

Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk

Rally Group N Suspension



Lieferprogramm
Delivery Program



Inhalt

Contents

Das Unternehmen The Company	Seite 4 Page 4
1 Einleitung Introduction	Seite 7 Page 7
2 Ventilfunktionsweise Operation of the valves	Seite 10 Page 10
3 Low-Speed-Kennlinien Low speed characteristics	Seite 11 Page 11
4 High-Speed-Kennlinien High speed characteristics	Seite 13 Page 13
5 Gesamtcharakteristik Setting characteristic	Seite 14 Page 14
6 Gasvorspannung gas charge	Seite 15 Page 15
7 Anwendungsbeispiele Application examples	Seite 16 Page 16
8 Einstellanleitung Sachs-Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk Adjustment guide Sachs Rally Group N Suspension	Seite 17 Page 17
9 Bestellnummern Reference numbers	Seite 18 Page 18
10 Zwei Fahrwerke für garantiert einfache Montage Two suspensions for guaranteed easy assembly	Seite 24 Page 24
11 Das neue Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk – die Vorteile auf einen Blick: The new rally group N suspension – benefits at a glance:	Seite 25 Page 25

12 Listenpreise für Serviceleistungen 2008	Seite 26
List prices for service 2008	Page 26
13 Weiterentwicklung	Seite 27
Further development	Page 27
14 Servohydraulischer Fahrzeugprüfstand	Seite 28
Multi-Post Rig	Page 28
15 Bestellformular	Seite 30
Oder-form	Page 30
16 Service-Auftrag	Seite 31
Service-order	Page 31
17 Kontaktformular	Seite 33
Contact-form	Page 33

ZF Sachs im Rennsport –
seit über 100 Jahren in der Poleposition
ZF Sachs in motor sports –
for more than 100 years at the Pole Position



Motorsportler in aller Welt – vom Clubsport bis zur Formel 1 – feiern mit Produkten von ZF Sachs immer wieder Erfolge und verlassen sich dabei auf eine technologische Kompetenz, deren Ursprünge bereits 100 Jahre zurückreichen.

Race drivers all over the world, from club sport to Formula 1 Racing, again and again celebrate successes with products from ZF Sachs, relying on a technological competence originating more than 100 years ago.

Ernst Sachs und Karl Fichtel gründeten am 1. August 1895 die „Schweinfurter Präzisions-Kugellagerwerke Fichtel & Sachs“ und produzierten zunächst Kugellager und Fahrradnaben. Aber bereits in den Zwanzigerjahren des vorigen Jahrhunderts entwickelte sich das Unternehmen zum Spezialisten für die Automobilindustrie.

Seit 2001 zählt die ZF Sachs AG als Unternehmensbereich Antriebs- und Fahrwerkkomponenten zur ZF Friedrichshafen AG, einem weltweit führenden Zulieferkonzern mit rund 58.000 Mitarbeitern, der die Automobilindustrie ebenso wie die Sektoren Nutzfahrzeuge und Sonderantriebe bedient, aber auch in den Geschäftsfeldern Marine und Luftfahrt tätig ist.

It was August 1st in 1895 when Ernst Sachs and Karl Fichtel established the “Schweinfurter Präzisions-Kugellagerwerke Fichtel & Sachs” and started the production of ball bearings and bicycle hubs. But it was as early as the 1920’s that the company broadened its activities into the new automotive industry and soon became a specialist in this field.

Since 2001 the ZF Sachs AG is part of the ZF Friedrichshafen AG, with more than 58.000 employees a world-leading supplier for the automotive industry, utility vehicles and special engines as well as for the navy and aviation sector.



1998 wurde die ZF Sachs Race Engineering GmbH gegründet und setzt eine lange Motorsport-Tradition fort, denn schon 1914 vertraute Mercedes im Rennsport auf Kugellager aus Schweinfurt. In den 30er Jahren sorgten Alu-Rippendämpfer und Kupplungen von Sachs sowie Sperrdifferenziale von ZF für einen Höhenflug des Mercedes W 125 mit vielen Grand-Prix-Siegen in der „Silberpfeil-Ära“. In den folgenden Jahrzehnten setzte sich das Schweinfurter Technologie-Unternehmen mit seinen Antriebs- und Fahrwerkprodukten überall durch: von Le Mans bis zur Targa Florio, Indianapolis bis zur Rallye-Weltmeisterschaft, den Super Race Trucks bis zur Formel 1.

Technologische Führungspositionen hat sich ZF Sachs Race Engineering unter anderem durch die leichteste Kupplung in der Formel 1 oder die revolutionären Rotationsdämpfer erworben, die zurzeit von mehreren Partnern wie z.B. dem BMW Sauber F1 Team in der Formel 1 eingesetzt werden. Viele Spitzenteams in der Rallye-WM, der Tourenwagen-Weltmeisterschaft und der DTM, der American Le Mans Serie und der Rallye Dakar sowie in vielen anderen Serien vertrauen heute auf Hightech aus Schweinfurt. Vom Know-how, den Technologien, Fertigungsmethoden und dem Qualitätsmanagement aus dem Motorsport profitiert aber ebenso der Endverbraucher, denn ZF Sachs Race Engineering bietet auch ein breites Sortiment an hochwertigen Produkten für den Straßeneinsatz.

Founded in 1998 ZF Sachs Race Engineering GmbH builds on the long tradition in motor sport, because it was as early as 1914 that Mercedes relied on ball bearings from Schweinfurt in their motor sport activities. In the 1930s aluminum dampers and clutches from Sachs as well as a locked transfer case from ZF were the basis for the overwhelming dominance of the Mercedes W 125 leading to many Grand Prix successes in the legendary "silver arrow-era". In the decades that followed the drive train- and suspension components from the technology company in Schweinfurt were simply everywhere: from Le Mans to the Targa Florio, Indianapolis and Rally world championships, from Super Race Trucks to Formula 1.

ZF Sachs Race Engineering has gained technological leadership by, for example, developing lightweight dampers for the Formula 1 or the revolutionary rotational damper system for Ferrari, one of six partners in the Formula 1. Top teams from the World Rally Championship, the World Touring Car Championship and the DTM, the American Le Mans Series and the Rally Dakar as well as many other series rely on high tech made in Schweinfurt. Today, the end user also profits from many of those technologies, the production and quality management and the know-how gathered and transferred from the involvement in motor sports, leading to specially designed high quality ZF Sachs Race Engineering products for the road.



ZF Sachs Race Engineering

**Lösungen fürs Limit –
ZF Sachs Race Engineering GmbH.**

Unser Engagement im Spitzen-Motorsport fordert von uns immer wieder aufs Neue Lösungen für technische Grenzbereiche. So gewinnen wir Erfahrungen, die in die Entwicklung unserer High-Performance-Produkte für Fahrwerk und Antrieb einfließen – für den Rennsport und für die Straße. Alle Produkte der Linien Formula, Racing und Performance bieten exzellente Anbindungs- und Einbaumöglichkeiten, eine optimale Funktion und lange Lebensdauer. Mit unserem fortschrittlichen Qualitätsmanagementsystem und dem hohen Entwicklungsstand unserer Produkte setzen wir immer wieder Maßstäbe.

***Surpassing the limits of engineering feasibility –
ZF Sachs Race Engineering GmbH.***

Our engagement in top motor sports time and time again requires new solutions that go beyond technological borders. These knowledge and experiences contribute to our High-Performance Product Developments for the suspension and drive train sector – in motor sports and on the street. All our products of the Formula, Racing and Performance series are characterised by optimal functioning and long service lives to smooth further processing. Thanks to our advanced quality management system and superior specialist expertise, all products meet the highest standards.



Neu für seriennahe Rallye-Fahrzeuge: das Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk

New for production-derived rally vehicles:
The Rally Group N Suspension

Das Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk im Dual-Tube-Design ist eine Weltneuheit von ZF Sachs Race Engineering. Erstmals existiert damit für seriennahe Rallyefahrzeuge ein Fahrwerk, das vierfach leistungsverstellbar ist. Bei der Entwicklung des Fahrwerks hat sich ZF Sachs Race Engineering ein möglichst breites Einsatzspektrum zum Ziel gesetzt. Privatiers in nationalen Meisterschaften sollen die Konstruktion ebenso gewinnbringend einsetzen wie die Teams, die in der PWRC-Serie um den Weltmeisterschaftstitel in der Produktionswagenklasse kämpfen. Bei der Materialwahl stand daher ein optimaler Kompromiss zwischen Gewicht und Stabilität im Vordergrund.

The Rally Group N Suspension featuring a dual tube design from ZF Sachs Race Engineering is the world's first of its kind. This means that, for the first time, there is a suspension available for production-derived rally vehicles offering four-way adjustable performance. During the development of the suspension ZF Sachs Race Engineering focused on a large-scale application range. Privateers in national championships are intended to benefit from the design as well as the teams fighting for world championship titles in the PWRC series for production cars. Consequently, for the material selection, the main aspect was to find an optimum compromise between weight and stability.



Erstmals ein vierfach verstellbares System

Die Dämpfleistungen sind im niedrigen und im hohen Einfeder-Geschwindigkeitsbereich einstellbar, und zwar unabhängig in der Druck- wie auch in der Zugstufe. Die Handhabung ist denkbar einfach, da das System eine fühlbare Dämpfungskraftverstellung mit jedem Klick der nebeneinander positionierten Verstellräder für Zug und Druck erlaubt. Auch die Höhe ist im Rahmen der vom Fahrzeughersteller homologierten Standhöhe verstellbar. An der Vorderachse, wo die Dämpfer gleichzeitig als Federbeine fungieren, ist zusätzlich auch der Sturz variierbar. Es ist das erste Fahrwerk, das für seriennahe Gruppe-N-Modelle ein so breites Abstimmungsspektrum mit einem einzelnen Dämpfersystem erlaubt.

For the first time, there's a four-way adjustable system

Damping performance is adjustable in the low and the high deflection speed range, independently in both the bump (compression) and rebound stage. Handling is very easy since the system performs a tangible damping force adjustment with each click of the adjustment wheels for bump and rebound that are positioned side by side. Height, as well, can be adjusted within the limits of the ride height homologated by the vehicle manufacturer. At the front suspension, where the dampers also serve as struts, camber may be adjusted as well. This is the first suspension allowing such a wide set-up range for production-derived Group N models.





Effizient und einfach Efficient and easy

Die Effizienz des neuen Systems wird durch den am unteren Ende fest angeflanschten Ausgleichsbehälter noch einmal gesteigert. Die bei anderen Konstruktionen üblichen Schlauchverbindungen zu externen Behältern, die durch Dehnungen hydraulische Schwankungen bewirken können, entfallen. Darüber hinaus ist beim neuen Dual-Tube-Design auch das bei einem Federwechsel sonst notwendige zeitaufwendige Öffnen des Dämpfers nicht notwendig. Insbesondere bei Abstimmungstests, in denen üblicherweise verschiedene Federraten erprobt werden, spart das beim Tausch viel Zeit. Bei der Konstruktion wurde eine hohe mechanische Belastbarkeit des Fahrwerks auch unter extremen Seitenkräften verwirklicht. Reibungsoptimierte Lager und Dichtungen verbessern Abstimmungssensibilität und Haltbarkeit.

Entwickelt wurde das Fahrwerk in Zusammenarbeit mit professionellen Partnern. Der erfahrene österreichische Rallye-Pilot und Rallye-WM-Teamchef Raimund Baumschlager war mit seinem Unternehmen BRR (Baumschlager Rallye und Racing GmbH) in die Entwicklung eingebunden.

The efficiency of the new system is increased, yet again, by the reservoir that is firmly flanged to the bottom end. The hose connections to external reservoirs typically used with other designs are no longer needed. In addition, with the new dual tube design there is no need for time-consuming opening of the damper when performing spring changes. Particularly during set-up tests typically involving trials of various spring rates this saves a lot of time. The design has achieved a high mechanical load resistance of the suspension, even under extreme lateral forces. Friction-optimised bearings and seals improve set-up sensitivity and durability.

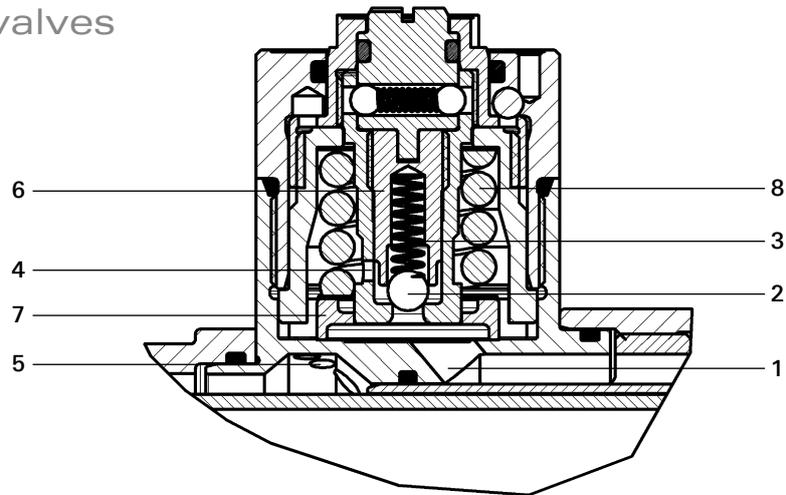
The suspension was developed in collaboration with professional partners. The seasoned Austrian rally driver and WRC team boss Raimund Baumschlager and his company BRR (Baumschlager Rallye und Racing GmbH) were involved in the development.





Ventilfunktionsweise

Operation of the valves



Bei langsamen Kolbenbewegungen fließt das Öl zunächst durch die Bohrung 1. Das verdrängte Öl drückt gegen die Kugel 2, und wenn die Federkraft der Feder 3 überschritten wird, hebt die Kugel 2 ab und das Öl fließt an ihr vorbei durch die Bohrung 4. Von hier aus fließt der Volumenstrom über die Bohrung 5 zurück in den Arbeitsraum.

When piston movement is slow the oil first flows through hole 1. The oil displaced by the piston rod exerts pressure on ball 2, and when this pressure is greater than the power of spring 3, ball 2 lifts off and allows the oil to pass and flow through hole 4. The oil flow continues its way through bore 5 back into the working cylinder.

Ändert sich die Richtung der Kolbenbewegung, so dient die Kugel 2 als Rückschlagventil. Die Feder 3 dient dabei als Unterstützung. Die Durchflussmenge des Öls und somit die mögliche Kennlinienbeeinflussung wird durch einen Schieber 6 reguliert, der die Bohrung 4 verdecken kann. Die Einstellung erfolgt an der Schraube 6. Es sind 16 verschiedene Einstellungen möglich.

When the piston moves in the other direction, ball 2 acts as a check valve. Spring 3 provides support. The oil flow is controlled by slide 6 that can obstruct hole 4. Adjust with screw 6. 16 different settings are possible.

Bewegt sich der Kolben sehr schnell, erfolgt der Ölfluss genauso wie oben angegeben. Ab einer bestimmten Geschwindigkeit entsteht im beschriebenen Bereich jedoch ein so hoher Staudruck, dass das Öl nicht mehr schnell genug den beschriebenen Weg nehmen kann, d. h., es wirkt auf das Teil 7 eine Kraft F . Ist diese hoch genug, hebt Ventilkörper 7, der durch die Schraubenfeder 8 vorgespannt ist, ab, und das Öl fließt durch die Bohrung 5 Richtung Arbeitsraum ab.

When the piston moves very quickly, the oil flow is the same as described above. However, as soon as a certain speed is reached, an impact pressure builds up in the mentioned area. This pressure build up will be so strong, that the oil can no longer flow fast enough in the described direction, and this means that a force F is exerted on part 7. As soon as force is high enough, it lifts off part 7 which is preloaded by the coil spring 8 and the oil flows through hole 5 toward the working cylinder.

Bei entgegengesetzter Kolbenbewegung dient die Kugel 2 untergeordnet als Rückschlagventil. Die Durchflussmenge des Öls und die Kennlinie werden durch die Vorspannung der Schraubenfeder beeinflusst, die über die Mutter eingestellt werden kann. Es sind hierbei 12 verschiedene Einstellungen möglich.



Low-Speed-Kennlinien

Low speed characteristics

Durch eine Rasterung kann die Voröffnung in 16 Varianten eingestellt werden.

Durch die Kontur des Schiebers und Festlegung der Hauptvoröffnung am Kolben lässt sich der Kennliniengradient (Abb. 1 a und 1 b) und die Spreizung (Abb. 1 c) beeinflussen.

Abb. 1: Kennlinienschar low speed, erzielt durch unterschiedliche Voröffnungen am Kolben.

The adjuster screw offers 16 different positions.

The chosen design of the slide allows an influence on both load gradient (Figs. 1 a & 1 b) and curve spread (Fig. 1 c).

Fig. 1: Family of curves in the low speed range created using different preorifices in the piston.

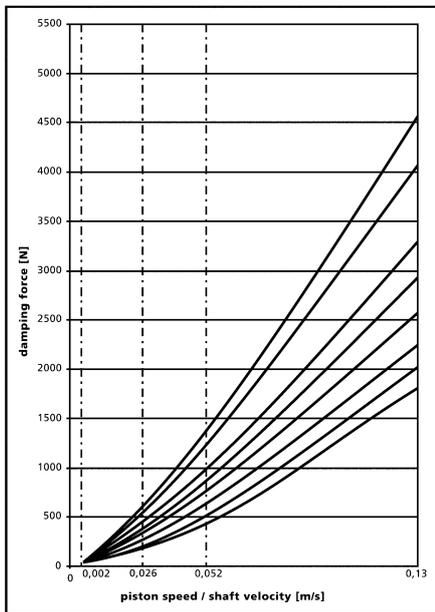


Abb. 1 a/ Fig. 1 a

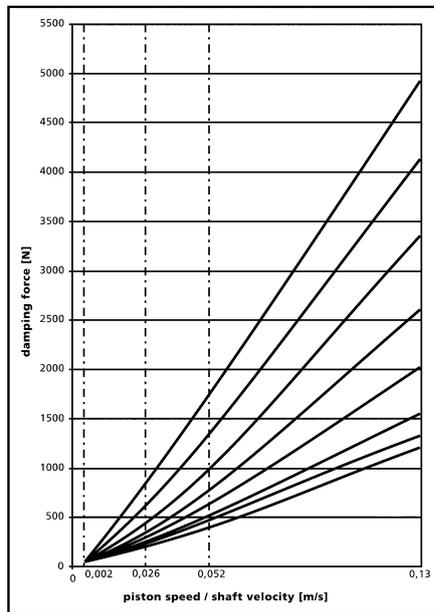


Abb. 1 b/ Fig. 1 b

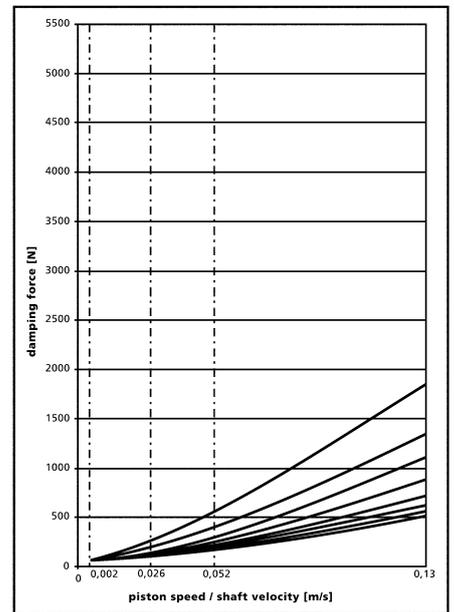


Abb. 1 c/ Fig. 1 c



Low-Speed-Kennlinien Fortsetzung

Low speed characteristics
Continuation

Der maximal mögliche Voröffnungsgradient kann durch eine definierte Bohrung im Hauptkolben vorgegeben werden (Abb. 2).

The maximum available preorifice gradient can be specified by a given hole in the main piston (Fig. 2).

3

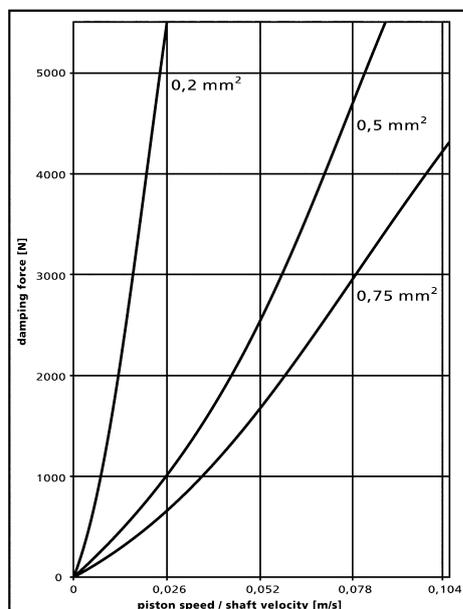


Abb. 2: maximale Voröffnungskennlinie
Fig. 2: maximum preorifice characteristics curve



High-Speed-Kennlinien

High speed characteristics

Erreicht der Kolben eine hohe Geschwindigkeit, so hebt durch den entstandenen Innendruck die vorgespannte Spiralfeder ab. Diese Spiralfeder lässt sich durch die externe Verstellerschraube 12-fach vorspannen.

Wird eine große oder kleine Verstellung gewünscht, so lässt sich über das Flächenverhältnis des vorhandenen Ventiltellers die Größe des Leistungsunterschiedes nach Kundenwünschen optimieren (Abb. 3 a und 3 b).

Ein Absenken oder Anheben der Kennliniencharakteristik wird durch eine Vorspannungsänderung der Spiralfeder erreicht. So ergibt sich für jede Feder ein breites nutzbares Kennlinienfeld (Abb. 3 c).

Es stehen 4 Federn mit unterschiedlichen Federraten zur Verfügung.

When the piston rod moves at high speeds, pressure is generated by the oil displaced by the piston rod and lifts off a preloaded coil spring. This coil spring can be preloaded by an external adjustment screw and provides 12 settings.

The desired adjusting range can be obtained and optimized by choosing the right spring and valve body combination to match customers' needs (Figs. 3a and 3b).

The set of curves is raised or lowered by preloading the coil spring. A broad field of performance for each spring (Fig. 3c) can be obtained.

Four springs with different spring rates are available.

4

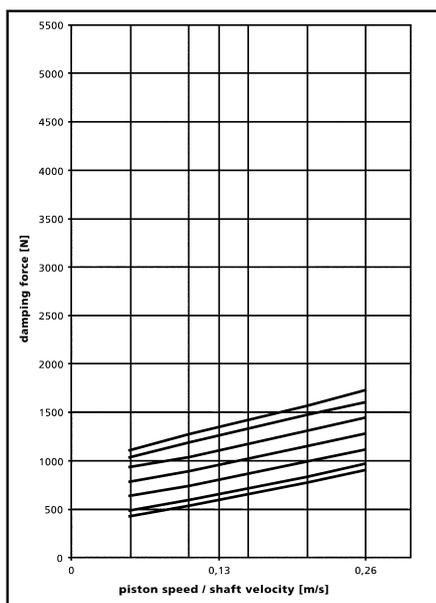


Abb. 3 a/ Fig. 3 a

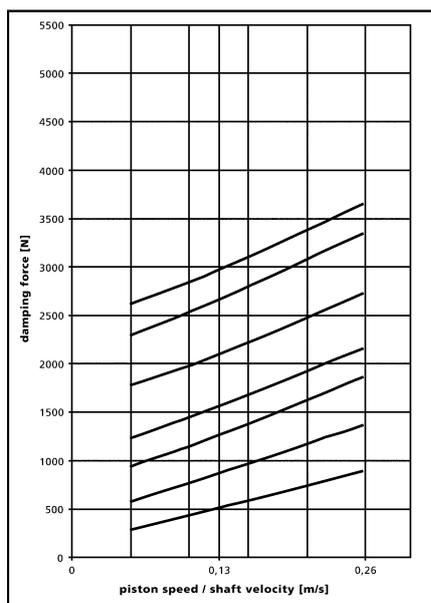


Abb. 3 b/ Fig. 3 b

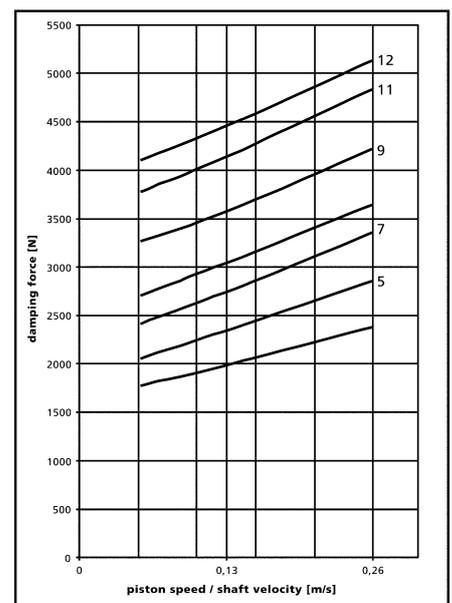


Abb. 3 c/ Fig. 3 c



Gesamtcharakteristik Setting characteristic

Durch Überlagern der Low- und High-Speed-Kennlinien ergibt sich die Gesamtcharakteristik des Dämpfers (Abb. 4).

Overlapping of the low- and high speed-characteristic leads to the overall characteristic of the damper (Fig. 4).

5

Abb. 4: Einstellungsbeispiele Kennlinienblatt

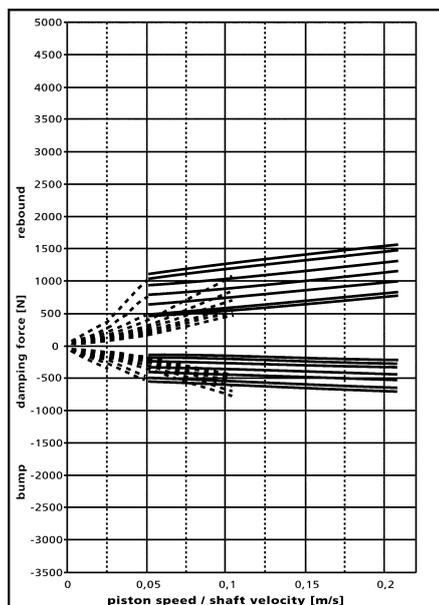


Abb. 4 a/ Fig. 4 a



Gasvorspannung bei Standard-Racing-Dämpfern

Gas charge – conventional racing dampers

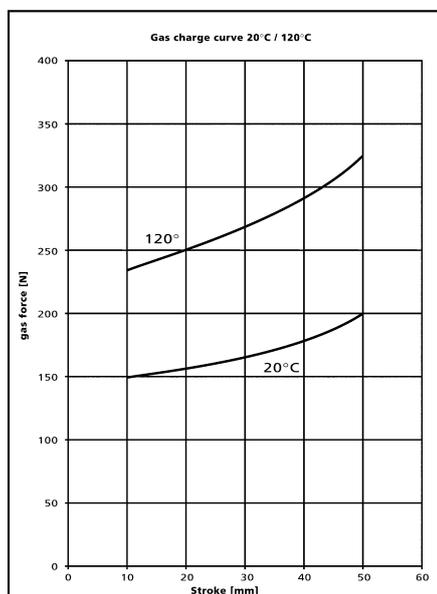
Der Ausgleich des Kolbenstangenvolumens wird durch einen abgetrennten Gasraum erreicht. Der Gasraum wird durch einen Trennkolben vom Ölraum abgetrennt.

Der minimale Systemdruck muss so gewählt werden, dass ein Wegschieben der Gassäule vermieden wird, d. h., die maximale Dämpfungskraft, die in Druckrichtung im Fahrzeug erreicht wird, muss kleiner sein als die Kraft, die auf den Trennkolben durch den Systemdruck wirkt.

Die Gasvorspannung wird mit Stickstoff erreicht. Der Standardfülldruck ist 10 bar bei einem Kolbenstangendurchmesser von 18 mm. Die Gasvorspannung wirkt wie eine Zusatzfeder über den Hub.

Das Gasvolumen hat ebenfalls die Aufgabe, die Ölausdehnung über die Temperatur auszugleichen. Die Gaskennlinienänderung unter Temperatur ist abhängig vom Öl- und Gasvolumen sowie dem Systemdruck.

Abbildung 13 zeigt den Temperatureinfluss auf die Ausfahrkraft bei gleicher Gasvorspannung. Die Gasvorspannung sollte auf die Arbeitstemperatur des Dämpfers abgestimmt sein.



A gas chamber is arranged separately to compensate the volume of the piston rod. This gas chamber is separated from the oil chamber by a floating piston.

Minimum system pressure should be chosen to ensure that the gas column is not displaced, i.e. the maximum damping force achieved in the compression direction in the vehicle must be lower than the force generated through pressure onto the floating piston.

Nitrogen is used for charging. The standard charge pressure is 10 bar for a piston rod diameter of 18 mm. The pressurized gas acts in the same way as an additional spring over the full travel.

The gas pressure also compensates the expansion via the temperature. A change of the spring rate due to the temperature is related to volume of oil, gas and internal pressure.

The fig.13 shows the temperature influence on the gas force with the same gas charge. The gas charge should be optimized according to the working temperature of the damper.

Aus folgendem physikalischem Zusammenhang ergibt sich die Ausfahrkraft:

Based on the physical facts listed below, gas force is calculated as follows:

$$F = p \cdot A$$

$$F = 255$$

$$N$$

für $p = 10$ bar und einem Kolbenstangendurchmesser von 18 mm

for $p = 10$ bar and a 18 mm piston rod diameter

Abb. 5: Gaskennlinienänderung unter Temperatur

Fig. 5: Gas charge curve

Anwendungsbeispiele

Application examples



Mitsubishi Evo IX | BRR
Österreichische Rallye-Meisterschaft/Austrian Rallye Championship



Mitsubishi Evo IX | BRR/Red Bull Rallye Team
Rallye-WM (P-WRC)



Citroen C4 | Rallycross Kenneth Hansen
Rallycross Europa-Meister/Rallycross European Champion



Mitsubishi Evo VII | Scuderia Corazza
Deutsche Rallye-Meisterschaft 2008/German Championship 2008

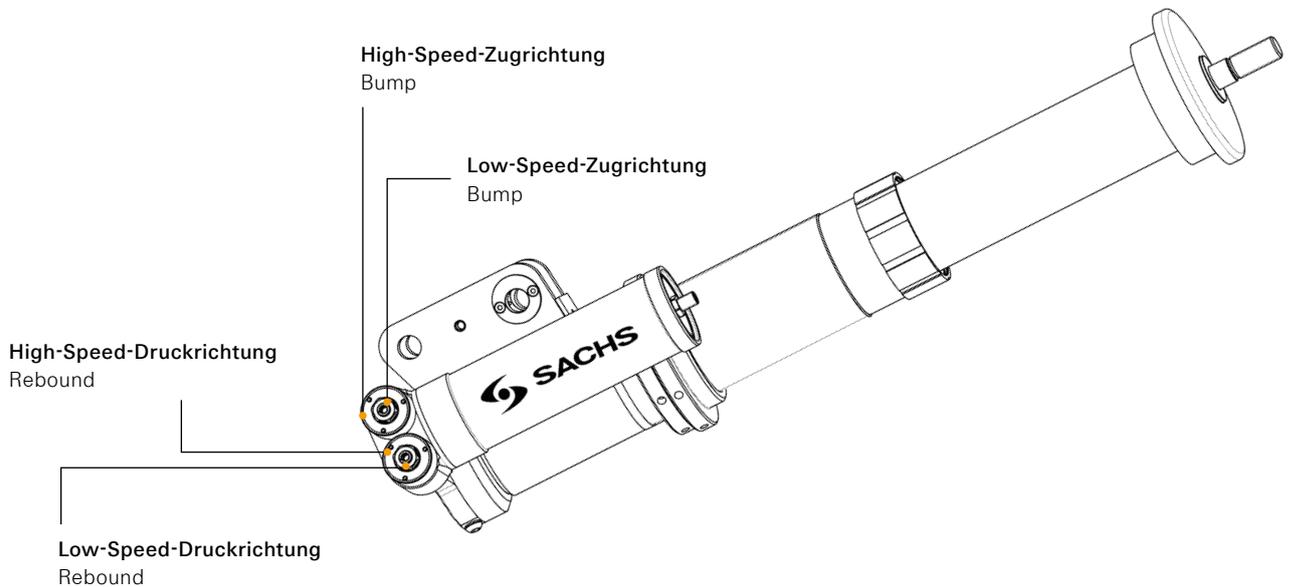


Einstellanleitung

Sachs-Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk

Adjustment guide

Sachs Rally Group N Suspension



Der 4-fach leistungsverstellbare Rennsport-Dämpfer ist für Zug- und Druckdämpfung zweifach getrennt einstellbar. Die Dämpfungskennlinie kann im niedrigen (Low-Speed-) und hohen (High-Speed-) Geschwindigkeitsbereich individuell eingestellt werden.

The Sachs 4-way adjustable Formula Damper has two separated adjusters for bump and rebound. The damping characteristic can be adjusted individually in low and high piston speeds.

Der Low-Speed-Bereich hat 16 Rasterpositionen: Stellung 1 = weich, Stellung 16 = hart.

The low speed adjustment provides 16 positions: position 1 = soft, position 16 = hard.

Der High-Speed-Bereich hat 12 Rasterpositionen: Stellung 1 = weich, Stellung 12 = hart.

The high speed adjustment provides 12 positions: position 1 = soft, position 12 = hard.

Folgende Schreibweise wurde festgelegt.
 6 - 7 / 11 - 5
 low speed - high speed / low speed - high speed
 Zugrichtung Druckrichtung

The following style of documentation is defined:
 6 - 7 / 11 - 5
 low speed - high speed / low speed - high speed
 rebound bump

Fülldruck

Die Dämpfer sind ab Werk mit Stickstoff gasvorgespannt. Das stellt auch bei hoher Beanspruchung ein kraftschlüssiges Arbeiten des Dämpfers sicher. Die Gasvorspannung ist bei 20 °C und voll ausgefahrener Kolbenstange zu prüfen.

Gas preload

The dampers are preloaded by pressurised nitrogen. This provides a correct function of the damper also under high load condition. The gas charge is to be checked at 20°C and with completely extended piston rod.



Bestell-Nr./ Reference-no.	Bezeichnung	Description
84 1500 118 439	Dämpferset Asphalt Mitsubishi Lancer Evo VII-IX	Set of shockabsorber Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Tarmac
84 1500 118 440	Dämpferset Schotter Mitsubishi Lancer Evo VII-IX	Set of shockabsorber Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Gravel
84 1500 000 056	Dämpferset Asphalt Mitsubishi Lancer Evo VII-IX (Schlechtwege-Version)	Set of shockabsorber Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Rough Tarmac
84 1500 000 058*	Dämpferset Asphalt Subaru Impreza WRX STI	Set of shockabsorber Subaru Impreza WRX STI Tarmac
84 1500 000 059*	Dämpferset Schotter Subaru Impreza WRX STI	Set of shockabsorber Subaru Impreza WRX STI Gravel
	Dämpferset beinhaltet Dämpfer, Federn, HA-Stützlager (Unibal), Werkzeug für Höhenverstellung, Sturzkorrektur-Kit, Einstellanleitung	Set includes shocks, springs, rear topmounts (Unibal), tools for height adjustment, set of camber washer, adjustment manual

* in Vorbereitung/in preparation



Bestell-Nr./ Reference-no.	Bezeichnung	Description
00 1513 999 032	Feder (Schotter) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX VA	Spring (Gravel) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Front
00 1513 999 033	Feder (Schotter) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX HA	Spring (Gravel) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Rear
00 1513 999 034	Feder (Asphalt) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX VA	Spring (Tarmac) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Front
00 1513 999 035	Hilfsfeder (Asphalt) Mitsubishi + Subaru	Helper (Tarmac) Mitsubishi + Subaru
00 1513 999 036	Feder (Asphalt) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX HA	Spring (Tarmac) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Rear
00 1513 999 037	Hilfsfeder (Asphalt) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX HA	Helper (Tarmac) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Rear
00 1513 999 038	Feder (Asphalt) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX VA (Schlechtwege Version)	Spring (Tarmac) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Front (Rough Tarmac)
00 1513 999 039	Feder (Asphalt) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX HA (Schlechtwege Version)	Spring (Tarmac) Mitsubishi Lancer Evo VII-IX Rear (Rough Tarmac)
00 1513 000 004	Feder (Asphalt) Subaru Impreza STI GDB (E+) VA	Spring (Tarmac) Subaru Impreza STI GDB (E+) Front
00 1513 000 005	Feder (Asphalt) Subaru Impreza STI GDB (E+) HA	Spring (Tarmac) Subaru Impreza STI GDB (E+) Rear
00 1513 000 006	Feder (Schotter) Subaru Impreza STI GDB (E+) VA	Spring (Gravel) Subaru Impreza STI GDB (E+) Front
00 1513 000 007	Feder (Schotter) Subaru Impreza STI GDB (E+) HA	Spring (Gravel) Subaru Impreza STI GDB (E+) Rear



Zapfenschlüssel Federbein/Hook spanner strut
(\varnothing 95 – 110, pin \varnothing 5)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001595999252



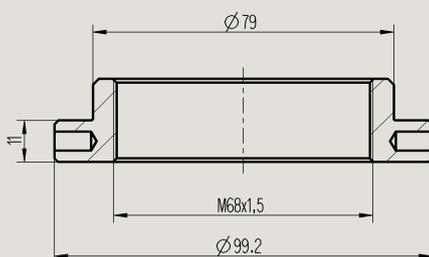
Zapfenschlüssel Achsdämpfer/Hook spanner coilover
(\varnothing 60 – 90, pin \varnothing 5)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001795999765



Zapfenschlüssel Achsdämpfer/Hook spanner coilover
(\varnothing 35 – 60, pin \varnothing 5)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001795999840

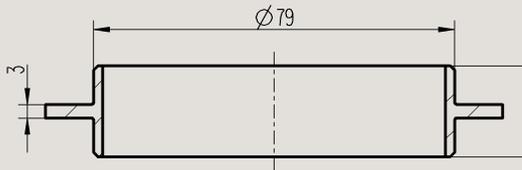


Federteller Federbein/Spring seat strut
(M68 x 1,5)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999078

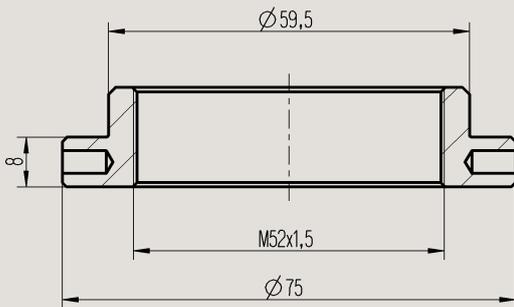


Kontering Federbein/Counter ring strut
(M68 x 1,5)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999079



Zwischenring Federbein/Intermediate ring strut
(nur für Asphalt erforderlich)/(only needed on tarmac)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999086

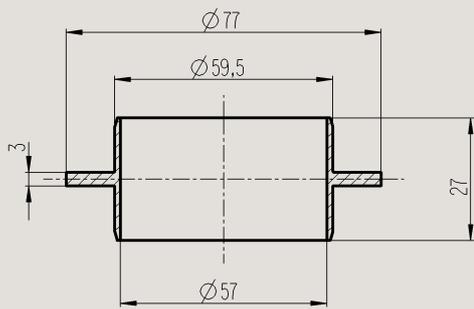
9



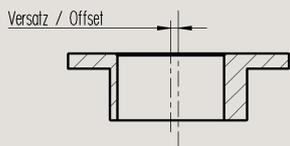
Federteller Achsdämpfer/Spring seat coilover
(M52 x 1,5)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 00 1733 999 369



Kontering Achsdämpfer/Counter ring coilover
(M52 x 1,5)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001733999371

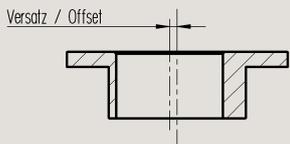


**Zwischenring Achsdämpfer/Intermediate ring coilover
(nur für Asphalt erforderlich)/(only needed on tarmac)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001733999315**



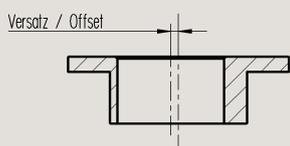
Identnummer / PART-NO.	Versatz
001533999080	0
001533999081	0.4
001533999082	0.8
001533999083	1.2

**Sturzeinstellscheiben/camber sleeve
(Versatz/offset 0mm)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999080**



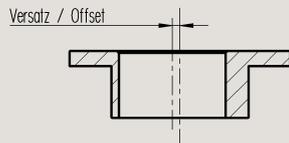
Identnummer / PART-NO.	Versatz
001533999080	0
001533999081	0.4
001533999082	0.8
001533999083	1.2

**Sturzeinstellscheiben/camber sleeve
(Versatz/offset 0,4 mm)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999081**



Identnummer / PART-NO.	Versatz
001533999080	0
001533999081	0.4
001533999082	0.8
001533999083	1.2

**Sturzeinstellscheiben/camber sleeve
(Versatz/offset 0,8 mm)
Bestell-Nummer/Reference-no.: 001533999082**



Identnummer / PART-NO.	Versatz
001533999080	0
001533999081	0.4
001533999082	0.8
001533999083	1.2

Sturzeinstellscheiben/camber sleeve

(Versatz/offset 1,2mm)

Bestell-Nummer/Reference-no. 001533999083

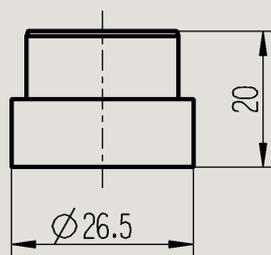


Befestigungssockel Federbein/Fastening element strut

(Bremsleitung, Raddrehzahlsensor)/

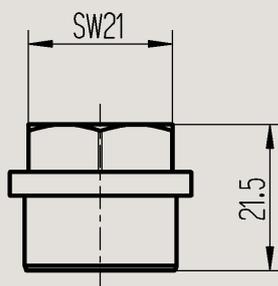
(brakeline, wheel speed sensor)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001537999047



Adapter Ralliart Topmount VA/Adapter Ralliart topmount front (Unibal)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001514999030



Adaptermutter Ralliart Topmount VA/

Adapternut Ralliart topmount front

(Unibal)

Bestell-Nummer/Reference-no.: 001514999031

Zwei Fahrwerke für garantiert einfache Montage

Two suspensions for guaranteed easy assembly

1. Asphalt

Ein komplett einbaufertiger Bausatz garantiert die einfache Montage im Fahrzeug. Für Asphalt-Rallyes besteht er aus vier Dämpfern, acht Federn, zwei oberen Uniball-Befestigungen aus Aluminium für die hinteren Dämpfer, einem Sturz-Einstellungs-Set sowie Werkzeugen für die Höhenverstellung.

1. Asphalt

A completely ready-to-assemble kit guarantees easy installation in the vehicle. For asphalt rallies, it consists of four dampers, eight springs, two upper uniball mounts from aluminium for the rear dampers, a camber adjustment set as well as tools for height adjustment.

10



2. Schotter

Auch für Schotter-Rallyes ist das Fahrwerk im Dual-Tube-Design lieferbar. An die Stelle der acht Federn treten im Lieferumfang vier Federn für Schotter-Untergründe.

2. Gravel

For gravel or dirt road rallies, as well, the suspension featuring the dual tube design is available. Instead of the eight springs, the kit comes with four springs for dirt surfaces.

* Anmerkung: Für Mitsubishi Lancer Evo VII – IX sind jeweils zwei verschiedene Setups (Asphalt/Schotter) erhältlich.

* Note: For Mitsubishi Lancer Evo VII – IX are each two different Setups (Asphalt/Gravel) available.

Das neue Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk – die Vorteile auf einen Blick:

The new rally group N suspension – benefits at a glance:

- Vierfach leistungsverstellbar, dadurch breites Abstimmungsspektrum mit einem einzelnen Dämpfersystem
- Keine Schlauchverbindungen
- Kein Öffnen des Dämpfers bei Federwechsel
- Verbesserte Abstimmungssensibilität
- Optimale Balance zwischen Gewicht und Stabilität
- Zwei Fahrwerkssätze für Asphalt und für Schotter
- Einfache, schnelle Montage
- Lange Lebensdauer

Aktuell wird das neue Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk für den Mitsubishi Lancer Evolution angeboten, eines der populärsten Fahrzeuge in dieser Klasse. Auslegungen für weitere Fahrzeuge sind in Vorbereitung.

11



- *Four-way adjustment resulting in wide set-up range with a single damper system*
- *No hose connections*
- *No opening of the damper for spring changes*
- *Improved set-up sensitivity*
- *Optimum balance between weight and stability*
- *Two suspension kits for asphalt and gravel*
- *Easy, quick assembly*
- *Long service life*

Currently the Rally Group N Suspension is available for the Mitsubishi Lancer Evolution, one of the most popular vehicles in this class. Layouts for other vehicles are in preparation.



Listenpreise für Serviceleistungen 2008

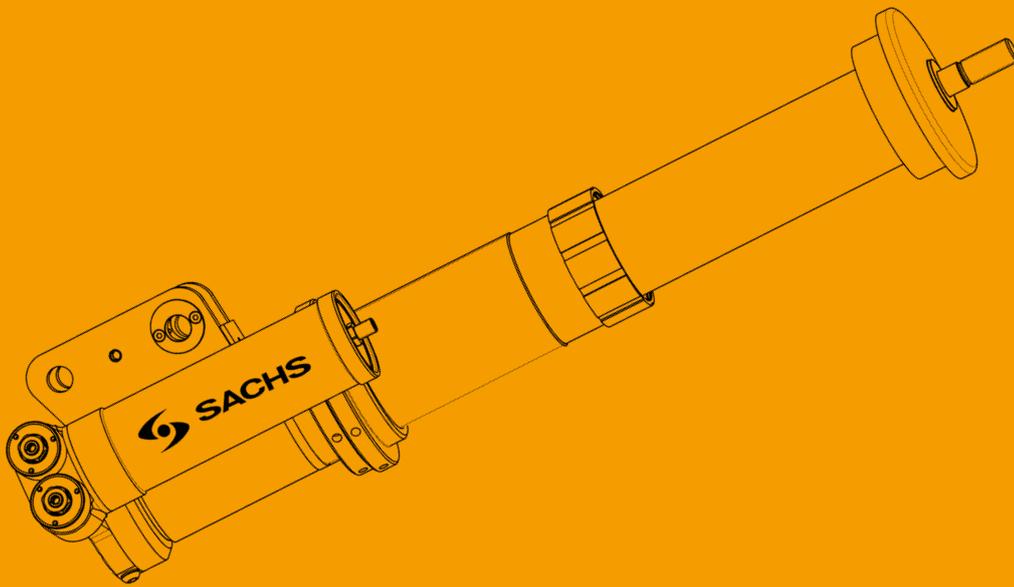
List prices for service 2008

Sachs-Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk Sachs Rally Group N Suspension	EURO (netto) verstellbar/ net (adjustable)
Leistungsmessung/ Measurement of performance	30,00 €
Leistungsmessung/ Measurement of performance <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsmessung/ Measuring the damping performance • Begutachtung/Examination • Leistungsangleich, falls erforderlich/ Matching the damper performance if necessary 	120,00 €
Leistungsumbau/Setting change <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsmessung/ Measuring the damping performance • Begutachtung/Examination • Umbau auf gewünschte Leistung/ Setting change to requested performance • Kennfeldmessung, falls erforderlich/ Measuring the damping characteristics if necessary 	220,00 €
Revision/Inspection <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsmessung/ Measuring the damping performance • Begutachtung/Examination • Austausch der Verschleißteile/ Replacing worn out parts • Leistungsmessung nach Revision/ Measurement of performance after inspection 	320,00 €

12

Die genannten Preise sind stets freibleibend, enthalten keine MwSt. und sind gültig bis auf Widerruf. Es gelten die allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen der ZF Sachs Race Engineering GmbH. Bitte finden Sie diese unter www.zf.com/sre. Lieferung erfolgt ab Werk.

The prices mentioned are always subject to change, they do not include value added tax and are valid until further notice. In addition the general terms of delivery and payment of ZF Sachs Race Engineering GmbH which you will find on our website www.zf.com/sre will be applied. Delivery ex works.



Weiterentwicklung Further development

Das Sachs-Rallye-Gruppe-N-Programm wird ständig weiterentwickelt und verbessert.

Daher gibt diese Information nur den bei der Erstellung aktuellen Entwicklungsstand wieder.

Darüber hinaus ist es möglich, jeden Dämpfer ganz nach Kundenwunsch zu optimieren, d. h., Konstruktion und Leistung werden für den jeweiligen Einsatzzweck fahrzeugspezifisch optimiert. Sonderlösungen sind ebenfalls möglich.

Alle Fragen zum Sachs-Rallye-Gruppe-N-Programm beantworten wir auch gerne persönlich.

The Sachs Rally Group N Program is continuously being developed and improved.

Therefore, the information listed here only reflects the stage of development that was up-to-date when the catalog was published.

Each shock absorber in the Sachs Rally Group N Program range has the design and performance that can be adapted to your specification, your concept and your special vehicle. If there is a special problem we will find a solution.

If you have any further questions regarding to the Sachs Rally Group N Program please don't hesitate to contact us.



Servohydraulischer Fahrzeugprüfstand Multi-Post Rig



Unsere Vierstempelanlage im Forschungs- und Entwicklungszentrum der ZF Sachs AG in Schweinfurt gibt uns die Möglichkeit, die Vertikaldynamik eines Fahrzeugs auf sehr kosteneffiziente Weise zu simulieren und zu analysieren. Was dazu beiträgt, ein gutes Basis-Setup zu finden, zahlreiche Setup-Probleme zu lösen, ein vorhandenes Setup zu optimieren und die Kenntnisse über die Wirkungen und die Größenordnungen von unterschiedlichen Einstellungsänderungen zu vertiefen.

Die vier servohydraulischen Aktuatoren können mit zwei weiteren Aktuatoren zur Simulation von starken Abtriebskräften kombiniert werden.

Das Arbeiten auf einem Prüfstand mit vier Stempeln hat im Vergleich zum Straßen- oder Rennstrecken-test viele Vorteile:

- Die Wiederholbarkeit und die Objektivität der Testergebnisse können sichergestellt werden, da es keine Faktoren wie die subjektive Einschätzung des Fahrers oder Veränderungen an der Teststrecke und den Wettbedingungen gibt.
- Der Verschleiß am Auto und seinen Komponenten ist minimal und das Risiko von Beschädigungen aufgrund von Unfällen oder mechanischen Störungen ist fast ausgeschlossen.
- Die Tests können auch mit Fahrzeugen durchgeführt werden, die noch nicht vollständig fertig gestellt sind, wie z.B. Elektronik oder Antriebsstrang.
- Die Kosten für die Tests sind niedriger, da weniger Personal und Ausrüstung benötigt werden

Our 4-Post test rig, located in the R&D facilities of ZF Sachs AG in Schweinfurt, gives us means to simulate and analyse vertical dynamics of a vehicle in a very cost efficient way, helping to find a good basis setup for a new vehicle, sort out numerous setup problems, optimise existing setup and deepen the understanding of the effects and magnitude of different setup changes.

The four servo-hydraulic actuators can be combined with further two actuators to test vehicles generating considerable amount of downforce.

Testing on a four post shaker rig has many advantages compared to road or track testing:

- *The repeatability and the objectivity test results of the test can be ensured, as there are no factors such as subjective driver assessment or changing track and weather conditions.*
- *There is minimal wear to the car and its components and the risk of damage due to crashes or mechanical failures is almost nonexistent.*
- *Testing can be also carried out with vehicles that are not fully completed e.g. electrics or drive train.*
- *The costs of testing are lower as less personnel and equipment is being needed*



Servohydraulischer Fahrzeugprüfstand - Fortsetzung Multi-Post Rig - Continuation

Während eines Tests auf der Vierstempelanlage können unterschiedliche Aufgaben durch Nutzung von sinusförmigen oder synthetischen Testprofilen abgearbeitet werden:

- Optimierung der Dämpfung zur Minimierung der Aufstandskraft-Schwankung am Reifen und der Aufbaubewegung
- Vergleich unterschiedlicher Setups
- Lösung spezifischer Setup-Probleme
- Ermittlung der Eigenfrequenzen für unterschiedliche Moden
- Abschätzung von Fahrwerks-Dämpfung und dynamischer Steifigkeit
- Ermittlung der dynamischen Reifensteifigkeit
- Messung des Trägheitsmoments
- Analyse von Vibrationsproblemen

Die Testergebnisse können unter Verwendung von vielen verschiedenen Grafiken sichtbar gemacht werden, die die Reaktionen auf einer Zeit- oder Frequenzachse anzeigen. Darüber hinaus kann eine Zusammenfassung des Tests als Trendlinien erfolgen oder, bei Nutzung einer Testmatrix und mit Hilfe von spezieller Statistiksoftware, als multidimensionelle graphische Darstellung.

Unsere Kunden sind Privat- und Werksteams, die in vielen verschiedenen Rennklassen antreten. Von Rallyes, Formelsport oder Tourenwagen und LeMans-Prototypen bis hin zu offenen Rennserien.

Technische Einzelheiten des servohydraulischen Fahrzeugprüfstandes:

- Aktuator-Kraft: 40,0 kN
- Geschwindigkeit: 2,9 m/s
- Hub : 250,0 mm
- Einstellbare Spurbreite: 1100...1800 mm
- Einstellbarer Radstand: 1800...3500 mm
- Maximale Fahrzeugmasse: 3,5 t

During a four post rig test, number of different tasks can be done using sinusoidal or synthetic test profiles:

- *Optimise damping for best contact patch load variation and body control*
- *Compare different setup options*
- *Sort out specific problems*
- *Define natural frequencies for different modes*
- *Estimate suspension damping and dynamic stiffness*
- *Estimate dynamic tire stiffness*
- *Measure moment of inertia*
- *Analyse vibration problems*

The test results can be visualised using many different graphs showing responses on a time or frequency axis. Furthermore a summary of the test can be done as trend lines or when using test matrices, as multi-dimensional plots with the help of special statistics software.

Our customers include private and factory teams competing in many different race categories, from Rally, Formula or Touring Cars and LeMans Prototypes to open wheel categories.

Multi-Post Rig specification:

- *Actuator force: 40.0 kN*
- *Velocity: 2.9 m/s*
- *Stroke: 250.0 mm*
- *Adjustable track: 1100...1800 mm*
- *Adjustable wheel base: 1800...3500 mm*
- *Max. vehicle mass: 3.5 t*

Bestellformular

Order-form

ZF Sachs Race Engineering GmbH
Ernst-Sachs-Str. 62
97424 Schweinfurt
Germany
Telefon +49 9721 983258
Fax +49 9721 984299
service.sre@zf.com
www.zf.com/sachs-race-engineering

ZF SRE Kunden-Nr./ZF SRE Customer Id

Oder kontaktieren Sie Ihren Service-Partner vor Ort./Otherwise contact your local service partner.

Rechnungsanschrift/Invoice Adress

Kundenname/Customer name

Land/State

Firma/Company

Telefon-Nummer/Phone-number

Straße/Street

Fax-Nummer/Fax-number

Postleitzahl/ZIP code Ort/City

E-Mail/E-mail

Lieferanschrift/Delivery adress

Name/Name

Postleitzahl/ZIP code Ort/City

Firma/Company

Land/State

Straße/Street

Telefonnummer/Phone-number

Gewünschter Liefertermin/Required date

Lieferart/Ship via

Standard

Express

Zahlungsweise/Method of payment

Nachnahme/c.o.d.

Überweisung/Remittance

Kreditkarte/Credit Card

Bestell-Nummern/Order numbers

Informationen für Überweisungen/Details about supplier's bank:

- Bankname/Name of bank: Commerzbank AG, Schweinfurt
- Bankadresse/Address of bank: Spitalstr. 34
97421 Schweinfurt
- Kontonummer/Account number: 653 3343
- Bankleitzahl/Bank code: 793 400 54
- SWIFT code: COBADEFF793

Aktuelle Preislisten auf Anfrage!
Latest price lists upon request!

ZF Sachs Race Engineering GmbH
 Ernst-Sachs-Str. 62
 97424 Schweinfurt
 Germany
 Telefon: +49 9721 98-3258
 Fax: +49 9721 98-4299
 E-Mail: service.sre@zf.com



SERVICEAUFTRAG für Dämpfersysteme

Oder kontaktieren Sie Ihren
Service-Partner vor Ort.

Ein Serviceauftrag kann nur durchgeführt werden, wenn dieser Auftrag dem Dämpfer beiliegt!

Wir behalten uns vor, eine Aufwandspauschale von 48 Euro zu berechnen, falls es nicht zu einer Reparatur-Leistung kommt.

Bitte in Druckschrift beschriften

Rechnungs- und Lieferanschrift des Kunden:		Kunden-Nr.:
Firmenname		Auftrags-/LS-Nr.:
Straße		
PLZ	Ort	Ansprechpartner (ZF SRE):
Ansprechpartner		
Telefon	Fax	Gespräch am:
E-Mail		
Fahrzeughersteller und Typ:	Laufleistung:	Unfall: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Ort und Datum des letzten Service:		

16

Artikel-Nr.:	Bezeichnung:	Art des Service: <input type="checkbox"/> Leistungsmessung <input type="checkbox"/> Leistungsumbau <input type="checkbox"/> Revision
Reparaturgrund:		

Gewünschter Liefertermin: _____ (Hinweis: durchschnittliche Lieferzeit mind. 3 Wochen)

Bei Ablehnung wird folgende Abwicklung gewünscht: Dämpfer zurücksenden Dämpfer verschrotten

Zahlungsabwicklung für Neukunden: per Nachnahme Vorkasse oder Kreditkarte
 (MasterCard oder Visa Card)

Weitere Informationen finden Sie unter www.zf.com/sre

Ort, Datum

Unterschrift

ZF Sachs Race Engineering GmbH
 Ernst-Sachs-Str. 62
 97424 Schweinfurt
 Germany
 Phone: +49 9721 98-3258
 Fax: +49 9721 98-4299
 E-mail: service.sre@zf.com



SERVICE ORDER for Damper systems

Otherwise contact your local service partner.

Note: This order-form must be attached to the damper in order to execute the service order.

We reserve the right to bill a service charge of 48 EURO, even if no repair was carried out.

Please print

Customer's invoice and delivery address:		Customer-no.:	
Company name		Order/Delivery note-no.:	
Street		Contact person (ZF SRE):	
ZIP code	Place	Date of contact:	
Contact			
Phone-no.	Fax-no.		
E-mail address:			
Vehicle manufacturer and type:		Mileage:	Accident: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
Place and date of last service:			

16

Article-no.:	Description:	Type of repair: <input type="checkbox"/> Measurement of performance <input type="checkbox"/> Setting change <input type="checkbox"/> Inspection
Reason for repair:		

Requested delivery time: _____ (Notice: approx. leadtime 3 weeks)

If request for service is declined please send back the damper scrap the damper

Notice: payment policy for new customers: advanced payment credit card
 (MasterCard or Visa Card)

You can find more information under www.zf.com/sre

Place, date:

Signature: _____

Kontaktformular

Fax +49 9721 984299

Contact-form

Fax +49 9721 984299

ZF Sachs Race Engineering GmbH
Ernst-Sachs-Str. 62
97424 Schweinfurt
Germany
Telefon +49 9721 983258
Fax +49 9721 984299
service.sre@zf.com
www.zf.com/sachs-race-engineering

Oder kontaktieren Sie Ihren Service-Partner vor Ort./Otherwise contact your local service partner.

Kundenname/*Customer name*

Land/*State*

Firma/*Company*

Telefon-Nummer/*Phone-number*

Straße/*Street*

Fax-Nummer/*Fax-number*

Postleitzahl/*ZIP code* Ort/*City*

E-Mail/*E-mail*

Zusätzliches Informationsmaterial über weitere Produktgruppen, Werkzeuge und Zubehör sowie aktuelle Preislisten können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Additional information about our product lines, tools and accessories as well as the latest price lists upon request.

Dämpfer

- Formula-Matrix-Dämpfer
- Sonderapplikation Federbein mit Leistungsverstellung
- Formel-3-Dämpfer, 4 und 2-fach leistungverstellbar
- Racing-Dämpfersystem (RDS)
- Performance-Gewindefahrwerk
- Rallye-Gruppe-N-Fahrwerk

Dampers

- *Formula Matrix Damper*
- *Special Application Strut with damping forces adjustment*
- *Formula 3 Damper, 4 and 2-way adjustable*
- *Racing Damper System (RDS)*
- *Performance Coilover Kits*
- *Rally Group N Suspension*

Kupplungen

- Formula-Kupplungssysteme
- Racing-Kupplungssysteme
- Performance-Kupplungssysteme
- Formel-3-Carbon-Kupplungen

Clutches

- *Formula Clutch Systems*
- *Racing Clutch Systems*
- *Performance Clutch Systems*
- *Formula 3 Carbon Clutches*

Ihr persönlicher Support
Your personal support

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen
jederzeit gerne zur Verfügung.

ZF Sachs Race Engineering GmbH
Ernst-Sachs-Straße 62
97424 Schweinfurt
Deutschland

Telefon +49 9721 983258
Fax +49 9721 984299
service.sre@zf.com
www.zf.com/sachs-race-engineering

**ZF Sachs Race Engineering
North America**
15811 Centennial Drive
Northville, MI. 48168
USA

Telefon +1 734 416 6200
Fax +1 734 416 1948
www.sachs racing.com

*For further information, please do not
hesitate to contact us.*

ZF Sachs Race Engineering GmbH
Ernst-Sachs-Str. 62
97424 Schweinfurt
Germany

Phone +49 9721 983258
Fax +49 9721 984299
service.sre@zf.com
www.zf.com/sachs-race-engineering

**ZF Sachs Race Engineering
North America**
15811 Centennial Drive
Northville, MI. 48168
USA

Phone +1 734 416 6200
Fax +1 734 416 1948
www.sachs racing.com

