

EDITORIAL

Werte Leser,
das Jahr 2010 entwickelt sich für die Weltwirtschaft, aber auch für unsere Firma positiv. Messtechnik auf höchstem Niveau wird nachgefragt und ermöglicht an allen Orten ein effizientes Produzieren mit hohem Qualitätsanspruch.

Wir konnten den Einsatzbereich unserer Top-Geräte der Röntgenfluoreszenz durch den Einbau neuester Detektortechnik deutlich erweitern.

Im Karosseriebau der Automobilindustrie ist nun die Überprüfung der Schichtdicke des Schutzlackes mit Hilfe unserer neuen Hohlraumsonde radikal vereinfacht möglich.

Wir freuen uns, Ihnen diese und weitere Neuigkeiten aus dem Hause Helmut Fischer mitteilen zu können und wünschen viel Spaß beim Lesen der Fachartikel.

Jürgen Florinski
Geschäftsführer

Thomas Wolf
Geschäftsführer




Aus der Praxis

Der Silizium-Driftdetektor (SDD): Ein neuer Detektortyp verschiebt die Grenzen des Messbaren

Zusammen mit der Röntgenquelle bildet der Detektor das Herzstück eines Röntgenfluoreszenzgerätes. Durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Komponenten können bestehende Anwendungen besser gelöst oder neue Anwendungen erschlossen werden. Das jüngste Beispiel hierfür ist die Einführung des Si-Driftdetek-

tors (SDD) in die RFA-Gerätefamilie der Helmut Fischer GmbH.

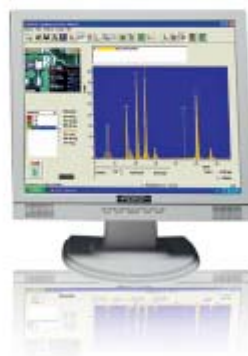
Der SDD ist ein Si-Halbleiterdetektor mit vergleichbarer Funktionsweise wie die seit langem verwendete Si-PIN-Diode. Der Si-Chip ist beim SDD mit einer speziellen Ringstruktur versehen, die zu einer ver-

besserten Detektion von Röntgenstrahlung führt. Damit zeigt der SDD folgende Eigenschaften:

- eine sehr gute Energieauflösung von < 140 eV (FWHM Mn- α) für aktive Flächen von $10 \text{ mm}^2 - 100 \text{ mm}^2$.
- die Möglichkeit, sehr hohe Zählraten (einige 100.000 cps) bei guter Energieauflösung und gleichbleibender Spektrenform zu verarbeiten.
- eine hohe Empfindlichkeit für Energien bis 1keV. Damit lassen sich auch die Na-K-Strahlung oder die L-Linien von Ni, Cu und Zn messen.



Abb 1: Messung am X-RAY XDV®- SDD



INHALT

- Neuer Silizium-Drift-Detektortyp SDD S. 1
- Krümmungskompensierende Sonde S. 3
- Messung von Schwermetallen in Spielzeug S. 4
- Instrumentierte Eindringprüfung: Messung an Folien S. 6
- Hohlraumsonde in Karosserien S. 7
- Messen und Seminare S. 8

Diese verbesserten Eigenschaften bestimmen als Anwendungsbereiche des SDD die Messung

- sehr dünner Schichten.
- sehr kleiner Konzentrationen: Spurenelemente.
- von Elementen mit niedriger Ordnungszahl: Na, Mg und Al.
- mit sehr hohen Zählraten zur Realisierung von kurzen Messzeiten oder kleinen Wiederholstreuungen.

Zwei Beispiele aus der Praxis sollen die Möglichkeiten des SDD belegen.

Cr-Passivierungsschichten

Für einen verbesserten Korrosionsschutz werden häufig Cr-Passivierungsschichten auf verzinktem Stahl oder Aluminium eingesetzt. Die Cr-Belegung wurde in der Vergangenheit immer weiter verringert und zur Zeit werden bei den dünnsten Schichten noch 5-10mg/m² Cr aufgebracht. **Abb. 2** zeigt ein Spektrum aufgenommen mit SDD von einer Cr-Passivierung mit ~ 20mg/m². Der Cr-Peak ist ca. 1000 mal kleiner als die höchste Zn-Linie, liegt aber dennoch deutlich über dem Untergrund und ist damit gut messbar.

In **Tab. 1** sind Messergebnisse für eine Zn/Fe Probe ohne Passivierung zu sehen.

Cr mg/m ²		Zn g/m ²	
X.	S	X.	S
n.d. *	0.56	108.2	0,08

Tab. 1: Messung der Wiederholstreuung (25 mal mit 100s) an einer Nullprobe (Zn/Fe Probe ohne Passivierung) zur Bestimmung der Nachweisgrenze mit dem XAN®-150-Gerät (50kV, 100 µm Ni-Primärfilter, ~ 70.000 cps).

* n.d. = non detectable

Die Standardabweichung von 0.56mg/m² führt zu einer Nachweisgrenze von 1.5 mg/m² und einer Quantifizierungsgrenze von 5 mg/m². Damit sind auch die heute dünnsten Passivierungsschichten messbar.

Au-/Pd-Schichten im nm-Bereich

Auch in Anwendungen aus der Elektronik werden zunehmend dünne Schichten verwendet. Ein Beispiel ist hier das System Au/Pd/Ni/Cu/Leiterplatte mit Schichtdicken für Au und Pd bis zu wenigen nm. **Tab. 2** zeigt hierzu einen Vergleich von Geräten mit Proportionalzählrohr, PIN-Diode und SDD.

Detektor-typ	50 nm Au	24 nm Pd	Schicht-dicke
Proportional-zählrohr (0,2 mm Blende)	2,2 nm	3 nm	s
	4,3 %	13 %	V
PIN-Detektor (1 mm Blende)	0,9 nm	1,2 nm	s
	1,8 %	4,8 %	V
SDD-Detektor (1 mm Blende)	0,2 nm	0,5 nm	s
	0,4 %	2,1 %	V

Tab. 2: Verschiedene Detektor-typen und erzielbare Standardabweichungen s und Variationskoeffizienten V.

Der SDD-Detektor liefert die besten Ergebnisse im Vergleich.

Fazit:

Die deutlich verbesserte Wiederholpräzision ergibt eine Messbarkeit auch der sehr dünnen Au- und Pd-Schichten. Aber auch die Richtigkeit ist für Geräte mit SDD höher, da durch die hohe Energieauflösung das Nutzsignal weniger durch den Untergrund oder benachbarte Fluoreszenzlinien gestört wird.

Dr. Bernhard Nensel

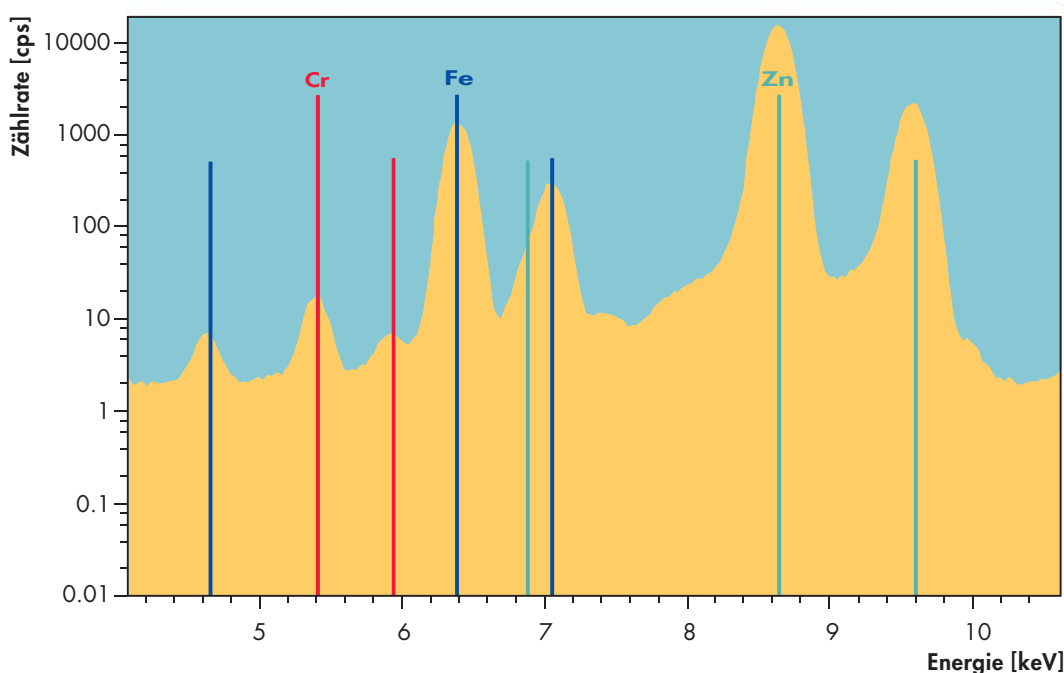


Abb. 2: Spektrum einer Cr/Zn/Fe-Probe mit ca. 20mg/m² Cr. Messgerät: XAN® 150, 50kV, Ni-Primärfilter, ~130.000 cps

Genauer hingeschaut

Schichtdickenmessung ohne Geometrie-Einfluss mit der patentierten Messsonde FTD 3.3

Allgemeines zur Messung an gekrümmten Oberflächen:

Beim Messen von Schichtdicken ist gerade das Wirbelstromverfahren äußerst empfindlich gegenüber Geometrie-Änderungen. Zur zerstörungsfreien Schichtdickenmessung auf Eisen- und Nichteisen substraten werden am häufigsten elektromagnetische Verfahren eingesetzt.

Je nach Anwendungsfall kommt die magnetinduktive bzw. die Wirbelstrommessmethode zum Einsatz. In beiden Fällen basiert das Messprinzip auf der Beeinflussung des elektromagnetischen Wechselfelds der Sonden durch die Dicke der zu messenden Schicht.

Die elektromagnetischen Felder haben eine räumliche Ausdehnung, so dass auch die Geometrie des Prüfteiles einen Einfluss auf das Messergebnis hat. Schichten auf konvex gekrümmtem Grundmaterial werden überhöht gemessen, da die Kopplung des Magnetfeldes zum Grundwerkstoff durch die Krümmung zusätzlich reduziert und eine zusätzliche Schicht vorgetäuscht wird.

Bei einer konkaven Krümmung des Grundmaterials wird eine zu kleine Schichtdicke ermittelt. Um präzise auf Krümmungen messen zu können, muss zwingend auf einem unbeschichteten Originalteil gleicher Krümmung kalibriert werden. Ändert sich die Krümmung, so wird eine neue Kalibrierung notwendig. Bei vielen unterschiedlichen



Bild 1: Messung der Lackdicke auf Jalousien mit der Sonde FTD3.3 unter Verwendung des Messgeräts DUALSCOPE® FMP100

Teilen bedeutet dies einen erheblichen Kalibrieraufwand. Hinzu kommt, dass unbeschichtete Originalteile zur Verfügung stehen müssen. Das Wirbelstromverfahren reagiert wesentlich empfindlicher auf Änderungen der Teilegeometrie als das magnetinduktive Verfahren.

Abhilfe:

Mit der krümmungskompensierten Wirbelstrom-Messsonde FTD3.3 können Farb-, Lack- und Eloxalschichten auf beliebigen Teilgeometrien mit einer Kalibrierung exakt gemessen werden. Mit der Wirbelstromsonde FTD3.3 lässt sich der Messaufwand gegenüber konventionellen Sonden erheblich reduzieren, da sie Krümmungen des Substrats kompensiert, ohne dass eine zusätzliche Kalibrierung notwendig ist.

Vorbereitung: Vergleichsmessungen konventionelle Sonde FTA 3.3. gegenüber krümmungskompensierter Sonde FTD 3.3

Bild 3 (nächste Seite) zeigt das Ergebnis einer Vergleichsmessung zwischen beiden Sondentypen. Hierfür wurde eine Kalibrierfolie zur Simulation einer Lack-schicht auf unterschiedlich gekrümmten Messingzylindern vermessen. Die Kalibrierung beider Sonden erfolgte auf einem flachen Blech. Die Messwerte der Sonde FTA3.3 spiegeln den typischen Krümmungseinfluss wider. Mit zunehmender Krümmung wächst die gemessene Schichtdicke im Vergleich zur realen schnell an. Durch die krümmungskompensierte Sonde FTD3.3 werden die Schichtdicken nahezu richtig ermittelt.

Der Vorteil der Sonde FTD3.3 ist klar ersichtlich. Es können ohne zusätzlichen Aufwand Schichtdickenmessungen auf beliebig geformten elektrisch leitfähigen Nichteisenmetallen nach dem Wirbelstromprinzip durchgeführt werden, nahezu ohne Beeinflussung der Messwerte durch die Teilegeometrie.

Sonde FTD3.3: auf konvex	Sonde FTD3.3: auf konkav	Sonde FTA3.3: auf konvex	Sonde FTA3.3: auf konkav
$x = 19.44 \mu\text{m}$	$x = 19.41 \mu\text{m}$	$x = 21.86 \mu\text{m}$	$x = 17.60 \mu\text{m}$
$s = 1,11$	$s = 1,09$	$s = 0,59$	$s = 1,00$

Bild 2: Messung der Lackdicke auf Jalousien mit den Sonden FTD3.3 und FTA3.3, jeweils auf der konvexen und konkaven Seite.
 x = Schichtdickenmittelwert; s = Standardabweichung. (Allen Mittelwerten x liegen 40 Einzelmesswerte zugrunde.)

Praktische Messungen an lackierten Aluminium-Jalousien

Im Applikationsbeispiel „Lackierte Aluminium Jalousie“ wird der praktische und zeitliche Vorteil für den Anwender deutlich. Die Lackdicke sollte auf der konvexen und der konkaven Seite bestimmt werden. Eine unbeschichtete

Lamelle stand nicht zur Verfügung, nur ein flaches Aluminiumblech. Kein Problem für die FTD3.3, welche auf diesem Blech kalibriert wurde. Da bei Fischer die Wirbelstromsonden leitfähigkeitskompensiert sind, kann das Blech sogar aus einer anderen Aluminium-Legierung bestehen. Gleiche Messungen auf der

Jalousie mit der Standard-Messsonde FTA3.3 ergaben deutlich abweichende Messergebnisse (Bild 2). Um hier richtig messen zu können, muss die FTA3.3 auf beiden Seiten der Jalousie kalibriert werden. Hierzu wird eine unbeschichtete Jalousie gleicher Geometrie benötigt.

Fazit:

Unter vergleichbaren Bedingungen (Kalibrierung auf ebenem Aluminiummaterial, weil gekrümmtes Material nicht verfügbar ist) misst nur die Messsonde FTD3.3 richtig. Bemerkenswert ist aber auch das Ergebnis, dass die Präzision der Sonde FTD3.3 fast vergleichbar mit der konventionellen Sonde FTA3.3 ist, ablesbar aus den guten, gemessenen Standardabweichungen s.

Dipl.-Ing. Stefan Haverich

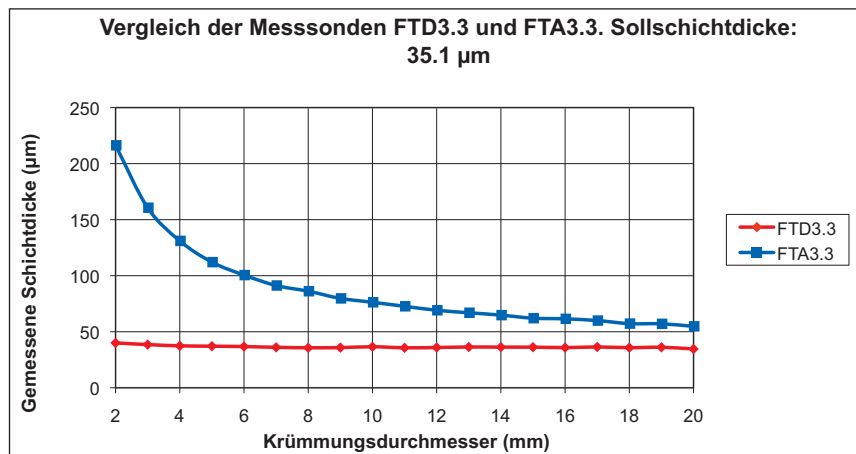


Bild 3: Vergleichsmessung: Klassische Wirbelstromsonde FTA3.3 versus krümmungskompensierte Sonde FTD3.3; (Absolute Schichtdicke als Funktion des Krümmungsdurchmessers)

Aus der Praxis

Messung von Schwermetallen in Kinderspielzeug mit dem Röntgenfluoreszenzverfahren



Eigentlich sollte man davon ausgehen, dass für Kinderspielzeug nur gesundheitlich unbedenkliche Materialien verarbeitet werden. Doch auch bei der Produktion von Puppe, Ball & Co gibt es schwarze Schafe, so dass von Zeit zu Zeit in den Schlagzeilen von Gefahren zu lesen ist, die von Spielzeugen ausgehen können. Das Verbrauchersystem RAPEX der EU warnt dabei wöchentlich vor Produkten, die von den einzelnen Behörden der Mitgliedsstaaten gemeldet wurden. Dabei werden neben Gefahren wie Erstickern oder Stromschlag, auch auf gesundheitsschädliche Elemente oder Substanzen hingewiesen.

Geprüftes Spielzeug wird in der EU mit einem Siegel versehen. Doch was versteckt sich hinter den bekannten Siegeln GS und CE? Ein GS Zeichen (Geprüfte Sicherheit) erhält ein Produkt nur dann, wenn der Hersteller eine zugelassene Prüfstelle beauftragt und sicherstellen lässt, dass das Produkt europäischen

Abb: X-RAY XDV®-SDD: Messung an Spielzeug



Richtlinien entspricht. Die prüfende Stelle wird dann auch auf dem GS Siegel vermerkt. Durch regelmäßige Kontrollen in der Produktion wird die Gültigkeit gewährleistet. Das CE Zeichen (Conformité Européenne) wird dagegen vom Hersteller in Eigenverantwortung angebracht, wenn ein Produkt unter eine europäische Richtlinie fällt und wird somit von keiner unabhängigen Prüfstelle bestätigt.



Kinderspielzeug unterliegt in Europa der Spielzeugrichtlinie bzw. der Spielzeugnorm DIN EN 71. Diese Norm beschreibt z.B. Prüfkriterien für die mechanischen und physikalischen Eigenschaften, für organische Verbindungen, für elektri-

sche Spielzeuge, aber auch für Grenzwerte der Migration bestimmter Schwermetalle. In Tabelle 1 sind die momentan gültigen Grenzwerte für Schwermetalle aufgelistet.

Laut Norm wird das Spielzeug für ein bzw. zwei Stunden einer Salzsäure mit 0,07 mol/l ausgesetzt, die den Magensaft simuliert. Was sich darin löst, wird dann einer Analyse, meist mit AAS oder ICP unterzogen. Nachteil ist hier, dass das Spielzeug zerstört werden muss und die Kontrollen recht aufwendig sind.



Die Röntgenfluoreszenzanalyse stellt daher eine einfache Methode dar, um schnell und zerstörungsfrei die Konzentrationen von Pb, Hg, Cd und anderen Schwermetallen zu bestimmen und ist eine sehr gute Ergänzung zur nasschemischen Analyse.

In Tabelle 1 sind Nachweisgrenzen (dreifache Standardabweichung einer Nullprobe) für verschiedene Kunststoffe aufgeführt, die mit einem FISCHERSCOPE®

XDV®-SDD gemessen wurden. Die geforderten Grenzwerte lassen sich somit überprüfen. Als Screeningmethode eingesetzt, warnt die RFA, wenn ein vorgegebener Wert überschritten wurde. Dann können weitere nasschemische Analysen durchgeführt werden, um das Ergebnis abzusichern.

Zum Beispiel wurden in einem braunen ABS Kunststoffgranulat (Tabelle 1, letzte Spalte) die Grenzwerte für Cr, Ba, Sb und As deutlich überschritten. Mit der RFA wird natürlich nicht die Migration der Elemente gemessen, sondern es wird die Schwermetallkonzentration an einer bestimmten Stelle erfasst. Hier gilt dann das Motto: „Wenn nichts drin ist, kann sich auch nichts herauslösen“.

Auch kann die Schadstoffkonzentration punktuell gemessen werden, wie z.B. auf dem bemalten Auge einer Plastikfigur. Mit Hilfe der RFA kann schnell eine komplette Charge durchgemessen und einzelne mit Schadstoffen belastete Teile „herausgefischt“ werden, die bei einer Stichprobe eventuell nicht auffallen würden. Ein weiterer Vorteil ist, dass im Prinzip alle Materialien erkannt werden, die eine zu hohe Schwermetallkonzentration aufweisen.



Rein theoretisch dürfen diese zwar verwendet werden, solange sich keine verbotenen Elemente und Substanzen aus dem Material herauslösen. Doch wenn bekannt wäre, dass die Lieblingspuppe einen „Kern“ aus Blei hätte, würde niemand guten Gewissens diese Puppe seinen Kindern zum Spielen überlassen, auch wenn laut Vorschrift keine Migration von Blei nachweisbar wäre.

Element	Grenzwerte DIN EN - 71 in ppm	POM in ppm	Nachweisgrenzen		Messbeispiel ABS braun in ppm
			PVC in ppm	ABS blau in ppm	
Sb	60	42,6	43,2	24,9	45159 (180)
As	25	3,9	8,7	2,7	42 (3,8)
Ba	1000	138,0	87,0	60,0	2740 (79)
Cd	75	17,4	19,2	22,2	10 (8,4)
Pb	90	8,7	12,6	6,5	4 (4,3)
Hg	60	2,4	8,1	1,5	-3 (2,6)
Se	500	1,5	4,2	1,2	5 (1,7)
Cr	60	11,7	54,0	7,5	12134 (281)

Tabelle 1
Grenzwerte der DIN EN -71 sowie Nachweisgrenzen für drei verschiedene Kunststoffmaterialien in ppm (FISCHERSCOPE® XDV®-SDD, 50 kV, Al Filter, Messzeit 25 * 300 s, 1 mm Blende).
Für die Probe ABS braun sind Mittelwerte (sowie in Klammern Standardabweichungen) angegeben.
Die Grenzwerte für Sb, As, Ba und Cr sind deutlich überschritten.

Genauer hingeschaut

Bestimmung der Härte und weiterer mechanischer Kenngrößen an DÜNNEN FOLIEN mit der INSTRUMENTIERTEN EINDRINGPRÜFUNG

Die Bestimmung mechanischer Kenngrößen mit der instrumentierten Eindringprüfung (DIN ISO 14577) an dünnen Kunststoff- oder Metallfolien gestaltet sich weniger einfach, als an massiven Materialien. Werden aber einige wichtige Schritte bei der Probenvorbereitung und bei der Interpretation der Messergebnisse beachtet, stellt diese Messaufgabe den Anwender vor keine unlösbaren Probleme.

Eine Fehlerquelle ist die Fixierung der Folie auf einem glatten, stabilen Untergrund. Liegt die Folie uneben auf, oder führt unsauberes Aufkleben zu Luft einschließen, biegt sich diese während der Messung durch. Die Eindringtiefenmessung wird verfälscht. Ein zusätzlicher, elastischer, unterschiedlich großer Anteil addiert sich. (Abb. 1 und Tab. 1)

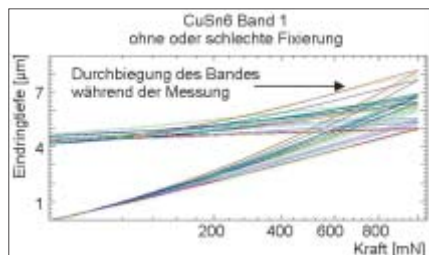


Abb. 1: Eindringtiefe / Kraft nicht oder schlecht fixiertes CuSn6 Band

CuSn6 Band 1	HM	H ₁	HV	EIT(E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	884	1474	139	41	30
s	291	178	17	35	14
σ%	30	12	12	86	46
Min.	546	1183	112	9	10
Max.	1487	1750	165	125	60

Tab. 1: Nicht oder schlecht fixiertes CuSn6 Band stark streuende Werte wegen Durchbiegung

Grundsätzlich bieten sich zwei Lösungswege an. Dünne Kunststoff- oder Metallfolien bis etwa 200 µm Dicke lassen sich einfach über einen Zylinder spannen. Dazu bietet die Firma Fischer eine spezielle Folienspannvorrichtung an. (Abb. 2)



Abb. 2: Folienspannvorrichtung zur Fixierung dünner Kunststoff- oder Metallfolien

Bei weniger biegsamen Folien, oder Proben über 200 µm Dicke gibt es eine zweite Möglichkeit. Glatte Folienab-

schnitte (ca. 1 cm²) werden mit hartem Klebstoff auf einen ebenen Untergrund geklebt. Hartwachs ist dazu hervorragend geeignet. Es lässt sich als dünner Klebefilm gleichmäßig verteilen. Dazu bietet die Firma Fischer einen Universalprobenhalter an. Dieser kann mit vier unterschiedlich hohen Messgegenständen bestückt werden. (Abb. 3). Da für die Klebung eine Erwärmung von Wachs, Probe und Halter auf ca. 200 °C nötig ist, scheidet diese Methode bei Kunststoffen aus.

Beide Halter sind mit dem FISCHERSCOPE® HM2000XYp und dem PICO-DENTOR® HM500 einsetzbar. Mit dem FISCHERSCOPE® HM2000S ist nur das Aufkleben auf stabile einzelne Probenhalter möglich.



Abb. 3: Universalprobenhalter zur Fixierung dünner, kleiner Proben mit Hartwachs

Bei sehr dünnen Folien („Schichten“) muss der Einfluss des Trägermaterials auf das Messergebnis beachtet werden. (Siehe FISCHERSCOPE® Ausgaben 1/08 und 1/10.)

An drei Bronzebändern (CuSn6) unterschiedlicher Härte (weich, viertel-, halbhart) wurden Messungen mit der Folienspannvorrichtung durchgeführt. Die Foliendicke liegt zwischen 75 µm und 170 µm. Abbildung 4 zeigt das Kraft-, Eindringtiefendiagramm der Bänder.

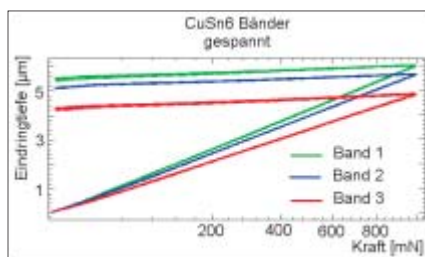


Abb. 4: Eindringtiefe / Kraft (jeweils n=10) 3 unterschiedlich harte CuSn6 Bänder

Die Tabellen 2-4 zeigen die verschiedenen mechanischen Kenngrößen der unterschiedlichen Proben mit geringer Streuung. Die Ergebnisse werden nicht durch Auflagefehler verfälscht.

Band 1 gespannt	HM	H ₁	HV	E _{IT} (E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	1006	1178	111	87	8
s	19,0	27,6	2,6	10,7	1,0
σ%	1,8	2,3	2,3	11,0	11,2

Band 2 gespannt	HM	H ₁	HV	E _{IT} (E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	1119	1311	124	125	9
s	16,6	24,5	2,3	4,0	0,9
σ%	1,5	1,9	1,9	3,8	5,4

Band 3 gespannt	HM	H ₁	HV	E _{IT} (E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	1575	1816	181	106	12
s	71,8	88,5	8,4	8,0	0,8
σ%	4,6	4,6	4,6	7,4	6,6

Tab. 2-4: Mechanische Kenngrößen 3 verschiedene CuSn6 Bänder, gespannt

Verschiedene Präparationsmethoden (Spannen & Kleben) resultieren bei den CuSn6 Proben in Kenngrößenunterschieden bis zu 15%. Dies gilt für die konventionelle Vickersauswertung (Abb. 5) und den Eindringversuch (Tab. 5-6).

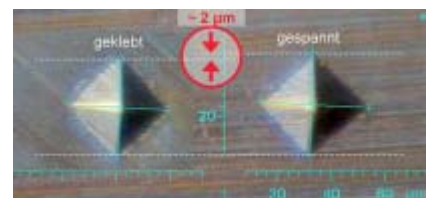


Abb. 5: Vickersindrücke (F_{max}: 1000 mN) CuSn6 Band, Vergleich geklebt – gespannt

CuSn6 geklebt	HM	H ₁	HV	E _{IT} (E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	1120	1360	131	125	9
s	29,0	35,4	3,6	7,6	0,1
σ%	1,8	1,8	1,8	1,7	1,0

CuSn6 gespannt	HM	H ₁	HV	E _{IT} (E _{IT})	η _T
	N/mm ²	N/mm ²		GP	%
X	1024	1206	114	104	6
s	12,1	14,3	1,4	12,2	0,9
σ%	1,2	1,2	1,2	11,7	10,5

Tab. 5-6: Mechanische Kenngrößen (jeweils n=10) CuSn6 Band, Vergleich geklebt – gespannt

Die Ursache liegt in den unterschiedlichen Fixierungen des CuSn6. Beim Kleben entstehen 200 °C, dies erhöht den E_{IT}-Wert. Spannen führt zu geringeren Werten. (Kaltgeformtes CuSn6 hat einen kleineren E-Modul als Geglühtes.)

Bei vergleichenden Messungen muss eine einheitliche Präparation gesichert sein. Außer Kraft und Zeit kann auch diese das Messergebnis beeinflussen.

Aus der Praxis

Zerstörungsfreie KTL-Messung in Karosserieholmen – mit der „Hohlraumsonde“ V3FGA06H

Für die Automobilindustrie hat die Bedeutung der Durchrostungsgarantie als ein Qualitätsmerkmal für PKW deutlich



zugenommen. Die Umsetzung stellt sehr hohe Ansprüche an den Korrosionsschutz und dessen Qualitätskontrolle. Insbesondere in den unzugänglichen Bereichen im Inneren der Holme und Säulen der Karosse (verzinktes Stahlblech) muss die vorgegebene Toleranz der KTL-Schichtdicke sicher eingehalten werden, da hier die Korrosion sonst lange unbemerkt voranschreiten kann. Die direkte zerstörungsfreie Messung der KTL-Dicke in diesen Hohlräumen war bisher kaum möglich. Üblicherweise müssen stichprobenhaft Karossen zerstört werden, um an die Messstellen zu gelangen. Das bedeutet einen sehr hohen Kostenaufwand und vergleichsweise lange Zeitintervalle zwischen den Prüfungen.

Speziell für diese Anwendung haben wir die „Hohlraumsonde“ V3FGA06H entwickelt. Aufgrund ihrer Konstruktion kann diese Sonde in fast alle Zugangslöcher der Holme bzw. Säulen einfach eingeführt und die KTL-Dicke genau und



Bild 1: Sonde V3FGA06H, praktische Messung an einer Karosse (Werksphoto VW)

zerstörungsfrei gemessen werden. Die Sonde (magnetinduktiver Sensor) ist für typische KTL-Schichten unter 25 µm (inklusive Zn) optimiert. Durch die Realisierung des beweglichen Sondenkopfes mit Dreipunktauflage setzt die Sonde auch ohne Sichtkontakt stets sicher und reproduzierbar an den Innenflächen der Holme auf. Aufgrund der großen Beweglichkeit (Winkelfreiheit) des Sondenkopfes kann nicht nur auf ebenen, sondern auch auf gekrümmten Flächen in den Holmen gemessen werden. Die Sonde ist mit einem Anschlag mit Skala ausgestattet, der ein Messen im definierten Abstand vom Zugangslöcher an der vorgeschriebenen Messstelle ermög-

licht. Der maximale Abstand Messpunkt/Anschlag beträgt 170 mm, damit ist der gesamte typische Bereich zwischen den Zugangslöchern erreichbar. Der Sondenkopf ist aus Kunststoff gefertigt, um ein Zerkratzen der KTL-Beschichtung bei der Einführung der Sonde auszuschließen.

Mit der „Hohlraumsonde“ V3FGA06H hat die Automobilindustrie eine Sonde verfügbar, die selbst in den bisher unzugänglichen Karosserie Hohlräumen eine schnelle, zerstörungsfreie und genaue Messung der KTL-Dicke ermöglicht.

Fazit:

Die Vorteile dieser Sonde sind offensichtlich: eine deutliche Kostenreduktion (Wegfall bzw. Reduzierung der zerstörenden Prüfung) und zeitnahe Ergebnisse, die einen unmittelbaren Eingriff auf den KTL-Beschichtungsprozess erlauben.

Dr. Hans-Peter Vollmar

i	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	17,64	17,38	17,48	17,93	17,79	16,99
2	16,93	18,10	19,23	17,56	17,17	17,43
3	17,64	17,60	16,77	17,77	16,37	17,59
4	17,97	16,59	17,76	18,12	17,29	17,60
5	18,62	16,90	16,25	17,91	18,14	18,37
6	18,22	17,84	17,59	17,52	18,56	18,01
7	17,21	17,48	16,47	17,57	17,69	18,66
8	18,54	17,10	17,67	17,81	17,03	18,41
9	16,43	18,03	17,42	17,70	17,76	17,86
10	17,03	17,80	18,02	17,91	18,50	17,44
n	10	10	10	10	10	10
x.	17,62	17,48	17,47	17,78	17,63	17,84
s(x)	0,726	0,496	0,851	0,195	0,684	0,525

Tabelle 1: Typisches Messbeispiel Sonde V3FGA06H; Messung verschiedener Bediener an der selben Messstelle (zwischen den von den einzelnen Bedienern A1 – A6 gemessenen Schichtdicken ist kein systematischer Unterschied feststellbar)

Wir danken der VW AG Wolfsburg für das Werksphoto.

Nachlese

Messe Control 2010 in Stuttgart vom 4.-7. Mai 2010



Ihrem Ruf als Leitmesse für die Qualitätssicherung wurde die Control 2010 wieder gerecht. Nach dem Krisenjahr 2009 nahmen dieses Jahr über 800 Aussteller aus 28 Ländern teil und auch die Besucherzahlen waren erfreulich hoch.

Unser Team am Messestand war mit Eifer dabei, die Fragen der vielen Besucher zu beantworten und unsere neuesten Geräte und Sonden vorzustellen.

Die Palette der Handgeräte wurde erweitert mit dem Gerät **DUALSCOPE® FMP150**. An diesem komfortablen Gerät mit Touchscreen und **Windows® CE Software** können zusätzlich zu den Wirbelstrom- und mag-

netinduktiven Sonden, auch Sonden nach dem Hall-Prinzip angeschlossen werden. Die Nickelmessung auf Nichteisenmetallen ist damit vor Ort möglich. Für die gleichzeitige Messung von Chrom- und Kupferschichtdicken auf Druckwalzen wurde die neu entwickelte **Sonde FN5D** vorgestellt.

Besondere Aufmerksamkeit fand eine weitere neue **Sonde V3FGA06H**, die speziell für die Messung von Schichtdicken in Hohlräumen wie z. B. an Autokarosserien, Achsträgern und ähnlichen Komponenten ausgelegt ist.

Bei den Röntgenfluoreszenzgeräten waren die Schichtdickenmessung und die hochge-

naue Analyse unsere Ausstellungsthemen. Als ideales Gerät für die Galvanik zur automatisierten Schichtdickenmessung insbesondere an kleinen Teilen wie Steckern und Kontakten wurde das **FISCHERSCOPE® X-RAY XDLM® 237** mit Mikrofokus-Röntgenröhre und schnellem, programmierbarem Messtisch vorgestellt.

Zur Analyse von Metalllegierungen und zur Spurenanalyse wurden gleich zwei Geräte präsentiert, die mit einem hochauflösenden Silizium-Drift-Detektor (SDD) und unserer leistungsstarken Auswertesoftware keine Wünsche offen lassen:

Das **FISCHERSCOPE® X-RAY XAN®150** für die manuelle und das **FISCHERSCOPE® X-RAY XDV®-SDD** für die automatisierte Analyse.

Für den Laboreinsatz und die Integration in automatische Fertigungs- und Prüflinien wurde das **FISCHERSCOPE® MMS® PC2** als modulares Tischgerät für Schichtdicke und Werkstoffprüfung ausgestellt.

Nicht fehlen durfte natürlich unsere vollständige Palette an robusten und präzisen Handgeräten vom Einhandgerät **DUALSCOPE® MPO** für die Hosentasche bis zum komfortablen **DUALSCOPE® FMP100** mit Touchscreen und Protokollerstellung im Gerät.

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Hämmerle

MESSEHINWEISE

Messen 2011

- **Inhorgenta, München**
25. – 28. Februar 2011
- **European Coatings Show, Nürnberg**
29. – 31. März 2011
- **SurfaceTechnology, Hannover**
04. – 08. April 2011
- **Control, Stuttgart**
03. – 06. Mai 2011

SEMINARE

Seminare 2011

- **Mit der Röntgenfluoreszenzmethode:**
16. und 17.02.2011, Hamburg
 - **Mit klassischen Messverfahren:**
09. und 10.02.2011, Hannover
23. und 24.03.2011, Stuttgart
- Weitere Termine sind in Vorbereitung.

IMPRESSUM

- **Herausgeber**
HELMUT FISCHER GMBH
INSTITUT FÜR ELEKTRONIK
UND MESSTECHNIK
Industriestraße 21
71069 Sindelfingen
Telefon: 07031/303-0
Telefax: 07031/303-710
kunde@helmut-fischer.de
www.helmut-fischer.de
- **Redaktion**
Tullia Staib, M.Sc.
tullia.staib@helmut-fischer.de