



*In der speziell für sauberkeitskritische Verbindungselemente entwickelten Verpackung werden die Bauteile als Schüttgut lagefixiert transportiert. Dies schließt Partikel erzeugende Relativbewegungen aus.*

## Technische Sauberkeit – Dem Partikel keine Chance



Die Miniaturisierung schreitet gerade in der mobilen Antriebstechnik mit ihren komplexen und vernetzten Komponenten rasch voran. Verbunden damit sind wachsende Anforderungen an die Bauteil- und Montagesauberkeit, auch bei Verbindungselementen. „Cleancon“ minimiert durch seine ganzheitliche Betrachtung von der Produktion bis zur Montage das Risiko von Systemausfällen durch Partikel.

Mehr Leistung auf kleinerem Raum – darauf müssen Automobil-, Fahrzeug- und Elektronikindustrie reagieren. Weniger erfreulich dabei ist, dass die kompakten Systeme deutlich anfälliger gegen Schmutz sind, insbesondere gegen Partikel; hier die Zahlen: Bereits 500, 200 oder gar nur 100 µm große Störteilchen können Fehlfunktionen oder komplette Systemausfälle verursachen.

Damit Anzahl und Größe der auf Bauteilen vorhandenen Partikel kein produktschädigendes Ausmaß annehmen, definieren

Automobil-Zulieferer präzise Sauberkeitsanforderungen für funktionsrelevante Bauteile. Solche Vorgaben sind jedoch nur dann sinnvoll, wenn deren Einhaltung kontrolliert werden kann. Daher entstand mit der VDA 19 beziehungsweise ISO 16232 ein Regelwerk, das Verfahren und Vorgehensweisen für die Sauberkeitskontrolle beschreibt. Aber Partikel gelangen nicht nur während der Fertigung auf Bauteile, sondern auch bei Transport und Montage.

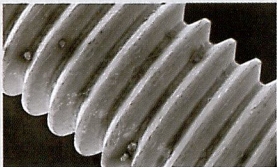
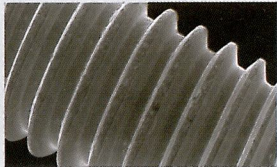
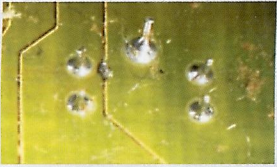


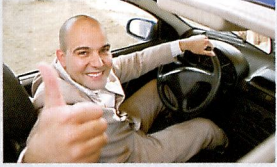
Um Letzteres auszuschließen wurde Cleancon als ein ganzheitliches Sauberkeitskonzept entwickelt. Es umfasst neben der sauberkeitsgerechten Fertigung, Kontrolle und Verpackung der Verbindungselemente auch deren Montage sowie die Umgebung, in der diese durchgeführt wird. Dabei arbeitet der Hersteller Arnold Umformtechnik mit Partnern aus Verarbeitungstechnik und Sauberkeitsanalyse zusammen.

Zunächst wird ein Anforderungsprofil definiert. Darin werden neben bauteilspezifischen Eigenschaften wie Korrosionsschutz, Reibwert und Furchnmoment, die Sauber-

keitsanforderungen – beispielsweise keine (metallischen) Partikel  $\geq 400 \mu\text{m}$  – Spezifikationen zur Kontrolle der Sauberkeit, Verpackungsvorschriften sowie Informationen über die Applikation und das Umfeld definiert.

Diese Informationen fließen bereits in den Konstruktionsprozess ein. Denn bei der Konstruktion werden die Geometrie und die einzelnen Schritte des Herstellungsprozesses festgelegt. Dies beeinflusst einerseits die Reinigbarkeit der Teile und die mit einem wirtschaftlichen Aufwand erzielbare Sauberkeit. Andererseits kann es durch eine ungünstige Geometrie (scharfe Kanten) bei Transport und Verarbeitung zu Abrieb und funktionsgefährlichen Partikeln kommen. Die Fertigung ist darauf ausgelegt, die Entstehung mikroskopisch kleiner Störteilchen zu minimieren. Dazu zählen u. a. die Reduzierung von Fallhöhen beim Transport der Teile während der Produktion sowie Reinigungsprozesse zwischen den Fertigungsschritten.

Um hohe Sauberkeitsanforderungen zu erfüllen, durchlaufen die Teile am Ende der Fertigung eine Feinstreinigung. Diese erfolgt in einem eigens dafür konzipierten „Sauberraum“. In dieser reinraumähnlichen Umgebung wird, falls erforderlich, auch eine Gleitbeschichtung zur Einstellung des Reibwertkoeffizienten aufgebracht. Zum Einsatz kommen dafür ausschließlich filterbare Medien. So ist sichergestellt, dass durch die Beschichtung keine Partikel auf die gereinigten Teile gelangen.

Normaler Prozess		Cleancon®
	Resultat unter dem Elektronenmikroskop	
	Auswirkungen auf die Applikation	
	Resultat für den Anwender	

Durch die Einführung des Cleancon-Prozesses erfüllen die Verbindungselemente sehr hohe Sauberkeitsanforderungen, was zu einer verbesserten Montagsicherheit beiträgt.

