

Schichtdickenmessung

GalvanoTest



Universelles Schichtdickenmessgerät für:

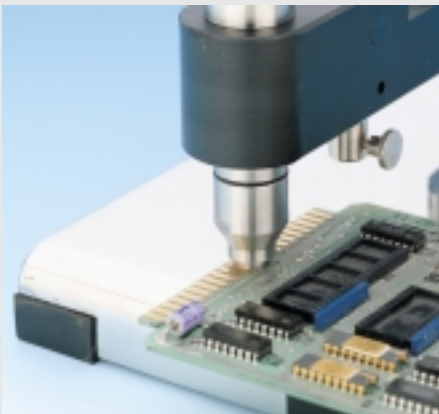
- praktisch alle galvanischen Ein- und Mehrschichten
- nach dem coulometrischen Ablöseverfahren
- nach DIN 50 955 und ISO 2177

Für sehr dünne Schichten ab 0,05 μm !

Schichtdickenmessgerät GalvanoTest

Anwendung

Das coulometrische oder auch anodische Ablöseverfahren wird für die Dickenmessung von galvanischen Schichten auf praktisch allen Grundwerkstoffen eingesetzt, das heißt auf Stahl, auf Nicht-Eisen-Metallen und auch auf Isolierwerkstoffen, z. B. Nickel auf Stahl, Zink auf Stahl, Zinn auf Kupfer, Silber auf Kupfer, Kupfer auf Epoxy usw.



Typische Messanordnung:
Messungen von Goldschichten auf Leiterplatten

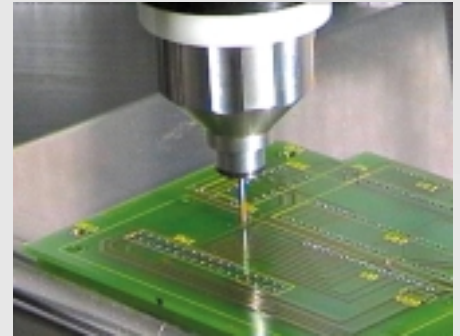
Mit diesem Verfahren wird der Schichtwerkstoff an einer kleinen, fast unsichtbaren Stelle bis zum Grundwerkstoff oder zur nächsten Schicht abgelöst, ohne diese zu beschädigen. Das coulometrische Verfahren gewährleistet sichere und exakte Messwerte. Die Bedienung des Gerätes ist denkbar einfach und kann nach Anleitung auch ohne Fachkenntnisse bedient werden. Es ist das einzige preisgünstige Verfahren, mit dem die einzelnen Schichten eines Mehrschichtsystems, z. B. Cr, Ni, Cu auf Stahl nacheinander gemessen werden können.

In Verbindung mit dem externen Datendrucker MiniPrint werden alle Mess- und Statistikwerte dokumentiert. Auch der charakteristische Spannungsverlauf kann für besondere Messwert-Analysen ausgedruckt werden.

Messprinzip

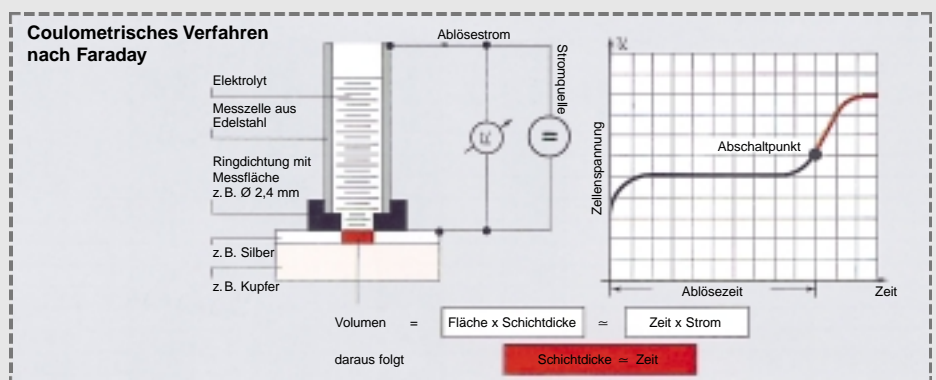
Grundlage ist das Faraday'sche Gesetz. Ähnlich wie beim Galvanisieren in einem galvanischen Bad, nur in umgekehrter Weise, wird die metallische Schicht vom Messgegenstand elektro-chemisch abgelöst. Hierzu wird eine Messzelle benutzt, die mit einem Elektrolyten gefüllt ist, der auf die entsprechende Schicht/Schicht- oder Schicht/Grundwerkstoff-Kombination abgestimmt ist. Danach wird die Messzelle auf den Messgegenstand gesetzt. Eine Ringdichtung zwischen Messzelle und Messgegenstand verhindert das Auslaufen des Elektrolyten und definiert zugleich die abzulösende Fläche von z. B. 4 mm².

Diese Messanordnung wird nun elektrisch mit dem elektronischen Auswertegerät verbunden. Nach dem Einschalten fließt ein konstanter Messstrom durch den Elektrolyten zum Schichtwerkstoff. Hierdurch wird der Schichtwerkstoff an der vorgegebenen Messfläche elektro-chemisch abgelöst. Die Ablösezeit



Zentrierstift zum genauen Positionieren der Messzelle auf kleinen Flächen

bis zum vollständigen Ablösen des Schichtwerkstoffs ist das Maß für die Schichtdicke. Während des gesamten Ablösevorganges kann zwischen der Zelle und dem Messgegenstand eine definierte Spannung gemessen werden. Zum Zeitpunkt der vollständigen Ablösung der Schicht erfolgt eine charakteristische Spannungsänderung, die von der elektro-chemischen Spannungsreihe abhängig ist. Diese deutliche Spannungsänderung wird benutzt, um den Ablösestrom und die fortlaufende Anzeige zu stoppen. Die Anzeige der Schichtdicke erfolgt auf einem Digital-Display in µm.



| Leistungsmerkmale | | Typ 2000 | Typ 3000 |
|---|--|----------|----------|
| Messbare Schichtkombinationen | – mehr als 70 Schicht-/Grundwerkstoff-Kombinationen in der Standardversion | ● | ● |
| | – Schichten auf ebenen und gekrümmten Flächen | ● | ● |
| | – auf Kleinteilen und Drähten | ● | ● |
| | – 10 voreingestellte Metallarten: Cr, Ni, Cu, Messing, Zn, Ag, Sn, Pb, Cd, An | | ● |
| | – 9 voreingestellte Metallarten: Cr, Ni, Cu, Messing, Zn, Ag, Sn, Pb, Cd | ● | |
| | – 8 weitere Schichtmetallarten für besondere Anwendungsfälle | | ● |
| | – 1 weitere Schichtmetallart für besondere Anwendungsfälle | ● | |
| | – Messbereich: 0,05 ... 75 μm | ● | ● |
| Messzelle | – für zirkulierenden Elektrolyt | | ● |
| | – für umwälzenden Elektrolyt | ● | |
| Messfläche | – Ringdichtung 8 mm ² | ● | |
| | – Ringdichtung 4 mm ² | ● | ● |
| | – Lochmaske 1 mm ² | ● | ● |
| | – Lochmaske 0,25 mm ² nahezu unsichtbar kleine Ablösefläche | | ● |
| | – Kathodenbecher 0,25 mm ² bis ca. 16 mm ² (Zubehör) | ● | ● |
| Einstellgrößen für optimales Messen | – maximal 8 Ablösegeschwindigkeiten im Bereich von etwa 0,3 bis 40 $\mu\text{m}/\text{min}$ | ● | ● |
| | – direkt einstellbare Eichfaktoren getrennt für jede Metallart und Messfläche | ● | ● |
| | – Eichwerteinstellung mit Hilfe von Schichtdickenstandards | ● | ● |
| | – einstellbare Abschaltempfindlichkeit zur Unterdrückung von Störeinflüssen oder zum Messen von Legierungszonen zwischen Schicht und Grundwerkstoff | ● | ● |
| Datenspeicherung mit GalvanoTest | – Metallart-Speicher | 10 | 18 |
| | – Anzahl der speicherbaren und auswertbaren Messwerte | 2000 | 2000 |
| | – Speicherung aller Eich-, Mess- und Statistikwerte pro Anwendungsfall nach Abschalten des Gerätes | ● | ● |
| Statistische Auswertung | – Anzeige von Mittelwert, Standardabweichung, Variationskoeffizient, Anzahl der Messwerte, größter Einzelwert und kleinster Einzelwert | ● | ● |
| | – sofortige oder spätere Anzeige der Statistikwerte | ● | ● |
| | – sofortiger oder späterer Ausdruck der Mess- und Statistikwerte | ● | ● |
| | – Anzeige und Ausdruck von Datum und Uhrzeit – Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute | ● | ● |
| GalvanoTest-Schnittstellen für Peripheriegeräte | – Schnittstelle für MiniPrint-Datendrucker | ● | ● |
| | – Schnittstelle RS 232 C für den Anschluss an einen PC | ● | ● |
| | – Analog-Ausgang zum Anschluss eines x-t-Schreibers für die Aufzeichnung des Spannungsbetriebes | ● | ● |
| Elektrolyt Warn- und Sättigungsanzeige | | | ● |
| Messunsicherheit | – 5% auf einer Messfläche von 8 mm ² nach Kalibrierung | ● | ● |
| Stromversorgung | – umschaltbar 110/220 V 50 ... 60 Hz/10 Watt | ● | ● |
| Abmessung/Gewicht | – Gerät: 260 mm x 250 mm x 100 mm ca. 2,5 kg | ● | ● |
| | – Standard-Messstativ ca. 2,5 kg | ● | |
| | – Messstativ mit integrierter Zirkulationspumpe ca. 3,0 kg | | ● |
| | – Messbereich: 0,05 ... 75 μm | ● | ● |
| Weitere Merkmale | – MiniPrint-Diagramm-Ausdruck des Messzellen-Spannungsverlaufs über der Schichtdicke, insbesondere zur Erkennung von Legierungszonen zwischen Schicht und Grundwerkstoff | ● | ● |
| | – Bedienerführung über die alpha-numerische Anzeige in wählbaren Sprachen z. Zt. deutsch, französisch oder englisch | ● | ● |
| | – Messeinheit umschaltbar von metrischem (μm) auf Zollsystem (mils) | ● | ● |
| | – Anzeige des zuletzt angewählten Anwendungsfalles nach dem Einschalten des Messgerätes | ● | ● |
| | – beleuchtetes Voltmeter zur Überwachung des elektrolytischen Ablösevorgangs | ● | ● |
| | – übersichtliche Bedienelemente und leicht verständliche Bedienungsanleitung mit vielen Beispielen | ● | ● |
| | – umfangreiches Sonderzubehör für Messungen an Kleinteilen und Drähten | ● | ● |

Beschreibung

Das GalvanoTest-Gerät besteht im wesentlichen aus drei Teilen:

1. Messzelle

Für jede Geräteversion stehen drei verschieden große Messflächen zur Verfügung. Ein Pumpensystem fördert den Ablöse-Elektrolyten ständig zirkulierend bzw. umwälzend (je nach Geräteversion) durch die Messzelle und gewährleistet dadurch eine gleichmäßige Ablösung der Messfläche und optimale Ausnutzung des Elektrolyten. Die Messzellen werden für die Messung auf ebenen oder auf gekrümmten Flächen mit einem Krümmungsradius von größer als 3 mm eingesetzt. Für die Messung an Drähten oder Kleinteilen wird der Kathodenbecher (Sonderzubehör) eingesetzt. Hierbei wird

der Messgegenstand in den Elektrolyten eingetaucht.

2. Stativ

Das Stativ dient der Aufnahme des Messgegenstandes. Es erlaubt die punktgenaue Positionierung der Messzelle auf dem Messgegenstand. Die Elektrolyt-Förderpumpe ist im Stativ oder im Gerät untergebracht.

3. Auswertegerät

Das mikroprozessorgesteuerte Auswertegerät ermöglicht die Messung unterschiedlichster Aufgabenstellungen, die jeweils über die Tastatur eingegeben und auf den alphanumerischen Anzeigen dargestellt werden können. Das alphanumerische Anzeigefeld dient hierbei der interaktiven Kommunikation zwischen Bediener und Gerät. Über verschiedene Schnitt-



Kathodenbecher aus Edelstahl für die Messung an Drähten und Kleinteilen



MiniPrint-Datendrucker zum sofortigen Ausdruck von Messwerten, Statistik und Messzellen-Spannungsverlauf

stellen kann das GalvanoTest-Gerät auch an Peripheriegeräte angeschlossen werden, z. B. PC, Drucker, x-t-Schreiber. Zur Datenübertragung steht das Programm MSave zur Verfügung.

Ablöse-Elektrolyte für die verschiedenen Schicht-/Grundwerkstoff-Kombinationen

| Schicht \ Grundwerkstoff | Blei | Blei/Zinn | Chrom | Stroml. Nickel | Cadmium | Gold*** | Kupfer | Messing | Nickel | Silber | Zinn | Zinn | Zinn/Zinn 78/22 |
|--------------------------|------|-----------|-------|----------------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|-----------------|
| Nichtmetall | E 15 | E 4 | E 11 | E 17 | E 5 | | E 4 | E 4 | E 14 | E 4 | E 6 | E 7 | E 7 |
| Stahl | E 15 | E 4 | E 11* | E 17* | E 5* | | E 4* | E 4 | E 14* | E 4* | E 20* | E 7* | E 7 |
| Kupfer | E 15 | E 4 | E 7* | | E 5* | | | | E 14* | E 8* | E 6* | E 9* | E 7 |
| Messing | E 15 | E 4 | E 7* | | E 5* | | E 12 | | E 14* | E 8* | E 6* | E 9** | E 7 |
| Aluminium | E 15 | E 4 | E 11* | E 17* | E 5 | | E 4* | E 4 | E 14 | E 4 | E 6** | E 11** | |
| Bronze | | | | | | | | | | E 8 | | E 7 | |
| Nickel | E 15 | | E 11* | | E 5 | | E 4 | E 4* | | E 8 | E 6 | E 7 | |
| Neusilber | | | | | | | | | | E 8 | | E 7 | |
| Zinkdruckguss | | | | | | | E 12 | | | | | | |
| Zinn | | | | | | | E 12* | | | | | | |
| Kovar | E 15 | | | | | | E 4 | | | | | | |
| Silizium | | | | | | | | | E 14 | | | | |
| Silber | E 15 | | | | | | | | | | | | |
| Cadmium | | | | | | | | | | | | E 7 | |

* Schichtdickenstandards stehen zur Verfügung.

** Innere Messzelle Type II verwenden

*** Muster einsenden (nur GalvanoTest 3000)

Die Elektrolyte sind so zusammengesetzt, dass sie den Schichtwerkstoff ohne Stromdurchgang nicht angreifen. Die sichere Funktion des Gerätes kann nur bei Verwendung der Original-Elektrolyte gewährleistet werden. Sie sind praktisch unbegrenzt haltbar.

Lösung PE 1: Passivierungsentferner für Chromatisierungsschichten.

GalvanoTest 2000 oder 3000?

Das GalvanoTest wird in zwei Ausführungen geliefert: Das **Modell 2000** ist die Basisausführung und bereits in der Standardlieferung ohne Zubehör für die Messung einer großen Anzahl von Schicht- bzw. Schicht/Grundwerkstoff-Kombinationen geeignet.

Aufgrund der einfachen Handhabung ist das Modell besonders empfehlenswert für Messungen von Mehrschichtsystemen.

Zusätzlichen Komfort bietet das **Model 3000**. Das Messstativ mit eingebauter Zirkulationspumpe und leicht austauschbarer Messzelle ermöglicht eine automatische Elek-

trolytbefüllung bzw. -entleerung sowie Elektrolytersparnis, da aufgrund der automatischen Zirkulation eine Messzellenfüllung nacheinander für viele Ablösevorgänge verwendet werden kann. Ein weiterer Vorteil des Modells 3000: Es sind sehr kleine Ablöseflächen bis zu 0,25 mm² möglich.

Lieferumfang GalvanoTest 2000

- GalvanoTest-Messgerät
- Schnittstelle für Datendrucker MiniPrint und PC
- Ausgang für x-t-Schreiber
- Standardmessstativ mit Messzelle und Pulsatordüse
- Gerät/Stativ Verbindungskabel
- Ringdichtung A (8 mm²)
- Ringdichtung B (4 mm²)
- 3 Elektrolyte, je 100 ml, nach Kundenwunsch sortiert
- Pipetten
- 1 Flasche für verbrauchte Elektrolyte

- 1 Spritzflasche
- 1 Hartradierstift
- 1 Packung Saugpapier
- 1 Bedienungsanleitung

Lieferumfang GalvanoTest 3000

- GalvanoTest-Messgerät
- Schnittstelle für Datendrucker MiniPrint und PC
- Ausgang für x-t-Schreiber
- Messstativ mit eingebauter Zirkulationspumpe incl. Messzelle Typ 1

- Gerät/Stativ Verbindungskabel
- 2 Ringdichtungen B (4 mm²)
- 20 Lochmasken C (1 mm²) und 2 Ringdichtungen Ø 1,5 mm zum Abdichten der Lochmasken
- 20 Lochmasken D (0,25 mm²)
- 5 Elektrolyte, je 100 ml, nach Kundenwunsch sortiert
- 1 Flasche für verbrauchte Elektrolyte
- Spritzflasche
- Hartradierstift
- 1 Packung Saugpapier
- Bedienungsanleitung

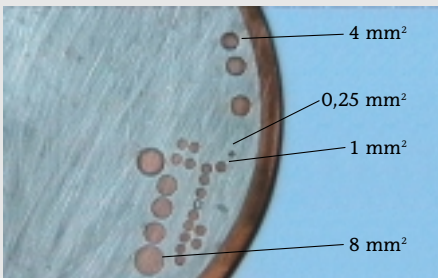
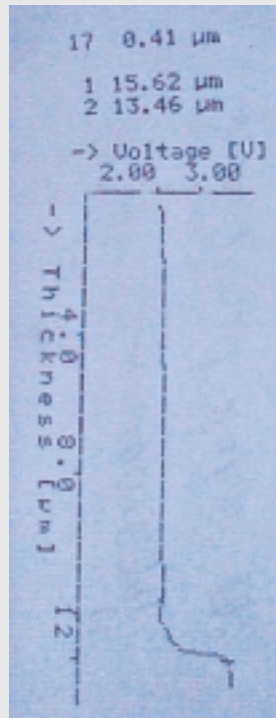
| Empfehlenswertes Zubehör GalvanoTest | Typ 2000 | Typ 3000 |
|--|----------|----------|
| – Ersatz-Ringdichtung A 8 mm ² (Durchmesser 3,2 mm) | ● | |
| – Ersatz-Ringdichtung B 4 mm ² (Durchmesser 2,3 mm) | ● | ● |
| – Lochmaske C 1 mm ² (Durchmesser 1,1 mm) | ● | ● |
| – Lochmaske D 0,25 mm ² (Durchmesser 0,56 mm) | | ● |
| – Innere Messzelle Type I oder II zur Aufnahme eines weiteren Elektrolyts (siehe Tabelle) mit Pumpenschlauch und zwei Schlauchklemmen zum rationellen Messen von Mehrschichtsystemen | | ● |
| – Kathodenbecher (siehe Abbildung) mit Verbindungskabel | ● | ● |
| – Drathalter zum Messen von Drähten im Kathodenbecher | | ● |
| – Kleinteilehalter | ● | ● |
| – Flaschenständer | ● | ● |
| – Schichtdickenstandards (siehe Tabelle) | ● | ● |
| – Elektrolyte (siehe Tabelle) | ● | ● |
| – Pipetten | ● | ● |
| – Präzisionsstativ mit Zentriervorrichtung (Z1) und Drathalter | ● | |
| – Externer akkubetriebener MiniPrint-Datendrucker (siehe Abbildung) | ● | ● |
| – Verbindungskabel für MiniPrint | ● | ● |
| – Ersatz-Pumpenschlauch | ● | ● |
| – Ersatz-Radierstift | ● | ● |
| – Verbindungskabel RS 232 C für Anschluss eines PC oder Druckers | ● | ● |
| – Verbindungskabel zum Anschluss eines x-t-Schreibers zum analogen Aufzeichnen des Messzellen-Spannungsverlaufes | ● | ● |
| – Zentriervorrichtung (Z2) (nicht abgebildet) | | ● |
| – MSave-Datenübertragungsprogramme | ● | ● |

Messzellenspannungskurve

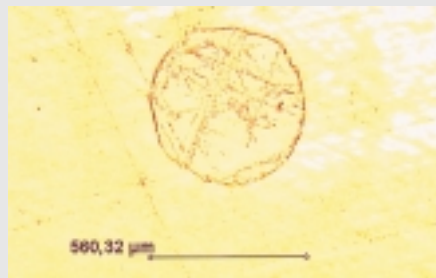
Der Ausdruck der Messzellenspannungskurve zeigt den Messverlauf und den Spannungssprung am Ende des Ablösevorgangs. Die Messung wird automatisch gestoppt und die Schichtdicke direkt in μm angezeigt.

Größe der Ablöseflächen

Die Größe der Ablöseflächen ist mit den zur Verfügung stehenden Ring- bzw. Lochmasken genau definierbar. Die Abbildungen zeigen die tatsächlichen Ablöseflächen sowie eine mikroskopische Darstellung der Messfläche mit Ringdichtung D ($0,25 \text{ mm}^2$).



Ablöseflächen auf einem Schichtdickenstandard mit den tatsächlichen Flächenangaben



Messfläche D unter dem Mikroskop

Weitere Geräte aus unserem Programm

- Schichtdickenmessgeräte, zerstörungsfrei
- Ultraschall-Schichtdickenmessgeräte
- Porenprüfgeräte
- Wanddickenmessgeräte
- Glanzmessgeräte
- Härte- und Rauheitsmessgeräte
- Kontinuierliche Dickenmessanlagen zur Messung von Flachbahnen
- Kontinuierliche Porenprüfanlagen

ElektroPhysik

Pasteurstr. 15 · D-50735 Köln

Tel.: (02 21) 752 04-0 · Fax: (02 21) 752 04-67

www.elektrophysik.com · info@elektrophysik.com



ElektroPhysik