

# Akustische Messung und Tensiometrie kombiniert

Wässrige Reiniger wirken nur dann optimal, wenn ihre Komponenten im optimalen Verhältnis eingesetzt werden. Die Kombination verschiedener Inline-Messverfahren ermöglicht die vollständige Überwachung von Builder- und Tensidkomponenten in der Reinigungsanlage.

Michael Münch, Tilo Zachmann

Für viele Fertigungsschritte ist eine saubere Teileoberfläche Voraussetzung. Fügeprozesse, wie das Kleben und Schweißen oder Beschichtungen sind auf eine hinreichende Bauteilsauberkeit angewiesen. Ein qualitätsbestimmendes Kriterium ist dabei der Zustand der Reinigungsmedien während des Waschprozesses.

Wässrige Reinigungsmittel bestehen aus Builder- und Tensidkomponenten. Je nach Art der Dosierung sind sie als Vollprodukt mit Entfettungsverstärker oder modulares Reinigungssystem erhältlich. Sowohl die Art des Grundwerkstoffes als auch die auftretenden Verschmutzungen bestimmen, welche Reinigungsmittel eingesetzt werden. Die Bestandteile des Builders sorgen für ein Ablösen und Dispergieren von Partikeln und Spänen. Gleichzeitig sorgen weitere Inhaltsstoffe für gewünschte Oberflächeneigenschaften, wie etwa temporären Korrosionsschutz.

Der Einsatz von Tensiden ist notwendig, um die Oberflächenspannung der Waschlösung gezielt zu senken und eine hinreichende Benetzung zu gewährleisten. Auf filmische Verunreinigungen wie Öle und Fette wirken die Tenside als Lösungsmittel, um sie vom Bauteil zu entfernen. Auch das Schäumverhalten wird durch den Einsatz von Tensiden gezielt eingestellt. Builder und Tenside ergänzen sich in ihrer Wirkung. Optimal dosiert entsteht ein Synergie-Effekt, durch den die unterschiedlichen Verunreinigungen gelöst und im Reinigungsmedium stabilisiert werden. Je

nach Prozessbedingungen und auftretenden Verunreinigungen werden Builder und Tenside unterschiedlich verbraucht. Bei einer einseitigen Konzentrationsbestimmung droht daher rasch eine Unter- oder Überdosierung einer der Komponenten.

Auf Reinigungsverfahren und -chemikalien abgestimmt sind unterschiedliche Messverfahren geeignet. Die Messgröße sollte dabei stets die qualitätsbestimmenden Parameter abbilden.

## Tensiometrie

Netzmittel- und Tensidkonzentrationen werden durch das Messen der Oberflächenspannung kontrolliert. Die dynamische Oberflächenspannung ist ein qualitätsbestimmender Parameter für das Benetzungsverhalten der Reinigerlösungen. Tenside sind gleichzeitig wasseranziehende und -abstoßende Moleküle. Deshalb orientieren sie sich in der Umgebung von Wasser von diesem weg und zu Oberflächen und Verunreinigungen hin.

Zur Konzentrationsbestimmung werden zweckmäßigerweise Blasendrucktensiometer verwendet. Bei der Blasendruckmethode wird Luft durch eine Kapillare in die zu analysierende Flüssigkeit gedrückt. Ein Drucksensor misst den Innendruck der sich an der Kapillarspitze bildenden Blasen.

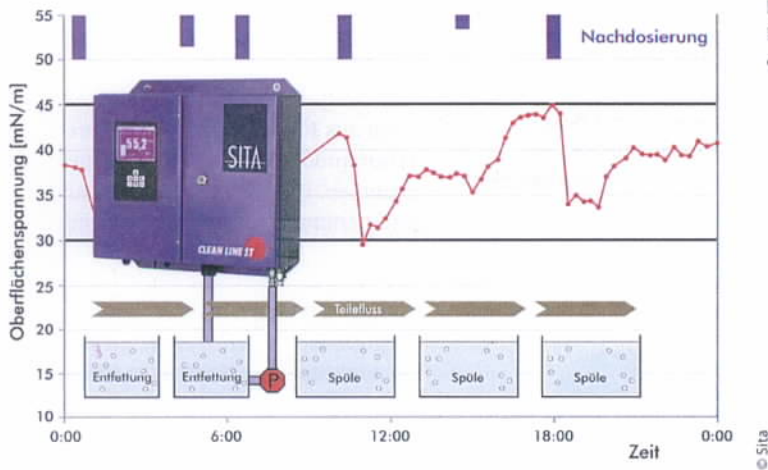
Die Oberflächenspannung der Tensiometer von Sita wird nach dem Differenzdruck-Verfahren bestimmt. Die Differenz zwischen maximalem und minimalem In-

nendruck der Blase ist proportional zur Oberflächenspannung. Die Oberflächenspannungssensoren von Sita basieren auf einer optimierten konstruktiv-technologischen Lösung für die Mechatronik zum Steuern des Blasenaufbaus.

Dynamisch wird die Oberflächenspannung durch ihre Abhängigkeit vom Oberflächenalter. Durch die geschickte Auswahl des Parameters Blasenlebensdauer lassen sich Lösungen sehr unterschiedlicher Tensidkonzentrationen bestimmen. Ob sehr hoher Tensidgehalt in Reinigungsanlagen oder äußerst niedrige Konzentrationen in Spülbädern – durch die Einstellung der Blasenlebensdauer von 15 Millisekunden bis zu 100 Sekunden lässt sich die Messung bestmöglich an die Zielkonzentration anpassen.

Für das kontinuierliche Überwachen der Prozessgröße Oberflächenspannung direkt im Prozess sowie das Optimieren von Tensid- und Netzmittelformulierungen im Labor sind Blasendrucktensiometer von Sita flexibel einsetzbar, robust und einfach in der Handhabung. Spezielle PEEK-Kapillaren wurden für den Einsatz in verschmutzten und aggressiven Lösungen der Oberflächentechnik als auch für die Analytik im Labor optimiert.

Für die kontinuierliche Inline-Prozessüberwachung in Fertigungsanlagen eingebunden werden Prozesstensiometer zur verbrauchsgerechten Reinigerdosierung in industriellen Teilereinigungsanlagen nutzbringend eingesetzt. Das ro-



Prozessmesssystem zur verbrauchsgerechten Reinigerdosierung in industriellen Teilereinigungsanlagen.

buste System Sita clean line ST arbeitet zuverlässig und selbstüberwachend. In Verbindung mit einer zentralen Steuereinheit zur automatischen Nachdosierung werden prozessspezifische Systemlösungen realisiert.

### Ultraschallmessung

Zur Überwachung des Buildergehalts eines Reinigers bieten sich mehrere Verfahren an. Aufgrund ihrer vielseitigen Anwendbarkeit für alkalische, neutrale und saure Reiniger hat sich die Methode der schallbasierten Messung, zum Beispiel Ultraschallmessung, bei vielen Anwendern etabliert. Im Vergleich zu pH- oder Leitfähigkeitsmessgeräten ist die schallbasierte

Messung im gesamten Spektrum der verfügbaren Reiniger einsetzbar und zeichnet sich gleichzeitig durch eine hohe Robustheit der Messgeräte aus.

Eine besondere Stellung innerhalb der schallbasierten Messverfahren nimmt das Messsystem LiquidSens von SensAction ein. Hier werden akustische Oberflächenwellen erzeugt und die Ausbreitungseigenschaften dieser in der Flüssigkeit bestimmt. Im Vergleich zu konventionellen Ultraschallverfahren ergeben sich dadurch zahlreiche Vorteile.

Konstruktiv ist der Sensor ausschließlich mit robustem Edelstahl in Kontakt zum Reinigungsbad. Die angesprochenen Oberflächenwellen werden auf einer rund 1 mm dicken Platte angeregt, laufen da-

bei von einem Sender zu einem Empfänger und durchqueren auf mehreren Schallpfaden das zu bestimmende Medium.

Die Abstrahlung der akustischen Welle erfolgt dabei auf einer Strecke von bis zu 40 mm. Dabei formt sich eine breite, ebene Schallfront im Medium, die dieses Verfahren robust gegenüber Luftblasen und Partikeln im Medium macht. Somit sind mit dem Akustischen Oberflächenwellen-Verfahren stabile und präzise Messwerte unter Bedingungen möglich, bei denen herkömmliche Ultraschallverfahren bereits ausfallen.

Das Online-Messgerät besteht aus zwei Komponenten: Zum einen aus einem Sensor, zum anderen aus einem dazugehörigen Controller. Der Sensor ist in mehreren

Industrielle Teilereinigung  
auf höchstem Niveau!

Modernste Reinigungssysteme

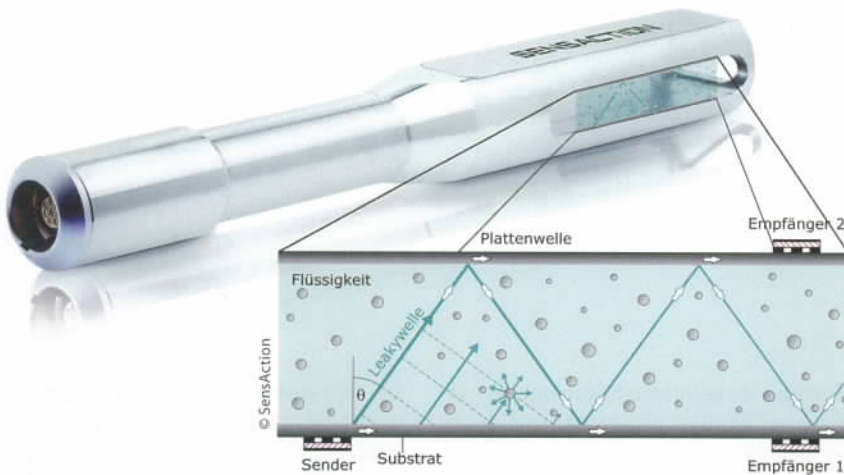
Ihr Partner für individuelle Reinigungstechnik seit über 47 Jahren.

Informieren Sie sich **JETZT!**

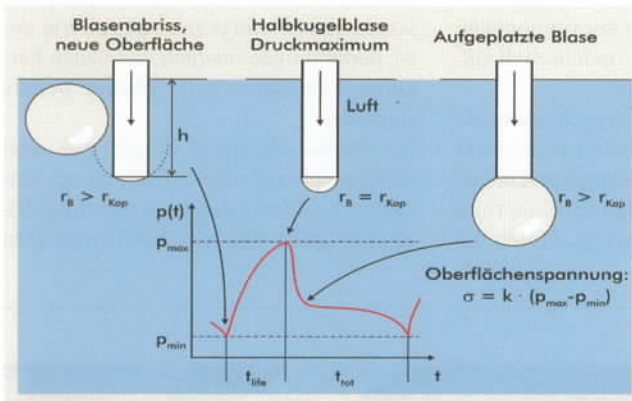
www.zippel.com | verkauf@zippel.com | Tel. +49 9401 / 9210-0



Bei diesem schallbasierten Messsystem werden akustische Oberflächenwellen erzeugt und deren Ausbreitungseigenschaften in der Flüssigkeit bestimmt.



Die Oberflächenwellen werden auf einer Platte angeregt und durchqueren auf mehreren Schallpfaden das zu bestimmende Medium. Die Abstrahlung der akustischen Welle erfolgt dabei auf einer Strecke von bis zu 40 mm. Dabei formt sich eine breite, ebene Schallfront im Medium, die dieses Verfahren robust gegenüber Luftblasen und Partikeln im Medium macht.



Bei der Blasendruckmethode wird Luft in die zu analysierende Flüssigkeit gedrückt und der Innendruck der sich bildenden Blase gemessen.

Varianten verfügbar und kann mit sehr geringem Platzbedarf in unterschiedlichen Anlagen integriert werden. Der Controller stellt die Ansteuer- und Auswerteeinheit dar.

Die sehr energieeffiziente Technologie kann in dem kleinen Gerät erstaunliches leisten: So können durch die unterschiedlichen Ausbreitungspfade der Schallwellen im Sensor mehrere physikalische Parameter des Mediums simultan in einem

Sensor gemessen werden. Durch das App-Konzept von SensAction kann damit sowohl der Gehalt des Builders im Reinigungsbad, als auch die Menge an eingetragenen Öl im Bad online bestimmt werden. Praktisch bedeutet das, für unterschiedliche Reiniger stehen Apps zur Verfügung, die das Messgerät direkt auf das verwendete Produkt abstimmen und direkt eine Ausgabe der Konzentration ermöglichen. Durch die Erstellung der Apps

im SensAction-Labor kann eine sehr hohe Genauigkeit von bis zu 0,01 % erreicht werden.

Das eingetragene Öl im Reinigungsbad kann aus Kühlschmierstoffen, Korrosionsschutzprodukten oder Bearbeitungsölen stammen. Die Menge an diesen Stoffen im Bad bestimmt die Qualität des Reinigungsprozesses ebenfalls in hohem Maße. Mit der Technologie der akustischen Oberflächenwellen ergibt sich damit erstmals die Möglichkeit mehrere Messaufgaben im Sinne einer qualitätssichernden Prozessführung in einem Gerät zu vereinen.

### Fazit

Die vorgestellten Verfahren bieten bewährte und etablierte Methoden, um die beiden Komponenten des Reinigers zu bestimmen. Um die für den jeweiligen Prozess optimale Lösung zu identifizieren, bleibt es jedoch nicht aus, die Prozesseignung des jeweiligen Messverfahrens zu prüfen. Die Anwendungsspezialisten der Anbieter stehen hierzu mit Erfahrung aus zahlreichen Projekten hilfreich zur Seite. Im Sinne einer qualitätssichernden Prozessführung des Reinigungsprozesses liegt damit in sehr vielen Fällen für den Anlagenbetreiber eine praxistaugliche Lösung zur Überwachung der qualitätsbestimmenden Parameter vor. //

### Die Autoren

#### Michael Münch

Vorstand Technik, SensAction AG, Coburg, Tel. 09561 976-230, info@sensation.de, www.sensation.de



#### Tilo Zachmann

Applikation, Sita Messtechnik GmbH, Dresden, Tel. 0351 871-8041, info@sita-process.com, www.sita-process.com

