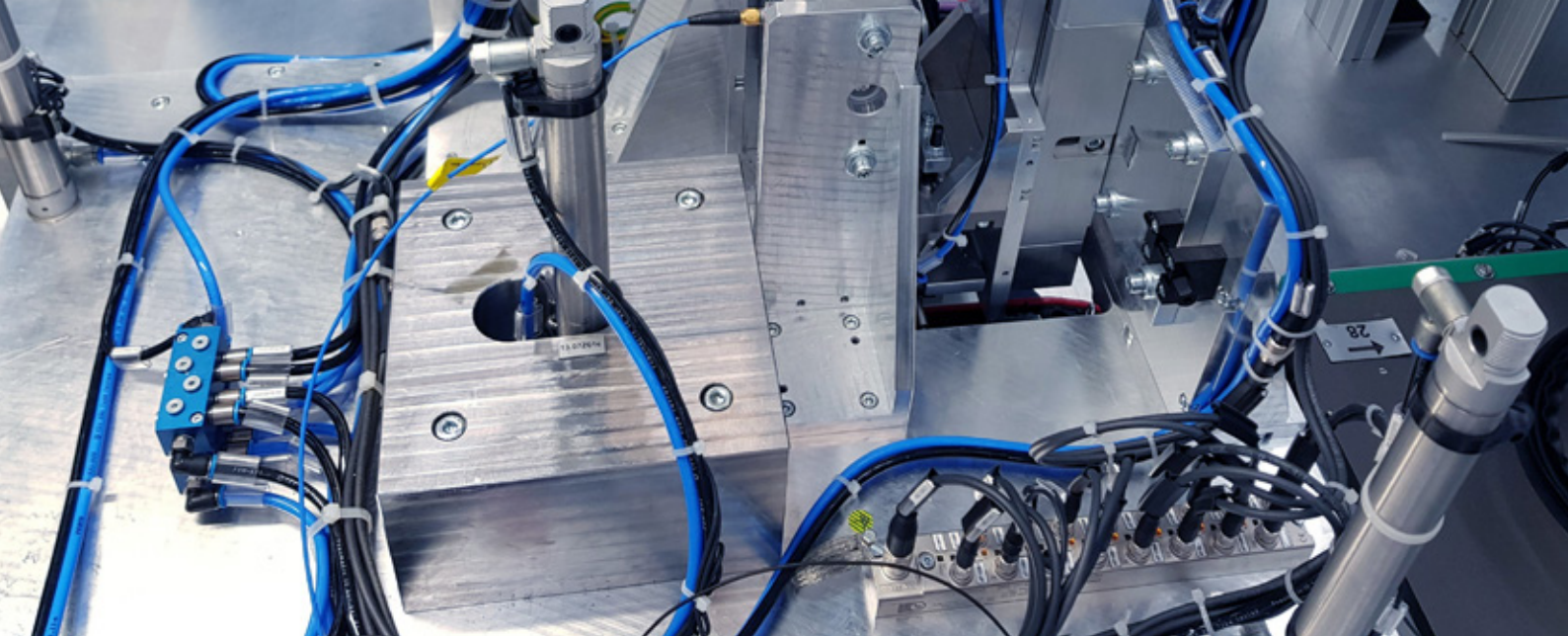




Messung im Serientakt

Akustische Parameter ohne Zeitverzögerung innerhalb der Serienfertigung bestimmen

Um vorgegebene Qualitätsstandards für ihre Baugruppen einzuhalten und eine gleichbleibend hohe Fertigungsqualität zu liefern, ist eine Messung unumgänglich. Wie kann die Ermittlung bestimmter akustischer Parameter automatisiert und ohne zeitliche Verzögerungen in die eng getakteten Fertigungsabläufe integriert werden?

Ziel: 100%-Testing in der Serienfertigung

Gemeinsam mit weiteren Projektpartnern entwickelte Novicos für den Automobilzulieferer ZF ein Konzept für einen End-of-Line (EoL)-Prüfstand für die Serienfertigung eines Parksperrenaktuator und setzte dieses vor Ort um. Ziel war es, für sämtliche Produkte einer Fertigungsline die akustische Qualität sowie einzelne akustische Effekte schnell und zuverlässig zu ermitteln und zu bewerten. Auch sollten die Messdaten Rückschlüsse zulassen, welche Komponenten bei ausgemusterten Teilen die Störgeräusche verursachen, um die Produktqualität langfristig zu verbessern.

Da die Messung unmittelbar in der Produktionshalle erfolgen sollte, war aufgrund des Umgebungslärms die direkte Ermittlung des Schalldrucks über Mikrofone ausgeschlossen. Ferner setzte das geplante 100%-Testing ein robustes und belastbares System voraus, das für den durchgängigen Einsatz im Mehrschichtbetrieb geeignet war.

Proof of Concept: Handprüfplatz

Im ersten Schritt wurde ein Handprüfplatz entwickelt, der zugleich als Proof of Concept und als Grundlage für die Entwicklung des automatisierten Inline-Prüfstandes diene. Der Handprüfplatz misst mithilfe von Beschleunigungsaufnehmern den Kör-

Auf den Punkt gebracht

- Verzögerungsfreie Prüfung im Serienbetrieb/Mehrschichtbetrieb wird ermöglicht
- 100%-Prüfung – jedes Produkt entspricht garantiert den vorgegebenen Kriterien
- Robuste, langlebige Lösung hält den hohen Belastungen eines Dauerbetriebes stand
- Anpassbar bei Veränderung der Kriterien oder der Bauweise des Produktes
- Erweiterbar für zusätzliche Prüfaufgaben (z.B. detaillierte Ermittlung von Fehlerursachen)
- Einzelne Prüfdaten (pro Bauteil) werden gespeichert und stehen für spätere Auswertungen zur Verfügung

perschall an der Gehäuseoberfläche. Der Schalldruckpegel wird anschließend aus diesen Daten berechnet. Hierfür war die Entkopplung des Prüfplatzes erforderlich, um eine Beeinflussung der Messergebnisse aufgrund möglicher Umgebungsschwingungen auszuschließen. Um die Übertragungsfunktionen zur Berechnung der Schalldruckpegel zu validieren, nahm Novicos weitere Untersuchungen unter Laborbedingungen vor. Anhand dieser Messergebnisse wurde die zuvor ermittelte Übertragungsfunktion verfeinert und eine größtmögliche Übereinstimmung erzielt. Nach einer Entwicklungszeit von nur 14 Tagen konnte der Handprüfplatz beim Kunden produktiv eingesetzt werden. Zusätzlich zur allgemeinen Prüfung der Bauteile konnten auch spezifische Kriterien und Geräuschphänomene beim Verfahren des Aktuators separat bewertet werden.

Noch mussten die gefertigten Bauteile jedoch manuell in den Prüfstand eingesetzt und nach erfolgter Prüfung wieder entfernt werden. Eine 100%-Prüfung war möglich, erforderte jedoch einen vergleichsweise hohen zeitlichen Aufwand, der mit der Serienfertigung nicht in Einklang zu bringen war.

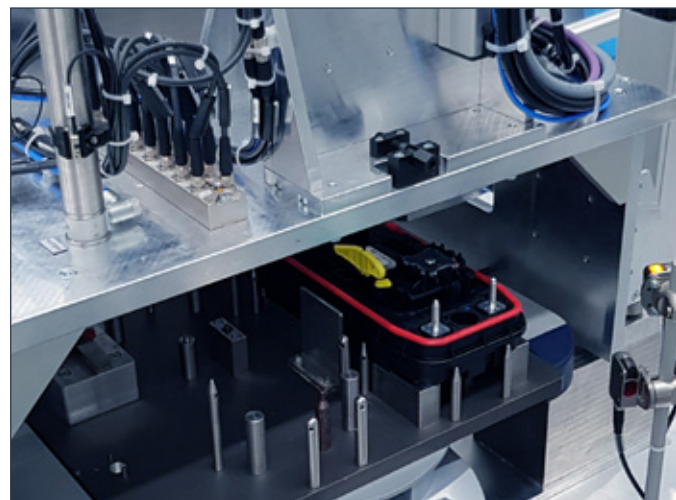
Weiterentwicklung zum Inline-Prüfstand

Für die Entwicklung des Inline-Prüfstands waren weitere Überlegungen zu treffen. Die Messung über Beschleunigungsaufnehmer, die sich beim Handprüfplatz bewährte, würde der engen Taktung im 3-Schicht-Betrieb voraussichtlich nicht Stand halten. Die fortlaufend hohe mechanische Belastung der Serienfertigung könnte Ungenauigkeiten bei den Prüfergebnissen und schlimmstenfalls Ausfälle an der Prüfanlage zur Folge haben. Im Inline-Prüfstand wird daher der Körperschall mithilfe eines Laservibrometers berührungslos ermittelt. Bei der berührungslosen Messung wirken keinerlei mechanische Kräfte auf den Sensor ein, was die gesamte Prüfanlage robuster und zuverlässiger macht und einen dauerhaftesten Betrieb garantiert.

Der Prüfstand wurde beim Kunden direkt in die Fertigungslinie integriert. Jedes produzierte Bauteil fährt automatisch in die Prüfstation ein und wird dort entkoppelt. Dann wird die Prüfung vorgenommen, d.h. das Signal wird aufgezeichnet und an die Prüfsoftware zur Auswertung übergeben. Der gesamte Prüfablauf erfolgt automatisiert und liefert Ergebnisse ohne zeitliche Verzögerung, so dass er voll kompatibel mit der Serienfertigung ist. Die durch den Prüfablauf ermittelten Daten werden mittels eines für diesen Zweck entwickelten Kommunikationsprotokolls an eine Datenbank übergeben und stehen auch für spätere Auswertungen noch zur Verfügung. Das Konzept ermöglicht dem Kunden, die hohen Qualitätsanforderungen für jedes einzelne Produkt seiner Fertigungslinie sicher zu stellen. Bei Änderung der Parameter oder Anpassungen am Bauteil lässt sich das Prüfsystem mit geringem Aufwand modifizieren. Darüber hinaus sind funktionelle Erweiterungen möglich, z.B. die Zuordnung von verschiedenen Fehlerursachen.



Dr. Sören Keuchel beim Konfigurieren des Prüfstands



EoL-Prüfstand mit Prüfling Betrieb mit Prüfling

