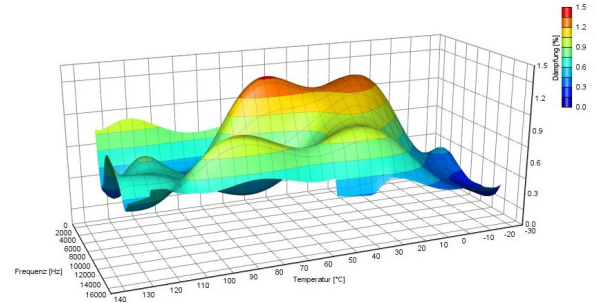
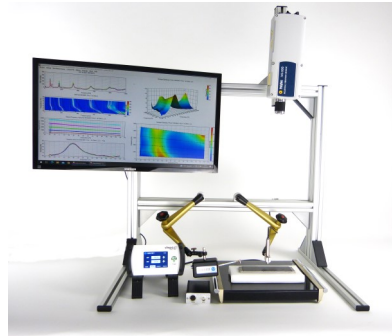




Prüfstand zur automatisierten Dämpfungsbestimmung von Shims für Bremsbeläge

DTS

- **Automatische Bestimmung von Eigenfrequenz und Dämpfung**
- **Temperaturbereich -30°C bis $+170^{\circ}\text{C}$**
- **Anregung durch automatischen Modalhammer**
- **Berührungslose Schwingungsmessung mittels Laser-Doppler-Vibrometer**
- **Frequenzbereiche bis 100 kHz**
- **Frequenzauflösung <1 Hz bei 20kHz**
- **Automatische Verfahren zur Bestimmung der Dämpfung**
- **Material- und Ergebnisdatenbank**
- **In Übereinstimmung mit SAE J 3001**



Überblick

Bei der Entwicklung und Produktion von Bremssystemen werden Dämpfungsbeläge, sogenannte Shims, auf den Bremsbelagträger aufgebracht, um das Bremsenquietschen zu unterdrücken. Um die Effizienz verschiedener Shimtypen zu bewerten und zu vergleichen, werden Messungen nach SAE J3001 oder firmeninternen Spezifikationen durchgeführt. Diese Spezifikationen zielen meistens auf die Abschätzung der Dämpfung in Abhängigkeit von Eigenfrequenz und Temperatur ab. Neben der großen Vielfalt an Shims macht die manuelle Durchführung diese Tests zu einer zeitaufwändigen Aufgabe. Wir bieten ein automatisiertes Testsystem, das reproduzierbarer Ergebnisse auf hocheffiziente und zeitsparende Weise ermöglicht.

Verfahren

Um die Dämpfungseigenschaften verschiedener Shim-Materialien und Herstellungsverfahren zu vergleichen, werden die Shims auf ein standardisiertes Stahlblech mit einer Größe von 180 x 50 x 5 mm aufgebracht. Auf elastischem Material gelagert, werden die Shim-Proben durch einen kurzen Hammerschlag angeregt. Durch die Messung des Stoßkraftsignals und der Schwingungsantwort können Eigenfrequenzen und modale Dämpfungswerte für jede Shim-Messung berechnet werden. Da die Messungen über den Temperaturbereich von -30° bis $+170^{\circ}$ Celsius erfolgen, lässt sich das Kennfeld für Dämpfung und Eigenfrequenz temperaturabhängig bestimmen.

Messsystem und Analyse

Die zu prüfenden Shims werden in Klimaschränken auf 170°C erhitzt oder auf -30°C heruntergekühlt. Die erhitzten oder gekühlten Shimproben werden dann auf ein elastisches Material gelegt und heruntergekühlt oder

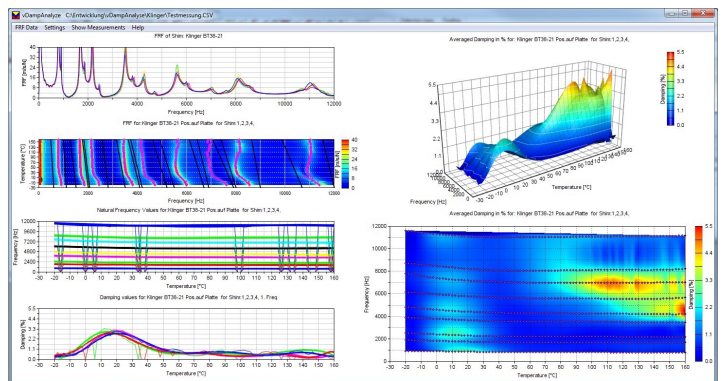


auf Zimmertemperatur erwärmt. Während des Aufheizens/Abkühlens wird die Temperatur kontinuierlich von einem berührungslosen Temperatursensor gemessen. Bei Erreichen vordefinierter Temperaturen (z.B. -30°C bis 140°C in 2°C -Schritten) werden Stoßanregungen an die Shimproben durch den automatischen Hammer ausgelöst. Der Hammer enthält eine Kraftzelle an der Hammerspitze, die das Kraftsignal der Erregung misst. Die Schwingungsantwort der Shimprobe wird mit einem Laser-Doppler-Vibrometer gemessen. Diese berührungslose Messtechnik stellt sicher, dass keine Massenveränderung durch einen aufgeklebten Sensor die Ergebnisse verfälscht, wie dies bei der Verwendung normaler Beschleunigungssensoren der Fall ist. Aus beiden Signalen berechnet die Analyse-Software die Übertragungsfunktion (FRF) als Basis für die Bestimmung modaler Dämpfungswerte. Das Messsystem arbeitet mit einem maximalen Frequenzbereich von 100 kHz und einer maximalen Frequenzauflösung >1 Hz bei 20kHz. Durch automatisches Peak-Picking in vordefinierten Frequenzbändern, die an die Temperaturverschiebung angepasst sind, werden die Dämpfungswerte berechnet und grafisch dargestellt.



Shim-Datenbank

Bei der Herstellung von Shims kommen viele Materialmischungen und Prozessparameter zum Einsatz. Es ist daher notwendig, eine hohe Anzahl von Messungen durchzuführen, um das unterschiedliche dynamische Verhalten zu beschreiben. Der Bremsenhersteller wählt die gültigen Material- und Prozessparameter anhand der Dämpfungswerte aus. Das optimale Material für den Shim kann durch automatische Suche in der Datenbank gefunden werden. Neben Metadaten wie Hersteller, Material, Charge, Produktionstemperatur, Presskraft etc. enthält die Datenbank das komplette Dämpfungskennfeld in Abhängigkeit von Frequenz und Temperatur.



Systemlösungen und Dienstleistungen

Neben der Produktion und Lieferung von Standard-Messsystemen zur temperatur- und frequenzabhängigen Dämpfungsbestimmung konzipieren, planen und entwickeln wir kundenspezifische Lösungen nach Ihren Vorgaben und Anforderungen. Die Messungen und Analysen bieten wir auch als Beratungsleistung an. Bitte kontaktieren Sie uns, wir unterbreiten Ihnen gerne ein Angebot.

