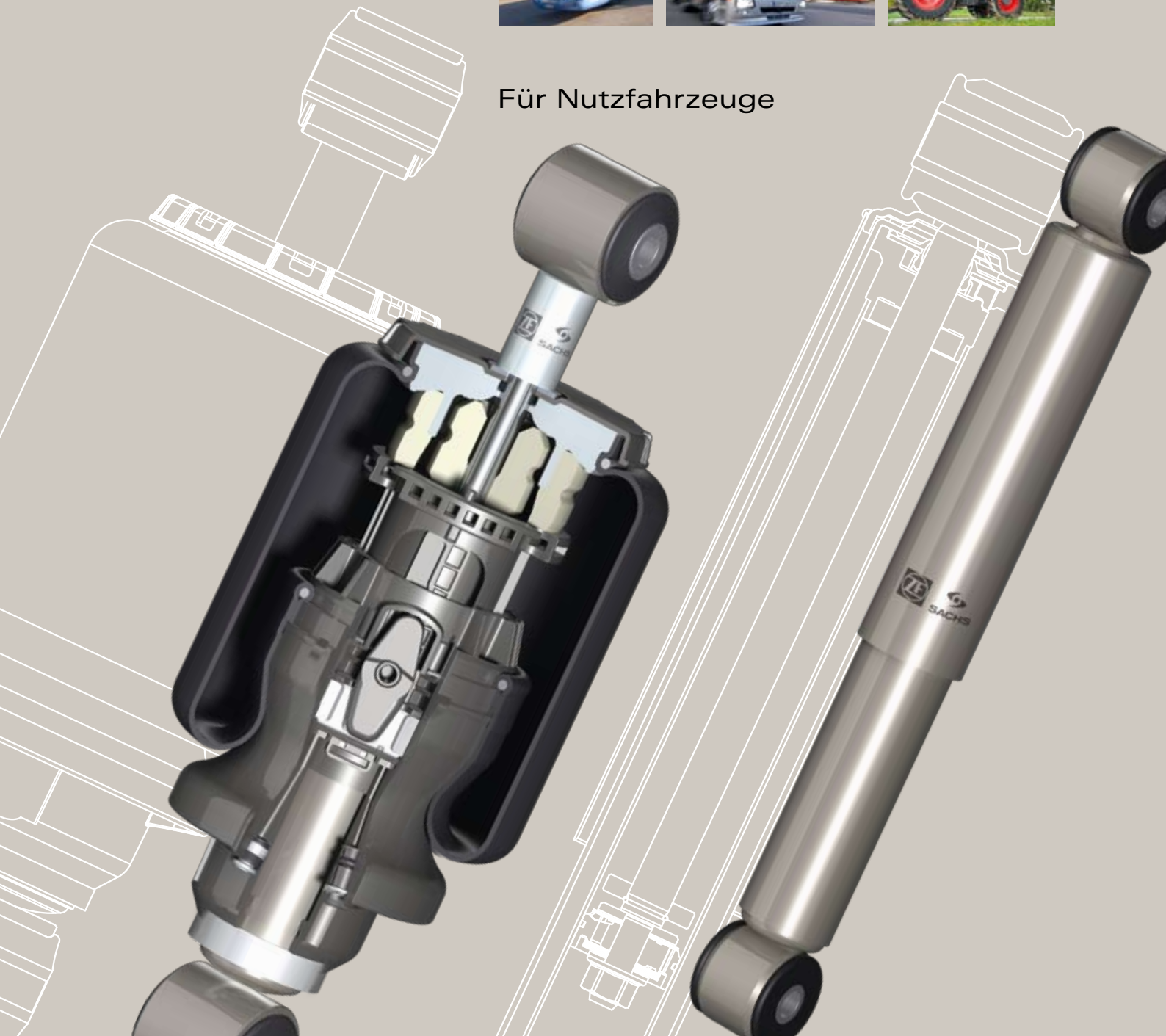


Fahrwerkkomponenten und -systeme



Für Nutzfahrzeuge

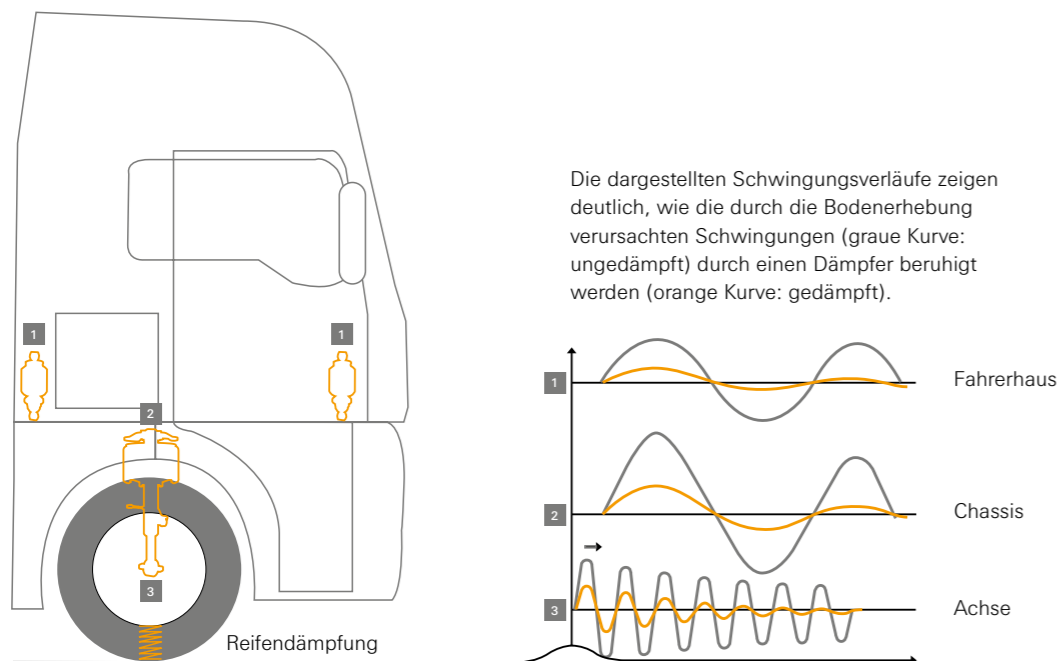


Schwingungsdämpfung von ZF Sachs: Sicher, komfortabel und wirtschaftlich

ZF Sachs entwickelt und produziert für Nutzfahrzeughersteller weltweit Schwingungsdämpfer und Module zur Fahrwerk- und Kabinenlagerung. Mit intelligenten Systemen beweist ZF Sachs seine Kompetenz für die Lösung ganzheitlicher Aufgabenstellungen. Der Systemansatz in der Entwicklung und Fertigung neuer Produkte und Technologien für einen wahrnehmbaren Mehrwert wird konsequent vorangetrieben. Als Spezialist für das Fahrwerk bietet ZF Sachs unterschiedlichste Konzepte in der Achs- und Fahrerhausdämpfung an und setzt so zukunftsfähige, serienreife Lösungen um.

Qualität, Innovationskraft, Versorgungssicherheit, bedarfsgerechte Belieferung, Life-Cycle-Cost und Service – das sind die Orientierungspunkte, die die Arbeit an allen Standorten bestimmen. Schwingungsdämpfer von ZF Sachs bewähren sich unter den verschiedensten Einsatzbedingungen und leisten einen wertvollen Beitrag zum Erfolg unserer Kunden.

Schwingungsdämpfung im Fahrzeug



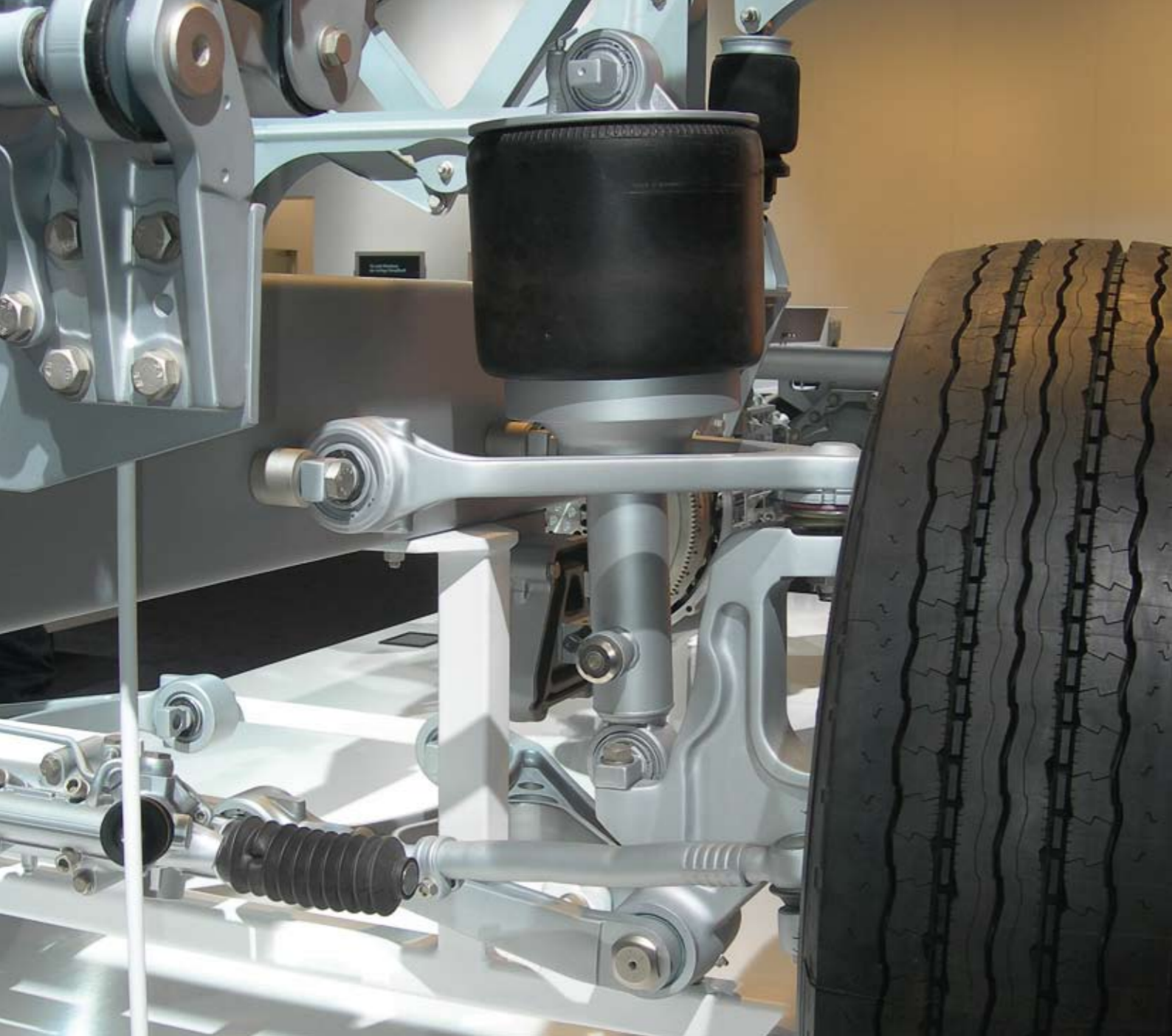
Produktprogramm

Achsdämpfung

Einrohrdämpfer	Der Einrohrdämpfer kommt in Transporterhinterachsen zum Einsatz.
McPherson-Federbein-Modul	Zusätzlich zur Dämpfungsfunktion übernimmt das Federbeinmodul bei Transportern im Zusammenwirken mit den Querlenkern die Radführung und die Übertragung der Lenkbewegung.
N-Dämpfer	Der N-Dämpfer ist der Standardachs-dämpfer für mittlere und schwere Lkws sowie für Busse.
Horizontaldämpfer	Der Horizontaldämpfer kommt hauptsächlich in Aufliegern und Anhängern zum Einsatz oder als Lenkungs-dämpfer.
LDM – Luftfeder-Dämpfer-Modul	Das Luftfeder-Dämpfer-Modul kommt für innovative Achskonzepte für schwere Lkws und Busse zur Anwendung.
VARIO-Dämpfer	Die VARIO-Technologie empfiehlt sich für Fahrzeuge mit hohen Komfortansprüchen.
CDC® – Continuous Damping Control	Das elektronisch geregelte Dämpfungssystem CDC® gibt dem Fahrzeug in jeder Situation die richtige Dämpfung.

Fahrerhausdämpfung

Horizontaldämpfer	Der Horizontaldämpfer dient der Querstabilisierung von Kabinen.
Stahlfeder-Modul	Das Stahlfeder-Modul kommt bei allen Arten von Nutzfahrzeugkabinen zum Einsatz. Es ist mit einer manuellen Federfußpunktverstellung kombinierbar.
Luftfeder-Modul	Das Luftfeder-Modul gewährleistet bei Lkw, Traktoren und Spezialfahrzeugen eine deutliche Steigerung des Fahrkomforts.
CALM® – Cabin Air Levelling Module	Das Cabin Air Levelling Module CALM® ist ein Luftfeder-Modul mit integrierter Niveauregulierung. Die außenliegenden Komponenten für Höhensensierung und -ausgleich entfallen.
CDC® – Continuous Damping Control	Das elektronisch geregelte Dämpfungssystem CDC® gibt der Kabine in jeder Situation die richtige Dämpfung. Vor allem Nickbewegungen werden deutlich reduziert.



Schwingungsdämpfung für die Achse

Beim Überfahren einer Bodenerhebung werden Federn und Schwingungsdämpfer zusammengedrückt. Der auf das Fahrzeug einwirkende Stoß wird von der Federung aufgenommen. Die Federung erlaubt dem Rad, den Unebenheiten der Fahrbahn zu folgen, während der Aufbau möglichst wenig angeregt wird. Die Federung gibt die gespeicherte Energie wieder ab, indem sie sich entspannt.

Um das in dieser Weise angeregte Wechselspiel einer Schwingung zwischen Achse und Aufbau möglichst rasch zum Abklingen zu bringen, verfügt das Fahrwerk über Schwingungsdämpfer. Gefederte und ungefederte Massen schwingen in verschiedenen Frequenzbereichen. Die zur Fahrzeugfederung angeordneten Schwingungsdämpfer verhindern wesentlich das Aufschaukeln und Nachschwingen des Wagenaufbaus und sorgen für ständige Bodenhaftung der Räder und so für gute Spurführung und Bremswirkung. Die Dämpfung ist von entscheidender Bedeutung für Fahrsicherheit und Fahrkomfort.



Dämpfergrößen

Die Wahl der idealen Dämpfergröße ist abhängig von den auftretenden Massenkräften und dem gesamten Federungssystem, da sich hieraus die erforderlichen Dämpfungskräfte ergeben. Außerdem wird durch die Länge und den Durchmesser die wärmeabführende Oberfläche festgelegt. Je größer der Dämpfer, desto größer die Oberfläche und umso höher die thermische Belastbarkeit.

Fahrzeugkategorie	Transporter					Leichte Lkw		Sonderanwendung
Dämpfergrößen	S27	S30	N30	N36	N45	N50	T70	
Zug [N]	3.500	4.500	6.000	11.000	16.000	20.000	30.000	
Druck [N]	1.500	1.200	1.800	3.500	6.000	10.000	20.000	

Maximal zulässige Nenndämpfungskraft bei einer Kolbengeschwindigkeit von 0,52 m/s

Einrohrdämpfer

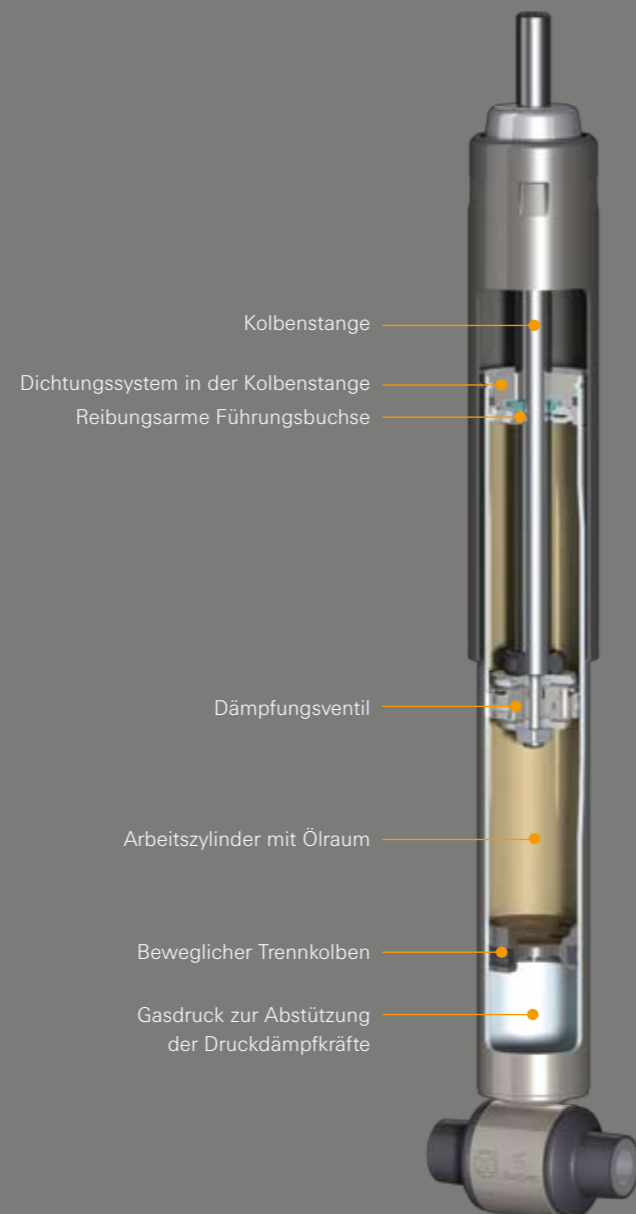
Beim Einrohrdämpfer werden Öl und Gas durch den beweglich angeordneten Trennkolben exakt voneinander getrennt. Die Dämpfungsventile für die Zug- und Druckstufe sind am Kolben angeordnet. Kolbenstange und Dichtung sind dabei zentrale Bauelemente, da das unter Druck stehende Aggregat sicher abgedichtet werden muss. Die Viton-Dichtung wird durch mechanische Vorspannung und den Innendruck an die Kolbenstange angelegt. Eine Minimierung der Reibung wird durch Geometrie und Materialoptimierung erreicht.

Pluspunkte

- Geräuschoptimiert
- Exakte Dämpfung auch bei kleinsten, hochfrequenten Achsbewegungen
- Beliebige Einbaulage durch Trennung von Öl- und Gasraum
- Niedriges Gewicht

Anwendung

Der Einrohrdämpfer wird bei Transportern an der Hinterachse verwendet.



McPherson-Federbein-Modul

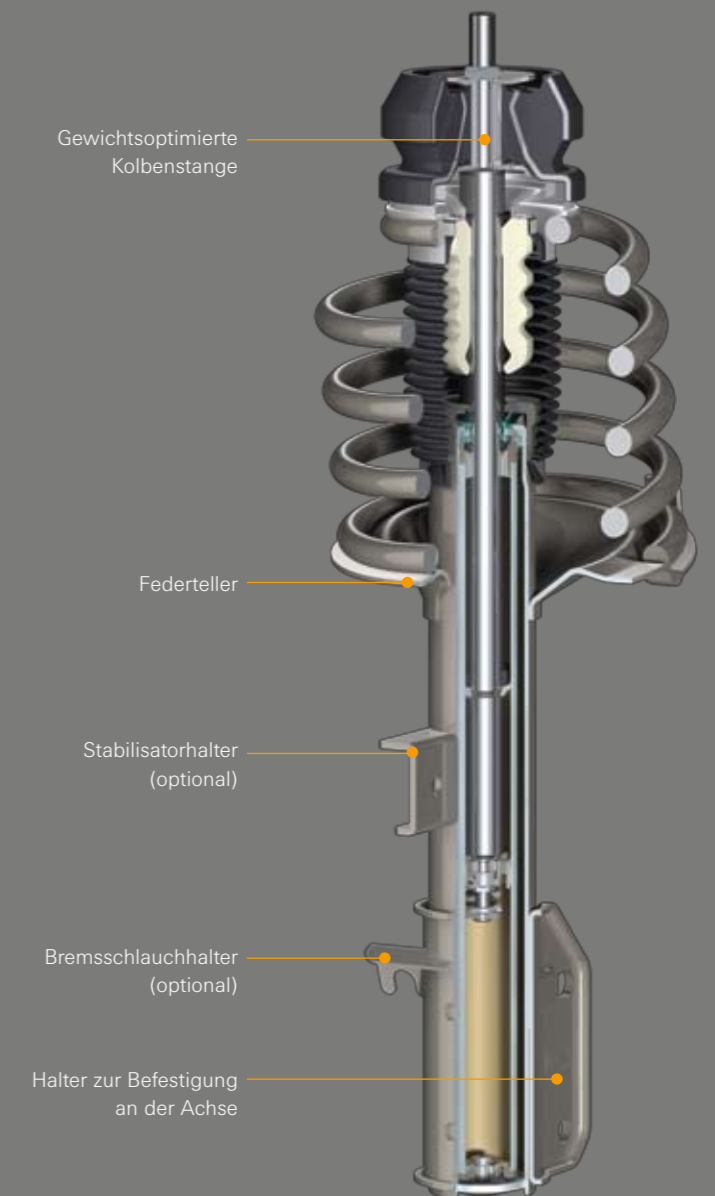
ZF Sachs bietet individuelle Konzepte für Federbein-Module. Das Federbein besteht im Kern aus einem Zweirohrdämpfer. Zusätzlich zu dessen Dämpfungsfunktion übernimmt es im Zusammenwirken mit Querlenkern die Radführung und sorgt so für die Aufnahme oder Übertragung der Lenkbewegung des Rads. Weiterhin nimmt es die Federkräfte der Tragfeder über den Federteller auf und stützt Querkräfte ab, die insbesondere beim Bremsen und Beschleunigen sowie bei Kurvenfahrten auftreten. Unter Berücksichtigung dieser Kräfte sowie der Forderung nach minimalem Gewicht wird das Federbein optimal auf das jeweilige Fahrzeug ausgelegt.

Pluspunkte

- Robustes Design speziell für Transporter
- Reibungsoptimierte Führung und Kolben für sensibles Ansprechverhalten bei Anregungen
- Querkraftkompensation zur Erhöhung des Abrollkomforts
- Trennung des Kraftflusses der Feder- und Dämpfkkräfte zur Komfortoptimierung
- Gewichtsoptimiert

Anwendung

Das McPherson-Federbein-Modul wird an der Vorderachse bei Transportern eingesetzt.



N-Dämpfer

Der N-Dämpfer wurde speziell für moderne Luft- und Parabelfedern entwickelt und bewährt sich sowohl in Langstreckenfahrzeugen als auch unter extremen Anforderungen in schwerem Gelände.

N-Dämpfer von ZF Sachs arbeiten nach dem Zweirohrprinzip. Federt das Fahrzeug ein, fährt die Kolbenstange ein (Druckstufe). Dadurch wird das der Kolbenstange entsprechende Ölvolumen durch das dämpfende Bodenventil in das Außenrohr und das Ringraumvolumen durch das Kolbenventil vom unteren in den oberen Arbeitsraum gedrückt.

Beim Ausfedern der Achse fährt die Kolbenstange aus (Zugstufe). Das Ringraumvolumen durchströmt das Kolbenventil und die dem Kolbenstangenvolumen entsprechende Ölmenge wird durch das Bodenventil aus dem Ölspeicher im Außenrohr angesaugt.

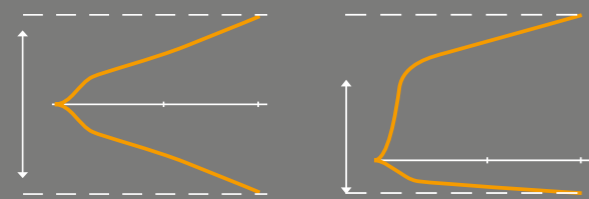
Pluspunkte

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Abrollkomfort
- Niedrige Reibung
- Mehrstufiges Kolben- und Bodenventil
- Ideal für moderne Luftfederungskonzepte
- Weitere Komforterhöhung durch VARIO-Technologie

Anwendung

Der N-Dämpfer wird in allen Lkws, Bussen und Aufliegern eingesetzt.

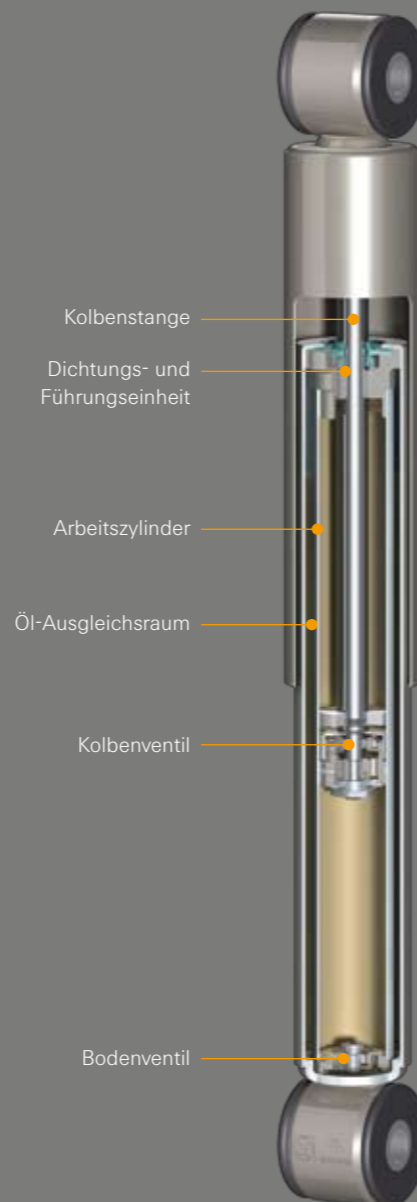
Dämpfkraft und Kennlinien



Progressiv-linearer Kennlinienverlauf für blattgefederte Fahrzeuge.

Degressiver Kennlinienverlauf: optimal für Parabel- und Luftfederfahrzeuge dank patentiertem Kolbensystem.

Generell ist die Dämpfkraft des Stoßdämpfers von der Kolbengeschwindigkeit abhängig: Mit zunehmender Kolbengeschwindigkeit nimmt die Dämpfkraft zu. In welchem Maß dies erfolgt, wird über die Ventile definiert. Durch den besonderen Aufbau, die Anordnung und Kombination der Ventile sind alle gewünschten und für die jeweilige Verwendung optimalen Dämpfungscharakteristiken (Kennlinien) erreichbar. Die Dämpfkraftkennlinie wird auf jede Fahrzeugreihe individuell abgestimmt. In enger Zusammenarbeit mit dem Fahrzeughersteller wird die Kennlinie so ausgelegt, dass auch bei voller Beladung die Fahrstabilität immer gewährleistet bleibt.



Horizontaldämpfer

Die Bauhöhe von Lkw-Ladeflächen ist nach oben begrenzt, deshalb kann das Ladevolumen nur über niedrige Fahrgestelle vergrößert werden. In entsprechenden Achsen wird daher die Vertikalbewegung des Rades in eine nahezu horizontale Bewegungsrichtung des Dämpfers umgelenkt.

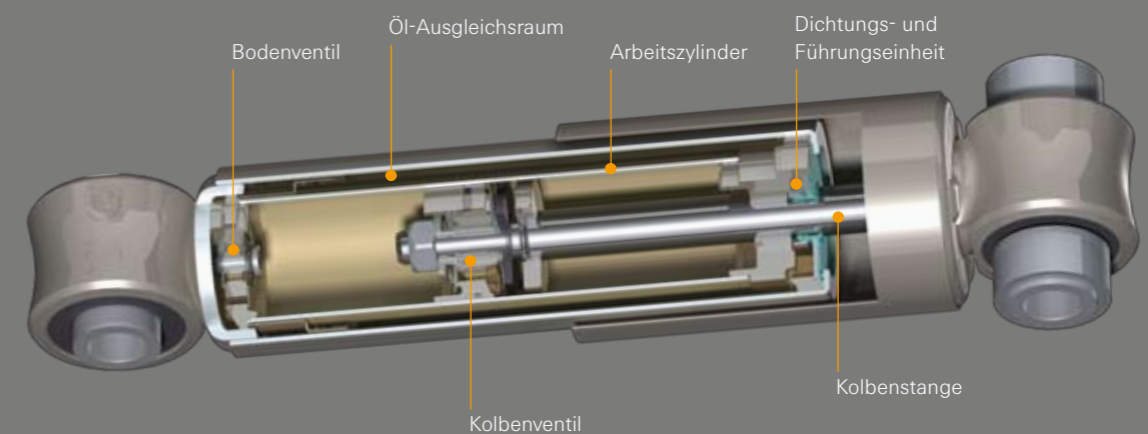
Dieser speziell entwickelte Dämpfer stellt sicher, dass der Ölfluss auch in fast horizontaler Lage diese Anforderungen erfüllt und selbst Fahrzeuge mit niedrigem Fahrwerk sicher gedämpft werden können. Das Funktionsprinzip entspricht dabei dem eines Zweirohrdämpfers.

Pluspunkte

- Hohe Lebensdauer als Teil des N-Dämpfer-Baukastens
- Vergrößerung des Ladevolumens
- Sichere Dämpfung auch in nahezu horizontaler Lage

Anwendung

Der Horizontaldämpfer wird vor allem in gezogenen Fahrzeugen wie Aufliegern und Anhängern eingesetzt.



LDM – Luftfeder-Dämpfer-Modul

Das Luftfeder-Dämpfer-Modul LDM ist eine Alternative zum etablierten Konzept, Dämpfer und Luftfeder nebeneinander an der Achse anzubringen. Es handelt sich hierbei um eine kompakte Einheit aus Luftfeder und Dämpfer.

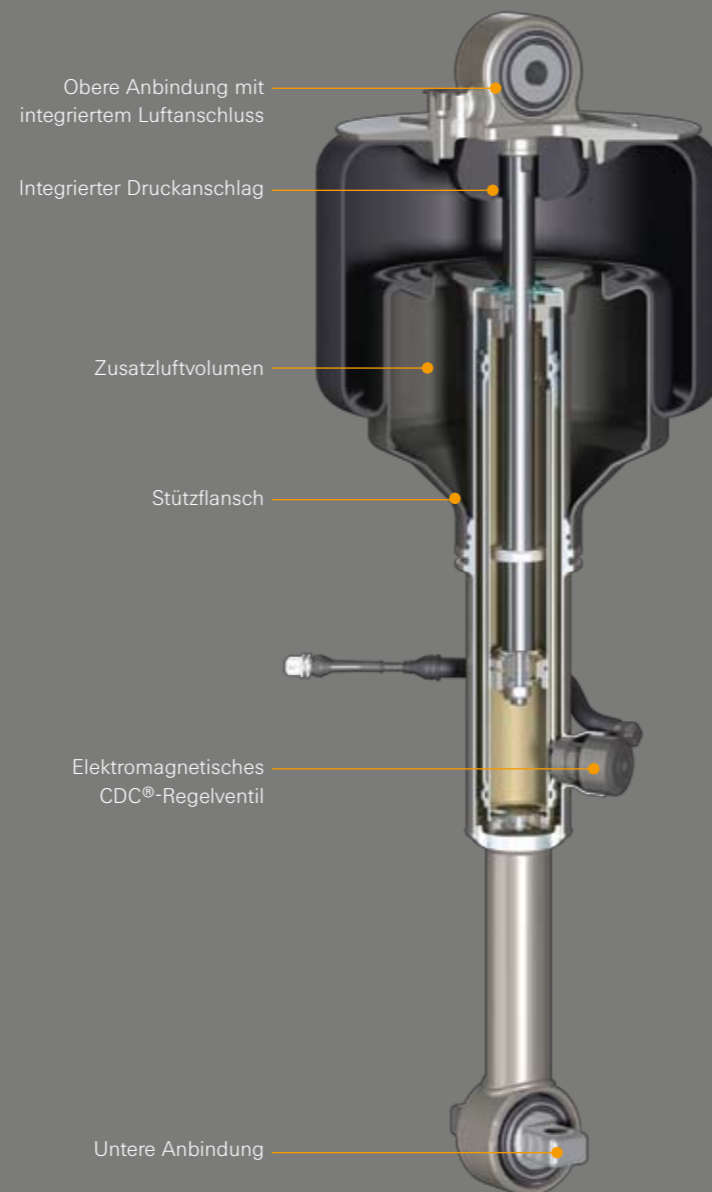
Durch die Verringerung von Einzelbauteilen und der damit verbundenen Bauraumeinsparung trägt das LDM wesentlich den neuen Anforderungen an der Vorderachse Rechnung. Dieses Konzept ähnelt Federträgerlösungen in der Fahrerhauslagerung, somit bieten Luftfeder-Dämpfer-Module die idealen Voraussetzungen für die intelligenten Achskonzepte der Zukunft.

Pluspunkte

- Verbesserte Wankstabilität – besonders bei hohem Aufbauswerpunkt wichtig
- Bei entsprechender Achskinematik ergeben sich größere Federwege, z.B. beim Aufnehmen von Wechselbrücken und Aufliegern
- Reduzierter Bauraumbedarf
- Die Kombination von Feder und Dämpfer ermöglicht eine breitere Federspur
- Dimensionierung der Außenabmessungen von Balg und Abrollkolben machen hohe Achslasten möglich
- LDM ist mit dem variablen Dämpfungssystem CDC® kombinierbar

Anwendung

Das Luftfeder-Dämpfer-Modul wird in Nutzfahrzeugen für Einzelrad- und konventionelle Aufhängungen an der Vorderachse eingesetzt.



VARIO-Dämpfer – Hubabhängige Dämpfung

Der Vario-Dämpfer ist sowohl in der Einrohr- als auch in der Zweirohrausführung darstellbar. Mittels Steuernuten im Zylinderrohr, die einen hydraulischen Bypass schaffen, wird eine hubabhängige Dämpfung realisiert. Der hydraulische Bypass wirkt am Kolbenventil. Er wird auf mechanischem Weg in das Zylinderrohr des Stoßdämpfers eingeformt.

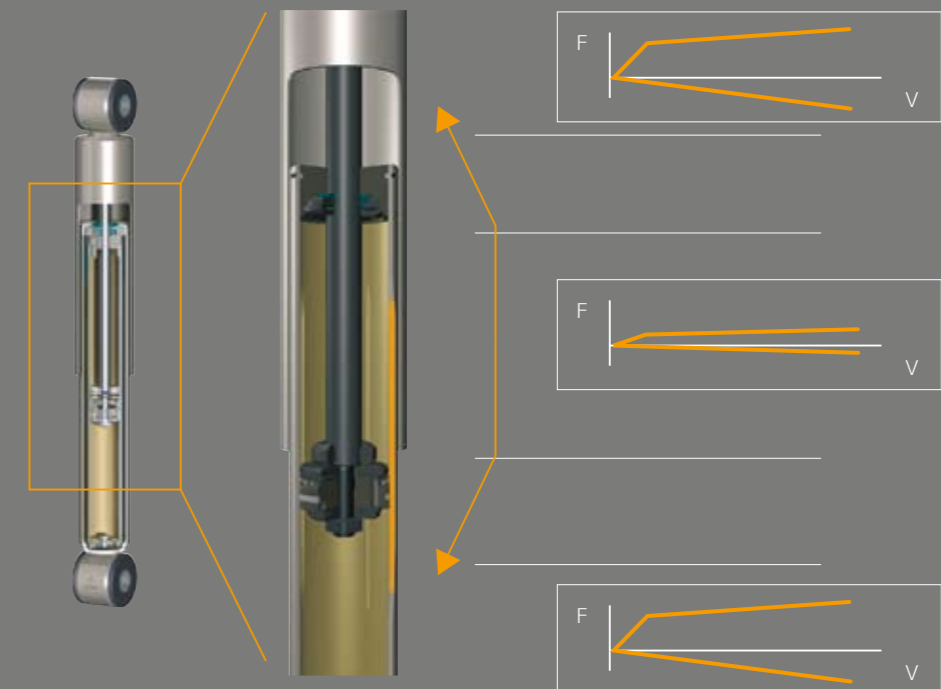
Abhängig von Lage und Hub des Dämpfers passiert der Kolben die Steuernut. Das über die Nut strömende Öl reduziert den hydraulischen Widerstand und dadurch die Dämpfungskraft. Außerhalb der Nuten sind die Dämpfungskräfte deutlich höher – ein Plus an Fahrsicherheit. Durch eine entsprechende Gestaltung des Übergangs zwischen Nut und glattem Rohrteil werden abrupte Kraftsprünge in der Fahrzeugdämpfung vermieden.

Pluspunkte

- Komfortverbesserung
- Kostengünstig
- In Standarddämpfer integrierbar
- Gegen vorhandene Dämpfer austauschbar
- Keine Steuerelemente notwendig

Anwendung

Die VARIO-Technologie wird zur Komfortsteigerung vor allem bei Fahrerhausdämpfern von Nutzfahrzeugen und bei Achsdämpfern von Bussen angewendet. Zusätzliche Einsatzgebiete sind Transporter.



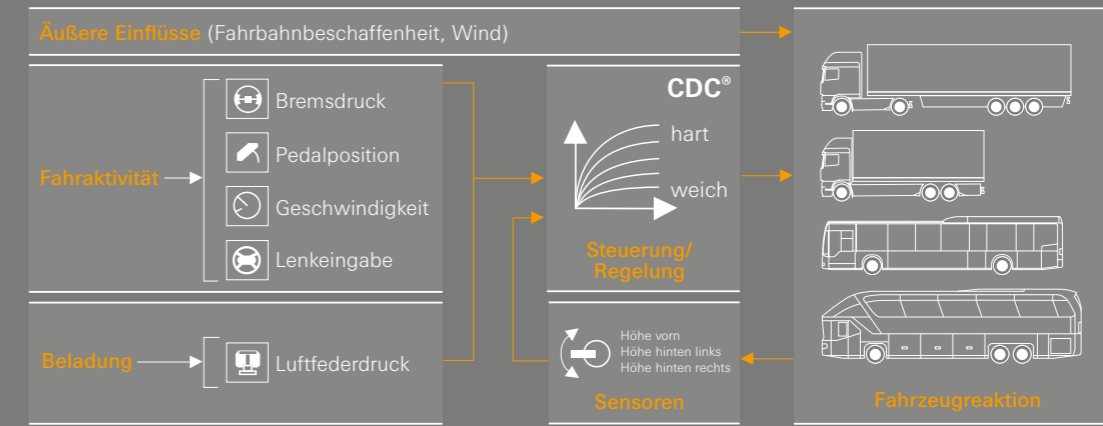
CDC® – Continuous Damping Control

Die richtige Dämpfung in jeder Situation

CDC® – Continuous Damping Control ist der elektronisch geregelte Dämpfer von ZF Sachs. Ein Regelsystem überwacht permanent alle Einflüsse auf die Fahrsituation wie Beladung, Fahreraktivitäten oder Fahrzeugbewegungen und stellt die optimale Dämpfung ein.

Mit CDC® bleibt das Fahrzeug in allen Situationen stabil und gut zu kontrollieren, Schäden an Ladung und Verpackung werden minimiert und der Fahrer kann sich durch geringere körperliche Belastung besser auf seine Aufgabe – das Fahren – konzentrieren.

CDC®-Regelkreis (Beispiel)

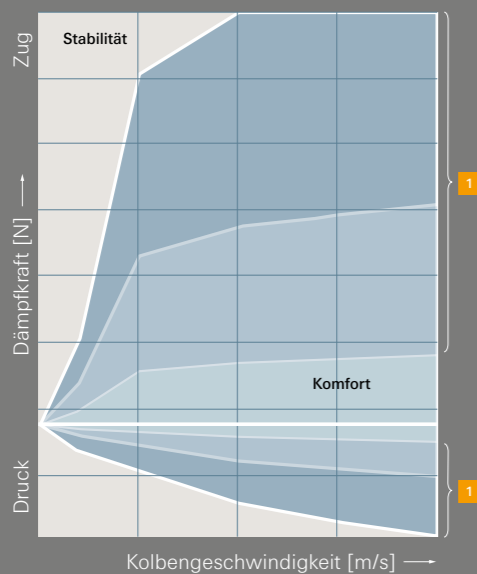


CDC®-System

Der CDC®-Dämpfer ist in ein intelligentes Fahrwerkregelsystem eingebunden, das aus CDC®-Dämpfer, Sensorik und Steuerung besteht.

- Die Sensorik ermittelt die aktuelle Fahrsituation. Die Regelung nutzt die auf dem CAN-Bus verfügbaren Sensordaten als Basis für die Dämpferregelung.
- Wichtiger Bestandteil des CDC®-Dämpfers ist ein elektromagnetisch geregeltes Proportionalventil. Je nach Dämpfungsbedarf wird der Öldurchfluss erhöht (weiche Dämpfung) oder reduziert (harte Dämpfung). Die Stellung des Ventils wird vom Steuergerät permanent neu berechnet und kontinuierlich angepasst.
- Die stufenlosen Einstellmöglichkeiten des Ventils und die rasche Dämpfungsanpassung ermöglicht eine variable Verstellung der Dämpferrate in Millisekunden.

Variable Dämpfung

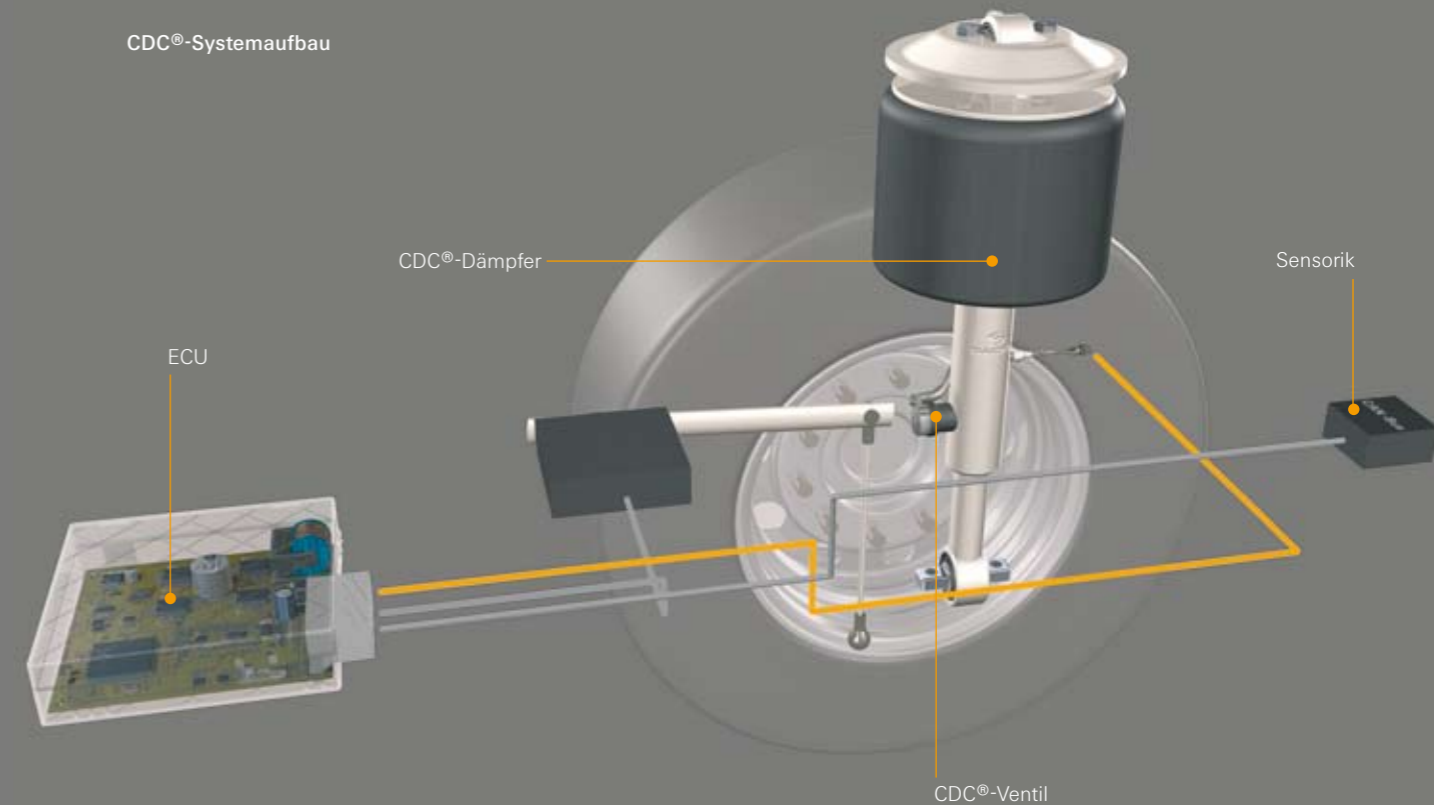


1 in diesen Bereichen wird verstellt



Elektromagnetisch geregeltes Proportionalventil

CDC®-Systemaufbau



Auf Kundenwunsch entwickelt und liefert ZF Sachs ein komplettes CDC®-System, bestehend aus Dämpfer, Sensorik und Regelung.

Mit CDC[®] klar im Vorteil

Pluspunkte

■ Sicherheit

Fahrzeug bleibt fahrdynamisch stabil und auch in anspruchsvollen Situationen gut zu kontrollieren

■ Höhere Sicherheit und besseres Handling bei hochdynamischen Manövern:

1. Bremsen: Potenzial zur Bremswegverkürzung
2. Spurwechsel: bessere Kontrolle und besseres Handling durch geringeren Wankwinkel
3. Lenkung: geringerer Lenkausschlag
4. Beschleunigung: weniger Nicken, bessere Radkontrolle

■ Ladegutschonung

Geringere Schäden an Ladung und Verpackung; die Ladung bleibt sicher auf der Ladefläche in der Befestigung

■ Fahrzeugverschleiß

Fahrzeugkomponenten werden geringer belastet, Wartungskosten sinken

■ Fahrkomfort

Aufbau- und Sitzbeschleunigungen werden reduziert; das Fahren mit CDC[®] entlastet den Fahrer; Fahrgäste reisen angenehmer

■ Fahrbahnschonung

Verringerung von Schäden durch dynamische Belastung

■ Wirtschaftlichkeit

Fahrzeugkomponenten werden geringer belastet, Wartungskosten sinken, Reifenverschleiß wird reduziert; günstigere Versicherungsprämien sind möglich

Anwendungsempfehlung



Hoher Beladungsschwerpunkt
Stehende Güter, Tiertransporte



Flüssigkeiten-Transport
Milchsammler, Tankfahrzeuge aller Art, Benzin, Gas, Chemikalien



Extreme Beladungsunterschiede und -wechsel
Abroller, Baustofftransporter, Betonmischer, Verteilerverkehr



Transport hochempfindlicher Güter oder Aufbauten
Elektronik, Glas, Ziegelsteine



Bewegte oder hängende Ladung
Fleischtransporte, Kleider



Rettungs- und Einsatzfahrzeuge
Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Krankentransporte



Reisebusse

Einfluss von CDC[®] auf das Fahrzeugverhalten

Fahrmanöver	Kriterium	Zugmaschine und Anhänger konventionell gedämpft	Zugmaschine und Anhänger variabel gedämpft
Vertikaldynamik			
Sinusbodenwelle	Sitzbeschleunigung	100 %	46 %
Gute Autobahn	Aufliegerbeschleunigung	100 %	73 %
Längsdynamik			
Bremung	Bremsdauer	100 %	97 %
Anfahren	Nickwinkel	100 %	45 %
Querdynamik			
Lenkwinkelsprung	Wankwinkel	100 %	89 %
Doppelter Spurwechsel	Grenzgeschwindigkeit	100 %	108 %

Messergebnisse IKA/FKA am Sattelzug



CDC[®] verbessert alle wesentlichen fahrdynamischen Kriterien im Vergleich zu einer konventionellen Dämpfung.

CDC[®] im Fahrversuch

Handling und Stabilität

Simulation einer Gefahrensituation auf einem Testgelände: Ein doppelter Spurwechsel bei 34 km/h, weit unterhalb der Geschwindigkeit innerhalb geschlossener Ortschaften. Verglichen wurden zwei voll beladene Gliederzüge. Während das linke Fahrzeug mit konventionellen Stoßdämpfern ausgerüstet ist, besitzt das rechte das elektronisch geregelte Fahrwerk CDC[®].

Deutlich sichtbar ist der wesentlich geringere Wankwinkel mit geregelter Dämpfung. Das Fahrzeug zieht souverän und sicher durch die Kurvenkombination. Der Lkw mit konventionellen Dämpfern erreicht die Kippgrenze. Der Fahrer hat wesentlich mehr Mühe, das Fahrzeug stabil zu halten.



Konventionelle Dämpfung



Variable Dämpfung

Komfort und Ladegutschonung

Vergleichstest zweier Sattelzüge mit und ohne variabler Dämpfung: Bei einer konstanten Geschwindigkeit von 30 km/h wurde eine Schlechtwegstrecke von 80 Metern durchfahren. Während von außen kein Unterschied im Fahrzeugverhalten feststellbar war, führten die hochfrequenten Vibrationen auf der Ladefläche zu einem deutlich unterschiedlichen Ergebnis beim Ladegut.



Ladegut konventionell gedämpft



Ladegutschonung mit geregelter Dämpfung

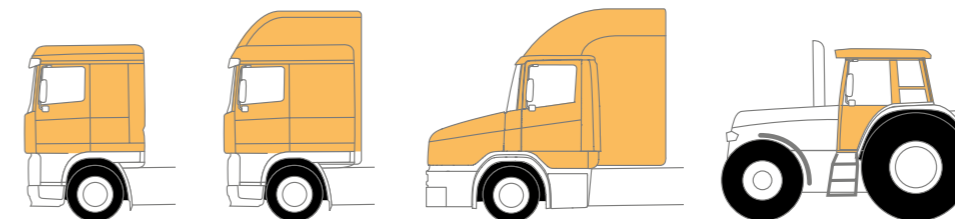


Schwingungsdämpfung für das Fahrerhaus

Schwingungsdämpfer von ZF Sachs für das Fahrerhaus stehen für mehr Sicherheit, mehr Komfort und mehr Stabilität. Gesteigerter Komfort verringert die Belastung des Fahrers, erhöht seine Leistungsfähigkeit und trägt damit zur Fahrsicherheit bei.

Der Fahrkomfort von Nutzfahrzeugen wird durch eine vom Chassis getrennte Dämpfung und Federung des Fahrerhauses erheblich verbessert. Die verschiedenen Einsatzgebiete der Fahrzeugtypen führen zu Kabinenausführungen, die sich in Größe, Ausstattung und Gewicht unterscheiden. Für jede Fahrerhausauslegung bedarf es einer individuellen Feder-Dämpfer-Lösung.

ZF Sachs bietet hierfür Produkte, die vom nahezu horizontal verbauten Dämpfer über Ein- oder Zweirohrdämpfer, Stahlfeder- und Luftfeder-Module über Cabin Air Levelling Module CALM® bis hin zur variablen Dämpfung CDC® reichen.



Unabhängig von Ausstattung und Größe des Fahrerhauses bietet ZF Sachs die optimale Lösung im Bereich Fahrerhausdämpfung und -lagerung an.

Stahlfeder-Modul

Die Stahlfeder ist konzentrisch auf dem Dämpfer angebracht und wird je nach Einsatzfall in linearer oder progressiver Federkennlinie ausgeführt. Die Niveaulage des Fahrerhauses ist systemunabhängig und nicht geregelt. Sie ist von der Beladung abhängig. Unterschiedliche Fahrerhausgewichte erfordern verschiedene Traglasten der Stahlfeder in Niveaulage. Dies kann durch unterschiedliche Federraten oder durch mechanische Höhenverstellung, genannt Federfußpunktverstellung, erzielt werden.

Pluspunkte

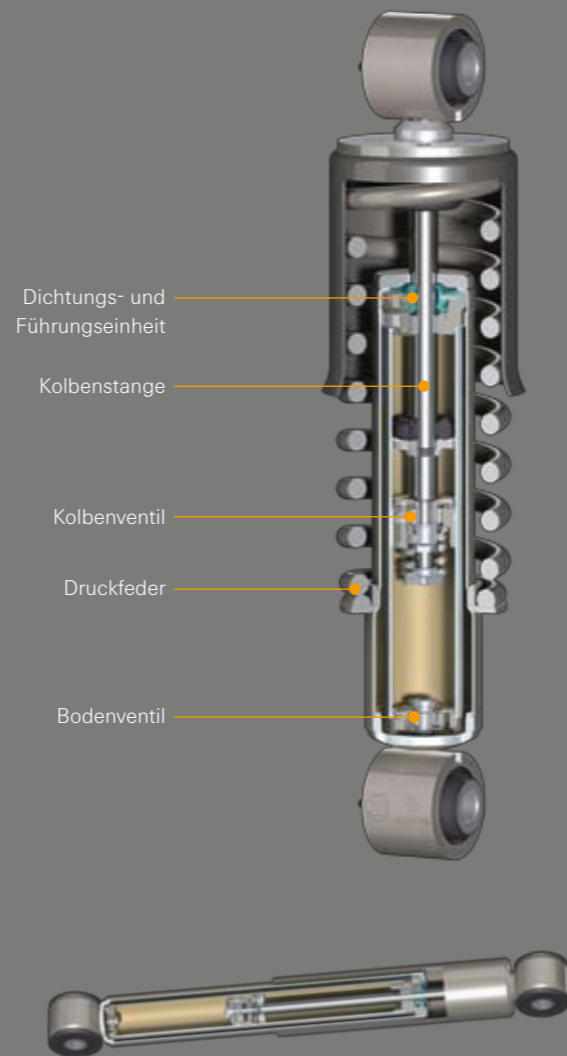
- Unabhängig von anderen Systemen wie einer Druckluftversorgung
- Hervorragende Kosten-Nutzen-Funktion
- Geringer Bauraumbedarf
- Die robuste Bauweise dieser Einheit ermöglicht den Einsatz im Schlechtwegbereich, z.B. in Baustellenfahrzeugen

Anwendung

Das Stahlfeder-Modul kommt bei allen Arten von Nutzfahrzeugkabinen zum Einsatz, vor allem dort, wo Robustheit im Vordergrund steht. Speziell bei Bau-, Verteilerfahrzeugen sowie Traktoren und Sonderfahrzeugen, die geringe Beladungsunterschiede aufweisen.



Die Federfußpunktverstellung erlaubt die Verwendung gleicher Feder-Dämpfer-Module für unterschiedliche Kabinengewichte.



Horizontaldämpfer reduzieren das sogenannte „Fahrerhausschütteln“ und erhöhen somit Fahr-sicherheit und -komfort entscheidend.

Luftfeder-Modul

Die Luftfederung ermöglicht eine Niveauregelung der Kabine. Sie gleicht Lastdifferenzen bei unterschiedlichen Ausstattungen des Fahrerhauses aus und kompensiert die dynamischen Kabinenbewegungen im Fahrbetrieb. Fahrerhäuser werden – besonders in der mittleren und schweren Fahrzeugklasse – mit einer Luftfederung ausgerüstet, da eine niedrige Eigenfrequenz Voraussetzung für einen hohen Federungskomfort ist.

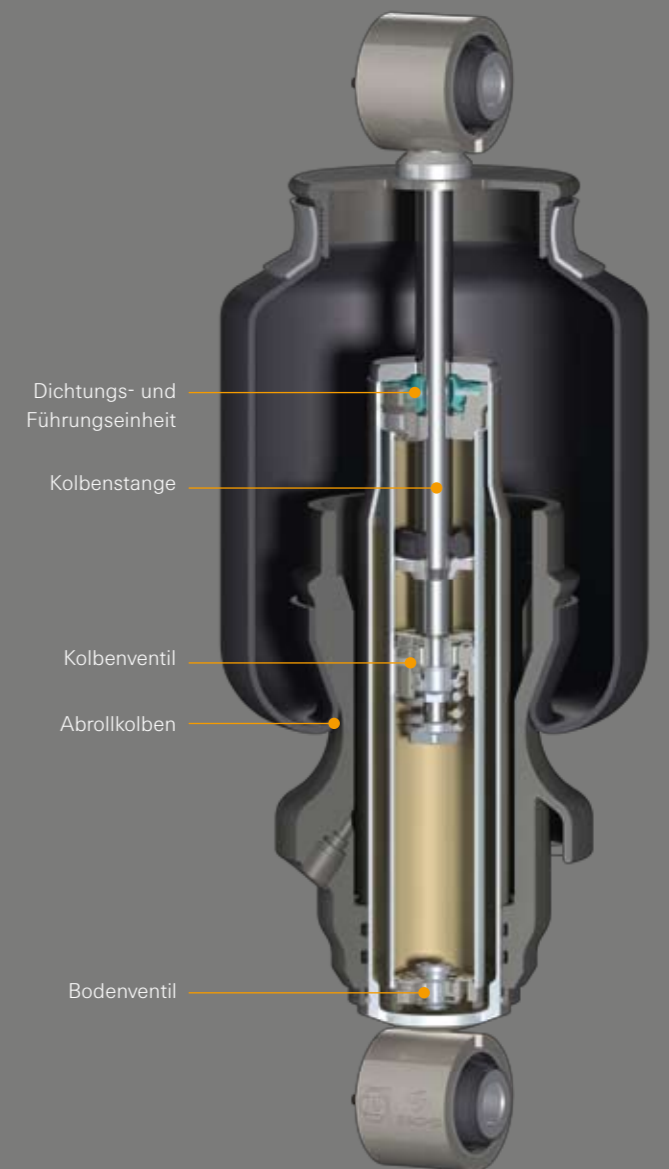
Bei 5 bar Innendruck im Luftfederbalg können Tragkräfte zwischen 2000 N und 4000 N aufgenommen werden. Eine spezielle Luftfederabrollkontur erzeugt in der Niveaulage eine niedrige Federrate. Diese weist in den Hub-Endlagen eine sehr starke Progression auf. Das Fahrerhaus bleibt bei deutlich höherem Fahrkomfort stabil.

Pluspunkte

- Niveauegleich bei unterschiedlicher Kabinenausstattung/Beladung
- Konstante komfortable Eigenfrequenz
- Erhöhter Fahrkomfort
- Geringer Bauraumbedarf

Anwendung

Das Luftfeder-Modul kommt bei Fahrerhäusern mit hohen Komfortanforderungen und hohen Beladungsunterschieden zum Einsatz, d.h. bei Lkw, Traktoren, Bau- und Sonderfahrzeugen.



Stahlfeder-Modul und Luftfeder-Modul im Vergleich

Anforderungen	Stahlfeder	Luftfeder
Hydraulischer Dämpfer oder Federbein mit konzentrisch angeordnetem Federelement	■	■
Typische Fahrerhaus-Eigenfrequenz	1,8 - 3,0 HZ	1,0 - 1,4 HZ
Niedrige Eigenfrequenz in der Niveaulage und stark progressive Kennung in den Hub-Endlagen	bedingt	66%
Dämpfer durch VARIO-Prinzip (Bypass-Nuten im Zylinderrohr) mit wegabhängiger Charakteristik	■	■

CALM® – Cabin Air Levelling Module

Mit CALM® (Cabin Air Levelling Module) stellt ZF Sachs ein einzigartiges Luftfeder-Dämpfer-Modul vor. In dem Modul ist die Niveauregulierung für das Fahrerhaus integriert. Äußerlich unterscheidet sich CALM® nur gering von den üblichen Luftfeder-Dämpfer-Modulen. Die Niveauregulierung wird nicht mehr durch ein externes Ventil, sondern direkt im CALM® umgesetzt.

Dadurch entfallen eine Reihe zusätzlicher außenliegender Komponenten. Abhängig von der Niveaulage regelt das Ventil den Druck der Luftfedern und sorgt für eine gleichbleibende Niveaulage des Fahrerhauses. CALM® bewährt sich unter härtesten Bedingungen – auch in Baustellenfahrzeugen und Traktoren. So braucht der Fahrer selbst dort nicht auf die Vorteile eines luftgefederten Fahrerhauses zu verzichten.

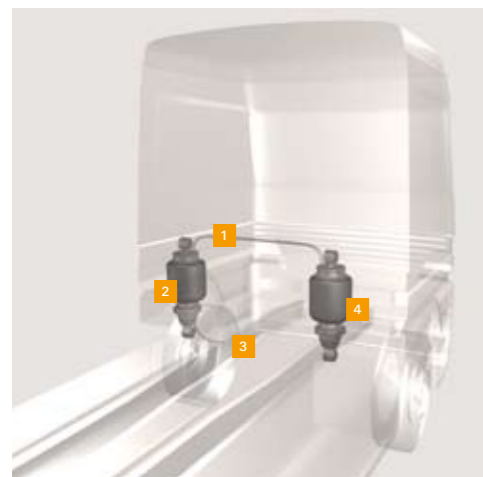
Pluspunkte

- Dämpfung und Luftfederung mit integrierbarer Niveauregulierung
- Geringere Anfälligkeit für externe Einflüsse wie Schmutz und Beschädigung
- Modulare Bauweise
- Geringerer Bauraumbedarf
- Keine Justierung in der Montage
- Weniger Einzelteile

Anwendung

CALM® kommt bei allen Arten von luftgefederten Fahrerhäusern mit hohen Komfortanforderungen und hohen Beladungsunterschieden zum Einsatz. Anwendungsbereiche sind Lkws, Traktoren, Bau- und Sonderfahrzeuge.

CALM®-Lösung



Aufbau

- 1 Luftleitung
- 2 CALM®
- 3 Luftzufuhrleitung
- 4 Konventionelles Luftfeder-Modul

Außenliegende Komponenten für die Niveauregulierung entfallen weitgehend.

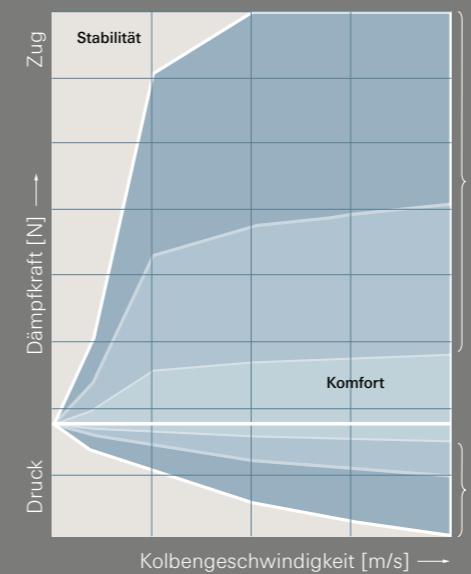


CDC® – Continuous Damping Control

CDC® löst auch im Fahrerhaus den Zielkonflikt zwischen Komfort und Stabilität. Zum einen ist ein hoher Federungs- und Dämpfungskomfort gefordert, gleichzeitig soll die Kabine bei Lastwechselreaktionen (Anfahren, Bremsen) und Kurvenfahrt gut angebunden sein.

Auf Basis der über die Fahrzeugsensorik ermittelten Daten wird die Dämpfungskraft in Bruchteilen von Sekunden optimal geregelt. So reduziert die Elektronik bei einfacher Geradeausfahrt auf durchschnittlichen Straßen die Dämpfungskraft, so dass die Kabine weich und komfortabel schwingen kann. Sobald sich aber durch Spurwechsel, Bremsen oder Gangwechsel die Anregung der Kabine verändert, erhöht CDC® durch gezielte Erhöhung der Dämpfungskraft das Fahrerhaus stabil. Einen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit bietet das System durch die Möglichkeit, die Schaltzeiten des Getriebes und damit die Zugkraftunterbrechung zu reduzieren.

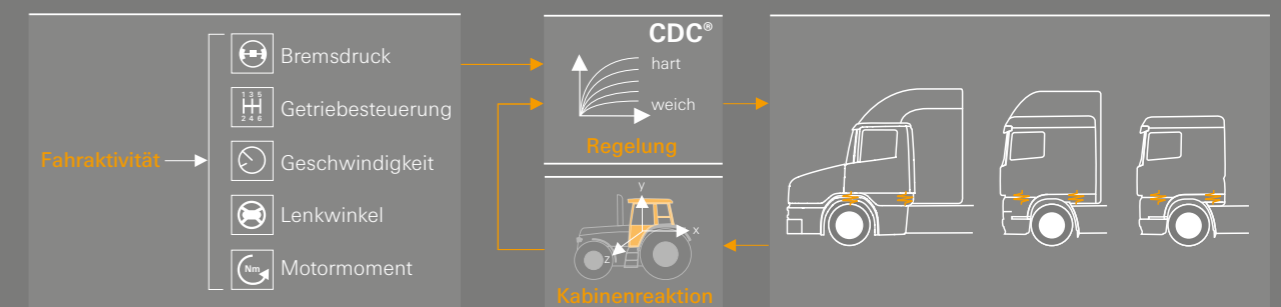
Variable Dämpfung



1 in diesen Bereichen wird verstellt



CDC®-Regelkreis (Beispiel)



Internationalität und Marktführerschaft

ZF Sachs ist weltweit der bevorzugte Partner für konventionelle Stoßdämpfer, für Modul- und Systemlösungen. Alle namhaften Nutzfahrzeughersteller vertrauen auf die Kompetenz aus dem Hause ZF Sachs.

Die globale Aufstellung sichert Kundennähe und hohe Reaktionsfähigkeit. Experten aus Entwicklung, Vertrieb, Produktion und Logistik arbeiten ständig an Lösungen für die Kunden. Mit Hilfe eines intelligenten, weltweit gültigen Systembaukastens sind die jeweiligen Anforderungen an die Produkte von ZF Sachs in kurzer Zeit wirtschaftlich und flexibel umsetzbar. Der reiche Erfahrungsschatz auf dem Gebiet der Fahrzeugabstimmungen ist weltweit abrufbar. Werke und Vertretungen sind untereinander so vernetzt, dass die hohen Qualitätsstandards in allen Märkten abgesichert sind. Perfekt aufeinander abgestimmte Fahrwerkkomponenten und -systeme bringen dem Kunden den entscheidenden Vorsprung im technischen Wettbewerb.

Millionenfach – täglich – weltweit.

Weltweit: Fahrwerkkomponenten und -systeme für Nutzfahrzeuge

Europa:

**Hauptverwaltung:
ZF Sachs AG**
Ernst-Sachs-Straße 62
97424 Schweinfurt
Deutschland
Telefon: +49 9721 98-0
Telefax: +49 9721 98-2290
E-Mail: zfsachs@zf.com

**ZF Sachs Süspaniyon
Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.S.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi**
400. Sokak
41480 P.K. 1018 Gebze/Kocaeli
Türkei
Telefon: +90 262 678 0500
Telefax: +90 262 751 1345

**ZF Friedrichshafen AG
Repräsentanz Russland**
Bereshkovskaya Nab., 16a, bldg.1;
Riverside Station, Office 110 A
121059 Moskau
Russland
Telefon: +7 495 66236 35
Telefax: +7 495 66236 37
www.zf.com/ru

Amerika:

ZF Sachs Automotive of America Inc.
15811 Centennial Drive
Northville, MI 48168
USA
Telefon: +1 734 416-6200
Telefax: +1 734 416-8218

**ZF Sachs Suspension México
S.A. de C.V.**
Km 3.5 Carretera - La Capilla el Salto
45680 El Salto
Mexiko
Telefon: +52 33 3208 0000
Telefax: +52 33 3688 0086

ZF Sachs Argentina S.A.
Av. de la Universidad, 51
2400 San Francisco-Córdoba
Argentinien
Telefon: +54 3564 438 916
Telefax: +54 3564 438 938

**ZF do Brasil Ltda.
(ZF Sachs Division)**
Avenida Piraporinha,
1000 Jordanópolis
09891-901 São Bernardo do Campo - SP
Brasilien
Telefon: +55 11 3343 3100
Telefax: +55 11 3343 3205

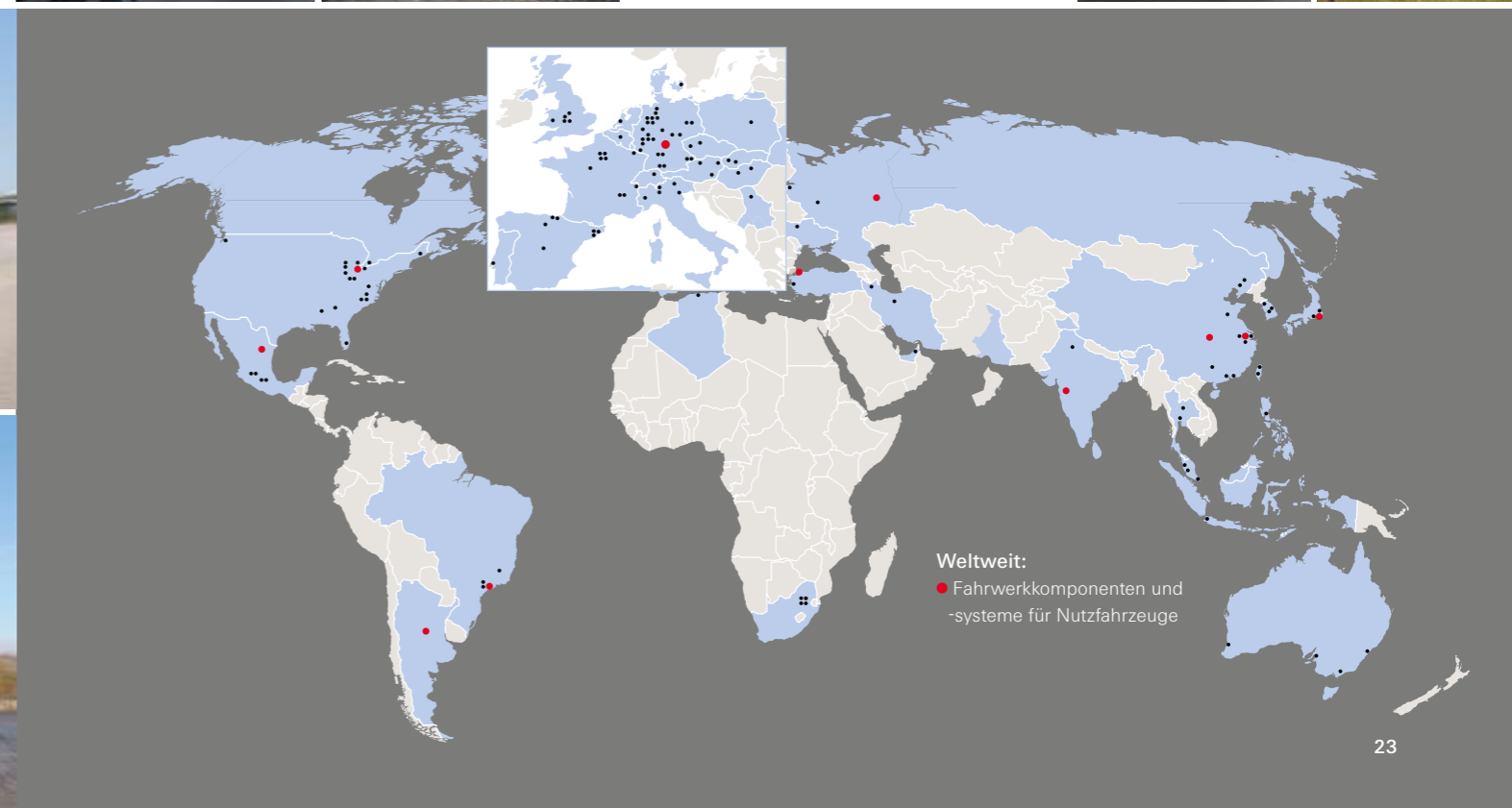
Asien:

**Sachs Automotive Components
and Systems Shanghai Co. Ltd.**
4440 Yuanjiang Road
Minhang District
Shanghai 201111
V.R. China
Telefon: +86 21 2416 9544
Telefax: +86 21 2416 9402

ZF Dongfeng Shock Absorber Shiyao Co. Ltd.
Bailang High Tech. Development Zone
Shiyao, Hubei Province 442000
V.R. China
Telefon: +86 719 825 7006
Telefax: +86 719 825 6696

ZF India Private Limited
Office 8 & 9, 4th floor
Mutha Towers
Yerwada, 411006 Pune
India
Telefon: +91 20 6629 0811

ZF Japan Co. Ltd.
Palazzo Astec 7, 8F
2-8-1 Higashi-Shimbashi, Minato-ku
105-0021 Tokyo
Japan
Telefon: +81 3 4590 7700
Telefax: +81 3 4590 7770



ZF Sachs AG

Ernst-Sachs-Straße 62
97424 Schweinfurt
Deutschland
Tel.: +49 9721 98-0
Fax: +49 9721 98-2290
www.zf.com



Antriebs- und Fahrwerktechnik