

Filmische Verunreinigungen zuverlässig detektieren

Mittels des optischen Phänomens Fluoreszenz lassen sich zahlreiche organische Substanzen in Menge und Verteilung auf Bauteilen erfassen. Darauf basierende Messgeräte ermöglichen eine kontinuierliche Sauberheitskontrolle und damit eine Qualitätslenkung in der Bauteilreinigung.

Fluoreszenz ist die spontane Emission von Licht, das nach der Absorption von kurzwelligem Licht im ultravioletten Bereich entsteht. Dieses Phänomen, das erstmals Mitte des 19. Jahrhunderts von George Gabriel Stokes beschrieben wurde, ist bei zahlreichen organischen Materialien und Substanzen anzutreffen. Dazu zählen unter anderem Fette, Öle, Kühlschmierstoffe, Zieh-, Trenn- und Korrosionsschutzmittel sowie Rückstände nasschemischer Reinigungsmedien. Unterschieden wird zwischen der Eigenfluoreszenz und der gezielten Fluoreszenzmarkierung.

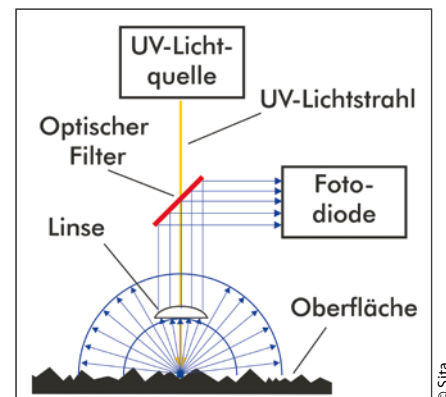
Fluoreszenz visuell nutzen

Viele in der Metallbearbeitung eingesetzte Hilfsstoffe weisen eine charakteristische Eigenfluoreszenz auf. Sie können auf dem nicht fluoreszierenden Metall nachgewiesen werden. Um Fluoreszenz messtechnisch zu nutzen, ist eine Lichtquelle, beispielsweise eine einfache UV-Lampe, erforderlich, die auf das zu bewertende Objekt gerichtet wird. Befindet sich auf der Oberfläche eine fluoreszierende Substanz, wird Licht mit einer höheren Wellenlänge als die der Lichtquelle emittiert. Dieses Prinzip wird seit Jahrzehnten eingesetzt, um beispielsweise den vollflächigen Auftrag von Korrosionsschutzmitteln visuell zu prüfen. Allerdings ermöglicht es nur eine subjektive und rein qualitative Bewertung. Eine zuverlässige Beurteilung, ob Oberflächen die für eine Be-

schichtung, Lackierung oder Montage ausreichende Sauberkeit aufweisen, war damit nicht möglich. Ebenso konnten keine zuverlässigen Aussagen getroffen werden, ob die auf eine Oberfläche aufgebraachte Menge an Korrosionsschutzmittel für einen zuverlässigen Schutz ausreicht.

Vom Phänomen Fluoreszenz ...

Dies veranlasste Sita Messtechnik vor rund zehn Jahren dazu, sich mit der Entwicklung eines Fluoreszenzmessgerätes für die Kontrolle der Bauteilsauberkeit hinsichtlich filmischer Verunreinigung zu beschäftigen. 2007 stand mit der ersten Generation des CleanoSpector ein robustes, mobiles Handmessgerät für die berührungslose Sauberheitskontrolle in der Fertigung und im Labor zur Verfügung. Damit war es erstmals möglich, die Sauberkeit von Teileoberflächen innerhalb weniger Sekunden objektiv und wiederholbar ohne Einfluss von Umgebungslicht zu prüfen. Das Messergebnis wird in Prozent Sauberkeit ausgegeben. Die Bezugsgröße sind Messungen an Referenzbauteilen, die als absolut sauber definiert sind. Für die Anregung nutzt das Messgerät eine Leuchtdiode mit UV-Licht in einer festgelegten Wellenlänge. Die Intensität der als Fluoreszenz von dem Schmutzfilm auf der Oberfläche emittierten Strahlung wird mit einer Fotodiode gemessen. Je höher die Fluoreszenzintensität, desto mehr Restschmutz befindet sich auf dem Teil.



Die Schmutzschicht wird durch eine Leuchtdiode mit UV-Licht in einer festgelegten Wellenlänge angeregt. Eine Fotodiode misst die Intensität der durch Fluoreszenz von der Oberfläche emittierten Strahlung. Je höher sie ist, desto mehr Restschmutz befindet sich auf dem Teil.

Das Messverfahren kann auf beliebigen Oberflächen von nicht und schwach fluoreszierenden Materialien eingesetzt werden.

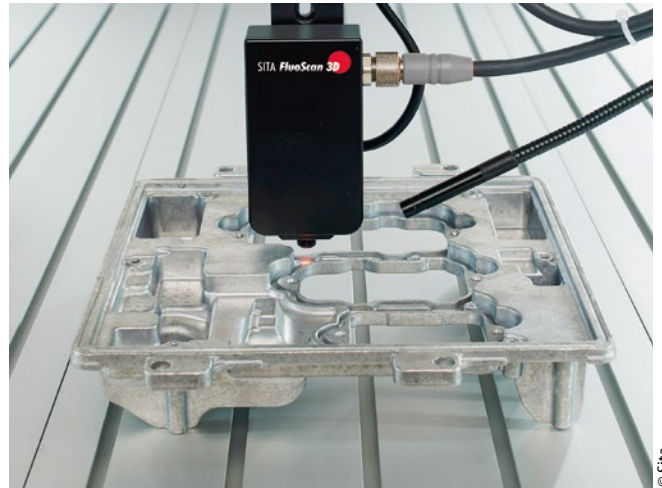
... zur Messgröße Fluoreszenzintensität

Mit der zweiten Generation des CleanoSpector und dem Einsatz digitaler Sensoren wurde die Messgröße Fluoreszenzintensität in Bezug auf eigens entwickelte Fluoreszenznormale eingeführt. Der Messwert wird in RFU (Relative Fluorescence Unit) angegeben. Mithilfe definierter Referenznormale werden alle Sensoren justiert und eine geräteübergreifende Vergleichbarkeit sichergestellt. Der Messbereich wurde deutlich vergrößert, indem die Anregungsleistung des



© Sita

Das Handmessgerät ermöglicht, selbst kleinste Mengen organischer Restverschmutzungen auf Oberflächen objektiv, reproduzierbar und vergleichbar zu detektieren.



© Sita

Der Prüfautomat für die automatisierte Sauberheitskontrolle auf filmische Verunreinigungen verbindet die Flexibilität der Handmessung mit der hohen Messfrequenz der Inline-Messung. Durch die Abtastrate von 50 Hz und die Verfahrensgeschwindigkeit von bis zu 100 mm/s können in kurzer Zeit große Oberflächen örtlich hochauflösend kontrolliert werden.

UV-Licht automatisch an die Fluoreszenzintensität der zu messenden Oberfläche angepasst wird. Dadurch lassen sich extrem dünne Schichten ebenso präzise und reproduzierbar kontrollieren wie sehr dicke. Außerdem verfügen die Geräte seither über einen Datenspeicher zur Aufzeichnung der ermittelten Werte.

Optimiert wurde damit auch die Messung von gezielt erzeugten Schichten, beispielsweise von Schmier- und Korrosionsschutzmitteln oder Haftvermittlern. Dafür können spezifische Funktionen zur Umrechnung der Messwerte in die Schichtdicke im Gerät gespeichert sowie Alarm- und Grenzwerte eingestellt werden. Parallel dazu wurde mit dem ConSpector ein Fluoreszenzmessgerät für die Kontrolle des Verschmutzungsgrades von Reinigungs- und Spülbädern in der industriellen Bauteilreinigung eingeführt.

Der enge Austausch mit Kunden zu Messmittelanforderungen führte zur Entwicklung von Gebrauchsnormen sowie Prüf- und Justierprotokollen als Gerätefunktion. Dies ermöglicht Anwendern, eine sichere Geräteprüfung und -justierung vor Ort im Rahmen einer Prüfmittelüberwachung selbst durchzuführen.

100%-Kontrolle durch Inline-Fluoreszenzmesstechnik

Immer höhere Anforderungen an die Sauberkeit machen bei einer zunehmenden Zahl von Anwendungen eine 100%-Kon-

trolle der Teile erforderlich. Für diese Aufgabenstellungen eignet sich die Inline-Messtechnik Clean Line CI, die mit dem gleichen Messprinzip wie das Handmessgerät arbeitet.

Die Modularität der Inline-Messtechnik auf Basis echtzeitfähiger Industrie-PCs ermöglicht die exakte Anpassung an spezifische Anforderungen, beispielsweise kombiniert mit Robotik. So kann das Gerät mit einem oder mehreren Sensoren ausgestattet und für Linien- oder Flächenscans sowie die Kontrolle der Sauberkeit bei komplexen, dreidimensionalen Oberflächen eingesetzt werden. Die vollautomatische Steuerung des Messsystems, Speicherung und Visualisierung der Messdaten sowie die Kommunikation mit einer übergeordneten Prozesssteuerung erfolgen durch eine modular aufgebaute Software.

Zur automatischen Kontrolle geometrisch unterschiedlicher, dreidimensionaler Bauteile dient der Prüfautomat FluoScan 3D, der die Flexibilität der Handmessung mit der hohen Messfrequenz der Inline-Prüfung verbindet. Die Systemlösung basiert auf einem Inline-Fluoreszenzsensor, der über eine Drei-Achs-Verfahreinheit schnell und exakt positioniert wird. Dadurch können auch große Oberflächen örtlich hochauflösend in kurzer Zeit auf filmische Verunreinigung kontrolliert werden. Der Messablauf lässt sich über eine speziell entwickelte Software einfach und schnell an die jeweilige Bauteilgeometrie anpassen.

Mit partieller Bauteilreinigung kombinieren

Bei der zunehmenden Verbreitung von CO₂-Schnee-Strahl-, Plasma- oder Laser-Verfahren zum selektiven Reinigen und Entschichten von Funktionsflächen stellt die schnelle und berührungslose Fluoreszenzmessung eine gute Möglichkeit dar, um das Bearbeitungsergebnis zu kontrollieren. Variationen von Bearbeitungsparametern lassen sich direkt vergleichen und optimale Einstellungen ermitteln. Die kontinuierliche Kontrolle im Fertigungsprozess sichert eine gleichbleibende Qualität. Vorstellbar ist darüber hinaus, die Verschmutzung von Bauteilen vor der Reinigung zu messen und die ermittelten Werte zur Anpassung der Prozessparameter zu nutzen. //

Doris Schulz, freie Journalistin, Stuttgart

Kontakt

Sita Messtechnik GmbH
Dresden
Tel. 0351 8718041
info@sita-messtechnik.de
www.sita-process.com