

1. Einleitung

Federn sind Konstruktionselemente, die in der Lage sind, Arbeit auf einem relativ grossem Wege aufzunehmen, und diese ganz oder teilweise als Formänderungsenergie zu speichern.

Beim Entlasten der Feder wird diese Energie größtenteils wieder abgegeben.

Unabhängig vom Verwendungszweck kann man Federn in folgende Gruppen nach der Bauform oder dem verwendeten Material einordnen.

Federn aus metallischen Werkstoffen:

Blattfeder

Drehstäbe

Schraubenfedern

Federn aus elastomeren Werkstoffen

Gummifedern ,Gummihohlfedern, Kunststofffedern

Gasfedern

Luftfedern

Man unterscheidet zwischen Formfederung und Volumenfederung.

Bei der Formfederung wird der Werkstoff der Feder selbst elastisch verformt und nimmt hierbei Energie auf, die bei Entlastung der Feder wieder abgegeben wird.

Eine technisch nutzbare Dämpfung in Form einer Hysterese ist bei Blattfedern realisierbar, indem die Reibung der einzelnen Blätter untereinander ausgenutzt wird.

Bei Gummi und Gummihohlfedern lässt sich durch die Wahl einer geeigneten Gummimischung eine gewisse Eigendämpfung erreichen.

Bei der Volumenfederung beruht die Federwirkung auf Volumen- und damit auf Druckänderung des federnden Mediums.

Teilweise wird dieses mit Kunststofffedern, die aus einem aufgeschäumten Material bestehen, realisiert. Die klassischen Federnarten, die auf dem Prinzip der Volumenfederung beruhen, sind Gas- und Luftfedern.

Das federnde Medium ist hierbei Gas oder Luft, welches von einem anderen Werkstoff umschlossen wird. Die von außen einwirkenden Kräfte bewirken eine Volumenänderung, wodurch sich auch der Druck verändert.

In der vorliegenden Ausarbeitung bin ich besonders auf die Rollbalgluftfedern eingegangen, da diese hauptsächlich im Fahrzeugbau eingesetzt werden. Die einzelnen Konstruktionsprinzipien zum Verbinden von Luftfederbalg, Platte und Kolben, wie z.B. Dichtkonus, Bördelplatte etc. habe ich im Text nicht näher erläutert.

Die beschriebenen Verfahren zum Auslegen von Luftfedern lassen sich weitgehend unabhängig vom Konstruktionsprinzip anwenden.

Dabei werden die Belange des Luftfederkonstruktors besonders beachtet.

In Kraftfahrzeugen und Anhängern werden alle bisher aufgeführten Federn als tragende Feder für die Last des Aufbaus eingesetzt. Dagegen wird die Gasfeder für andere Funktionen z.B. als Aufsteller für Heckklappen an Pkw verwendet.

Man unterscheidet hierbei zwischen einer Primär- und Sekundärfederung. Die Primärfederung trägt ständig die Last des Fahrzeugaufbaus, während die Sekundärfederung nur bei extrem harten Fahrbahnstößen oder bei Ausfall der Primärfederung zum Einsatz kommt.

Primär- und Sekundärfederung müssen gut aufeinander abgestimmt werden, wobei bei Fahrzeugen zur Personenbeförderung dem Fahrkomfort und bei denen zur Güterbeförderung der Handhabung (Heben und Senken des Fahrzeugaufbaus) höhere Priorität eingeräumt wird.

Als Primärfederung verwendet man bei Pkw hauptsächlich Schraubenfedern und Drehstäbe. Bei Lkw und Anhängern wird die hier bisher vorherrschende Blattfederung mehr und mehr durch die Luftfederung ersetzt. Diese Variante ist bei Reise- und Linienbussen bereits vollzogen. Eine Ausnahme machen derzeit noch Kleinbusse.

Die Sekundärfederung wird meistens durch eine Gummi, Gummihohl- oder Kunststofffeder dargestellt.

Während früher die Luftfederung bei Lkw als aufpreispflichtige Sonderausstattung angeboten wurde, ist die Luftfeder heute zur Serienausstattung geworden. Man kann davon ausgehen, dass die Lkw-Baureihen der Zukunft nur noch mit luftgefederten Hinterachsen ausgestattet sind.

Wie bereits erwähnt, haben die Federn mit Ausnahme der Blatt- und der meist als Sekundärfeder eingesetzten Kunststoffedern keine technisch nutzbare Eigendämpfung.

Die Funktionen „Federn“ und „Dämpfen“ müssen daher sorgfältig aufeinander abgestimmt werden. Bei Lkw handelte es sich für diese beiden Funktionen um getrennte Bauteile, die als Feder und Stoßdämpfer von verschiedenen Herstellern bezogen werden.

Einige große Nutzfahrzeughersteller gehen jedoch dazu über, an den Vorderachsen ihrer Lkw und Busse Luftfeder- Dämpfersysteme einzusetzen.