

Automatisierter Sauberkeitsprüfstand im praktischen Einsatz

Mit der Umstellung der Messung der technischen Sauberkeit auf ein automatisiertes Verfahren hat ein Verarbeiter von Stahlblechen die Sauberheitskontrolle vom Labor in die Produktion verlagert. Qualifiziertes Personal wird dadurch entlastet sowie die Problemerkennung, Ursachenfindung und Produktionsfreigabe beschleunigt.

Martin Fahr, Enrico Janns

Technische Sauberkeit nach VDA 19 bezeichnet die (Nicht-)Verschmutzung von industriellen Produkten mit Partikeln und kann in drei Schritten bestimmt werden: Extraktion, Filtration und Analyse. Dazu wird der Prüfkörper mit einem flüssigen Medium – meist in Spülkabinetten – gereinigt, dabei werden die abgelösten Partikel auf einem Filter gesammelt, und dieser wiederum wird im Anschluss getrocknet und unter einem Mikroskop analysiert. Der gesamte Prozess erfordert viel Zeit, eine saubere Laborumgebung und quali-

fiziertes Personal. Mit Purichck existiert eine wesentlich schnellere, automatisierte Alternative, die seit einigen Jahren im industriellen Einsatz ist.

Automatische Partikelmessung

Das Purichck-Verfahren integriert alle drei Schritte in eine kompakte Messzelle. Der rückspülbare Filter verbleibt dauerhaft dort, die Bildaufnahme erfolgt direkt im Prüfmedium, und das Prüfergebnis liegt bereits unmittelbar nach dem Ende der Fil-

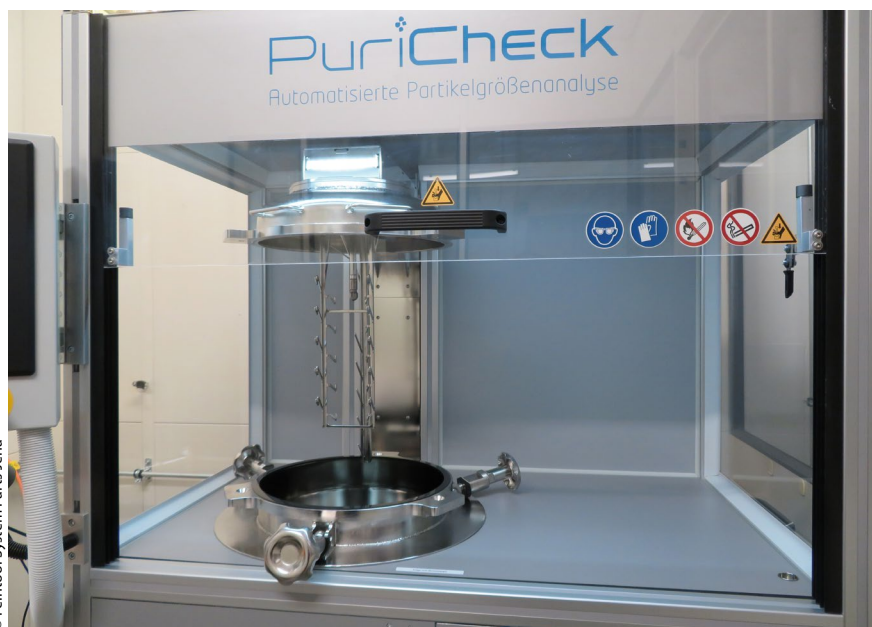
tration vor. Die Dauer einer Prüfung wird so von 30 Minuten bis zwei Stunden auf wenige Minuten reduziert.

Seit der ersten Umsetzung haben sich solche Messzellen in zahlreichen Anwendungen in Fertigungslinien bewährt, sowohl in dedizierten Sauberkeitsprüfständen als auch in Funktionsprüfständen, die bestimmte Leistungsmerkmale von Produkten kontrollieren. Kommt dabei ein flüssiges Prüfmedium zum Einsatz, lässt sich dieses mit der Messzelle ohne großen Mehraufwand auf Partikel untersuchen.

Nach wie vor finden die meisten Prüfungen der technischen Sauberkeit nicht inline, sondern stichprobenartig und im Labor statt. Für diese Anwendung wurde 2019 erstmals ein automatisierter Prüfstand erschaffen, der die Messzelle mit einer automatisierten Reinigung der Prüfteile in einer geschlossenen Kammer verbindet. Sowohl ein Abspritzen als auch eine Ultraschall-Behandlung sind möglich. Der gesamte Prüfablauf ist als Programm hinterlegt und läuft komplett selbständig innerhalb von typischerweise 5 bis 15 min ab – lediglich das Einlegen der Prüfteile erfolgt noch manuell.

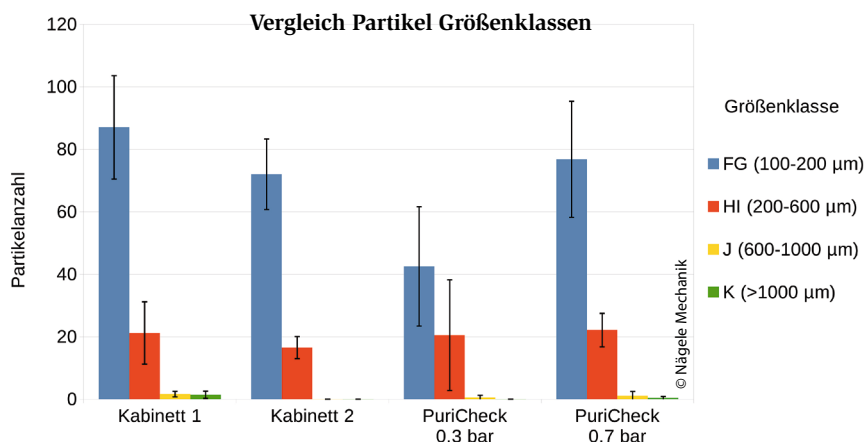
Sauberkeitsprüfstand verringert Zeit- und Personalbedarf

Nach mehreren Monaten Testbetrieb ist ein solcher Prüfstand bei der Feintool System Parts Jena seit 2021 im Regelbetrieb. Das Unternehmen fertigt auf 8600 m² Produktionsfläche unter Einsatz von Feinschneid- anlagen mit integriertem Wasch- und



Die Prüfkörper werden zur Reinigung in ein Gestell eingehängt und mit diesem in die Prüfkammer eingefahren.

Mit einem passenden Spritzdruck erzielt die automatische Reinigung ein vergleichbares Resultat wie die bisher verwendeten manuellen Prozeduren.



Trocknungsprozess überwiegend Bauteile für den Antriebsstrang von Automobilen, darunter Lamellen für Automatik- und Doppelkupplungsgetriebe. Die technische Sauberkeit der Produkte wird bei jeder Produktionsfreigabe überprüft. Durch die automatisierte Prüfung werden deutliche Verbesserungen in punkto Geschwindigkeit und Personalbedarf erzielt.

Umfangreiche Validierung des Prüfstands

Vor der Freigabe für den Regelbetrieb wurde der Prüfstand umfassend validiert. Die Tauglichkeit der lichtoptischen Analyse, an der unter anderem Kamera, Optik und Bildverarbeitung beteiligt sind, lässt sich relativ leicht über ein "Partikelnormal" mit Partikeln bekannter Größe überprüfen. Schwieriger ist eine Bewertung der Extraktion aufgrund des nicht-deterministischen – also nicht vorhersehbaren und eher zufälligen – Verhaltens von Partikeln. Beleuchtet wird hier dazu nur ein interessanter Aspekt:

Die Extraktion – bestimmt unter anderem durch die Düse(n), deren Form, Lage und Bewegung sowie den Spritzdruck – wird gemäß den Regelwerken der VDA 19 über Abklingkurven validiert. Dazu werden an einem Prüfteil hintereinander mehrere Prüfungen durchgeführt. Die Messwerte sollen dabei innerhalb von maximal sechs Messungen auf unter 10 % abnehmen, im Bestfall schon nach der ersten Messung. Der PuriCheck-Prüfstand spielt hier ebenso wie bei Blindwertmessungen sein volles Potenzial aus, da er Messungen ohne Prüfteilwechsel komplett selbstständig durchführen kann. Zusätzlich wurden die Messergebnisse des automatisierten Systems mit denen der vor Ort etablierten Laborverfahren verglichen, wobei zwei verschiedene Spülkabinette namhafter Hersteller zum Einsatz kamen. Hier hat sich einmal mehr gezeigt, wie wichtig es ist, die Details der Reinigung gut abzustimmen und exakt einzuhalten. Da bei einem brennbaren Reiniger und hohem Spritzdruck die Bildung leicht entzündlicher Aerosole zu befürchten ist,

wurde der Druck im Prüfstand zunächst auf 0,3 bar eingestellt. Obwohl sich bei der Validierung über Abklingkurven keine Auffälligkeiten zeigten, ist an den Messergebnissen gut erkennbar, dass ein Spritzdruck von 0,7 bar erforderlich ist, um eine ähnliche Reinigungswirkung zu erreichen wie die anderen Verfahren.

Dieses Ergebnis spricht im Nachhinein für eine maschinelle Reinigung der Prüfkörper. Wenn aus diesem Beispiel geschlussfolgert wird, dass auch andere Parameter wie der Auftreffwinkel des Reinigers auf der Oberfläche der Prüfkörper oder der Abstand zwischen Düse und Prüfkörper eine Rolle spielen, muss eine exakt reproduzierbare Extraktion der Partikel eine große Herausforderung für das Laborpersonal sein. Sind absolute Messwerte beziehungsweise deren Vergleichbarkeit unbedingt erforderlich – beispielsweise für Freigaben oder generell im Kunden-Lieferanten-Verhältnis – zeigt sich ein erhebliches Potenzial für automatische und besser reproduzierbare Prüfverfahren. //

	Situation vorher	Situation mit PuriCheck-XL
Geräte	2 Spülkabinette, 1 Mikroskop	1 PuriCheck-Prüfstand
Standort	Labor	Messkabine direkt in der Produktion
Personal	2 Labormitarbeiter	1 Anlagenbediener
Verfahren	Händische Beprobung durch Laborpersonal	Automatische Beprobung, Bestückung durch Anlagenfahrer
Einsatzzweck	Ausschließlich Freigaben	Freigaben und serienbegleitende Überprüfung aller Fertigungslinien
Dauer einer Messung	2 h pro Messung, immer 5 Teile gemeinsam	15 min je Messung, immer 5 Teile gemeinsam

Die durch den automatisierten Prüfstand erzielten Verbesserungen

Autoren

Dr. rer. nat. Martin Fahr
Leiter Entwicklung
Nägele Mechanik GmbH, Murr
martin.fahr@naegele-mechanik.de
www.naegele-mechanik.de

Enrico Janns
Projektmanagement
Feintool System Parts Jena GmbH, Jena
Enrico.Janns@feintool.com
www.feintool.com