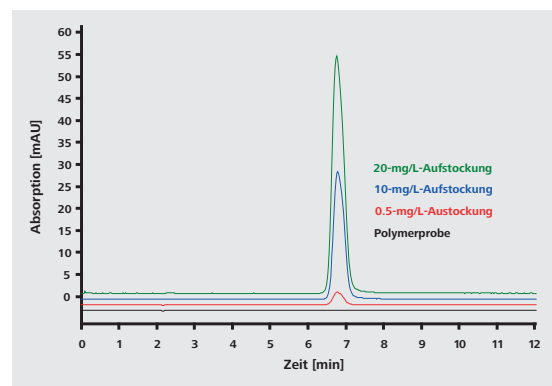
Zur Chrom(VI)-Bestimmung setzt man neben voltammetrischen Messverfahren häufig auch die leistungsstarke Ionenchromatographie ein. Nach Trennung auf einer

Polyalkohol-Anionenaustauschersäule reagiert Chrom(VI) in einer Nachsäulenderivatisierung mit dem zugesetzten 1,5-Diphenylcarbazid zu einem violetten Chrom-Diphenylcarbazon-Komplex, der sich durch anschliessende VIS-Detektion bei 540 nm mit hoher Empfindlichkeit nachweisen lässt. Die gemäss DIN 32645 bestimmte Nachweisgrenze des Chromats liegt bei Verwendung einer 1000- μ L-Probenschleife unter 10 ng/L.

Für Polymere und Chrombeschichtungen fordert die RoHS-Richtlinie die Analyse von Chrom(VI) in unterschiedlichen Konzentrationsbereichen.



Die Chrom(VI)-Analyse einer unveränderten (schwarz) und einer mit 20 μ g/L Chrom(VI) aufgestockten (rot), chrombeschichteten Metallprobe. Die Wiederfindungsrate beträgt 100%. Säule: Metrosep A Supp 5 - 150/4.0; Eluent: 10 mmol/L Na_2CO_3 , 1 mmol/L NaHCO_3 , 0.7 mL/min; Probenvolumen: 200 μ L; Nachsäulenderivatisierung mit 1,5-Diphenylcarbazid.



Chromatogramme einer Polymerprobe (schwarz) mit 0.5 mg/L (rot), 10 mg/L (blau) und 20 mg/L (grün) Chrom(VI)-Aufstockung: Die Analysenmethode ist über den gesamten Bestimmungsbereich linear. Eine Erweiterung kann durch Variation der Probenmenge sowie des Verdünnungs- und Injektionsvolumens erfolgen. Säule: Metrosep A Supp 5 - 150/4.0; Eluent: 10 mmol/L Na_2CO_3 , 1 mmol/L NaHCO_3 , 0.7 mL/min; Probenvolumen: 20 μ L; Probenmenge: 5 g fein gemahlenes Polymer in 1000 mL $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaOH}$ -Lösung; Nachsäulenderivatisierung mit 1,5-Diphenylcarbazid.

844 UV/VIS Compact IC

Der 844 UV/VIS Compact IC ermöglicht die präzise und empfindliche Chrom(VI)-Bestimmung in chrombeschichteten Metall- und Polymerproben. Das Gerät kann auch zur Bestimmung von in der RoHS-Richtlinie reglementierten Organobromverbindungen eingesetzt werden (siehe Seite 14).



Zur vollautomatischen Bestimmung von Chrom(VI) wird ein 844 UV/VIS Compact IC in Kombination mit einem 863 Compact IC Autosampler verwendet. Die Präzision der Analysenmethode ist hervorragend: 1.49% relative Standardabweichung für einen 10 µg/L Chrom(VI)-Standard (n = 6).

Polybromierte organische Verbindungen

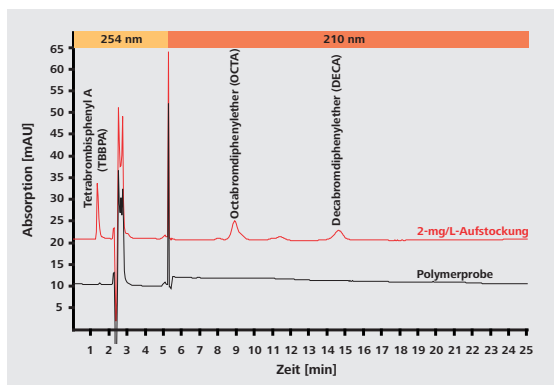
Die Bestimmung von als Flammschutzmittel eingesetzten polybromierten Biphenylen (PBB) und polybromierten Diphenylethern (PBDE) in Polymeren ist ebenfalls Gegenstand der RoHS-Richtlinie 2002/95/EG. Ihre Konzentration in Elektro- und Elektronikgeräten ist auf eine Konzentration von 1000 mg/kg beschränkt.

Mittels GC-MS können Monobrom- bis Decabrombiphenyl und Monobrom- bis Decabromdiphenylether nach Soxhlet-Extraktion quantifiziert werden. Im Folgenden werden zwei alternative Bestimmungsmethoden vorgestellt:

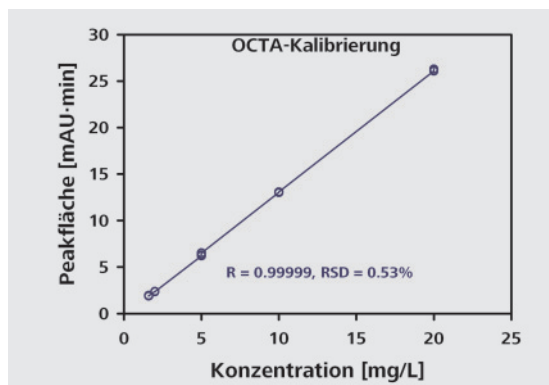
Bestimmung von PBBs und PBDEs mit Flüssigkeitschromatographie

Die polybromierten Substanzen im Kunststoff werden mittels Soxhlet-Extraktion in einem geeigneten Lösungsmittel angereichert. Anschliessend wird der Extrakt gefiltert und injiziert. Nach der chromatographischen Trennung der polybromierten Verbindungen auf einer Umkehrphasen-

C18-Säule, wird deren Absorption in einem UV-Detektor bei verschiedenen Wellenlängen aufgezeichnet. Die polybromierten Verbindungen können wie Chrom(VI) mit dem 844 UV/VIS Compact IC (siehe Seite 13) bestimmt werden.



Bestimmung verschiedener polybromierter Verbindungen in einer Polymerprobe mittels UV-Detektion bei 254 und 210 nm. In der Originalprobe (schwarz) können weder PBBs noch PBDEs nachgewiesen werden. Wird die Probe mit nur 2 mg/L TBBPA, OCTA und DECA aufgestockt (rot), können die bromhaltigen Organika auf einfache Art bestimmt werden. Diese Konzentration liegt um eine Grössenordnung unter dem Grenzwert. Säule: Nucleosil EC 100-7-C18; Eluent: 97% Methanol mit 3% Phosphatpuffer (17.5 mmol Na_2HPO_4 und 11.0 mmol/L KH_2PO_4) bei pH 7 (H_3PO_4), 1 mL/min; Probenvolumen: 20 μL ; Probenmenge: 2 g fein gemahlenes Polymer in 100 mL n-Propanol.



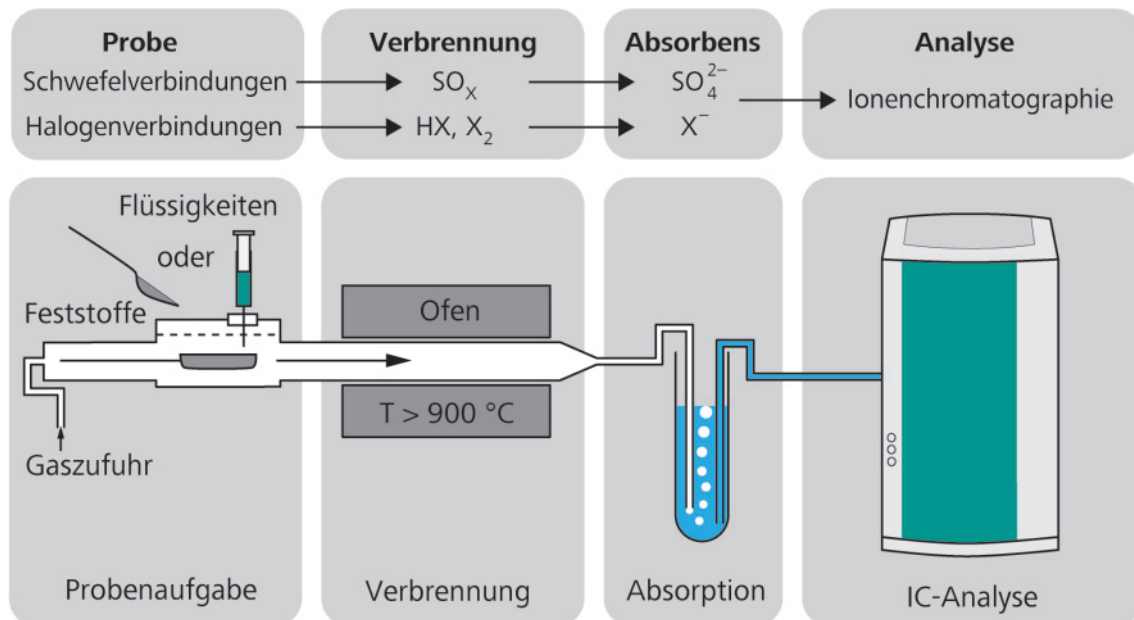
Das Detektorsignal ist über einen grossen Konzentrationsbereich linear. Für OCTA ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von 0.99999 und eine relative Standardabweichung von nur 0.53% ($n = 3$).

Combustion-IC zur simultanen Bestimmung von Halogenen in Polymeren

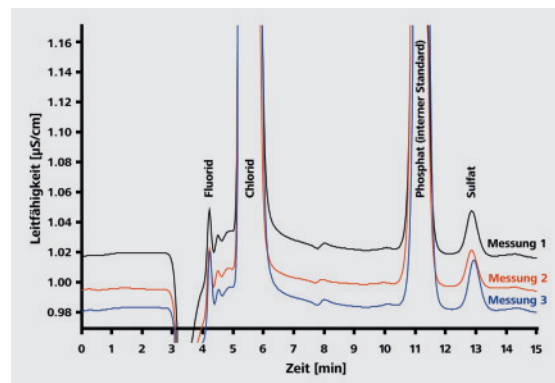
Die Combustion-IC ist eine moderne und leistungsstarke Analysenmethode zur simultanen Bestimmung von Halogenen und Schwefel in sämtlichen festen und flüssigen brennbaren Proben. Dabei können neben Kunststoffen auch Elektronikbauteile, Farben, pharmazeutische Produkte, Bodenproben sowie fossile und biogene Brennstoffe untersucht werden. Anders als zu Zeiten der Sauerstoffbombe ist keine zeitaufwändige Probenvorbereitung notwendig. Die vollständig automatisierte Combustion-IC besteht durch einen hohen Probendurchsatz, niedrige Nachweisgrenzen sowie exzellente Präzision und Richtigkeit.

Das Prinzip

Nach Inline-Pyrolyse der Polymermatrix werden die gasförmigen Verbrennungsprodukte in eine oxidierende Absorptionslösung geleitet, die anschliessend in ein Metrohm-Ionenchromatographiesystem überführt wird. Nicht zuletzt auf Grund der möglichen Differenzierung der Halogengehalte eignet sich die Combustion-IC zur Überprüfung, ob ein Material gemäss den Anforderungen der IEC 61249-2-21 als «halogenfrei» bezeichnet werden kann.



Halogen- und Schwefelbestimmung in drei PVC-haltigen Stromkabelisolierungen mittels Combustion-IC. Neben hohen Gehalten von bis zu 25% Chlorid wurden geringe Mengen an Fluorid ($< 30 \text{ mg/L}$) und Sulfat ($< 75 \text{ mg/L}$) bestimmt. Bromid, das bei ca. 9 min eluiert, wurde nicht detektiert. Säule: Metrosep A Supp 4 - 250/4.0; Eluent: $1.7 \text{ mmol/L Na}_2\text{CO}_3$, $1.8 \text{ mmol/L NaHCO}_3$, 1 mL/min ; Probenvolumen: $10 \mu\text{L}$; Probenmenge: 10 mg fein geschnittenes Polymermaterial; interner Standard: 10 mg/L Phosphat.





Metrohm Quality Service®



Für sichere Messergebnisse – ein Analysengeräte-leben lang

Metrohm-Analysengeräte eignen sich hervorragend für die RoHS-Analytik. In Kombination mit den umfassenden Dienstleistungen des Metrohm Quality Service® garantieren unsere Geräte, dass die Laborverantwortlichen sich während des gesamten Gerätelebens zu hundert Prozent auf ihre Messergebnisse verlassen können.

Metrohm Compliance Service®

Profitieren Sie von den Leistungen des Metrohm Compliance Service®, zum Beispiel wenn es um die professionelle Erstqualifizierung Ihrer Analysengeräte geht. Mit

Hilfe der Initial Qualification/Operational Qualification (IQ/OQ) können Sie erheblich Kosten und Zeit sparen, da das Analysensystem gemäss Ihren Anforderungen konfiguriert und somit schnell und professionell in Betrieb genommen wird. Ferner gewährleisten Anwendereinschulungen und -schulungen eine sichere und fehlerfreie Bedienung. Der Metrohm Compliance Service® beinhaltet eine vollständige Dokumentation und garantiert die Konformität mit den gängigen Anforderungen von Qualitätsmanagementsystemen, wie beispielsweise GLP/GMP und ISO.

Metrohm Quality Service®

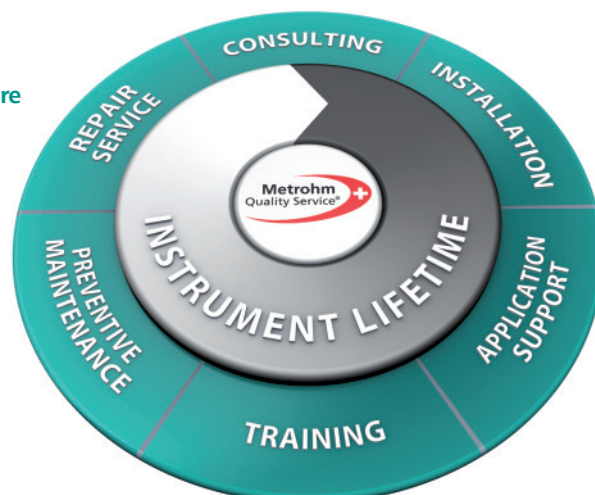
Der weltweite Metrohm Quality Service®, insbesondere die planmässige und vorbeugende Wartung, verlängert die störungsfreie Lebens- und Betriebsdauer Ihrer Analysensysteme. Qualifizierte Servicetechniker mit Ausbildungsnachweis führen die Wartungsarbeiten durch. Sie

können zwischen verschiedenen Servicevertragstypen auswählen. Ein Vollservicevertrag beispielsweise bietet Ihnen optimale Sicherheit für ein sorgenfreies Arbeiten bei voller Kostenkontrolle und vollständig konformer Nachweisdokumentation.

Der Metrohm Quality Service® auf einen Blick

Metrohm Quality Service®	Kundennutzen
Applikationssupport in Form von Application Bulletins, Application Notes, Monographien, Validierungsbroschüren, technischen Postern und Fachartikeln Persönliche Beratung durch unsere Spezialisten per E-Mail oder Telefon	Schnelle und professionelle Lösung aller anfallenden Anwendungsfragen und komplexer Analytikprobleme
Schulungen	Kompetente Anwender tragen wesentlich zur Ergebnissicherheit bei
Kalibrierung mit Zertifikat, z.B. von Dosier- und Wechseleinheiten	Genaue Messergebnisse Nachweisdokumentation zur Einhaltung von Vorschriften und für problemlose Audits
Fernwartung	Schnelle Lösung von Softwarefragen
Back-up-Unterstützung	Hohe Datensicherheit
Notfalldienste, z.B. Expressreparatur vor Ort	Kurze Reaktionszeit und damit schnelle Problemlösung Minimierung von Stillstandszeiten
Weltweit verfügbare, von Metrohm in der Schweiz produzierte Ersatzteile mit zehnjähriger Ersatzteilgarantie nach Produktionsende	Nachhaltiger Reparaturerefolg, kurze Lieferzeiten Minimierung von Stillstandszeiten
Dezentrale weltweit verfügbare Reparaturwerkstätten und eine Zentralwerkstatt beim Hersteller	Schnelle Wiederverfügbarkeit der Geräte

Dank Metrohm Quality Service® erhalten Sie sichere Messergebnisse. Ein Analysengeräteleben lang!



Bestellinformationen

Voltammetrie

2.797.0010	797 VA Computrace für die manuelle Bedienung
MVA-2	VA-Computrace-System mit automatischer Standardaddition, bestehend aus 797 VA Computrace mit zwei 800 Dosinos zur automatischen Zugabe von Hilfslösungen.
MVA-3	Voll automatisiertes VA-Computrace-System bestehend aus 797 VA Computrace mit 863 Compact VA Autosampler und zwei 800 Dosinos zur automatischen Zugabe von Hilfslösungen. Ermöglicht die automatische Bearbeitung von bis zu 18 Proben. Dieses System ist die optimale Lösung für die automatische Analyse kleiner Probenserien.
MVA-Hg	Kompletter Zubehörsatz für die Bestimmung von Quecksilber an der rotierenden Gold-Scheibenelektrode.

Ionenchromatographie

Chrom(VI)-Bestimmung

2.844.0020	844 UV/VIS Compact IC mit Nachsäulenreaktor
2.863.0010	863 Compact IC Autosampler
6.1006.520	Metrosep A Supp 5 - 150/4.0

Bestimmung von polybromierten organischen Verbindungen – LC

2.844.0010	844 UV/VIS Compact IC Nucleosil EC 100-7-C18
------------	---

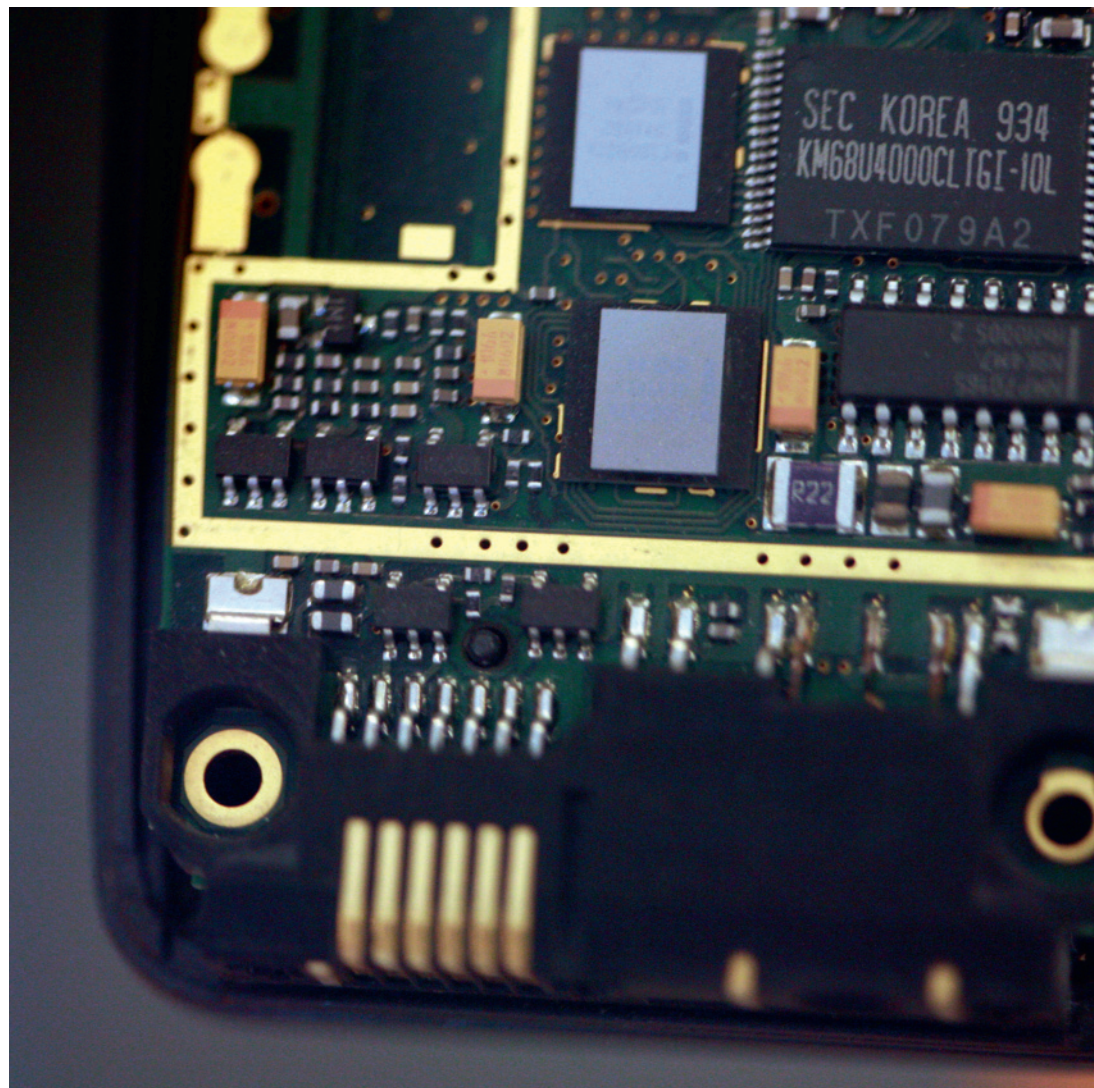
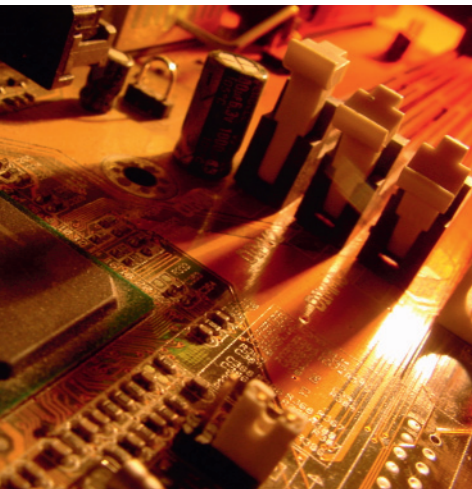
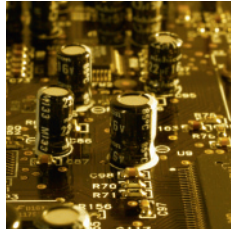
Bestimmung von polybromierten organischen Verbindungen – Combustion-IC

2.881.0030	881 Compact IC pro Anion – MCS
6.6059.211	MagIC Net™ 2.1 Compact CD: 1 Lizenz
6.2148.010	Remote Box MSB
6.2141.370	Kabel zur Verbindung Metrohm IC – PAC-Combustion-System
6.2141.140	Kabel zur Verbindung Metrohm IC – Mitsubishi-Combustion-System
6.1006.520	Metrosep A Supp 5 - 150/4.0
6.1006.500	Metrosep A Supp 4/5 Guard/4.0

Geräte zur Durchführung des Verbrennungsaufschlusses können bei PAC, L.P. und Mitsubishi Chemical Corporation bezogen werden.

Die in diesem Prospekt beschriebenen Bestimmungen basieren auf den folgenden Application Notes, die unter <http://products.metrohm.com> heruntergeladen werden können.

AN-V-185	Cadmium and lead in electronic components as part of electrotechnical products
AN-V-186	Chromium(VI) in electronic components as part of electrotechnical products
AN-V-187	Mercury in electronic components as part of electrotechnical products
AN-V-188	Cadmium and lead in polymer materials as part of electrotechnical products
AN-V-189	Chromium(VI) in polymer materials as part of electrotechnical products
AN-V-190	Mercury in polymer materials as part of electrotechnical products
AN-V-191	Cadmium and lead in metallic materials as part of electrotechnical products
AN-V-192	Chromium(VI) in chromate coating on metallic materials as part of electrotechnical products
AN-V-193	Mercury in metallic materials as part of electrotechnical products
AN-U-039	Polybrominated diphenyl ethers in polymers by UV detection, as per IEC 62321 method for RoHS testing
AN-U-040	Chromium(VI) in colorless and colored chromate coating on metallic samples as per IEC 62321 method for RoHS testing
AN-U-041	Chromium(VI) in polymers as per IEC 62321 method for RoHS testing



rohs.metrohm.com