

Online-Badüberwachung

Konzentration und Verschmutzungsgrad kontinuierlich bestimmen

In Reinigungs-, Spül-, Beschichtungs- oder Behandlungsbädern ist die Inline-Messung der Konzentration essenziell, um die Produktqualität zu sichern und den Ressourcenverbrauch zu senken. Die Robert Bosch GmbH hat daher in zwei Werken ihre Reinigungsanlagen mit einem Messsystem zur kontinuierlichen Badüberwachung ausgerüstet.

Der Bedarf an industrieller Bauteilsauberkeit und optimaler Oberflächenbehandlung gewinnt bei Unternehmen aus verschiedenen Industriebereichen immer mehr an Bedeutung. Um den Anforderungen nachzukommen, werden entlang der Prozesskette zum Beispiel Reinigungsbäder, Entfettungskaskaden, Spülbäder und Beschichtungsprozesse online überwacht.

Zur Entfernung von Verunreinigungen oder zum Auftragen von Antikorrosionsbeschichtungen kommen unter anderem Sprüh- oder Tauchbäder zum Einsatz. Für die Online-Prozessüberwachung sind die Anlagen mit Analysemesstechnik ausgerüstet, die die Konzentration des Reinigungs- oder Korrosionsschutzmittels inline bestimmt. Darüber hinaus kann direkt im Bad der Verschmutzungsgrad ana-

lysiert werden, um eine effiziente Badpflege sicherzustellen.

Aufwendige, diskontinuierliche Verfahren wie Titration werden von modernen Inline-Verfahren abgelöst, die Messdaten kontinuierlich und in Echtzeit zur Verfügung stellen. Dadurch können Probeentnahmen und Laboranalysen deutlich reduziert werden.

Prozessbeispiel – Reinigung von Leiterplatten

Ein unverzichtbarer Prozessschritt bei der Herstellung von Leiterplatten ist die Reinigung, um Rückstände von Flussmitteln, Harz oder Lotpasten zu entfernen. Die Reinigung der Leiterplatten muss zuverlässig erfolgen, da sonst elektrische Ausfälle und Korrosion der Bauteile auftreten. Damit ei-

ne maximale Lebensdauer der Produkte gewährleistet ist, wird kontinuierlich die Konzentration des Reinigungsmittels direkt im Prozess überwacht.

Der Reinigungsprozess von Leiterplatten setzt sich aus einem Bad zum Lösen der Verschmutzungen und einem oder mehreren wässrigen Spülbädern zum Entfernen des Reinigungsmittels zusammen. Dazu werden zum Beispiel Einkammer-, Mehrkammer- oder Durchlaufanlagen verwendet. In die Anlagen wird die Online-Messtechnik integriert, um die Reinigerkonzentration sowohl im Reinigungsbad als auch im Spülbad zu messen. Nimmt die Konzentration im Reinigungsbad ab, kann somit sofort Reiniger zudosiert werden.

Bei der Spülung der Leiterplatten reichert sich hingegen das Reinigungsmittel im Bad an. Durch den Einsatz der Messtechnik kann der Spülbadwechsel signalisiert und somit Verschleppungen oder zu häufige Badwechsel vermieden werden. Bild 1 zeigt exemplarisch ein Sprühreinigungsbad mit integrierten Messstellen.

Einsatz der Messtechnik bei Bosch

Der Geschäftsbereich Automotive Electronics der Robert Bosch GmbH entwickelt, fertigt und vertreibt Mikroelektronik für den Einsatz in automobilen und weiteren Anwendungen. Das Produktspektrum reicht von Bauelementen im Halbleiterbereich über Steuergeräte bis hin zu Non-Automotive-Anwendungen wie MEMS-Sensoren für Consumer Electronics oder eBike-Systeme.

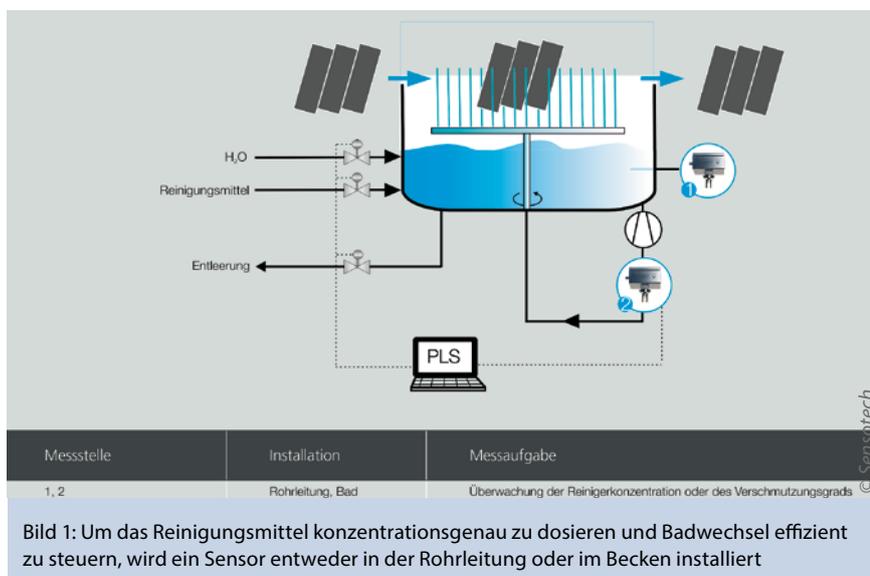




Bild 2: Das Messsystem überwacht direkt im Bad die Reinigerkonzentration oder den Verschmutzungsgrad und stellt die Messwerte online zur Verfügung

Sowohl im deutschen Werk am Hauptsitz in Reutlingen als auch im ungarischen Werk in Hatvan produziert das Unternehmen elektronische Schaltungen, die speziell für elektrische Servolenkungen in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Da es sich um kupferbeschichtete High-End-Module handelt, durch die hohe elektrische Ströme fließen, legt Bosch bei der Komponentenfertigung allergrößten Wert auf ein umfassendes Qualitätsmanagement. Daher wurden Reinigungsanlagen in Reutlingen und Hatvan mit den Messsystemen LiquiSonic von SensoTech ausgestattet.

Die Produktionslinien stehen im Reinraum und umfassen unter anderem Ultraschall- und Sprühreinigungsbäder. Die Integration der Messtechnik erfolgte in enger Abstimmung zwischen SensoTech und den jeweiligen Anlagenlieferanten.

Die LiquiSonic-Sensoren ermitteln inline die Konzentration des wasserbasierten Reinigungsmittels und detektieren Über- und Unterschreitungen von Grenzwerten, damit die Dosierung in Hinblick auf Leistung und Ressourcen stets optimal ist. Bild 2 zeigt ein LiquiSonic-System, das aus einem oder mehreren Sensoren und einem Controller besteht.

Ansatzkontrolle und kontinuierliche Badpflege

Die Messstellen dienen der Ansatzkontrolle und der kontinuierlichen Badpflege. Bei der Ansatzkontrolle der Rezeptur wird im Behälter Wasser mit dem Reinigerkonzentrat vermischt. Das angesetzte Gemisch wird in ei-

ner Rohrleitung zur Ultraschall- oder Sprühbadanlage gepumpt. Die elektronischen Schaltungen werden nun gereinigt. Durch Verschleppung des Reinigers ins nächste Bad sowie durch Verdunstung von Reinigungsmedium beziehungsweise Wasser kommt es mit der Zeit zur Änderung der Konzentration im Bad.

Um Reiniger beziehungsweise Wasser bei Bedarf gezielt nachzudosieren, muss die Reinigerkonzentration in der Badflüssigkeit permanent überwacht werden. Dazu wurden in den Anlagen die LiquiSonic-Sensoren jeweils in eine DN 15 Rohrleitung nach der Pumpe eingebaut. Die Messung erfordert weder einen Bypass noch Beruhigungsstrecken. Für den Prozessanschluss wurden Standard-DIN-Flansche verwendet, wobei je nach Kundenwunsch auch andere Varianten wie Tri-Clamp oder ANSI zur Verfügung stehen. Bild 3 zeigt einen im Kreislauf einer Ultraschallreinigungsanlage eingebauten LiquiSonic-Sensor.

Die Sensoren messen im Konzentrationsbereich zwischen 20 Vol% und 40 Vol% bei Prozesstemperaturen zwischen 20 °C und 60 °C. „Bei der Messung sind für uns präzise und stabile Messwerte wichtig“, betont Dr. Jens Klein, Prozessplaner bei Robert Bosch in Reutlingen. „Die Online-Messtechnik von SensoTech trägt dazu bei, unseren Sauberkeits- und Qualitätsanforderungen gerecht zu werden. Wir können durch die kontinuierliche Badüberwachung die Reinigungsqualität unserer Produkte sicherstellen und haben zudem noch einen effizienten Einsatz von Reinigungsmittel, Wasser und Ener-

Hart gegen Schmutz, zart zur Umwelt!



Ihre Kunden wollen höchste Sauberkeit. Der Gesetzgeber fordert besten Umweltschutz. Und Sie erwarten große Wirtschaftlichkeit.

Ein Widerspruch? Nicht, wenn Sie sich bei der Teile-Reinigung auf eine MULTICLEAN-Anlage von Höckh verlassen. Denn die garantiert maximale Effizienz in allen Bereichen. Neugierig? www.hoeckh.com

Höckh 
Passgenaue Lösungen für die Teile-Reinigung

Höckh Metall-Reinigungsanlagen GmbH
Untere Reute 58-66 | D-75305 Neuenbürg
Tel.: +49 7082 41 09 31-10
Fax: +49 7082 41 09 31-50
E-Mail: info@hoeckh.com

www.hoeckh.com



Bild 3: Der Tauchsensoren ist in einer Rohrleitung der Reinigungsanlage bei Robert Bosch installiert und misst kontinuierlich die Reinigerkonzentration

gie. Das senkt nicht nur unsere Kosten, sondern schont auch die Umwelt.“

Inline-Messverfahren und Online-Auswertung

Für die Konzentrationsbestimmung nutzt die LiquiSonic-Technologie die absolute Schallgeschwindigkeitsmessung. Dadurch sind die Messgeräte besonders robust und liefern auch bei Gasblasen oder in belagsbildenden Badflüssigkeiten stabile Messwerte.

Das Messverfahren beruht auf einer Laufzeitmessung, bei der ein Schallsignal von einer Seite der Sensorgabel zur anderen Seite gesendet wird. Aus den Größen Weg und Zeit ergibt sich die Schallgeschwindigkeit. Das Schallsignal wird mehrmals pro Sekunde gesendet, so dass die Messdaten extrem schnell erfasst und aktualisiert werden. Da die Schallgeschwin-

digkeit nicht nur von der Konzentration, sondern auch von der Temperatur abhängt, sind im Sensor zusätzlich zwei Pt1000 Temperatursensoren integriert. Anhand der Messgrößen Schallgeschwindigkeit und Temperatur lässt sich die Konzentration berechnen. Die Messgenauigkeit beträgt 0,1 Vol%. Die korrekte Funktionsweise der Sensoren kann durch einen Systemtest in Wasser schnell überprüft werden.

Schneller Überblick über den Prozessverlauf

Im LiquiSonic-Controller ist das mathematische Modell zur Berechnung der Konzentration hinterlegt. Das System wird standardmäßig als Plug&Play ausgeliefert, so dass direkt nach Einschalten des Controllers die aktuelle Konzentration im Display angezeigt wird. Übersichtliche Trenddarstellungen geben einen schnellen Überblick über den Prozessverlauf.

Die Messdaten werden im Controller gespeichert und bei Bosch über 4 bis 20 mA-Signale zur SPS weitergegeben. Dies ermöglicht die automatisiert gesteuerte Nachdosierung des Reinigungsmittels und die Signalisierung eines Badwechsels. Alternativ kann der Controller über digitale Ausgänge, serielle Schnittstellen, Ethernet oder Feldbus wie Profibus DP in das Prozessleitsystem integriert werden.

Die gespeicherten Messdaten können online über das Prozessleitsystem oder über einen PC ausgelesen werden. Mit der SonicWork-Software von SensoTech besteht die Möglichkeit, die Daten umfassend zu analysieren, in Diagrammen zu veranschaulichen und in Protokollen zu dokumentieren. „Praktisch ist auch die Gerätekommu-

nikation über Fernzugriff. Wenn wir Unterstützung von SensoTech benötigten, haben wir dazu unseren Controller an ein Modem angeschlossen.“ so Dr. Jens Klein.

Messsysteme für unterschiedliche Reinigungsmedien

Die Sensoren in den Bosch-Werken in Reutlingen und Hatvan sind komplett aus Edelstahl DIN 1.4571 gefertigt. Für den Einsatz in chemisch-aggressiven Badflüssigkeiten sind auch korrosionsbeständige Sensormaterialien, wie Hastelloy oder Tantal, oder Beschichtungen aus Halar oder PFA möglich. Ein typisches Anwendungsbeispiel sind Beizbäder, in denen halar-beschichtete LiquiSonic-Sensoren für die Säurekonzentrationsmessung eingesetzt werden.

Das bei Bosch verwendete Reinigungsmittel gehört zur Gruppe der wässrigen Reiniger. Da diese in der Regel keinen Flammpunkt aufweisen, unterliegen die Reinigungsanlagen und Sensoren nicht den Anforderungen des Ex-Schutzes. Das Gegenteil trifft jedoch auf wasserfreie Reiniger zu. Daher sind für explosionsgefährdete Bereiche LiquiSonic-Sensoren mit ATEX- und IECEx-Zertifizierung, Zone 0 bis 2, erhältlich.

Die Sensoren können in jede Anlage leicht integriert werden. Der Einbau erfolgt vorzugsweise in Umwälzleitungen nach der Pumpe oder direkt im Bad. Auch in kleinen Anlagen oder Rohrleitungen mit geringen Nennweiten können die Sensoren installiert werden, da Durchflussadapter zur Verfügung stehen und eine abgesetzte Sensorelektronik möglich ist. Bild 4 zeigt einen LiquiSonic-Sensor mit abgesetztem Elektronikgehäuse aus Edelstahl und mit Schutzgrad IP 68. Ein LiquiSonic-Controller kann bis zu vier Sensoren verwalten. Bei mehreren Messstellen ergeben sich dadurch geringere Investitionskosten. ■

Parts2clean: Halle 6, Stand C46

Kontakt:

SensoTech GmbH, Magdeburg-Barleben,
Rebecca Dettloff, Tel. 039203 514100,
info@sensotech.com, www.sensotech.com



Bild 4: Durch das optional abgesetzte Elektronikgehäuse aus Edelstahl kann der Sensor unter beengten Einbausituationen installiert werden