

Die Luftfedern



Hier gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Versionen von Luftfedern:

- Rollbälge
- Faltenbälge

Ebenso gibt es zwei Arten der Anwendung von Luftfedern in der Automobil-Fahrwerktechnik:

- Voll-Luftfederungen
(einer oder beider Achsen)
- Zusatzluftfedern

Die Rollbälge gibt es im KFZ-Bereich in zylindrischer und in leicht konischer Form (tapered sleeve).

Die Faltenbälge gibt es als Einfalten- oder Mehrfaltenbälge.

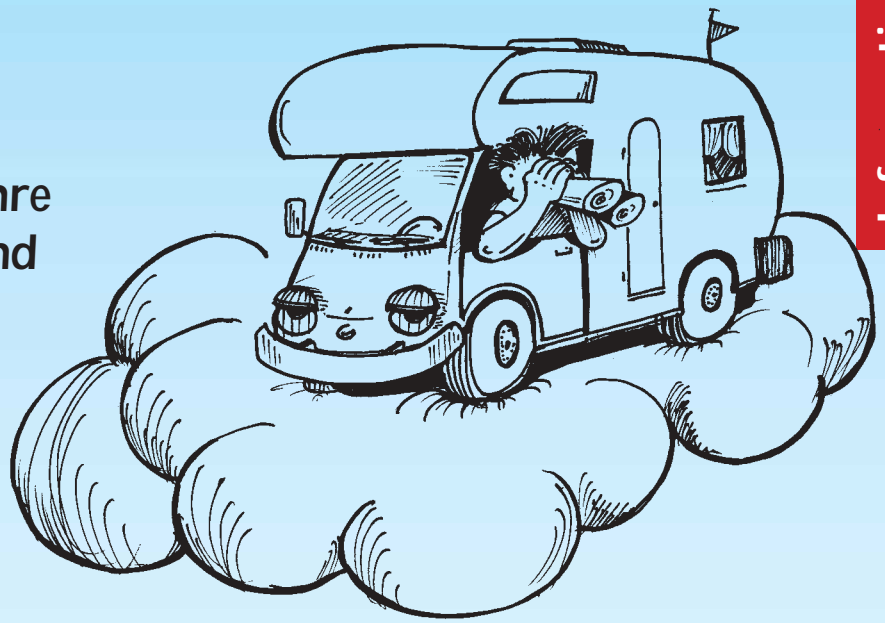
Hier stellt sich folgende oft genannte Frage: Welche Version von Luftfeder ist die geeignetste im Fahrzeugbau? Die Antwort hierauf lesen Sie auf den Seiten 10 bis 15.

Die automatische Niveau-Regulierung

Sie ist empfehlenswert bei Voll-Luftfederungen (siehe Seiten 20 und 21).

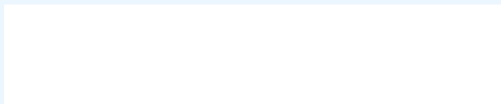
Bei Zusatzluftfedern ist diese automatische Höhenregulierung nicht notwendig. Der Aufwand der Steuerung ist im Verhältnis zum Preis der Zusatzluftfeder zu hoch.

Verschiedene Hersteller von Luftfedern, mit denen KUHN AUTO TECHNIK und ihre Partner VB-Techniek (NL) und ESI (I) arbeiten



Goodyear ist einer der weltweit wichtigsten Hersteller von Luftfedern. Die europäischen Marken **Dunlop, Springride** und **SAVA** gehören zur Goodyear-Gruppe. Dank der langjährigen Zusammenarbeit zwischen Goodyear und der Kuhn-Firmengruppe produziert Goodyear Luftfedern speziell entsprechend den Wünschen von KUHN AUTO TECHNIK:

- mit integriertem Gummipuffer
- mit metrischem M10-Innengewinde
- mit zusätzlichen Befestigungspunkten
- mit zusätzlichen Schutztellern oben und unten



Pirelli produziert Zweifaltenbalg-Luftfedern mit besonders dickwandigen Bälgen unter der Typenbezeichnung **TORPRESS**. Diese Luftfedern sind so zäh arbeitend, dass man sie als „aufblasbare Gummipuffer“ bezeichnen kann und sie haben tatsächlich wankbewegungsreduzierende Eigenschaften. Daher verwendet KUHN AUTO TECHNIK diese Luftfedern gerne bei den Fahrwerkstypen, die besonders wankempfindlich sind, wie vor allem bei Fahrgestellen mit Zwillingsbereifung oder bei besonders weich gefeder-ten Fahrgestellen.

Firestone produziert unter anderem hervorragende Rollbälge. Diese Luftfedern eignen sich besonders für die Voll-Luftfederanlagen.



Die verschiedenen Arten von Luftfederbälgen

Es gibt verschiedene Arten von Luftfederbälgen. Die wichtigsten Arten im KFZ-Bereich sind die Rollbälge und die Faltenbälge. Die größten Unterschiede liegen in der Federfrequenz und im vertikalen Platzbedarf.

Die Rollbälge

Der Balg besteht aus beidseitig gummiertem Gewebe in Schlauchform. Dieses Gewebe wird vom preisgünstig herzustellenden Endlosschlauch in entsprechend gewünschter Länge abgeschnitten. Dieser flexible Schlauch ist vergleichbar mit einem gewebeverstärkten Wasserschlauch großen Durchmessers wie bei Feuerwehrschräuchen. Dieser „Gummischlauch“ wird oben an der flachen Kopfplatte luftdicht befestigt und ebenso unten an der kolbenförmigen Fußplatte (Sockel).

Hier unten am Sockel wird der Luftbalg in eine Falte gebracht.

So wie sich der Abstand zwischen Kopf- und Fußplatte – also die Höhe der Luftfeder – ändert, „rollt“ die Falte entlang der kolbenförmigen Fußplatte auf und ab. Daher hat diese Luftfeder ihren Namen Rollbalg.

Der Querschnitt durch die Luftfeder lässt eine Stufenform erkennen:

Oben ist der Querschnitt zylinderförmig und unten ringförmig wegen des hohen unteren Sockels.

Wegen dieser Querschnittsstruktur ist die Federfrequenz sehr gering. Diese Luftfeder schwingt nicht oft nach und kommt schnell zum Stillstand. Sie wirkt so, als hätte sie einen integrierten Stoßdämpfer. Das macht sie angenehm im Fahrkomfort, wenn der Luftdruck nicht zu hoch ist. Diese angenehme Federfrequenz ist der Grund, warum Rollbälge die idealen Luftfedern für Voll-Luftfederungen sind.

Wegen der großen Höhe der Fußplatte ist die Blockhöhe (Minimalhöhe) der Rollbalg-Luftfeder verhältnismäßig hoch und braucht daher in vertikaler Richtung viel Platz.

Daher kann diese Feder oft nicht zwischen Unterkante Chassisrahmen-Längsträger und Achsoberkante montiert werden, sondern sie muss, wenn sie auf der Achse montiert wird, oberhalb der Unterkante des Längsträgers – also weiter nach innen neben den Rahmen – montiert werden. Der Rahmen wird hierdurch zusätzlich mit Torsionskräften belastet.

Wenn diese Luftfeder mittig unter dem Längsträger montiert wird, dann muss sie unterhalb der Achsoberkante befestigt werden – also vor oder hinter der Achse. Diese Variante ist sehr ungünstig, da aufgrund des entstandenen Hebelarmes die Achse gedreht wird. Die Originalfeder-Charakteristik ist dann gestört und das Fahrverhalten wird unkomfortabler. Ebenso kann der Bremskraftregler ungünstig beeinflusst werden.

Die Faltenbälge

Der Balg dieser Luftfeder entspricht in ihrem Aufbau der eines Automobil-Reifens und ist auch entsprechend robust. Hier werden oberer Wulst und unterer Wulst luftdicht mit Kopf- bzw. Fußplatte verbunden. Jeder Balg muss kostenaufwendig einzeln angefertigt werden. Es gibt Einfaltenbälge, Zweifaltenbälge, Dreifaltenbälge usw. Im KFZ-Bereich werden Einfalten- und vor allem Zweifaltenbälge verwendet.

Der Zweifaltenbalg ist vergleichbar mit zwei übereinandergelegten Autoreifen, deren sich berührende Flanken miteinander verbunden sind. Kopf- und Fußplatte sind flach und somit kann diese Luftfeder sehr eng zusammengedrückt werden (geringe Bauhöhe). Sie braucht daher vertikal wenig Platz und kann an günstiger Stelle zwischen Unterkante Längsträger und Oberkante Achse montiert werden.

Die Federfrequenz ist bei dieser Feder hoch – d.h. sie schwingt, wenn sie frei schwingen kann, wenig gehemmt auf und ab. Die hohe Federfrequenz der Faltenbälge macht sich quasi nicht bemerkbar, wenn diese als Zusatzluftfeder verwendet wird, denn die Originalfeder in Verbindung mit den Stoßdämpfern sowie die große Masse des Aufbaus/der Karosserie lassen die hohe Federfrequenz nicht zur Wirkung kommen.

Goodyear liefert diese Faltenbälge für KUHN AUTO TECHNIK mit integriertem Gummipuffer. Dieser schützt die Feder wirkungsvoll vor Schäden, auch dann, wenn die Luftfeder aus Versehen drucklos betrieben wird.

Die Pirelli

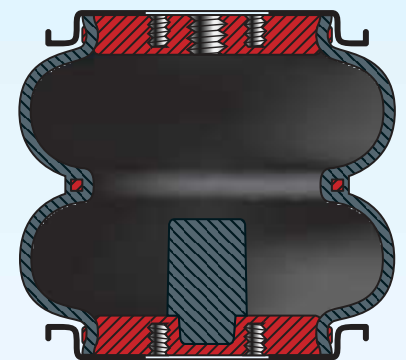
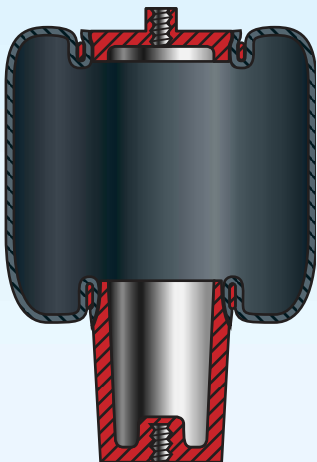
„Torpress“ Faltenbälge

Pirelli produziert eine Faltenbalg-Serie, die äußerst dicke und kräftige Balg-Wandungen hat. Daher arbeiten diese Faltenbälge so zäh, dass sie als aufblasbare Gummipuffer betrachtet werden können. Diese Luftfedern sind somit wankneigungs-reduzierend. Sie verringern deutlich spürbar das Wanken der Fahrzeuge mit hoch liegendem Schwerpunkt und/oder mit zwillingsbereifter Hinterachse (siehe Seite 5) und / oder mit besonders weicher Federung.



Rollbälge

Faltenbälge



Gegenüberstellung

Kriterium	Rollbalg	Faltenbalg
Federfrequenz	gering	hoch
Blockhöhe	groß	gering
Montageposition als Zusatzluftfeder	ungünstig	günstig
Robustheit / Lebensdauer	robust	sehr robust
Herstellungskosten	gering	hoch



Fazit: der Rollbalg ist die ideale Luftfeder für Voll-Luftfederungen und der Zweifaltenbalg ist die ideale Luftfeder als Zusatzluftfeder. Der Pirelli „Torpress“ Balg ist die geeignetste Luftfeder für zwillingsbereifte Fahrzeuge und/oder Fahrzeuge mit besonders weicher Federung.

