

Online Kontrolle dünner Schichten in der Metallindustrie

W. Kessler¹, R.W. Kessler²

¹Steinbeis Transferzentrum Prozesskontrolle und Datenanalyse, Reutlingen

²Hochschule Reutlingen, Institut für Angewandte Forschung, Reutlingen

Dünne Schichten auf Metallen im Bereich von wenigen Nanometern bis hin zu mehreren hundert Mikrometern spielen seit langem eine wichtige Rolle in der Industrie sei es als funktionaler Korrosionsschutz oder als dekorative Oberflächenveredelung. Auch in der Reinigungstechnik wird immer häufiger eine schnelle Messung der Oberflächenkontamination gefordert.

Im Vortrag wird ein Überblick über die wichtigsten potentiell on-line fähigen Methoden zur Schichtdickenbestimmung gegeben. Zu diesen Verfahren zählen die UV/Vis/NIR-Spektroskopie, die Ellipsometrie und Impedanzspektroskopie, die magnetinduktiven und Wirbelstromverfahren sowie photothermische Messverfahren. Einige dieser Verfahren werden mit Erfolg industriell online eingesetzt. Einen breiten Anwendungsbereich haben die spektroskopischen Interferenzverfahren, die außerdem sehr kostengünstig zu realisieren sind, wenn man sich auf den UV/Vis und NIR Bereich beschränkt. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit dieser Methoden lassen sich Messtechniken mit einer Detektionsgrenze von wenigen Nanometern realisieren, womit auch dünne Eloxalschichten messbar werden.

Konversionsschichten, die zum Oberflächenschutz von Konstruktionswerkstoffen wie Stahl, Zink und Aluminium aufgebracht werden, können in diffuser oder gerichteter Reflexion bzw. Transflexion gemessen werden. Koppelt man die Messung der spekularen Reflexion mit der diffusen Reflexion, so kann man auch die chemische Zusammensetzung sowie die Porosität oder Rissigkeit einer Schicht zusätzlich bestimmen. Diese Größen bestimmen zusammen mit der Schichtdicke das Schichtverhalten wie z. B. die Korrosionsbeständigkeit. Dies wird am Beispiel von Automobilfeinblechen und Aluminiumbändern gezeigt. Mit Hilfe einer optimierten Beleuchtung und Detektion können dabei auch große Flächen zweidimensional vermessen werden z.B. mit Hilfe von CCD-Kameras oder in Verbindung mit Pushbroom Imagern.

Die spektrale Reflexion lässt sich auch da einsetzen, wo Mehrschichtsysteme verwendet werden. Am Beispiel von CIS Solarzellen kann demonstriert werden, wie man durch die Wahl geeigneter Wellenlängenbereiche alle drei Schichten simultan bestimmen kann.