

## Schwingungsberuhigte Außenspiegel *Vibration-Free Exterior Rear-View Mirrors*

[DE] Bei vielen Fahrzeugen kommt es zu Vibrationen von Innen- und Außenspiegeln. Die auftretenden Vibrationen beeinträchtigen sowohl den Komfort als auch die Funktionalität. Im Besonderen betrifft dies Nutzfahrzeuge und Motorräder.

[EN] Vibrations of interior and exterior rear-view mirrors occur at many different vehicles and compromise comfort and functionality. This applies particularly to trucks, vans and motorcycles.



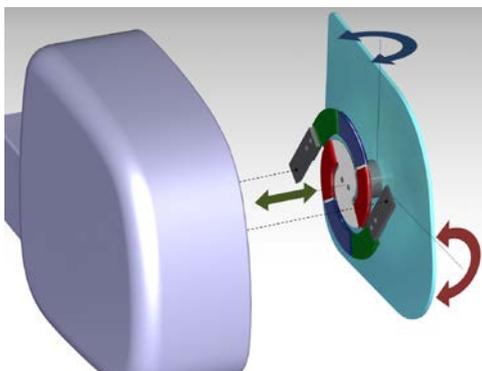
Außenspiegel mit einem aktiven Interface  
Exterior rear-view mirror with an active interface

Die Ursache der Vibrationen sind schwingende Fahrzeugkarosserien, bei Außenspiegeln zudem auch aerodynamische Kräfte (Strömungsabrisse und Wirbel), die direkt auf das Spiegelglas wirken.

The vibrations are caused by vibrating vehicle bodies and in the case of rear-view mirrors by forces (aerodynamic stall) that act directly at the mirror glass.

Um dennoch einen schwingungsfreien Spiegel zu erhalten, wurde im DLR ein smartes Interface entwickelt, das zwischen dem Spiegelträger (innerhalb des Spiegelgehäuses) und dem Spiegelglas montiert wird. Hierbei handelt es sich um eine äußerst platzsparende Konstruktion. Bereits in passiver Ausführung wird hiermit eine wirksame Schwingungsberuhigung erreicht, die durch eine Ansteuerung der optional darauf montierten piezoelektrischen Flächenwandler aktiv weiter verbessert wird. Durch diese Ansteuerung wird es zeitgleich möglich gegenüber Schwingungen des Außenspiegelgehäuses eine Steifigkeit von null und gegenüber den aerodynamischen Lasten eine Steifigkeit von unendlich auszubilden.

To gain a vibration-free mirror, a novel smart interface was developed by DLR. It connects the mirror glass to the inside of the mirror housing. The interface is patented, very thin and fits easily into the small given volume of a conventional mirror housing. Two versions of the interface have been developed: A fully passive version and an active version that is equipped with piezoelectric patch actuators. Although the passive version reaches significant vibration reduction, the performance is further enhanced by using the piezoelectric actuators. It becomes simultaneously possible to reach a stiffness of zero (with respect to the vibration of the mirror housing) and an infinite stiffness (with respect to the aerodynamic loads).



Freiheitsgrade (2x Rotation, 1x Translation)  
in denen Schwingungsberuhigungen erzielt werden  
Degrees of freedom (2x rotation, 1x translation)  
in that vibration reductions are achieved

Mit einem solchen Interface wird aber nicht nur die vollständige Schwingungsberuhigung des Spiegelglases erreicht, es wird auch erstmals möglich, die aerodynamische Kraftanregung direkt im Fahrbetrieb zu messen.

But such an interface does not only gain a vibration-free mirror glass: For the first time it becomes possible to directly determine the acting aerodynamic loads during the operation of a vehicle.