

Dickenmessung dünner Schichten, Handmessgerät Pulverbeschichtung, automatisierte Schichtdickenmessung

Dickenmessung dünner Schichten mit Ultraschall

Ultraschall hat sich in der Vergangenheit als vielseitig einsetzbares Mess- und Prüfverfahren bewiesen. Ohne Voraussetzung an spezielle physikalische Materialeigenschaften wie z.B. el. Leitfähigkeit etc. breitet sich Ultraschall in den unterschiedlichsten Materialien und allen Aggregatzuständen aus.

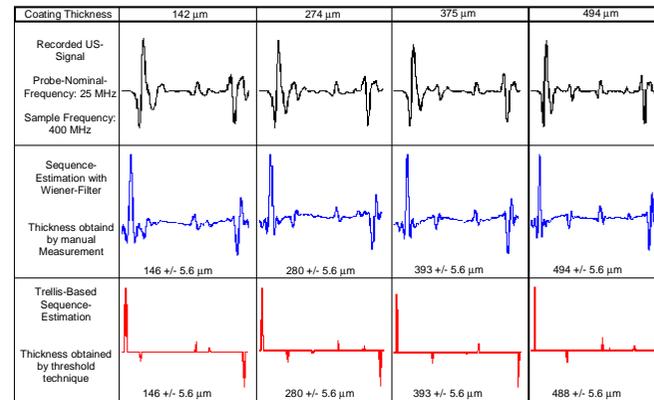
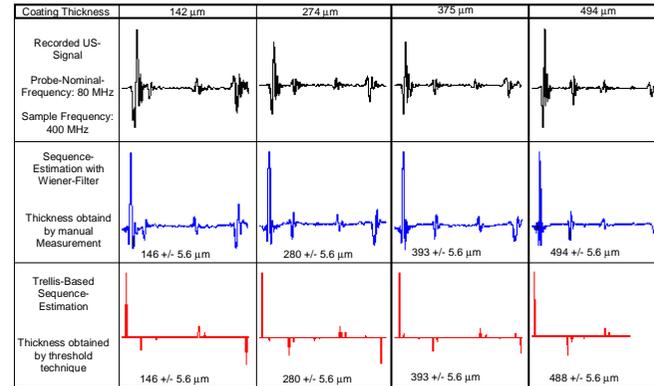


Handmessgerät Powdersave auf Luftultraschallbasis zur berührungslosen Messung von Pulverlackschichten vor dem Einhärtten

In der modernen Fertigung sind Schichtwerkstoffe und / oder Beschichtungen als Oberflächenveredlungen nicht mehr wegzudenken (funktionale Oberflächen, Korrosionsschutz etc.). Eine qualitätsrelevante und wichtige Messaufgabe ist die Dickenmessung solcher Schichten und Beschichtungen.

Dabei hat sich in der Vergangenheit des Öfteren gezeigt, dass aus Gründen der materialbedingten Schallschwächung und Schallstreuung häufig tiefe Frequenzen eingesetzt werden mussten. Mit dem Einsatz tieferer

Frequenzen werden gegenläufig die Ultraschallimpulszeiten und -wellenlängen grösser. Da die Dickenmessung meistens über die Laufzeitmessung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ultraschallimpulsen realisiert wird, versagen konventionelle Verfahren sobald die Pulse ineinanderlaufen bzw. im Laufzeitsignal nicht mehr einfach zu trennen sind. Dieses Ineinanderlaufen bedeutet, dass die Ultraschallwellenlänge im interessierenden Material im Bereich der zu messenden Schichtdicke liegt.

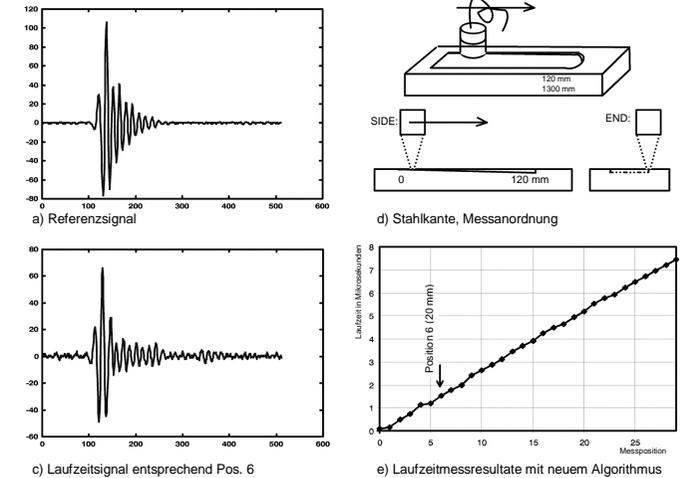


Originale und verarbeitete Ultraschalllaufzeitsignale bei unterschiedlichen Messfrequenzen (oben 80 MHz, unten 25 MHz) zur Dickenmessung einer diamantähnlichen Pyrolitschicht zunehmender Dicke (von links nach rechts)

Man spricht in diesem Fall in der Ultraschallphysik von „dünnen“ Schichten. Während eine solche dünne Schicht in Keramik beispielsweise bei 8.6 MHz maximal einige hundert Mikrometer misst, ist eine solche in Beton bei 86 kHz ca. 45 mm dick.

Neuer Entfaltungsalgorithmus

Beim Trennen der interessierenden ineinanderstehenden Impulse versagten die bis anhin bekannten Verfahren wie z.B. Wienerfilterung. Innotest AG hat deshalb in den vergangenen 5 Jahren mehrere neuartige Entfaltungsalgorithmen entwickelt und im Zusammenhang mit Produkten und Vertriebspartnern teilweise auch patentiert.



Messanordnung, Referenzimpuls, Laufzeitmesssignal Position 6 und Laufzeitmessresultate an einem einlaufenden Absatz

Die folgende Tabelle gibt einige Beispiele welche Messgenauigkeit bei welchen Medien und anwendbaren Prüfmittelfrequenzen erreicht wird:

Medium	Frequenz (kHz)	Wellenlänge (µm)	Auflösung (µm)
Pulverlack	860	198	6
Luft	860	395	16
Keramik	8600	700	24
Beton	86	46500	1600

Handmessgerät für die Pulverbeschichtung

Ein Problem im wachsenden aber hart umkämpften Markt der Pulverbeschichtung war bisher der Umstand, dass es nicht möglich war, die Schichtdicke vor dem

Polymerisierungsprozess (Einhärten) zu messen. Um trotzdem eine gemäss den Qualitätsforderungen minimale Schichtdicke garantieren zu können, wurde vorsichtshalber zur Vermeidung von teuren Nacharbeiten mehr Pulver aufgetragen als notwendig. Dieses „zuviel an Pulver“ hat zudem Einfluss auf die Schichtqualität und die Oberfläche (Orangenhaut).

Der Firma Innotest AG ist es in Zusammenarbeit mit Partnern (Supercomputing Systems AG, Ramseier Rubigen AG) und der oben genannten Technologie gelungen ein tragbares Handmessgerät auf Luftultraschallbasis zu entwickeln, welches eine berührungslose Messung einer ungehärteten Pulverschicht zulässt. Mit dem Gerät Powdersave können Pulverschichten mit einer Enddicke (gehärtet) von 30 bis ca. 110 µm gemessen werden. Das Gerät ist seit Herbst 1999 im industriellen Einsatz. Die Erfahrungen zeigen, dass durch den Einsatz dieses Messgerätes 15% bis 40% Pulver eingespart werden können.



Powdersave im industriellen Einsatz

Powdersave ist das weltweit einzige tragbare Messgerät, das die berührungslose Messung der Pulverschichtdicke (Ultraschall) vor dem Einbrennen erlaubt.

Dieses ultimative High End Messgerät wird von Ramseier Technologies AG (www.r-technologies.com) vertrieben.

Weltweit einzigartig mit signifikanten Vorteilen für die Pulverindustrie:

Qualitätssteigerung

Da es nun möglich ist, genau definierte Schichtdicken zu erzeugen, entfallen Qualitätseinbussen durch zu dicke oder zu dünne Schichten.

Pulvermengen-Optimierung erlaubt höchste Präzision

Durch die Bestimmung der Schichtdicke während dem Beschichtungsprozess ist es möglich toleranzhaltig zu beschichten.

Einfaches, netzunabhängiges Handling

Das Powdersave Messgerät ist mit einem Akku ausgestattet, der es problemlos erlaubt, während einem Arbeitstag netzunabhängig zu messen. Zur Bedienung des Messgerätes ist nur eine Taste notwendig, die ergonomisch in den Messpistolengriff integriert ist.

Bis zu 40 % Pulvereinsparung

Dadurch, dass die Pulverlackdicke schon vor dem Einbrennen bestimmt werden kann, ist es nicht mehr notwendig zur Sicherstellung einer geforderten minimalen Schichtdicke mehr Pulver aufzutragen als notwendig wäre. Mit Powdersave sind signifikante Einsparungen von Pulver möglich. Die folgende Tabelle zeigt das nachgewiesene Sparpotential von Powdersave:

Pulververbrauch	50 Tonnen 1 Kg = 5 €	100 Tonnen 1 Kg = 5 €	200 Tonnen 1 Kg = 5 €
10%	€ 25'000.-	€ 50'000.-	€ 100'000.-
20%	€ 50'000.-	€ 100'000.-	€ 200'000.-
30%	€ 75'000.-	€ 150'000.-	€ 300'000.-

automatisierte Schichtdickenmessung, kundenspezifische Prüf- und Messaufgaben

Die Grundlagen der oben dargelegten Luftschallmesstechnik ermöglichen im Zusammenhang mit einer schnellen Daten- bzw. Koordinatenverarbeitung

und dem Einsatz geeigneter Manipulations- und Handlungssysteme verschiedenste anspruchsvolle Mess- und Prüfaufgaben zu automatisieren.



Robotergestützter Luftultraschall-Mess- und Kalibrierplatz

Bereits wurde ein erstes Mess- und Kalibriersystem auf der Basis eines Kawasaki 6-Achsenroboters realisiert. Aufgabenstellungen aus der modernen Produktion sind in Bearbeitung. So unter anderem:

- Ultraschallprüfung komplexer Geometrien
- berührungslose 3D Formerfassung und Masskontrolle, präzise Abstandsmessung
- automatisierte Schichtdickenmessung und Qualitätskontrolle
- und weitere

Word_fly_OPSADA_POWDERSAVE_2a.doc

Innotest AG
 Rosenstrasse 13B
 CH-8360 Eschlikon
 Tel.: 071 970 0 970
 Fax: 071 970 0 974
 email: info@innotest.ch
 homepage: www.innotest.ch

