



Bild: LPW

Anlagen für die Reinigung von Komponenten und Baugruppen der Produktionsmittel tragen ihren Teil zur Sicherstellung einer „sauberen“ Fertigung und Montage bei.

Das Dilemma der Technischen Sauberkeit

Elektromechanische Baugruppen in der Automobilindustrie

Im automobilen Produktionsalltag finden derzeit viele Veränderungen statt. Auslöser hierfür sind neben der zunehmenden Elektrifizierung auch die steigende Anzahl an elektronischen Baugruppen. Die Vielzahl von kombinierten beziehungsweise integrierten elektromechanischen Systemen stellt die Technische Sauberkeit vor neue Herausforderungen. Neue Denk- und Herangehensweisen müssen her.

Die Produktion von mechanischen automobilen Komponenten konzentrierte sich in den vergangenen Jahrzehnten auf die hochwertigen und effizienten Zerspanungsprozesse sowie auf die nachfolgende Montage der Baugruppen und Funktionseinheiten. Elektrische Teile werden hier durch Zulieferer gefertigt, dem Automobilhersteller für den Zusammenbau beigestellt und in der Regel über geeignete Steckverbindungen adaptiert. Der Umgang mit der Technischen Sauberkeit war seither auch unter stetig gestiegenen Anforderungen zu meistern. Für die verschiedenen Komponenten des gesamten Antriebsstrangs haben sich entsprechende Reinheitsklassen

herauskristallisiert und bewährt. Überall kommt der Grundsatz zum Tragen: Die höchste Reinheitsanforderung eines Einzelbauteils in einem geschlossenen Funktionsbaustein bestimmt die Reinheitsanforderung des Gesamtsystems. Doch diese zeigt erhebliche Unterschiede zwischen metallischen Bauteilen nach zerspanenden beziehungsweise oberflächenabtragenden Prozessen und jenen aus der Elektronikfertigung. Da beide Fertigungen räumlich und organisatorisch voneinander getrennt sind und die Baugruppen mit ihren kritischen Funktionsbereichen geschützt – weil geschlossen – angeliefert werden, besteht kein Konflikt.

Neue Technologien

Neue Technologien führen häufig zu neuen Anforderungen an die Qualität und in diesen speziellen Fällen an die Bauteilsauberkeit. Darüber hinaus gibt es eine Menge mechanischer Baugruppen aus der zerspanenden Fertigung und zusätzlich eine Vielzahl von elektrischen und elektronischen Komponenten. Die Gewichtung verändert sich je nach Technologiefeld allerdings erheblich. Bekannte Entwicklungen in beiden Bereichen wurden in den ersten Vorserien- und Serienfahrzeugen vereint. Sie funktionieren, bergen jedoch noch ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Alltagstauglichkeit.

Jedoch steht die Technische Sauberkeit derzeit vor einem Dilemma: Ursache sind die aktuellen Produkt- und Prozessinnovationen mit dem Fokus auf Kostensenkungspotenziale und die Vereinfachung der Montage. Der Zusammenbau von vielen monofunktionalen Komponenten – ein Getriebe wird gekoppelt mit einem E-Antrieb und gegebenenfalls zusätzlich mit einem klassischen Verbrennungsmotor – erhöht die Stückkosten der jeweiligen Einzelkomponenten sowie den Montageaufwand. Die Vereinfachung liegt in der Entwicklung einer geschlossenen Funktionseinheit der mechanischen und elektrischen Funktionsbausteine mit einer integrierten Elektronik. Dies spart viele Einzelfertigungs- und Montageschritten in der Herstellung, reduziert die Baugröße und erleichtert die Integration bei dem abschließenden Einbau in der Fahrzeugkonstruktion.

Neue Sauberkeitsanforderungen

Das klingt zunächst gut und effizient, wirft jedoch neue, bisher unbekannte Probleme auf. Die Sauberkeitsanforderungen an elektrische Komponenten sind häufig höher oder auch andersartig im Vergleich zu den mechanischen Komponenten eines Getriebes oder eines klassischen Antriebsaggregats. Der Unterschied wird sogar noch größer, wenn es um die direkte Integration elektronischer Baugruppen geht. Und genau hier entsteht das Dilemma: Geht man nach dem Grundsatz vor, dass das „fordernste“ Bauteil die Anforderung an die Technische Sauberkeit der Gesamtbaugruppe definiert, steigen die Reinheitskriterien an beispielsweise Aluminiumdruckgussbauteile plötzlich in Bereiche, die in der Automobilindustrie bisher nicht bekannt waren.

Ähnlich verhält es sich mit den Herstellungsprozessen von Lithium-Ionen-Batteriepacks. Das Verkleben der gestapelten Einzelzellen erfolgt mit sehr hohen partikulären Reinheitsanforderungen, die nur durch die Sauberkeit der Produktionsmittel und -prozesse gewährleistet werden kann. Die Verbindung der Einzelzellen zu einem Pack erfolgt durch Aluminium- oder Duroplast-Komponenten. Zudem werden die Einzelzellen zu Zellpacks flächig unter dem Aspekt der optimalen Wärmeleitung verklebt, um dann in ein Gesamtmodulgehäuse eingefügt zu werden. Die Sauberkeit der Fügestellen hat eine qualitätsbeeinflussende Bedeutung, da im Anschluss die Platine und die erforderlichen Sensoren verschweißt oder verschraubt und das Gehäuse mit einem dichten Deckel verschlossen wird – unterschiedliche Komponenten mit



Bild: iStock / LPW

Lithium-Ionen-Batteriepacks bestehen aus einer Kombination von Bauteilen aus charakteristisch verschiedenen Fertigungsverfahren und Qualitätsanforderungen.

unterschiedlichen Reinheitsanforderungen. Müssen die Gehäuse und die Verbindungselemente nun nach den Kriterien der Platine gereinigt werden? Streng genommen ja!

Neue Denkweisen

Deutlich wird, dass die bisherigen Herangehensweisen der automobilen Fertigung neu überdacht werden müssen. In der Halbleiter-Zulieferindustrie – nicht zu Verwechseln mit der Halbleiterfertigung – sowie in manchen Bereichen der optischen Industrie ist man mit diesem Dilemma vertraut und hat in den vergangenen Jahren Prozesse geschaffen, die diesen Aufgabenstellungen gerecht werden. Diese haben eine wesentliche Gemeinsamkeit: Neben der Herstellung der jeweils bauteilbezogenen Sauberkeit der Einzelkomponenten sind die Vermeidung von schmutzeintragenden Variablen sowie die Sauberkeit der Produktionsmittel und -prozesse wesentliche Erfolgsfaktoren. Die Bewertung von Teilaspekten und Einzellösungen unter dem Aspekt der Effizienz und Übertragbarkeit auf eine automobilen Massenfertigung kann hier sehr hilfreich sein. Die Reinigungsanlagen und die jeweils zu verwendenden Fertigungsverfahren haben sich an diese Erkenntnisse anzupassen. Sie spielen auch weiterhin eine wichtige, aber nicht die entscheidende Rolle. Für Anlagenhersteller wie die LPW Reinigungssysteme GmbH hat dies mehrere Auswirkungen: Zum einen ist es erforderlich, nicht allein „automobil“ oder „halbleiterorientiert“ zu denken und so an die jeweiligen Aufgabenstellungen heranzugehen. Zum anderen ist das frühe Sichbeschäftigen mit Prozessen, Verfahren und dem Charakter der jeweiligen Aufgabenstellung sehr wichtig.

Schlussendlich geht es immer um die Frage: Sollte man darauf fokussieren, das

Bauteil von Verunreinigungen zu befreien, oder darauf, die Produktionsmittel und Prozesse in einen sauberen Zustand zu bringen und diesen zu halten? Gegebenenfalls beides.

i LPW Reinigungssysteme GmbH
www.lpw-reinigungssysteme.de
 parts2clean: Halle 5, Stand B21

MCRT

Micro CleanRoom Technology GmbH

Flexible solutions for your cleanroom

Beratung, Planung

Reinraumkabinen, Qualifizierung

FFUs, flexible Größen controlsystem CleanAirControlUnit




www.mcrt.de
 E-Mail: info@mcrt.de
 Fon/Fax +49-641-94886-0/25



Besuchen Sie uns: parts2clean, Stuttgart
 Halle 5, Stand A 40