

Dem Rost keine Chance

Optimierter Korrosionsschutz am Integralträger der neuen B-Klasse

Im altbekannten Presswerk in Bielefeld-Brackwede werkeln seit einigen Wochen über fünfzig Roboter in der Integralträger-Fertigungslinie der neuen B-Klasse von Mercedes Benz. Eine weltweite Neuheit ist die "Nahtlackierung", die den Korrosionsschutz in diesem Teilessegment entscheidend verbessern und einen konsequenteren Leichtbau ermöglichen wird.

Aus diversen Presseartikeln war zu entnehmen, dass selbst Premium-Hersteller mit Rostproblemen an PKW-Integralträgern - allgemein als Achsträger bezeichnet - zu kämpfen haben. Diese Erscheinung, die bisweilen auch an Fahrzeugen jüngerer Baujahre vorzufinden ist, ist aus technischer Sicht bei den bisherigen tragenden Fahrwerksteilen wegen der großen Materialreserven zumeist unbedenklich. Die immer anspruchsvoller gewordene Kundschaft erwartet jedoch Perfektionismus und wertet inzwischen jedweden Anflug von Rost gnadenlos als einen nicht hinnehmbaren Qualitätsmangel.

Die KTL-Beschichtung ist ein allgemein eingeführtes, preisgünstiges und bislang als ausreichend angesehenes Einschicht-Verfahren, das allerdings in Sachen Korrosion auch immer gewisse Schwächen zeigte. Die relativ dünne KTL-Lackschicht von ca. 20 bis 25 µm bietet an Schweißnähten keinen sonderlich verlässlichen Rostschutz. Sobald sich Rostnester bilden, kann über die Jahre eine flächige Ausbreitung mit erheblichem Materialabtrag folgen.

Dem zu befürchtenden Funktionsausfall hatte man bisher mit entsprechend großzügigen Materialreserven vorgebeugt. Diese erhöhen allerdings das Fahrzeuggewicht, damit den Treibstoffverbrauch. Eine solche Kompromisslösung ist heute nicht mehr zeitgemäß, und so ist auch bei den Achsträgern ein konsequenter Leichtbau indiziert.

Leichtbau-Achsträger nur mit verbessertem Korrosionsschutz

Durch den Einsatz hochfester Stahlbleche und moderner Fertigungsverfahren konnte für die neue B-Klasse ein extrem steifer und dennoch leichter Integralträger von unter 20 kg Gewicht entwickelt werden.

Mercedes Benz realisierte, dass auch eine perfekt ausgeführte KTL-Beschichtung als alleinige Rostschutzmaßnahme nun nicht mehr ausreicht, denn bei einem dünnwandigen Leichtbau sind die Auswirkungen eines Korrosionsangriffs sehr viel fataler und deutlich früher als Sicherheitsrisiko zu werten. Um so mehr muss sichergestellt werden, dass dieses wichtige Bindeglied zwischen Karosse, Antrieb und Fahrwerk das gesamte Autoleben schadlos übersteht.

Deshalb schlägt Mercedes Benz einen neuen Weg ein. In einem zusätzlichen Arbeitsschritt wird ein zäh elastischer

Korrosionsschutzlack in einer Schichtstärke von ca. 40 µm in den Schweißnahtbereichen auf die KTL-Beschichtung aufgetragen. In umfangreichen Tests wurde diese Maßnahme als geeignet und hinreichend evaluiert.

Anforderungen und Projektierung

Um die konstruktiv festgelegten und sensiblen Einbaubedingungen nicht zu beeinträchtigen, muss eine Maskierung an 31 Funktionsstellen vorgesehen werden sowie eine Art des Spritzauftrags, die sich ohne viel Overspray möglichst scharf auf die gefährdeten Stellen beschränkt.

Die anlagentechnischen Leistungs- und Kapazitätsanforderungen wurden seitens Mercedes Benz vorgegeben: Taktzeit 39s, Dreischichtbetrieb, Verfügbarkeit 85%.

Die Verfahrensintegration und Beschaffung der Anlagentechnik blieben in Eigenverantwortung bei ThyssenKrupp (Thyssen-Krupp-Umformtechnik ist inzwischen von Gestamp übernommen worden).

Neben der verfahrenstechnischen Aufgabenstellung der Nahtlackierung musste ein Konzept zur Integration in den Fertigungsprozess entwickelt werden. Die dazu notwendigen konkreten Vorstellungen und Festlegungen kamen weitgehend aus der Bielefelder Planungsabteilung der Thyssen-Krupp-Umformtechnik.

und Installation der gesamten Anlagentechnik übernahm. Vor einigen Wochen ging die Anlage in den Serienbetrieb.

Anlagenkonzept

Drei Lackierroboter in drei parallelen weitgehend baugleichen Kabinen übernehmen die eigentliche Applikation des wasserbasierten Lackmaterials mit speziellen HVLP-Pistolen. Dabei gehen sie recht zügig zu Werke, denn es müssen unzählige Maskierungs-Hindernisse umkurvt werden, um die richtigen Stellen zu erreichen.

Alle drei Kabinen werden durch einen zentralen Handlingsroboter beschickt, der die Teile aus den Gehängen entnimmt, in denen die Teile mittels P&F-Förderlinie direkt aus der KTL-Tauchanlage herangeführt werden.

Nach dem Lackiervorgang werden die Teile auf einen Kreisförderer aufgegeben, der sie durch die Zonen Abdunsten, Trocknen und Kühlen führt. Anschließend werden die Teile von einem weiteren Roboter abgenommen und zu guter letzt werden noch die Hohlräume mit Wachs versiegelt.

Steuerung, Sicherheitskonzepte

Die Anlage zur Nahtlackierung enthält nebst Visualisierungs-PC insgesamt 10 weitere SPS- bzw. PC-Steuerungen, die



Nahtlackieren des Achsträgers in der Maskierungs- und Drehvorrichtung

Realisierung

Den Realisierungsauftrag erhielt Fa. Heimer aus Bielefeld, die als GU die Koordination und Feinplanung inkl. Lieferung

geordnet miteinander kommunizieren müssen. Das anspruchsvolle Sicherheitskonzept auf Basis dynamischer



Achsträger nach der Naht-Beschichtung - diese ist nur an einer matten Oberfläche zu erkennen

Sicherheits-Zellen wird mit einer unabhängigen Sicherheits-SPS abgebildet. Damit wird eine größtmögliche Anlagenflexibilität und Verfügbarkeit gewährleistet. Die Kabinen sind einzeln zu- oder wegschaltbar, dennoch geht immer die Sicherheit vor.

Energiesparkonzepte mit intelligenten Steuerungsmodulen

Die Lufttechnik wurde vollständig mit Volumenstromregelungen ausgerüstet, so dass die sich verändernden Filterwiderstände der Trockenabscheidung automatisch ausgeglichen werden.

Die Filterflächen sind sehr großzügig ausgelegt. Diese Maßnahme ist Standzeit verlängernd und vor allem Strom sparend, weil die Pressungen in zweiter Potenz zur Filterfläche sinken.



Anlagenfront mit Qualitätskontrollbereich (hinten)

Um Energie zu sparen, werden die Abuft- und Zuluftvolumenströme permanent überwacht und mittels Frequenzumrichter kontrolliert genau auf das nötige Minimum reduziert. Zusätzlich wird konstant mit 50% Umluft gefahren. Etwa die Hälfte der aus den Kabinen abgeführten Fortluftwärmeenergie wird über einen Kreuzstromwärmetauscher zurück gewonnen und in die Frischluft übertragen, die mittels indirekter Gasbefuerung weiter auf Solltemperatur beheizt wird. Diese 3 Maßnahmen reduzieren den Wärmebedarf für die Lackierkabinen auf

ca. 15% der konventionellen Auslegung. Von einer Zuluft-Befeuchtung wurde Abstand genommen, weil der damit verbundene Energieaufwand eigentlich nie zu rechtfertigen ist. Erfahrungen mit ähnlichen Applikationsaufgaben hatten gezeigt, dass mit einer angepassten Applikationstechnik keinerlei Probleme zu erwarten sind.

Der direkt befeuerte Zwei-Zonen-Düsentrockner wurde in wärmeverlustrarmer A-Konfiguration ausgeführt und Platz sparend hoch über den Fertigungsanlagen angeordnet.



A-Trockner mit anschließender Kühlzone

Trocknerfortluftvolumenströme werden üblicherweise manuell mit Drosselklappe eingestellt. Die Druckverhältnisse in Industriehallen schwanken allerdings, was zur Folge hat, dass sich auch die eingestellte Fortluft verändert. Damit der vorgeschriebene Mindestvolumenstrom zu keinem Zeitpunkt unterschritten wird, müssen deshalb größere Luftmengen eingestellt werden. Das bedeutet wiederum, dass die Anlage fast immer mit deutlich zuviel Fortluft gefahren wird, wodurch unnötige Wärmeenergie verloren geht.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wurde die Trocknerfortluft mit einer Konstantregelung ausgerüstet. Energieverluste durch überschüssige Fortluft sind damit ausgeschlossen.

Handhabung

Die anspruchsvolle Aufgabenstellung der Handhabung zwischen den zwei Förderern mit Spannstationen und den drei parallelen Kabinen wurde mit einem entsprechend leistungsfähigen Roboter gelöst.



Handlingsroboter für die Kabinenbeschichtung

Die Greifeinrichtung mit Armverlängerung und einem pneumatischen 90°-Schwenkkopf musste neu entwickelt werden, da die Anforderungen viel zu speziell waren.

Die Spann- und Maskierungseinrichtungen in den Kabinen sind mit Schwenkrahmen ausgeführt, die mittels servo gestütztem Drehantrieb die für die jeweils günstigen Lackierpositionen anfahren.

Lackieren mit Standardrobotern

Es wurden keine speziellen Paint-Roboter sondern preiswerte "Schweißroboter" eingesetzt. Damit das Teachen dabei ebenso leicht von der Hand geht, wurde die von den Paint-Programmen bekannte Preset-Technik für die Spritzparameter übernommen. Damit wird das Teachen der Spritz-Sequenzen sehr flexibel und bleibt dennoch einfach und transparent.

Besonderheiten der Applikation

Wesentliches Merkmal ist der mit der HVLP-Technik mögliche geringe Spritzabstand in Verbindung mit der viskositätsunabhängigen Lackmengendosierung mittels Servo gesteuerter Zahnradpumpen. Der vorgeschriebene als 1K-Typ deklarierte lösemittelfreie Lack wird unmittelbar vor Auslieferung mit einer Reaktivsubstanz angemischt und bleibt dann mindestens 3 Wochen verarbeitbar. Die hochviskose Lackeinstellung, die nötig ist, um die geforderte Schichtdicke in einem einzigen Gang zu erreichen, erschwert insbesondere die Zerstäubung, da an einigen Konturen mit sehr geringem Spritzabstand leicht Blaseffekte auftreten. Um dies zu vermeiden, wird während des Lackiervorgangs aus dem Programm heraus auf unterschiedliche Pistoleneinstellungen mit jeweils speziellen Werten für Lackmenge, Zerstäuberluft- und Hornluftdruck umgeschaltet.

Kontakt:
Heimer Lackieranlagen und Lufttechnik, Bielefeld
Tel. 05205 9813-0, www.heimer.de