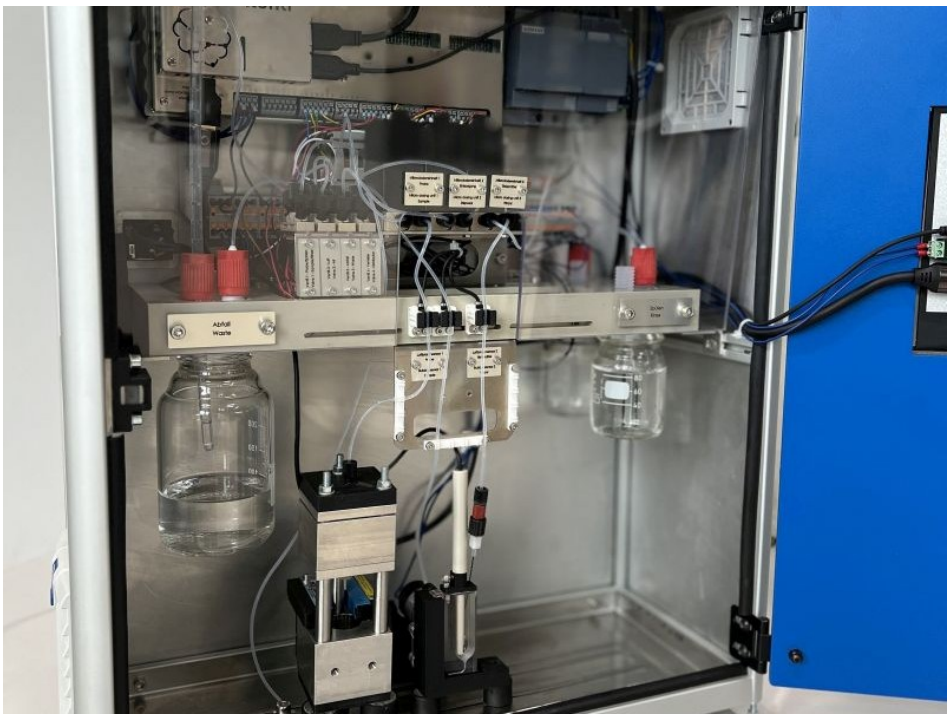
KI und LOC optimieren Reinigungs- und Trocknungsprozesse

Artikel vom **15. April 2026**
Teilereinigung

Mit einem Lab-on-a-Chip-System und KI-gestütztem »Smart Drying« stellt Ecoclean Lösungen vor, die Reinigungs- und Trocknungsprozesse automatisiert überwachen und steuern. Ziel sind stabile Qualität, geringerer Ressourcenverbrauch und effizientere Abläufe in der industriellen Bauteilreinigung.



Für die Ermittlung der Ist-Reinigerkonzentration stehen die Verfahren Titration, pH-Wert, Leitfähigkeit und die Messung der Oberflächenspannung zur Verfügung, die Badverunreinigung kann mittels Fluoreszenz- und Leitwertmessung detektiert werden (Bild: Ecoclean GmbH)

Industrieunternehmen stehen bei wasserbasierten Reinigungsprozessen vor steigenden Anforderungen: Gefordert sind gleichbleibend hohe Sauberkeit, nachvollziehbare Prozessdaten sowie ein reduzierter Einsatz von Energie und Ressourcen. Gleichzeitig fehlen häufig qualifizierte Fachkräfte für die Prozessüberwachung. Vor diesem Hintergrund hat Ecoclean zwei Technologien entwickelt, die eine automatisierte und datenbasierte Steuerung ermöglichen: ein Lab-on-a-Chip-System (LOC) zur Badanalyse sowie die KI-gestützte Trocknungslösung »Smart Drying«. Das LOC-System adressiert eine zentrale Herausforderung in der Bauteilreinigung: die zuverlässige Kontrolle von Reinigungs- und Spülbädern. Bislang sind dafür meist mehrere Sensoren sowie manuelle Eingriffe erforderlich. In der Praxis führt dies häufig zu pauschaler Nachdosierung von Reinigungsmedien oder zu zeitbasierten Badwechseln, die weder den tatsächlichen Zustand noch den Bedarf berücksichtigen.

Vielfältige Messverfahren in einer Einheit

Hier setzt das LOC-System an, indem es verschiedene Messverfahren in einer Einheit kombiniert. Dazu zählen unter anderem Titration, pH-Wert- und Leitfähigkeitsmessung sowie die Bestimmung der Oberflächenspannung. Letztere erlaubt es, den Tensidanteil im Bad gezielt zu erfassen und bedarfsgerecht nachzudosieren. Zusätzlich können Verunreinigungen mittels Fluoreszenz- und Leitwertmessung erkannt werden. Perspektivisch ist eine Erweiterung um TOC- und Partikelanalysen vorgesehen. Die Probenentnahme erfolgt bei integrierten Systemen automatisch aus den jeweiligen Prozessbädern. Eine automatische Spülung zwischen den Messungen stellt sicher, dass die Ergebnisse nicht verfälscht werden. Auf Basis der ermittelten Daten können Maßnahmen wie Nachdosierungen oder Badwechsel gezielt eingeleitet werden. Alternativ steht eine Standalone-Variante zur Verfügung, bei der die Proben manuell entnommen werden, während Analyse und Auswertung automatisiert ablaufen. Ergänzend dazu fokussiert die »Smart Drying«-Technologie die Optimierung der Trocknungsprozesse, die als energieintensiv und zeitkritisch gelten. In vielen Anwendungen werden Trocknungszeiten konservativ ausgelegt, um auch ungünstige Bauteilgeometrien zuverlässig zu trocknen. Dies führt jedoch zu erhöhtem Energieverbrauch und längeren Zykluszeiten. Die KI-basierte Lösung nutzt einen speziell entwickelten Feuchte-Temperatursensor und greift auf ein trainiertes Modell zurück, das auf umfangreichen Versuchsdaten basiert. Während des Prozesses analysiert die KI kontinuierlich Parameter wie Feuchtigkeit, Temperatur und Druck in der Prozesskammer. Auf dieser Grundlage entscheidet das System dynamisch über die nächsten Prozessschritte, beispielsweise die gezielte Zuführung von Warmluft. Voraussetzung für den Einsatz ist eine stabile und reproduzierbare Prozessumgebung. Faktoren wie verschlissene Dichtungen oder unkalibrierte Sensoren können die Ergebnisse beeinflussen und müssen daher berücksichtigt werden. Mit der Kombination aus automatisierter Badanalyse und KI-gestützter Trocknungssteuerung zielt Ecoclean darauf ab, Reinigungsprozesse transparenter, effizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Perspektivisch sollen die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Machine Learning auch auf die Steuerung von Reinigungs- und Spülprozessen ausgeweitet werden.

Hersteller aus dieser Kategorie

© 2025 Kuhn Fachverlag