



Balanceakt

Selbst der allerbeste Antriebsstrang mit Differenzialgetrieben und -sperren ist wirkungslos, wenn das Fahrgestell nicht in der Lage ist, die erzeugte Kraft effektiv auf die Fahrbahn zu bringen. Aus diesem Grund möchten wir uns in dieser Folge des ScaleART-Workshops dem häufig unterschätzten, jedoch wichtigen Thema der Achsaufhängungssysteme zuwenden.

Im Nutzfahrzeugbau werden verschiedene Formen der Achsaufhängungen verwendet, je nachdem ob es in einem Straßen- oder Baustellenfahrzeug seinen Dienst verrichten soll. Auch kann ein Federungssystem, welches in einem Zwei-Achs-Lkw hervorragend funktioniert für einen mit mehr Achsen gänzlich ungeeignet sein. So gibt es die klassischen Federungssysteme mit Blattfedern, es gibt Schraubenfedern und als dritte Variante luftgedehrte Fahrgestelle. ScaleART bietet seinen Kunden die unterschiedlichsten Achsaufhängungssysteme immer mit dem Ziel, ein möglichst realistisches Fahrverhalten mit Traktion auf den unterschiedlichsten Untergründen zu erzielen.

Was bringt's?

Bevor man sich für den einen oder anderen Typus entscheidet, sollte man sich darüber im Klaren sein, was man von einem Achsaufhängungssystem erwartet. Das Ziel eines guten Fahrwerks ist, das zu jedem Zeitpunkt alle Räder vollen Bodenkontakt und damit Traktion haben. Ist dies bei einem Zweiachs-Fahrzeug mit vier Rädern noch

recht einfach zu bewerkstelligen, so wird die Technik bei Drei- und Vierachs-Modellen schon deutlich aufwändiger. In der Vergangenheit wurden Lkw-Modelle üblicherweise auf einem recht verwindungssteifen Rahmen aufgebaut. Dann wurden alle Achsen mit ebenfalls steifen Federpaketen aufgehängt. Das Ergebnis: Mit diesem Gefährt konnte man noch nicht einmal eine Teppichkante überfahren, ohne dass dabei die hinteren Räder den Bodenkontakt verloren.

Für eine allseits gute Traktion benötigt man also ein Fahrwerk das in der Lage ist, die Achslasten auszugleichen. Im Klartext: Bewegt sich ein Rad nach oben, so müssen die anderen Räder nach unten gedrückt werden. Diese Aufhängungen mit Lastausgleich verwendet man vorzugsweise an den Hinterachsen von Drei- und Vierachsern, um eine möglichst hohe Verschränkung der Hinterachsen auf unebenem Untergrund zu erreichen.



Mit einer Pendelachse kann man effektiv gewährleisten, dass alle Räder stets Bodenkontakt haben

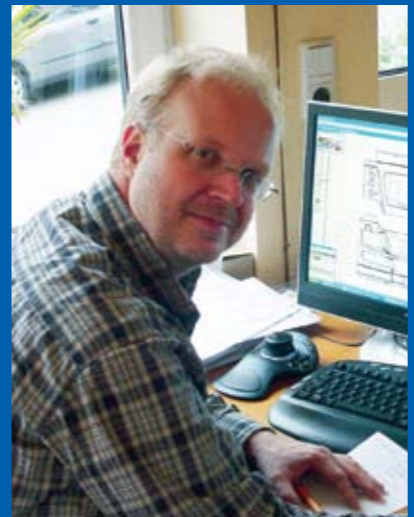
Blattfederung

Die älteste Form der Achsaufhängung ist die Blattfederaufhängung. Hierbei werden mehrere Lagen Federstahl, im Modellbau üblicherweise Federbronze, übereinandergelegt. Die Vorteile des Systems liegen in seinem einfachen und robusten Aufbau. So übernimmt die Blattfeder alleine die komplette Stabilisierung der Achse, ohne dass man noch zusätzliche Bauteile wie Längs- und Querlenker zur Achsführung benötigt. Durch Einfügen oder Weglassen einer Blattfederlage kann man zudem recht einfach die Federhärte dem Gewicht des Fahrzeugs anpassen. Bei Modellen mit mehr als einer Hinterachse sollte man hinten auf diese einfachen Blattfederpakete verzichten, da sie nicht über den nötigen Achslastausgleich verfügen. Für Tandemachsen gibt es daher spezielle Formen der Blattfederaufhängung.

Pendelfederaufhängung

Die Pendelfeder ist eine spezielle Form der Blattfederpakete zur Aufhängung angetriebener Hinterachsen. Aufgrund der hohen Beweglichkeit der Achsen und der guten Traktion wird dieses System bei Baustellenfahrzeugen mit drei oder vier Achsen eingesetzt. Im Modellbau ist es aber auch für Straßenfahrzeuge die erste Wahl, da die „Straßen“ selten so eben sind wie die der Vorbilder. Die Pendelfeder besteht

Der Autor



ScaleART-Konstrukteur Martin Michalik vermittelt in TRUCKS & Details Basis-Wissen zur Technik von Funktionsmodellen.

Eine echte Luftfederung ist so etwas wie die Königsklasse unter den Federsystemen



aus einer umgedrehten Blattfeder, welche zentral am Rahmen drehbar gelagert ist. Die beiden Enden der Feder liegen nur auf der Achse auf, ohne fest mit ihr verbunden zu sein. Die Achse selbst wird unten durch zwei Längslenker und oben durch einen Dreiecks-Lenker geführt. Dadurch ist die Achse in alle Richtungen frei beweglich. Diese Bauform der Pendelachse wird seit 15 Jahren von ScaleART eingesetzt und ein Großteil aller mehrachsigen Fahrzeuge in der Modellbauszene setzt auf das bewährte System.

Setzt man auf eine Pendelfederung, ist besonderes Augenmerk auf die Kardanwellen zu legen, da durch die starke Bewegung der Achsen die Anforderungen an die Kardangelenke recht hoch sind. So muss das Schiebestück, das die Kardangelenke verbindet, ausreichend lang sein, damit es sich im Einsatz nicht auseinanderzieht. Auch sollten die Kardanwellen aus Stahl gefertigt sein, da Kunststoff oder Zinkdruckgussgelenke den Belastungen nicht gewachsen sind.

Schraubenfederaufhängung

Bei den originalen Pkw und Geländewagen hat die Schraubenfeder mittlerweile weitgehend die Blattfeder verdrängt. Im Nutzfahrzeug hingegen ist sie eigentlich nur bei wenigen hoch spezialisierten Allradfahrzeugen wie dem Unimog oder den MAN-Lkw des Militärs zu finden. Da aber gerade diese Fahrzeuge oft im Modellmaßstab umgesetzt werden, lohnt

sich die theoretische Beschäftigung mit dieser Aufhängungsform.

Anders als die Blatt- kann die Schraubenfeder nicht die Achsführung übernehmen. Deshalb kommen hier ähnlich wie bei den Pendelachssystemen Achsführungen mit Längs- und Dreiecks-Lenkern zum Einsatz. Die große Schwierigkeit bei den Schraubenfedern ist die optimale Wahl der Feder. Die müssen in ihrer Federrate immer an die tatsächlich vorhandene Achslast angepasst werden. Ist die Feder zu hart, so kann die Schrauben- ihre Vorteile gegenüber der Blattfeder – wie beispielsweise den längeren Federweg – nicht ausspielen. Ist sie jedoch zu weich, so ist das Fahrzeug nicht mehr Fahrstabil und kann bei Kurvenfahrt sowie im Gelände an schrägen Hanglagen leichter umkippen. So kann es sein, dass in einem Modell unterschiedliche Federn an den Achsen verbaut werden müssen, da man an der Vorderachse ein recht schweres Fahrerhaus und die Technik abstützen muss, wobei die Hinterachse eventuell kaum belastet ist.

Auch bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen muss man bedenken, dass eine Schraubenfederaufhängung nicht wie das Pendelachssystem über einen Achslastausgleich verfügt. Deshalb ist es hier besonders schwierig Federn zu finden, die es erlauben, dass eine Achse einfedert ohne jedoch die zweite mitzunehmen. Wer sich zum Bau eines solchen Fahrwerks entscheidet, wird bis zum optimalen Endergebnis viele verschiedene Federsätze ausprobieren müssen.

Markt

Trucks

Technik

Specials

Rubriken

Markt

Trucks

Technik

Specials

Rubriken

Lufffederung

Die wohl modernste Art der Achsaufhängung ist die Luftfederung. Diese wird heutzutage bei nahezu allen Fahrzeugen im Fernverkehr und Lkw, die nicht für den harten Baustelleneinsatz gedacht sind, eingesetzt. Die Luftfederung ist im Aufbau prinzipiell der Schraubenfederung sehr ähnlich, lediglich werden die Federn durch ein oder zwei Luftbälge ersetzt. Im Modell unterscheiden wir zwei grundsätzlich unterschiedliche Systeme. Einerseits haben wir die einfacheren, welche nur mit Luftbalgattrappen arbeiten. Diese bestehen entweder aus einem federnden Gummi oder aus mehreren Drehteilen mit einer innen eingesetzten Feder. Andererseits gibt es voll funktionsfähige Luftfedersysteme mit echten Rollbälgen, die über eine Luftversorgung und Ventile angesteuert werden.

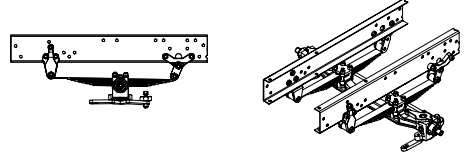
Die Attrappe

Die einfachere Form der Luftfederung mit den federnden Bälgen zeichnet sich

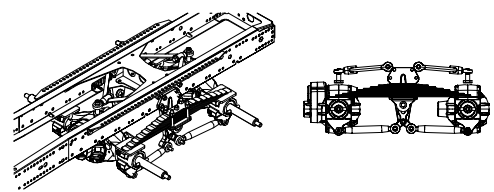
dadurch aus, dass man die Optik einer richtigen Federung erhält, ohne aber den enormen technischen Aufwand auf sich nehmen zu müssen. Dadurch, dass dieses System auch keinen Lastausgleich zwischen den Achsen besitzt, ist es vor allem für Zweiachser geeignet. Die voll funktionsfähige Luftfeder hingegen ist ein sehr heikles und kompliziertes Thema.

Hier werden die Luftbälge über Ventile mit Druckluft beaufschlagt. Die Bauform der Luftbälge und auch der Luftdruck müssen ziemlich exakt den Achslasten des Fahrzeugs angepasst werden. Ist das Gummimaterial zu weich, kann der Balg das Gewicht des Fahrzeugs nicht heben. Ist es hingegen zu hart, so geht die Federwirkung zu einem großen Teil verloren. Dasselbe gilt auch für den Luftdruck. Wenn man jetzt bedenkt, dass eine Sattelzugmaschine mit einem Metallfahrerhaus extrem viel Gewicht auf die Vorderachse bringt, die Sattelplatte aber nahezu unbelastet ist, so wird schnell klar dass es schwierig ist, diese Eigenschaften unter einen Hut zu bringen. Es gibt zwar

Vorderachsaufhängung mit Blattfeder



Hinterachsaufhängung für zwei Achsen mit pendelnd gelagerter Blattfeder



Hinterachsaufhängung für eine Achse mit Luftfederung



Verschiedene Federungssysteme erfordern auch unterschiedliche Aufhängungs-Konstruktionen

einige Komponenten für Luftfedern am Markt zu kaufen, allerdings werden keine fertigen Komplettlösungen angeboten.



Markt

Trucks

Technik

Specials

Rubriken