

PARTIKELMONITORING IN FERTIGUNG UND MONTAGE

Störteilchen im Blick

Sobald Bauteile die Reinigungsanlage sauber verlassen, besteht die Gefahr einer Rückverschmutzung. Besonders Partikel aus Montageprozessen und der Umgebung beeinträchtigen das Reinigungsergebnis. Ein neues Analysekonzept übernimmt das Partikelmonitoring und ermöglicht zuverlässige Aussagen über die Sauberkeit in Fertigungs- und Montageumgebungen.

Ob Automobilindustrie, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt oder Hydraulik – die Anforderungen an die Technische Sauberkeit funktionsrelevanter Bauteile und Systemkomponenten steigen weiter. Und das über die gesamte Lieferkette hinweg. Dadurch sehen sich mit steigenden Sauberkeitsanforderungen auch Zulieferer konfrontiert, die bisher nur wenig mit diesem Thema zu tun hatten.

So ist auch während der Lagerung und des Transports sowie in Montageprozessen sicherzustellen, dass für die jeweiligen Bauteile vorgegebene Partikelgrenzwerte nicht überschritten werden. Generell lässt sich sagen, dass rund 80 Prozent der Partikelverschmutzung auf Bauteilen durch Bearbeitungs- oder Montageprozesse und etwa 20 Prozent durch die Umgebung und Verschleppung verursacht werden.

Ist-Analyse zur Partikelsauberkeit

Um festzustellen, welcher Sauberkeitsgrad sich in Fertigungs- und Montageumgebungen sowie mit Anlagen und Montageeinrichtungen erzielen lässt, hat die CleanControlling GmbH ein Konzept für die Ist-Analyse der Partikelsauberkeit entwickelt. Die Analyse, auch



Partikelstempel für die schnelle und trockene Extraktion von Partikeln an Montageanlage und -einrichtungen sowie auf Fahrwegen

Basic Clean Check (BCC) genannt, beinhaltet die Darstellung von Partikelquellen in der Umgebung und in relevanten Prozessen. Sie liefert zudem Vorschläge und Anregungen zur Erhöhung der Sauberkeit. Der Analyseprozess gliedert sich in vier Schritte.

Im ersten Schritt werden die Anforderungen zur Partikelsauberkeit der einzelnen Bauteile erörtert. Dies lässt sich einerseits im Dialog mit dem Anwender klären und andererseits anhand von bauteilspezifischen Vorgabedokumenten, Zeichnungseinträgen und Spezifikationen sowie entsprechende Werksnormen bestimmen.

Einzelne Schritte des Analyseverfahrens

Weitere wesentliche Punkte in diesem Stadium sind die einzuhaltende Partikelgröße oder Partikelgrößenverteilung sowie die betreffenden Bauteilflächen. Auch die relevante Partikelart spielt eine Rolle, also ob nur hinsichtlich metallischer Partikel oder auch nichtmetallischer wie Sand, Korund und Fasern analysiert wird. Eine weitere Aufgabe besteht darin, den Ablauf der Sauberheitskontrolle des Bauteils zu bestimmen sowie das Beprobungsverfahren und die

Art der Partikelextraktion. Nach VDA 19 erfolgt dies durch gezieltes Abspritzen, Abreinigen mit Ultraschall, Abspülen und Schütteln. Auf das Ergebnis der Sauberheitsprüfung hat die Extraktion einen großen Einfluss. Wird die Partikelextraktion beispielsweise in einem

Ultraschallbad durchgeführt, dessen hohe Leistung die Bauteiloberflächen oder eine aufgetragene Beschichtung beschädigen, ermöglichen die Ergebnisse keine repräsentative Aussage über die Partikelverschmutzung der Bauteile.

Sauberkeit der Umgebung

Um festzustellen, welche Rückverschmutzungsgefahr von der Umgebung ausgeht, wird in der zweiten Stufe die Umgebungs- und Luftsauberkeit in der Fertigungs- oder Montagehalle analysiert. Anhand des Hallenlayouts lassen sich die optimalen Standorte neben Halleneingängen und entlang von Fahrwegen bestimmen. Die Messung erfolgt mit Partikelfallen und -stempeln. Sie gewährleisten eine trockene Extraktion sowie schnelle gravimetrische, lichtmikroskopische und rasterelektronenmikroskopische Auswertung der aufgenommenen Partikel. Auf diese Weise liefern sie sowohl Aussagen zur Größenverteilung als auch zur Art und Zusammensetzung der Partikel.

Als Richtwert gilt: Ein Messpunkt pro 20 m² Hallenfläche, wobei die Partikelfallen jeweils in drei Höhen auf 50, 100 und 200 cm platziert werden. Die Auslegungsdauer beträgt rund eine Woche. Auf der definierten Messfläche, der Sedimentationsfläche, lagern sich die Partikel ab. Um eine Überlagerung der Sedimentationsfläche zu vermeiden, die die spätere Auswertung unmöglich macht, empfiehlt es sich, die Partikelfallen spätestens nach drei Tagen zu kontrollieren. Ist die Fläche bereits stark belegt, sollte die Falle ausgetauscht werden.

Berechnung des Illigwertes

Auf Basis dieser Messungen lässt sich auch der so genannte Illigwert errechnen, der die Sauberkeit angibt. Dafür wird die Partikelanzahl pro Falle oder Stempel auf eine Bezugsfläche von 1 000 cm² normiert und auf eine Expositionszeit von einer Stunde berechnet sowie nach der Partikelgröße gewichtet.



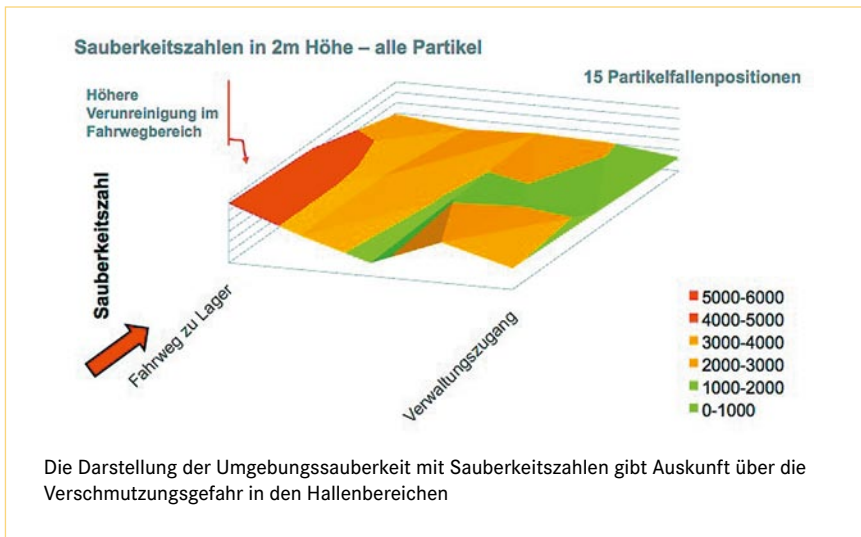
Die extrahierten Partikel können licht- und rasterelektronenmikroskopisch ausgewertet werden

Mit Partikelstempeln wird auch die Partikelbelastung der Haupt- und Nebenfahrwege gemessen. Optimal ist dabei eine Probenahme direkt nach der Reinigung und eine zweite nach rund vier bis sechs Stunden. Dies ermöglicht Aussagen darüber, ob der bestehende Hallenreinigungsplan den Anforderungen entspricht. Ein weiterer Fokus liegt auf der

Hallenlüftung und deren Filtersystemen. Erfahrungsgemäß ist die mangelnde Wartung der Filter häufig eine Ursache für Verschmutzungen. Die Art, wie Bauteile im Wareneingang vereinnahmt und zur jeweiligen Montagelinie gebracht werden, sind weitere Problemquellen, die in dieser Stufe unter die Lupe genommen werden.



Beim Partikelmonitoring der Montageumgebung wird pro 20 m² Hallenfläche ein Messpunkt festgelegt, an dem Partikelfallen in drei unterschiedlichen Höhen platziert werden



Analyse der Sauberkeit in der Prozesskette

Während für die Festlegung der Umgebungssauberkeit die gesamte Halle betrachtet wird, geht es bei der Prozesskettenanalyse um die Sauberkeit einzelner Montagelinien der ausgewählten Bauteile. Hier gilt es, sauberkeitskritische Prozesse zu definieren, Mechanismen der Partikelentstehung theoretisch zu betrachten und deren Einfluss auf die relevanten Bauteiloberflächen zu bewerten. Die Untersuchung sauberkeitssensibler Zuliefer-Bauteile im Anlieferstatus ist ebenfalls enthalten.

Die Bauteile oder Baugruppen werden einzeln vor und nach dem jeweiligen Prozess entnommen und nach VDA 19 auf Sauberkeit geprüft. Auf diese Weise lässt sich genau feststellen, welche Verschmutzungen durch den Prozess auf das Bauteil gelangt sind.

Bestandteile der Prozesskettenanalyse sind darüber hinaus die Begutachtung der Linie und die Dokumentation von Partikelansammlungen an den verschiedenen Maschinen und Arbeitsplätzen. Dies schließt auch die Begutachtung von Reinigungsanweisungen mit ein. Da Transportmittel wie Behälter ebenfalls

eine potenzielle Verschmutzungsquelle darstellen, werden diese ebenfalls in die Analyse einbezogen.

Gutachten mit konkreten Lösungen

Nachdem sämtliche Ergebnisse der Ist-Analyse zusammengeführt und die Dokumentation erstellt ist, erfolgt die Präsentation des Abschlussgutachtens. Diese beinhaltet neben der Vorstellung des Ist-Zustands der Sauberkeit Empfehlungen zur Verwertung der gewonnenen Erkenntnisse sowie zur Weiterentwicklung.

Im Mittelpunkt stehen dabei Lösungen, wie die Partikelverunreinigung reduziert werden kann. Das betrifft vor allem sauberkeitssensible Bereiche und schließt auch die Sensibilisierung der Lieferanten bei Zukaufteilen ein. Auch die allgemeine Sauberkeit im Unternehmen ist ein Thema bei den Empfehlungen, wie zum Beispiel durch die Festlegung von unternehmensweiten Standards und die Erarbeitung einer Sauberkeitsphilosophie. ─

Parts2clean: Halle 1, Stand B 222

Kontakt:
Volker Burger, CleanControlling GmbH,
Emmingen-Liptingen, Tel. 07465 909076,
info@cleancontrolling.de, www.cleancontrolling.com

Wir sorgen für reibungslosen Ablauf!



Gleitschleiftechnik von Walther Trowal

**WALTHER
TROWAL**

walther-trowal.de