



# **SACHS FORMULA**

**LIEFERPROGRAMM  
DELIVERY PROGRAM**



**SACHS**  
RACE ENGINEERING

## SACHS Formula Programm

## SACHS Formula Program



Das Sachs Formula Programm wurde entwickelt, um die individuellen Anforderungen an einen modernen Rennsportstoßdämpfer in Leistung und Variabilität zu erfüllen. Aus dem Baukasten läßt sich der, für den zur Verfügung stehenden Bauraum, passende Stoßdämpfer kombinieren. Eine Vielzahl von verschiedenen Gelenkaugen- und Federtellersystemen und verschiedenen Positionierungsvarianten der außenliegenden Einstellventile, ermöglichen einfache Handhabung und Flexibilität bei der Auswahl der passenden Fahrzeughauptfeder.

Sachs Formula, die Basis für professionellen, erfolgreichen Motorsport.

*The Sachs Formula program was designed to suit the individual demands on a modern racecar damper, concerning performance and variability. The program range provides the possibility to create the best fitting damper. A great variety of different top-eye and spring cap systems and the choice between different positioning angles of the adjusters makes handling and choice of mainspring easy.*

*Sachs Formula, the basis for successful, professional motorsports.*

## Inhaltsverzeichnis

### Produktpräsentation

• Druckstufe	4
• Zugstufe	5
• Funktionsweise und Bauartenvergleich verschiedener Prinzipien	
Sachs Formula Dämpfer ohne Bodenventil	6
Sachs Formula Dämpfer mit Bodenventil	7
Herkömmlicher Dämpfer mit Dämpfungskraft- verstellung über Ausgleichsbehälter	8
• Ventulfunktionsweise	9
• Low-Speed-Kennlinien	10
• High-Speed-Kennlinien	12
• Gesamtcharakteristik	13
• Gasvorspannung	14
• Reibungsverhalten	15

### Lieferprogramm

• SACHS Formula Stoßdämpfer	16
• Gelenkauge und Federteller in Schraubausführung	18
• Gelenkauge und Federteller in Steckausführung	20
• Federteller	22
• Distanzbuchsen für Gelenklager	23
• Konterring und Zwischenring	24
• Settings Formula Matrix	26
• Einstellanleitung	27
• Spezial Werkzeuge	28
• Sachs Race Engineering	32
• Bestellformular	33
• Kontaktformular	36

## Contents

### Product presentation

• <i>Compression stroke</i>	4
• <i>Rebound stroke</i>	5
• <i>Function and comparison of various design principles</i>	
<i>Sachs Formula dampers without bottom valve</i>	6
<i>Sachs Formula dampers with bottom valve</i>	7
<i>Conventional damper with reservoir</i>	8
• <i>Operation of the valves</i>	9
• <i>Low-speed characteristic</i>	10
• <i>High-speed characteristic</i>	12
• <i>Setting characteristics</i>	13
• <i>Gas charge</i>	14
• <i>Friction</i>	15

### Delivery program

• <i>Sachs Formula dampers</i>	16
• <i>Top eye and spring seat in screw design</i>	18
• <i>Top eye and spring seat in plug design</i>	20
• <i>Spring seat</i>	22
• <i>Spacer sleeve for joint bearing</i>	23
• <i>Counter ring and intermediate ring</i>	24
• <i>Settings Formula Matrix</i>	26
• <i>Adjusting guide</i>	27
• <i>Special tools</i>	28
• <i>Sachs Race Engineering</i>	32
• <i>Order form</i>	33
• <i>Contact form</i>	35

## Produktpräsentation

Der für Formelfahrzeuge und ähnliche Fahrzeugtypen entwickelte **SACHS FORMULA** vierfachleistungsverstellbare Stoßdämpfer ist einer der hochentwickeltesten Dämpfer, der bereits heute im Markt verfügbar ist.

Der **SACHS FORMULA** weist ein patentiertes Konzept mit einem Doppelrohr-Design und zwei einstellbaren Ventilen an der Außenseite des Stoßdämpfers auf. Die Ventile, die Druck- und Zugdämpfung kontrollieren, arbeiten unabhängig voneinander. Sie steuern den Ölfluß, der durch das Ringvolumen (Kolbendurchmesser minus Kolbenstangendurchmesser) beschrieben wird, was in einem Innendruck während des Hubes resultiert.

Beide Ventile sind in Zug- und Druckrichtung identisch und haben die gleiche Funktion. Die Dämpfungskraft wird schnell aufgebaut und die Reibung von Kolben und Stangendichtung ist minimal. Das Ergebnis ist ein hervorragendes Leistungsverhältnis von hoher Dämpfungskraft bei geringem Hub.

Der **SACHS FORMULA** ist dank seines außenliegenden Ventilsystems ein bedienungs- und wartungsfreundlicher Stoßdämpfer. Nur bei Kennfeldänderungen ist es notwendig, den kompletten Dämpfer zu zerlegen.

**SACHS FORMULA** wird in verschiedenen Rennserien eingesetzt – in Formel 3, Tourenwagen Serien, FIA GT und 24h Rennen Le Mans, bishin zu Indy Car und Formel 1.

## Product presentation

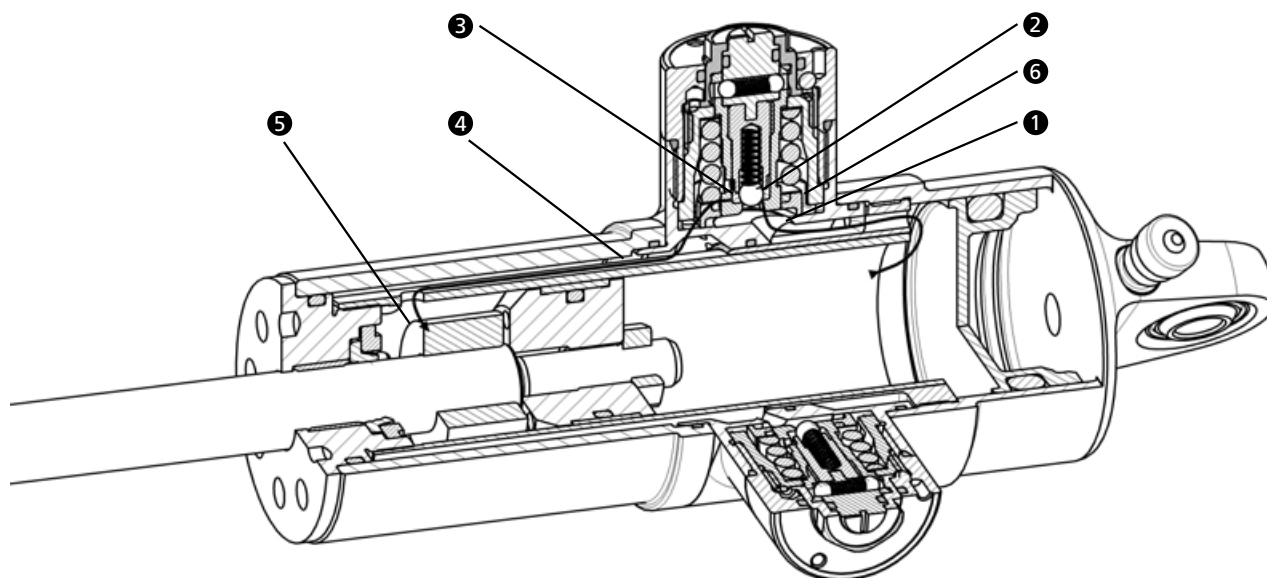
*Developed for Formula cars and similar types of cars the **SACHS FORMULA** 4-way adjustable is one of the most sophisticated damper available on the market today. The **SACHS FORMULA** features a patented concept with a double tube design and two adjustable valves on the outside of the damper.*

*The valves controlling the compression and rebound damping, are working independently of each other and offer the possibility to adjust both, low- and high-speed damping. They restrict the oil flow created by the main piston, not the shaft, which results in low internal pressure during the stroke. Both valves in compression and in rebound flow direction are similar. The damping force builds up rapidly and there is minimal friction from the piston and the rod seal. The result is excellent short stroke / high force performance. The damper can dampen vibrations even when the rod movement (stroke) is very short, i.e.  $\pm 1$  mm. The system is pressurized by nitrogen gas and a floating piston or optionally a diaphragm separates the gas from the oil.*

*The **SACHS FORMULA** is a maintenance and revalving friendly damper, easy to set up, service and to rebuild thanks to the valve system on the outside of the damper. It is not necessary to take the complete shock apart. Only for reshimming or rebuild it is necessary to take the damper apart.*

*The **SACHS FORMULA** is currently used in various race classes. It can be found in Formula 3, Touring car series, the FIA GT series and in the 24h Le Mans up to Indy Car and Formula 1.*





## Druckstufe

Wenn während eines Druckhubes die Kolbengeschwindigkeit gering ist, fließt das Öl durch die Bohrung ①. Das verdrängte Öl öffnet das Rückschlagventil ②. Nachdem das Öl das Rückschlagventil passiert hat, fließt es durch die einstellbare Voröffnungsbohrung ③ und zwischen den zwei Zylindern ④ auf die Zugseite ⑤ des Kolbens. Mit zunehmender Kolbengeschwindigkeit erreicht der Druck schließlich den Öffnungsdruck des Ventils für hohe Geschwindigkeit ⑥.

Jetzt fließt das Öl parallel zu dem offenen Rückschlagventil auch durch die Hauptöffnung des Hochgeschwindigkeitsventils und von da aus zurück zwischen den zwei Zylindern auf die Zugseite. Das Gas im Vorratsraum ist immer direkt mit der Druckseite verbunden.

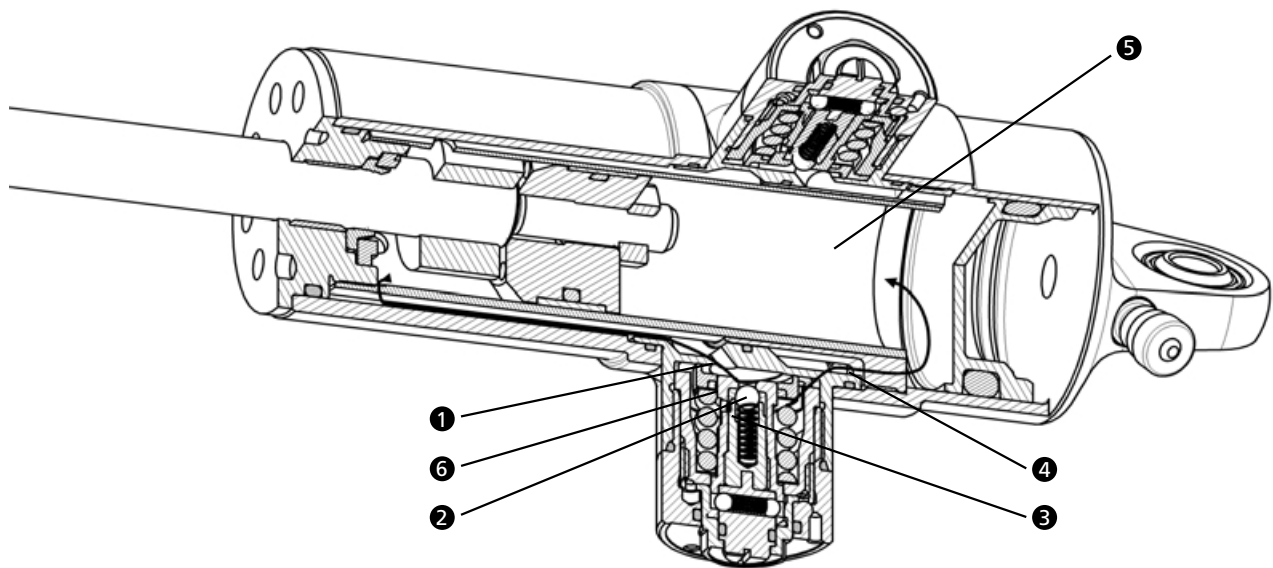
Die Gasvorspannung im Stoßdämpfer muß hoch genug sein, um mit den maximal auftretenden Druckkräfte abzustützen, sonst besteht das Risiko von Kavitation. Während eines Druckhubes bewegt das Öl, das von der Kolbenstange verdrängt wird, den Trennkolben oder verformt die wahlweise erhältliche Membrane. Bei geringen Kolbengeschwindigkeiten wird der Ölfluß durch die einstellbare Druckvoröffnungsbohrung reguliert, bei höheren Kolbengeschwindigkeiten durch einen federvorgespannten Federsitz, parallel zur Voröffnungsbohrung.

## Compression stroke

*During a compression stroke when the velocity of the piston is low, the oil flow passes through the hole ①. The restricted oil opens the check valve ②. After the oil has passed the check valve it is pushed through the adjustable bleed valve ③ and the oil flows between the two tubes ④ to the rebound side ⑤ of the piston. When piston velocity increases, the pressure will reach the opening pressure of the compression high-speed valve ⑥.*

*Now the oil passes parallel to the open check valve and also passes through the main stage high speed valve and back from there between the two tubes to the rebound side. The gas in the reservoir is always directly connected to the compression side. The initial pressure in the damper has to be high enough to handle the max. compression force, otherwise there is a risk of cavitations. During compression stroke the oil displaced by the piston rod moves the floating piston or compresses the optional diaphragm.*

*At low piston velocities the flow is regulated by the adjustable compression bleed valve, at higher piston rod velocities by a preloaded spring seat parallel to the bleed valve.*



## Zugstufe

Die prinzipielle Funktion des Zugventils ist gleich der des Druckventils, nur in entgegengesetzter Bewegungsrichtung.

Während eines Zughubes fließt das Öl zwischen den zwei Zylindern zum Zugventil. Bei geringen Kolbengeschwindigkeiten fließt das Öl durch die Bohrung ①. Das verdrängte Öl öffnet das Rückschlagventil ②. Nachdem das Öl das Rückschlagventil passiert hat, fließt es durch die einstellbare Voröffnungsbohrung ③ und durch die Bohrungen über das Zwischenrohr ④ auf die Druckseite ⑤ des Kolbens. Mit zunehmender Kolbengeschwindigkeit erreicht der Druck den Öffnungsdruck des Hochgeschwindigkeitsventils ⑥. Jetzt fließt das Öl parallel zu der offenen Voröffnungsbohrung durch die Hauptöffnung des Hochgeschwindigkeitsventils und von da aus zurück über die Bohrungen des Zwischenrohres auf die Druckseite.

Um das Volumen der ausfahrenden Kolbenstange auszugleichen, bewegt sich der Trennkolben zurück, bzw. die optional erhältliche Membrane expandiert.

Bei geringen Kolbengeschwindigkeiten wird der Ölfluß durch die einstellbare Voröffnungsbohrung reguliert, bei höheren Kolbengeschwindigkeiten durch einen federvorgespannten Federsitz parallel zur Voröffnungsbohrung.

## Rebound stroke

The fundamental function of the rebound valve works exactly as the compression valve, only in inverted direction.

During a rebound stroke, the oil passes between the two tubes to the rebound valve. When the velocity of the piston is low, the oil flow passes through the hole ①. The restricted oil opens the check valve ②. After the oil has passed the check valve it is pushed through the adjustable bleed valve ③ and the oil flows through the holes in the attachment of the inner tube ④ to the compression side ⑤ of the piston. When piston velocity increases the pressure will reach the opening pressure level of the rebound high-speed valve ⑥. Now the oil passes parallel to the open bleed valve and also through the main stage high speed valve and back from there to the holes of the inner tube attachment to the compression side.

To compensate the displacement of the rod, the floating piston will move back, optional the compressed diaphragm will expand.

At low piston velocities the flow is regulated by the adjustable rebound bleed valve, at higher piston rod velocities by a spring preloaded spring seat parallel to the bleed valve.

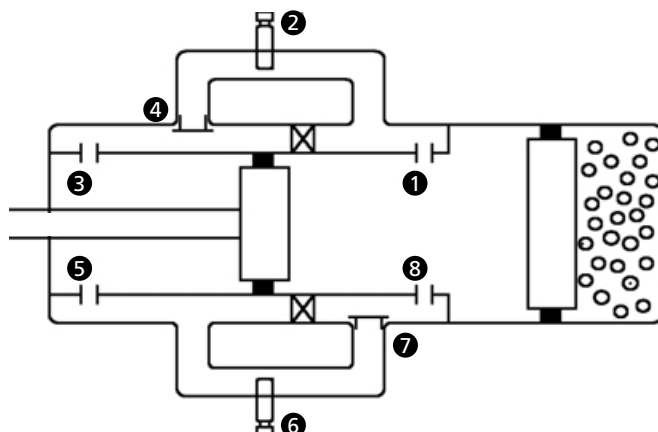


Abb. 1: Sachs Formula  
Dämpfer ohne Bodenventil

Fig. 1: Sachs Formula  
Damper without bottom valve

## Funktionsweise und Bauartenvergleich verschiedener Prinzipien

### Sachs Formula Dämpfer ohne Bodenventil

Anhand von Abb. 1 und 2 soll die Funktionsweise unserer SACHS FORMULA Dämpfer erläutert werden.

Der Hauptkolben, der durch die Kolbenstange bewegt wird, kann als reiner Verdränger oder mit einer Tellerfederbestückung ausgelegt werden. Das Ölvolumen in Druck und Zugrichtung ist jeweils gleich, die Dämpfleistung wird nur durch die Ventilbestückungen beeinflusst.

Nach Überfahren einer Unebenheit wird der Dämpfer zusammengedrückt. Das Öl unterhalb des Kolbens fließt durch die Bohrung ①, danach durch das Ventil ② und dann durch die Bohrung ③ in den Raum oberhalb des Kolbens. Rückschlagventil ④ ist offen. Das Rückschlagventil ⑦ ist dabei geschlossen, d.h., über diese Seite kann kein Öl zurück in den Arbeitsraum oberhalb des Kolbens fließen.

Das unter Druck stehende Gas drückt den Trennkolben nach oben (beispielsweise mit einer Kraft  $F_1 = 2000\text{ N}$ ). Federt das Rad schnell ein (beispielsweise mit einer daraus resultierenden Kraft  $F_2 = 3000\text{ N}$  im Dämpfer), wird der Trennkolben praktisch gleichzeitig mit nach unten gedrückt (da die Kraft  $F_2 > F_1$  ist) und somit ist anfänglich schlechtes Ansprechverhalten möglich. Dies kann jedoch durch einen hohen Gasdruck vermieden werden, der größer als die maximal auftretende Dämpfungskraft gewählt wird.

Beim Ausfedern wird der Dämpfer auseinandergezogen, das Öl fließt durch die Bohrung ⑤ durch das Ventil ⑥ und dann durch das jetzt offene Rückschlagventil ⑦ und die Bohrung ⑧. Das Rückschlagventil ④ ist dabei geschlossen.

## Function and comparison of the various design principles

### Sachs Formula damper without bottom valve

Figs. 1 & 2 explain the function of our SACHS FORMULA damper.

The main piston is moved by the piston rod and its primary and sole function is to displace the oil. The oil volume is the same in the bump and rebound direction, damping performance is solely influenced by the valves.

When driving over a bump the damper compresses. The oil below the piston flows through bore ①, through valve ② and bore ③ into the chamber located above the piston. Check valve ④ is open. The other check valve ⑦ is closed and no oil can flow through this check valve back to the working cylinder above the piston.

The pressurized gas forces the floating piston upwards (for example with a force  $F_1 = 2,000\text{ N}$ ). If compression (bump) is quick (for example with a resulting force  $F_2 = 3,000\text{ N}$  in the damper) the floating piston would virtually be forced downwards at the same time (as  $F_2$  is greater than  $F_1$ ) and that might result in an initially poor response. To avoid this a sufficiently high gas pressure should be used. In fact, the chosen gas pressure should be higher than the greatest piston force.

During rebound the damper expands and the oil flows through bore ⑤, through valve ⑥ and through check valve ⑦ that is now open, and then through bore ⑧. Check valve ④ is now closed.

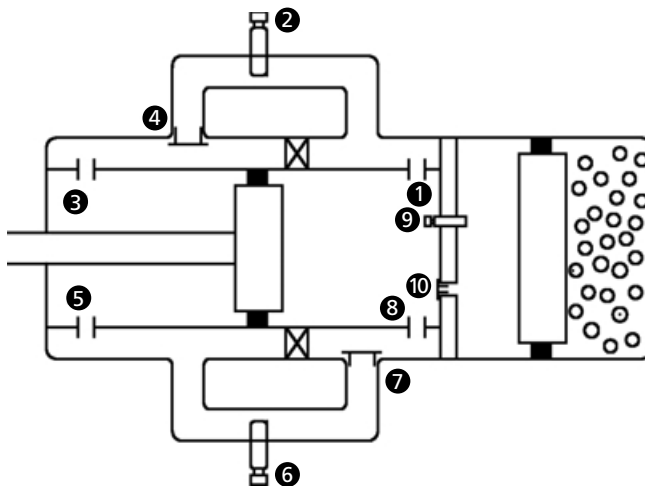


Abb. 2: Sachs Formula  
Dämpfer mit Bodenventil

Fig. 2: *Sachs Formula*  
Damper with bottom valve

## Funktionsweise und Bauartenvergleich verschiedener Prinzipien

### SACHS Formula Dämpfer mit Bodenventil

Prinzipiell funktioniert er genauso wie der in Abb. 1 beschriebene Dämpfer, jedoch wird gleichzeitig Öl durch das Bodenventil 9 in den Arbeitsraum unter dem Kolben gedrückt. Das Rückschlagventil 10 ist geschlossen. Das Ölvolumen, das in Druckrichtung durch die Ventile gepreßt wird, ist größer als bei Abb. 1, da Ventil 9 zusätzlich das verdrängte Öl der Kolbenstange abdämpft.

Durch das Bodenventil wird eine zusätzliche Druckdämpfwirkung ermöglicht. Das unter Druck stehende Gas drückt den Trennkolben nach oben (beispielsweise mit einer Kraft  $F_1=2000\text{ N}$ ). Federt das Rad schnell ein (beispielsweise mit einer daraus resultierenden Kraft  $F_2=3000\text{ N}$  im Dämpfer), würde bei einer Ausführung ohne Bodenventil der Trennkolben praktisch gleichzeitig mit nach unten gedrückt (da die Kraft  $F_2 > F_1$  ist) und somit wäre anfangs nur eine verringerte Dämpfleistung möglich. Dies wird jedoch durch das Bodenventil vermieden. Das Bodenventil hat somit die Aufgabe, den Druck so abzubauen, daß der Trennkolben nur durch das verdrängte Ölvolumen der einfahrenden Kolbenstange verschoben wird. Der Gasdruck kann somit kleiner gehalten werden.

Das verdrängte Volumen der Kolbenstange fließt durch das Bodenventil 9 und verschiebt somit den Trennkolben in Richtung Boden des Behälters. Der Rest des Öls fließt über Ventil 2. Bei ausfahrender Kolbenstange fließt das Öl zwischen Bodenventil und Trennkolben durch das Rückschlagventil 10 und gleicht somit das Ölvolumen der ausfahrenden Kolbenstange aus.

## Function and comparison of the various design principles

### SACHS Formula damper with bottom valve

The design principle of this version is identical with the design of the damper described under Fig. 1 with the only difference that the oil is also forced through the bottom valve 9 to flow into the working cylinder, located below the piston. Check valve 10 is closed. The oil volume forced through the valves in the direction of bump, is higher than in the damper shown in Fig. 1 because valve 9 additionally dampens the oil displaced by the piston rod.

The bottom valve itself provides a damping effect. The pressurized gas forces the floating piston upwards (for example with a force  $F_1 = 2,000\text{ N}$ ). If the compression (bump) is quick (for example with a resulting force  $F_2 = 3,000\text{ N}$  in the damper) the floating piston is also forced downwards (as  $F_2$  is greater than  $F_1$ ) and there would be no reduced damping effect. To avoid this effect, the damper can be equipped with a bottom valve. The bottom valve reduces pressure to such an extent that the floating piston is moved only by the oil that is displaced by the descending piston rod. Therefore the gas pressure can be kept lower.

The oil volume displaced by the piston rod flows through bottom valve 9 and moves the floating piston towards the bottom of the outer tube. The remaining oil flows through valve 2. When the piston rod ascends the oil flows between bottom valve and floating piston through the check valve 10 to compensate the oil volume of the emerging piston rod.



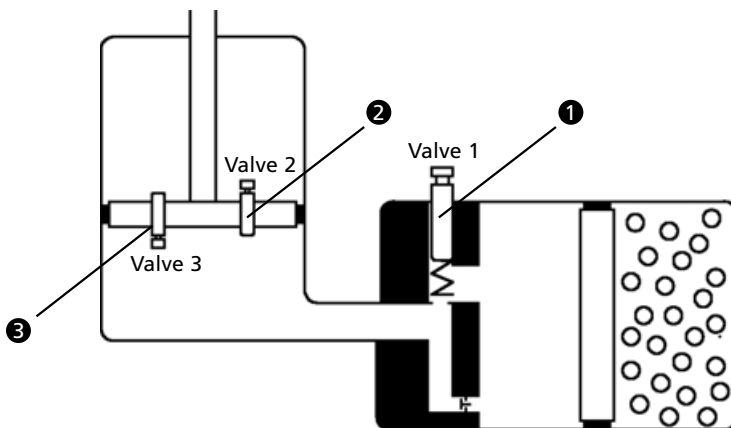


Abb. 3: Herkömmlicher Dämpfer mit Dämpfungskraftverstellung über Ausgleichsbehälter

Fig. 3:  
Conventional damper:  
damping force adjusted by means  
of screw in the reservoir

## Funktionsweise und Bauartenvergleich verschiedener Prinzipien

### Herkömmlicher Dämpfer mit Dämpfungskraftverstellung über Ausgleichsbehälter

Bei dem herkömmlichen Dämpfer, der in Abb. 3 schematisch dargestellt ist, wird das Ölvolumen, das durch die Kolbenstange verdrängt wird, durch das Ventil ① gedrückt. Es fließt also nur ein geringer Teil des Öls (Kolbenstangenvolumen) durch das Einstellventil, das zudem sehr klein ausfallen muß, da das eingesetzte Ölvolumen gering ist. Der Rest fließt über das Ventil am Kolben ②.

Bei den von uns entwickelten Stoßdämpfern, die in Abb. 1 und 2 dargestellt sind, wird praktisch die gesamte Ölmenge des Arbeitsraums durch das Verstellventil gedrückt. Durch die höhere Durchflußmenge auch bei kleinen Kolbengeschwindigkeiten wird ein sehr genaues, schnelles und sicheres Ansprechen, sowie eine sehr geringe Dämpfungskrafttoleranz erreicht.

Der Stoßdämpfer in Abb. 2 wird von uns empfohlen, wenn hohe Druckkräfte auftreten bzw. abgebaut werden müssen.

Da die Druckkräfte in Formelfahrzeugen nicht so hohe Werte erreichen, wird von uns hier die Version in Abb. 1 als bevorzugt angesehen. Bedingt durch die weiche Federrate des Reifens sind hohe Druckkräfte nachteilig, da sich die Reifen sonst zu schnell erwärmen.

## Function and comparison of the various design principles

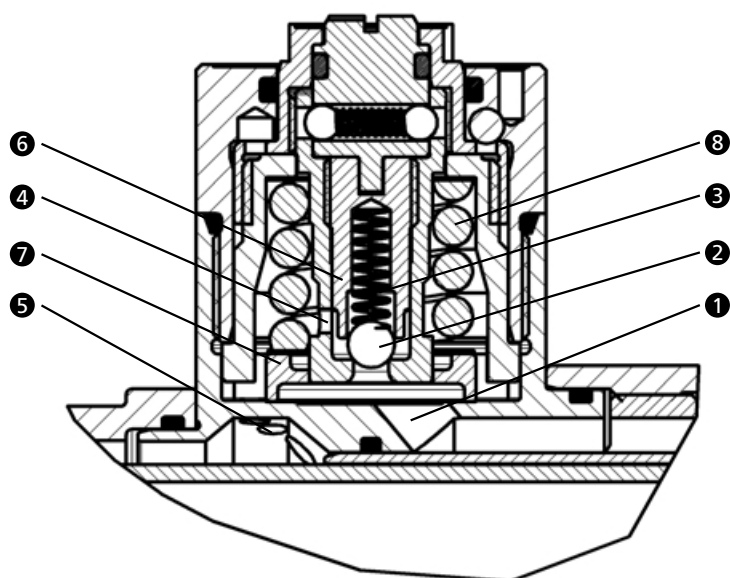
### Conventional damper with reservoir

Fig. 3 shows a sketch of a conventional damper. In this damper, the oil displaced only by the piston rod is forced through the valve ①. Therefore, only a small amount of oil flows through the adjustment valve. This adjustment valve should generally have very narrow dimensions because the used oil volume is very low. The remaining oil flows through the valve located at piston ②.

In our new damper designs, shown in Figs. 1 and 2 virtually the whole amount of the oil contained in the working cylinder is forced through the adjustment valve. Therefore, the amount of oil pressed through the valve is greater and ensures a precise, fast and safe response with a very low risk of scattering.

We recommend the damper shown in Fig. 2 for applications where higher pressures occur and must be reduced.

High gas pressures are seldom needed in Formula cars and we recommend the version of Fig. 1 for Formula applications. High gas pressure would also be less favourable, as the high spring rate might result in heating up the tire too much.



## Ventilfunktionsweise

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.

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 ⑧. Es sind 16 verschiedene Einstellungen möglich.

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 ③ vorgespannt ist, ab und das Öl fließt durch die Bohrung ⑤ Richtung Arbeitsraum ab.

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 11 verschiedene Einstellungen möglich.

## Operation of the valves

*When piston movement is slow first the oil 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 it and flow through hole ④. The oil flow continues its way through bore ⑤ back into the working cylinder. 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.*

*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 ③ and the oil flows through hole ⑤ toward the working cylinder.*

*When the piston movement is reversed ball ② has a subordinate function as a check valve. Oil flow and characteristic are influenced by the preload provided by the coil spring that can be adjusted by a nut which offers 11 different position.*

## Low-Speed-Kennlinien

Durch eine Rasterung kann die Voröffnung in 16 Varianten eingestellt werden. Wahlweise ist anstelle vom Ventilschieber eine 8-fach Verstellung mit definierten Voröffnungsquerschnitt erhältlich.

Durch die Kontur des Schiebers und Festlegung der Hauptvoröffnung am Kolben läßt sich der Kennliniengradient (Abb. 6a und 6b) und die Spreizung (Abb. 6c) beeinflussen.

## Low-speed characteristic

The adjuster screw offers 16 different positions. In addition to the slide, you have the option to use a defined preorifice providing eight settings.

The chosen design of slide allows an influence on both load gradient (Figs. 6a & 6b) and curve spread (Fig. 6c).

Abb. 6: Kennlinienschar Low-Speed, erzielt durch unterschiedliche Veröffnungen am Kolben.

Fig. 6: Family of curves in the low-speed range, created using different preorifices in the piston.

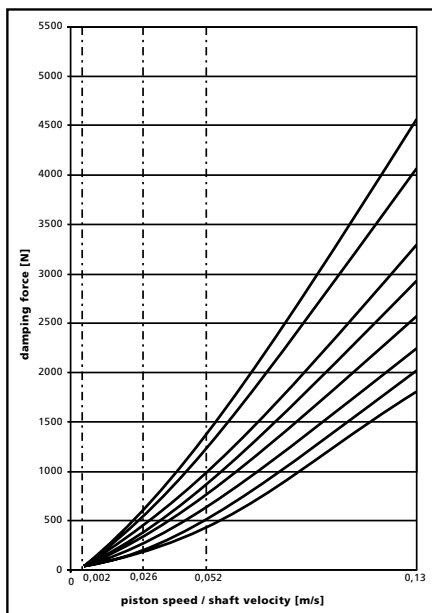


Abb. 6a, Fig. 6a

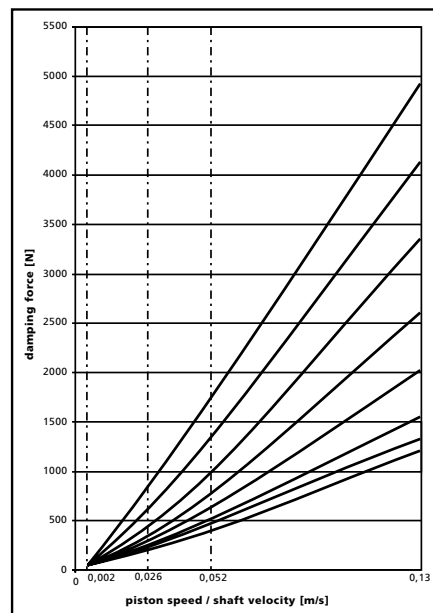


Abb. 6b, Fig. 6b

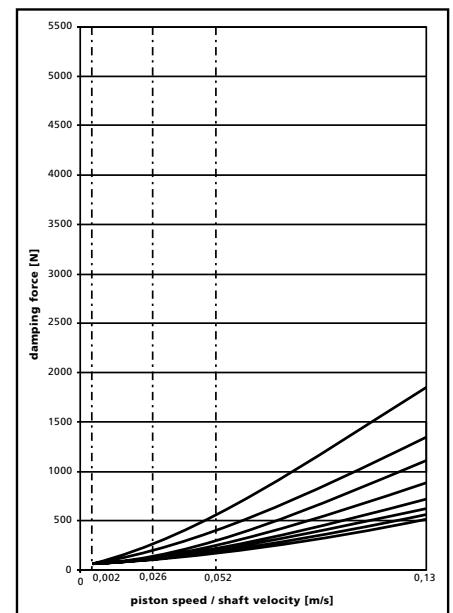


Abb. 6c, Fig. 6c

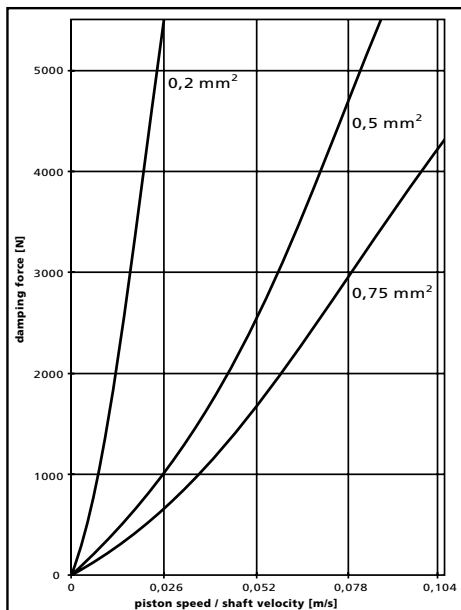


Abb. 7: maximale Voröffnungskennlinie

Fig. 7: Preorifice characteristics curve

Der maximal mögliche Voröffnungsgradient kann durch eine definierte Bohrung im Hauptkolben vorgegeben werden (Abb. 7).

*The maximum available preorifice gradient can be specified by a given hole in the main piston (Fig. 7).*



## High-Speed-Kennlinien

Erreicht der Kolben eine hohe Geschwindigkeit, so hebt durch den entstandenen Innendruck die vorgespannte Spiralfeder ab. Diese Spiralfeder läßt sich durch die externe Verstellerschraube 11-fach vorspannen.

## High-speed characteristic

*If 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 11 settings.*

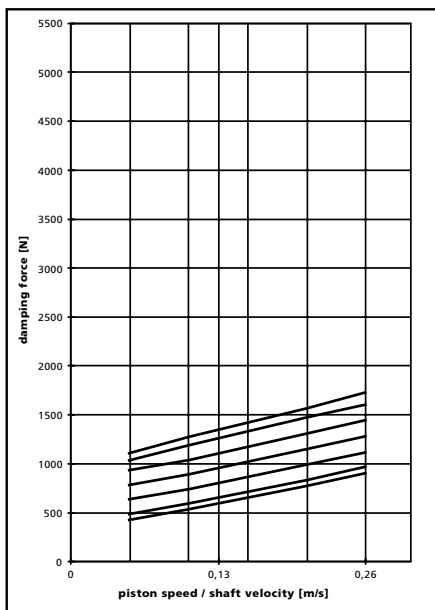


Abb. 8a, Fig. 8a

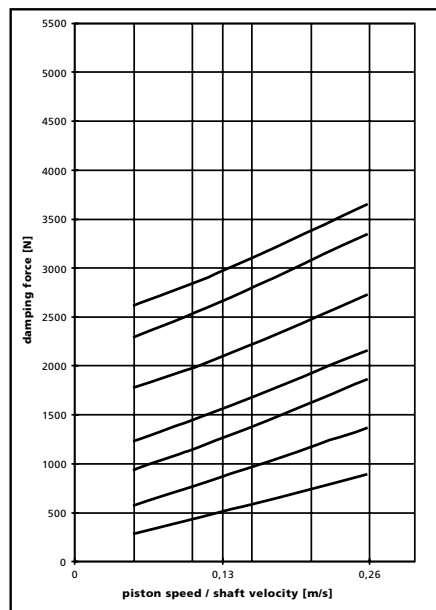


Abb. 8b, Fig. 8b

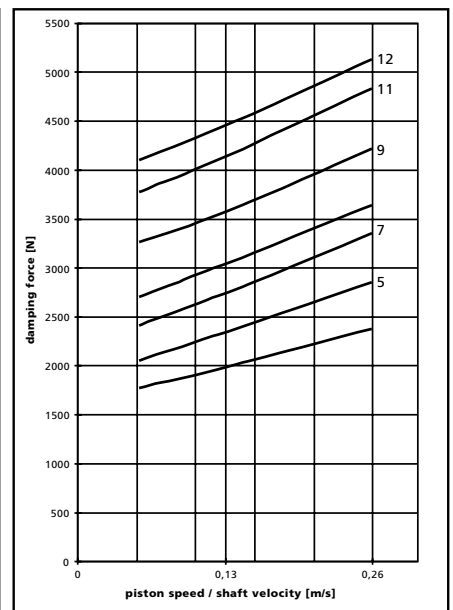


Abb. 8c, Fig. 8c

Wird eine große oder kleine Verstellung gewünscht, so läßt sich über das Flächenverhältnis des vorhandenen Ventiltellers die Größe des Leistungsunterschiedes nach Kundenwünschen optimieren (Abb. 8a und 8b).

*The desired adjusting range can be obtained and optimized by choosing the right spring and valve body combination to match customers' needs (Figs. 8a and 8b).*

Ein Absenken oder Anheben der Kennlinienschar wird durch eine Vorspannungsänderung der Spiralfeder erreicht. So ergibt sich für jede Feder ein breites nutzbares Kennlinienfeld (Abb. 8c).

*The set of curves is raised or lowered by preloading the coil spring. A broad field of performance for each spring (Fig. 8c) can be obtained.*

Es stehen 4 Federn mit unterschiedlichen Federraten zur Verfügung.

*Four springs with different spring rates are available.*

## Gesamtcharakteristik

Durch Überlagern der Low- und High Speed-Kennlinien ergibt sich die Gesamtcharakteristik des Stoßdämpfers (Abb. 9).

## Setting characteristic

Through overlapping of the low- and high speed-characteristic leads to the overall characteristic of the damper (Fig. 9).

Abb. 9: Einstellungsbeispiele Kennlinienblatt

Fig. 9: Examples of setting - graphs

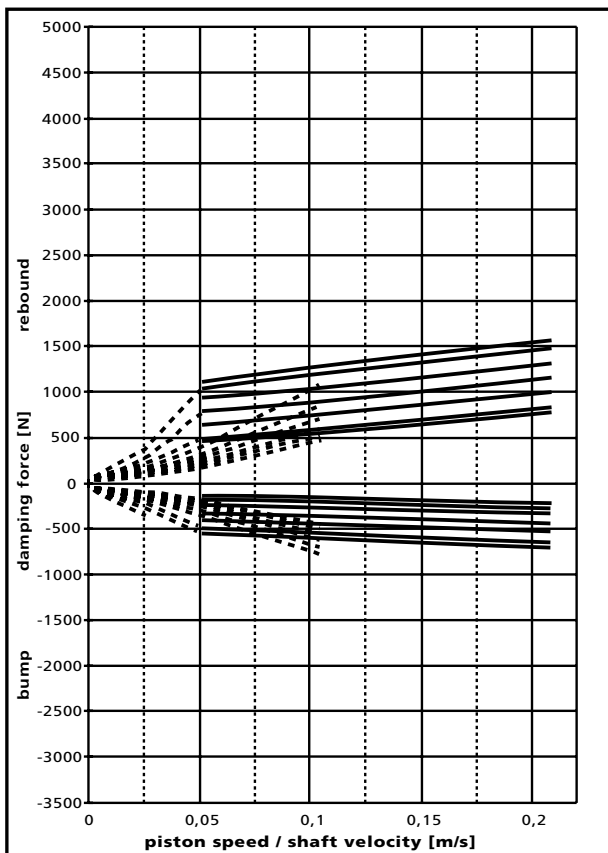


Abb. 9a, Fig. 9a

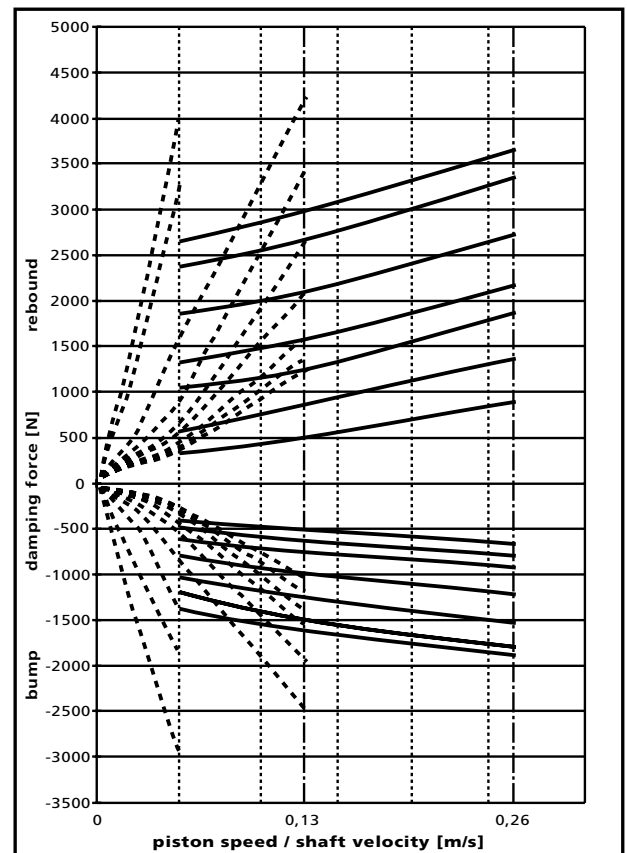


Abb. 9b, Fig. 9b

## Gasvorspannung

Der Ausgleich des Kolbenstangenvolumens wird durch einen abgetrennten Gasraum erreicht. Der Gasraum wird wahlweise durch einen Trennkolben oder durch eine Membran 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 20 bar bei einem Kolbenstangendurchmesser von 13 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.

## Gas charge

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

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.

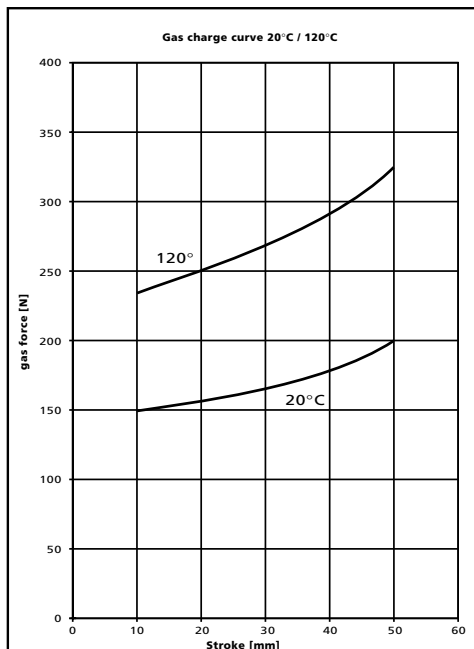
Nitrogen is used for charging. The standard charge pressure is 20 bar for a piston rod diameter of 13 mm. The pressurized gas acts in the same way as an additional spring over the full travel.

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

Aus folgendem physikalischen Zusammenhang ergibt sich die Ausfahrkraft.  
Based on the physical facts listed below, gas force is calculated as follows:

$$F = p \cdot A$$

$$F = 265 \text{ N}$$



für  $p = 20$  bar und einem Kolbenstangendurchmesser von 13 mm

for  $p = 20$  bar and a 13 mm piston rod diameter

Abb. 13: Gaskennlinienänderung unter Temperatur

Fig. 13: Gas charge curve

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

## Reibungsverhalten

Bei der Ausfahrkraft muß die Systemreibung noch berücksichtigt werden. Die Systemreibung wirkt der Ausfahrkraft entgegen. Die Systemreibung ergibt sich durch den Stick Slip der Kolbenstangendichtung, sowie aus dem Reibungsverhalten des PTFE-beschichteten Kolbenbandes und aus dem der Trennkolben-dichtung.

Die Reibung beträgt  $20 \pm 5$  N mit unseren Standard-dichtungen, ohne Querkraft. Erhältlich sind auch Spezialdichtungen, bei denen die Reibung auf  $10 \pm 5$  N abgesenkt werden kann.

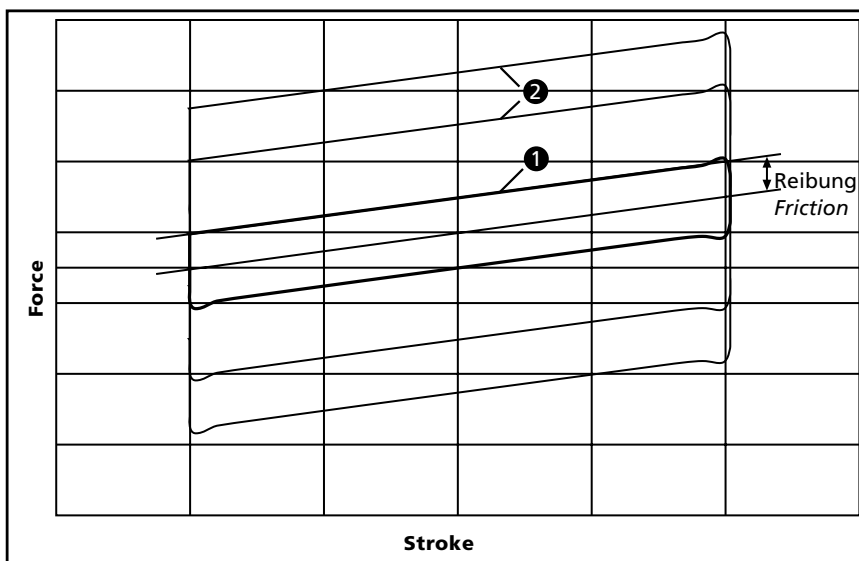
Querkräfte, die durch die Fahrzeugfeder oder durch Verspannungen am Dämpfer eingebracht werden, erhöhen die Dämpferreibung.

## Friction

*For the gas force, the friction inherent in the system must be considered. System related friction counteracts the gas force. Friction in the system is obtained by the stick slip, effect of the piston rod seal and the frictional behavior of the PTFE-coated piston band and floating piston seal.*

*Friction is  $20 \pm 5$  N with our standard seals without lateral force. Special seals which reduce friction to  $10 \pm 5$  N are also available.*

*Lateral forces, which are caused by vehicle spring or tensions, increase the friction.*



1. Reibung ohne Querkraft
2. Reibung mit Querkraft

1. Friction without transverce force
2. Friction with transverce force



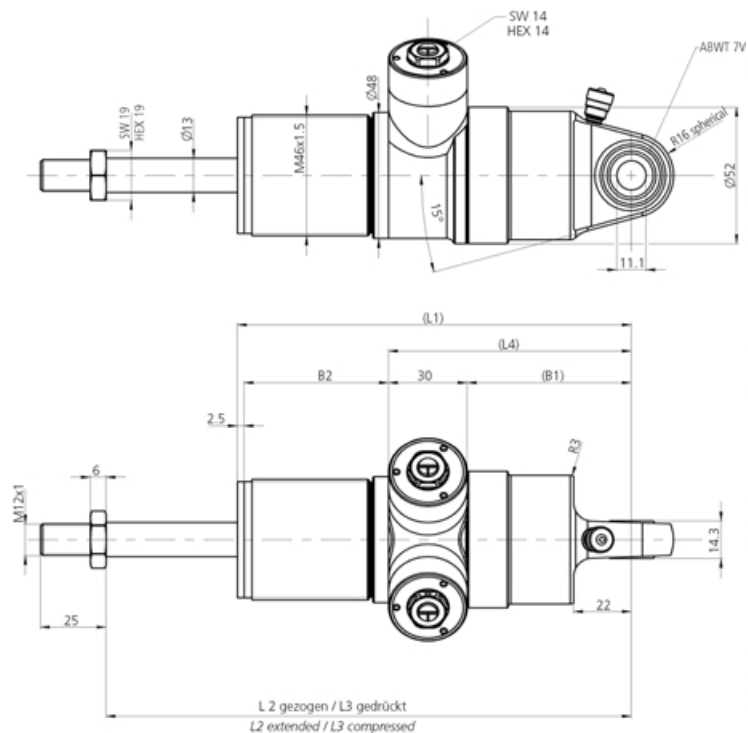
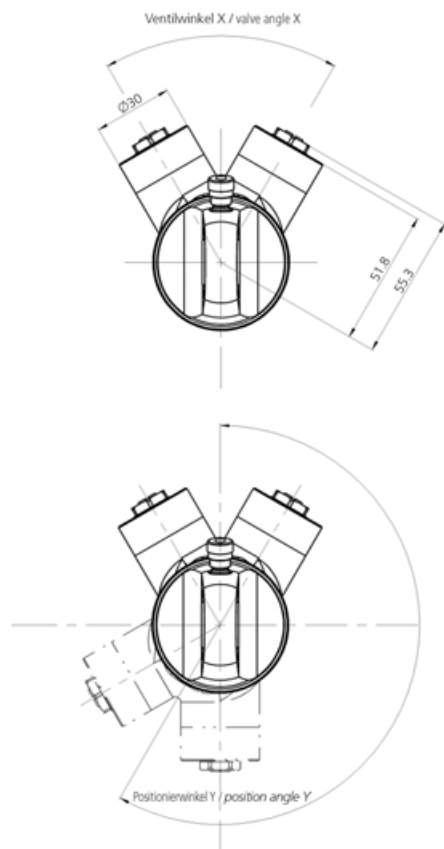
**SACHS Formula Stoßdämpfer**

**SACHS Formula damper**



## SACHS Formula Stoßdämpfer

## SACHS Formula damper



### Verfügbare Ventilblockvarianten / available valve housing versions

Ventilwinkel X / valve angle X: 45°	Ventilwinkel X / valve angle X: 60°	Ventilwinkel X / valve angle X: 100°	Ventilwinkel X / valve angle X: 180°	Ventilwinkel X / valve angle X: parallel
Bestellnummer / order code: A	Bestellnummer / order code: B	Bestellnummer / order code: C	Bestellnummer / order code: D	Bestellnummer / order code: E

Bestellnummer / order code	Hub / stroke	B1	B2	(L4)	(L1)	L2	L3
881700114301	50	62.5	55	92.5	150	200	150
881700114302	60	62.5	65	92.5	160	220	160
881700114303	70	62.5	75	92.5	170	240	170
881700114304	70	70.5	77	100.5	180	250	180
881700114305	80	70.5	87	100.5	190	270	190
881700114306	90	70.5	97	100.5	200	290	200
881700114307	100	70.5	107	100.5	210	310	210
881700114308	110	70.5	117	100.5	220	330	220
881700114309	120	75.5	127	105.5	235	355	235
881700114310	130	75.5	137	105.5	245	375	245
881700114311	140	75.5	147	105.5	255	395	255
881700114312	150	75.5	157	105.5	265	415	265
881700114313	160	75.5	167	105.5	275	435	275

Alle Maße in [mm], All dimensions in [mm]

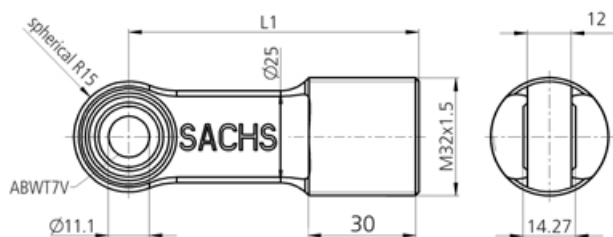
**Gelenkauge und Federteller  
in Schraubausführung**

***Top eye and spring seat  
in screw design***

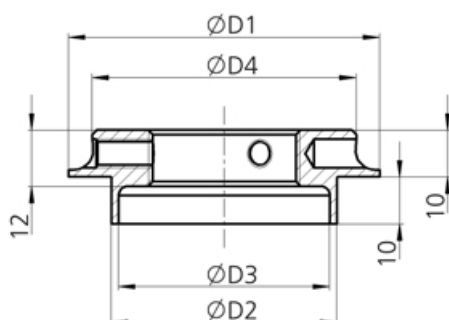


## Gelenkauge und Federteller in Schraubausführung

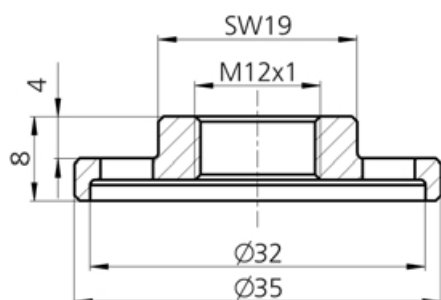
## Top eye and spring seat in screw design



Bestellnummer Order no.	L1
001771999019	44.0
001771999020	49.0
001771999021	59.0
001771999022	69.0
001771999023	79.0
001771999024	89.0
001771999025	99.0
001771999026	109.0
001771999027	119.0



Bestellnummer Order no.	D1	D2	D3	D4	Federinnen-Ø Internal spring-Ø
001733999240	66.0	49.5	46.5	56.0	2 inch
001733999241	75.0	56.5	53.5	65.0	2 1/4 inch
001733999242	77.0	59.5	56.5	67.0	60 mm
001733999243	82.0	63.3	60.3	72.0	2 1/2 inch
001733999244	66.0	47.8	44.8	56.0	48 mm



Kontermutter als Anschlag / Counternut as stopper
Bestellnummer / Order no.:
1730 999 038

Alle Maße in [mm]

All dimensions in [mm]



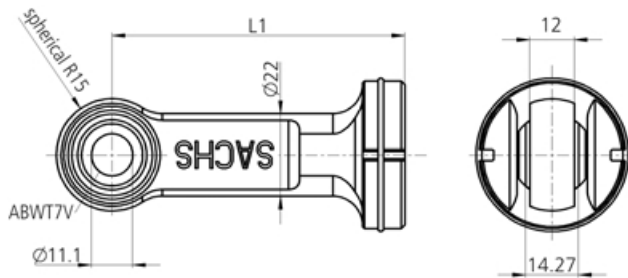
**Gelenkauge und Federteller  
in Steckausführung**

***Top eye and spring seat  
in plug design***

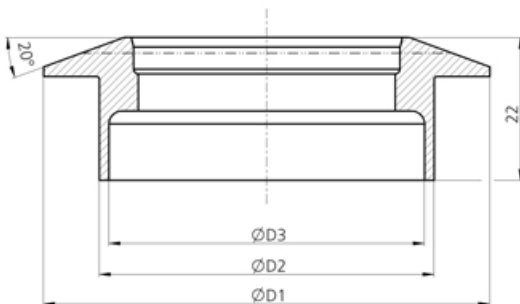


## Gelenkauge und Federteller in Steckausführung

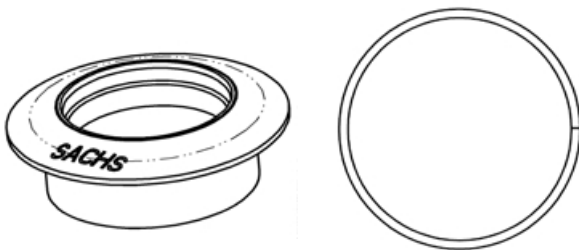
## Top eye and spring seat in plug design



Bestellnummer Order no.	L1
001771999010	44.0
001771999011	49.0
001771999012	59.0
001771999013	69.0
001771999014	79.0
001771999015	89.0
001771999016	99.0
001771999017	109.0
001771999018	119.0



Bestellnummer Order no.	D1	D2	D3	Federinnen-Ø Internal spring-Ø
001733999300	66.0	47.8	44.8	48 mm
001733999301	75.0	56.5	53.5	2 1/4 inch
001733999302	66.0	49.5	46.5	2 inch
001733999303	82.0	63.3	60.3	2 1/2 inch
001733999304	77.0	59.5	56.5	60 mm



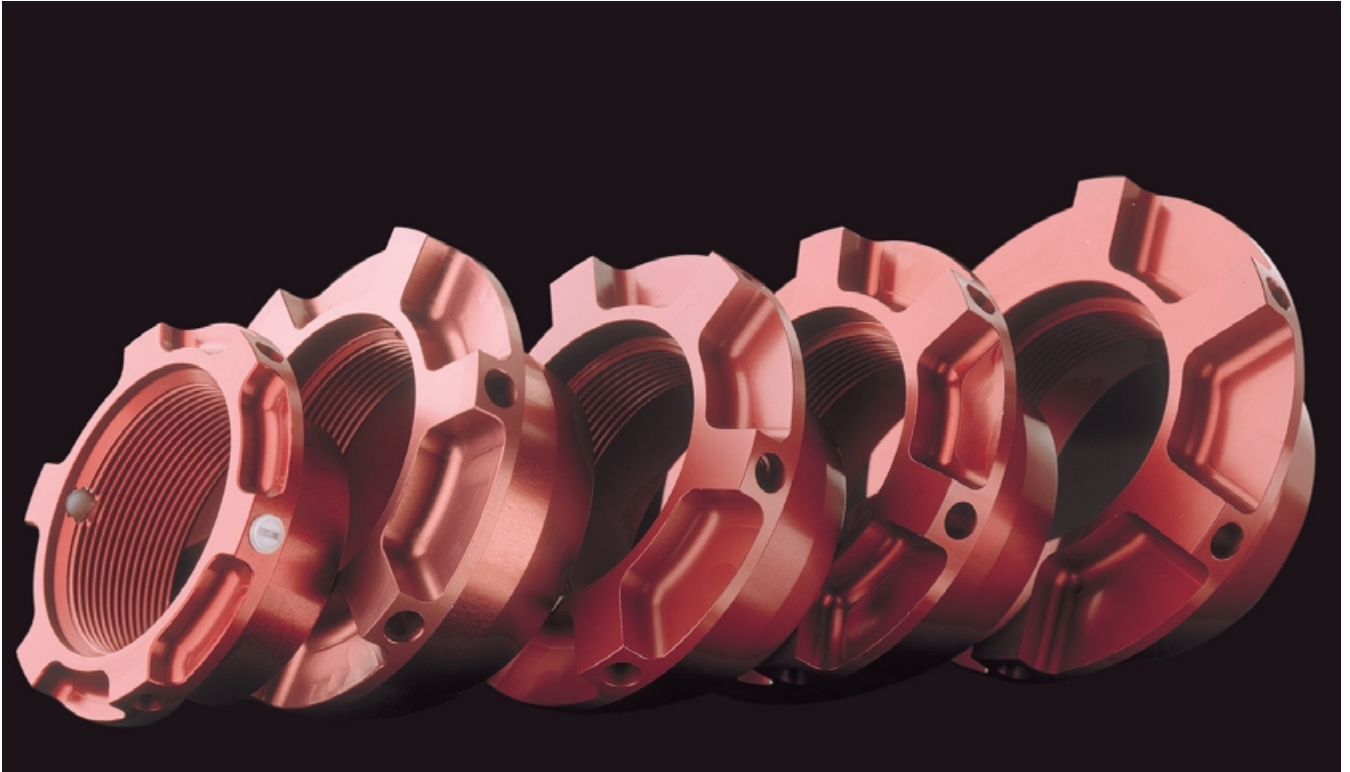
Sprengring für den Federteller Retaining ring for the spring seat
Bestellnummer Order no.:
001770999234
Verpackungseinheit 10 Stück Packaging unit 10 pieces

Alle Maße in [mm]

All dimensions in [mm]

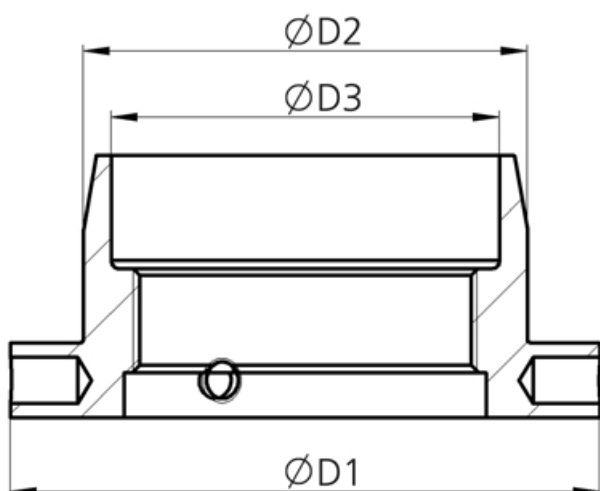
**Federteller**

***Spring seat***



## Federteller

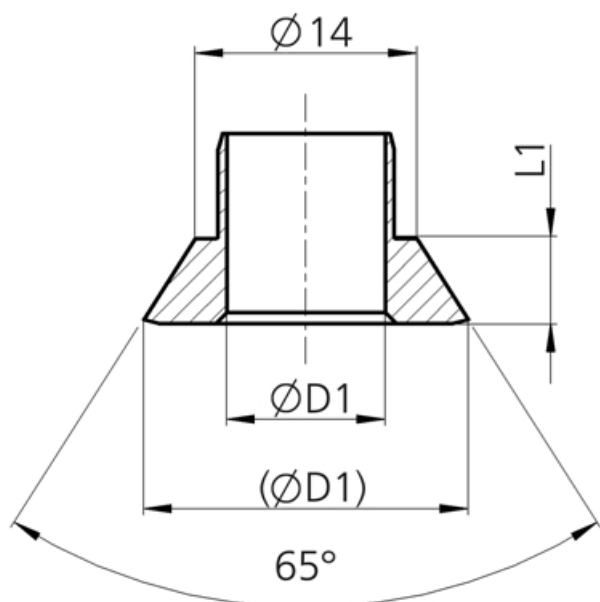
## Spring seat



Bestellnummer Order no.	D1	D2	D3	Federinnen-Ø Internal spring-Ø
001733999151	66.0	47.8	-	48 mm
001733999159	79.0	59.5	52.0	60 mm
001733999218	66.0	49.5	-	50 mm
001733999222	79.0	56.5	49.0	2 1/4 inch
001733999229	88.9	63.3	55.8	2 1/2 inch
001733999268	79.0	53.8	49.0	54 mm

## Distanzbuchsen für Gelenklager

## Spacer sleeve for joint bearing



Bestellnummer Order no.	D1	L1	(D2)	Gabelbreite Fork width
001771999028	10.0	5.35	20.50	25.0
001771999029	8.0	2.35	16.65	19.0
001771999030	8.0	4.85	19.84	24.0
001771999031	10.0	2.85	17.29	20.0
001771999032	10.0	7.85	21.00	30.0
001771999033	10.0	3.85	18.56	22.0
001771999034	8.0	3.85	18.56	22.0

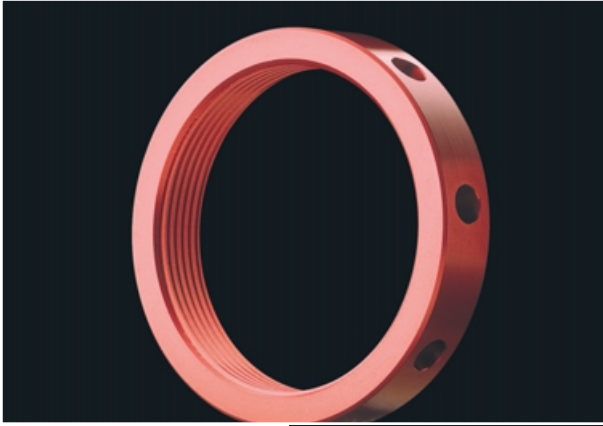
Verpackungseinheit 8 Stück  
Packaging unit 8 pieces

Alle Maße in [mm]

All dimensions in [mm]

**Konterring und Zwischenring**

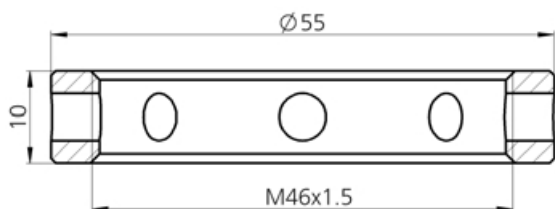
**Counter ring and  
Intermediate ring**





## Kontering

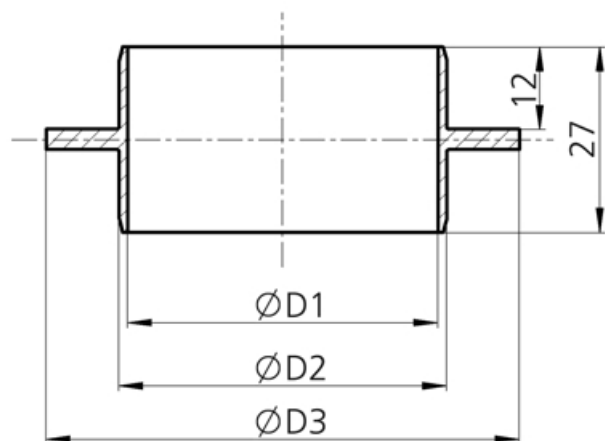
## Counter ring



Bestellnummer / Order no.:  
001733999311

## Zwischenring

## Intermediate ring

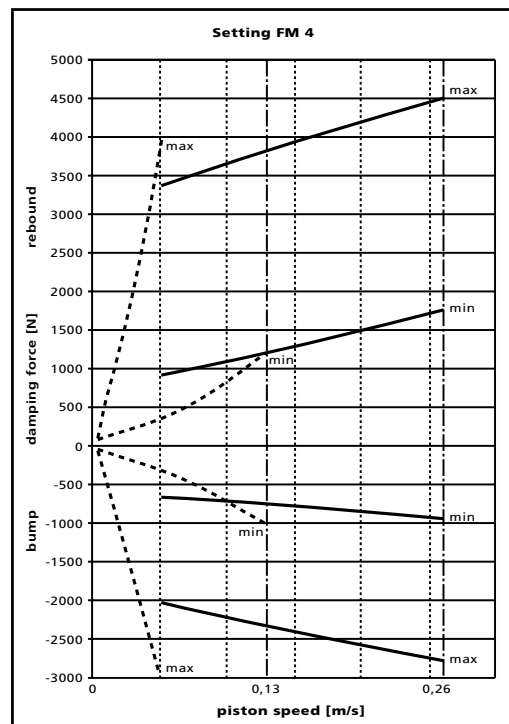
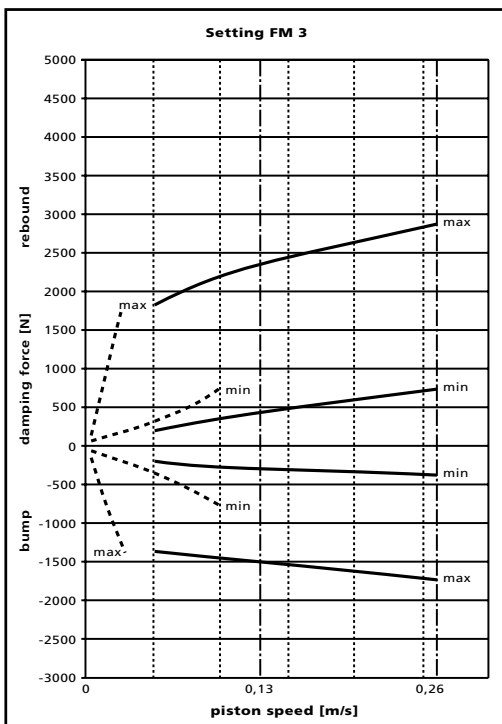
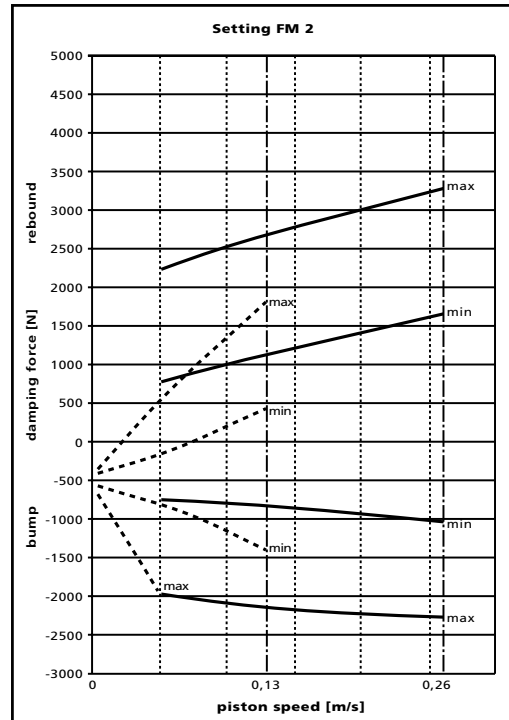
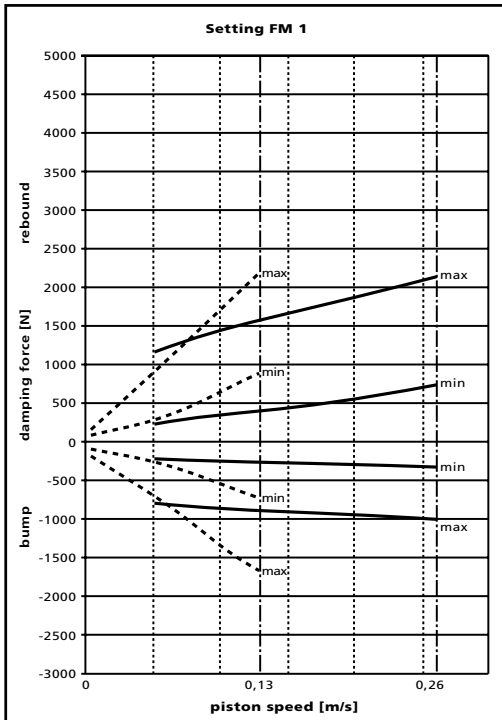


Bestellnummer Order no.	D1	L1	(D2)	Gabelbreite Fork width
001733999312	45.3	47.8	69.0	48 mm
001733999313	47.0	49.5	69.5	2 inch
001733999314	54.0	56.5	75.0	2 1/4 inch
001733999315	57.0	59.5	77.0	60 mm
001733999316	61.0	63.5	82.0	2 1/2 inch

Alle Maße in [mm]

All dimensions in [mm]

# Settings Formula Matrix

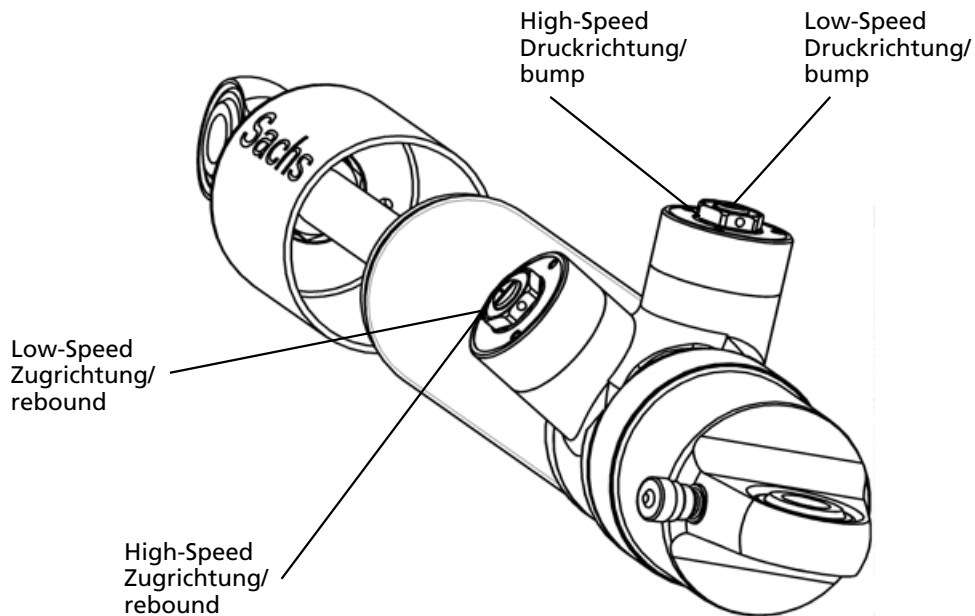


Spezielle Einstellungen auf Anfrage lieferbar.

Special settings available.

## Einstellanleitung SACHS Formula

## Adjustment guide SACHS Formula



Der 4-fach leistungsverstellbare Rennsportdämpfer ist für Zug- und Druckdämpfung zweifach getrennt einstellbar.

Die Dämpfungskraftkennlinie kann im niedrigen (Low-Speed) und hohen (High-Speed) Geschwindigkeitsbereich individuell eingestellt werden.

Der Low-Speed Bereich hat 16 Rasterpositionen:

Stellung 1 weich

Stellung 16 hart

Der High-Speed Bereich hat 11 Rasterpositionen:

Stellung -5 weich

Stellung +5 hart

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.

The low speed adjustment provides 16 positions:

position 1 soft

position 16 hard

The high speed adjustment provides 11 positions:

position -5 soft

position +5 hard

Folgende Schreibweise wurde festgelegt.

6 - +2 / 11 - -2

Low-Speed - High-Speed / Low-Speed - High-Speed  
Zugrichtung / Druckrichtung

The following style of documentation is defined:

6 - +2 / 11 - -2

Low-Speed - High-Speed / Low-Speed - High-Speed  
rebound / bump

### Fülldruck

Die Dämpfer sind ab Werk mit Stickstoff gasvorgepresst. Diese stellt auch bei hoher Beanspruchung ein kraftschlüssiges Arbeiten des Dämpfers sicher.

### Gas preload

The dampers are preloaded by pressurised nitrogen. This provides a correct function of the damper also under high load condition.

## Spezialwerkzeuge für Sachs Formula dämpfer



## Special tools for Sachs Formula dampers

### Fü Gehilfe / Assembly tool

(Aufschieben der Führung auf die Kolbenstange /  
for sliding the piston rod guide onto the piston rod)

Bestellnummer order no.	Kolbenstange -Ø piston rod.-Ø	Gewinde thread
001795999136	13 mm	M12x1



### Zapfenschlüssel / Pin socket

(Montieren der Einschraubhülse /  
for tightening the threaded socket)

Bestellnummer / order no.: 001712999057



### Einführwerkzeug / Guiding tool

(Einführen "Kolbenstange komplett" in Zsb. Zylinderrohr /  
for guiding the complete piston rod into cylinder tube)

Bestellnummer / order no.: 001795999161



**Füllmembran / Rubber funnel**

(Befüllen des Dämpfers mit Öl /  
*for filling dampers with oil*)

Bestellnummer / order no.: 001748999058



**Zapfenschlüssel / Pin socket**

(Verschließen des Dämpfers mit Kolbenstangenführung /  
*for tightening the piston rod guide*)

Bestellnummer / order no.: 001712999056



**Füllmanometer / Filling manometer**

(incl. Ventilverlängerung / *incl. valve extension*)

(Zum Befüllen des Dämpfers mit  
entsprechendem Gasdruck /  
*for filling dampers with correct gas pressure*)

Bestellnummer / order no.: 001795999112





**Basis kit 1 / Basic kit 1**

Teile für Außenventile / Parts for outer valves  
 Bestellnummer / Order no.: 001780999002



**Basis kit 2 / Basic kit 2**

Veröffnungsscheiben / Pre-orifice kit  
 Bestellnummer / Order no.: 001780999003



**Scheiben kit 1 / Shim kit 1**

Bestellnummer / Order no.: 001780999004  
 12,3 x 0,60 - 16,0 x 0,10

**Scheiben kit 2 / Shim kit 2**

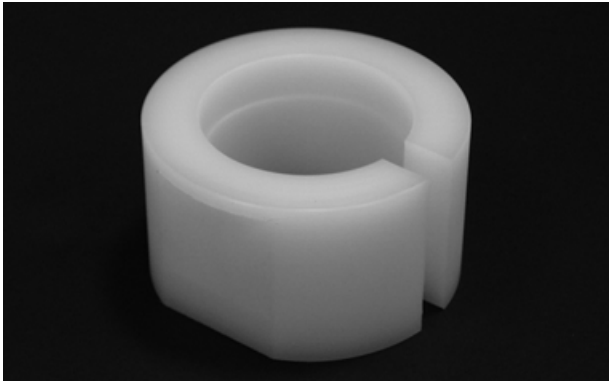
Bestellnummer / Order no.: 001780999005  
 16,0 x 0,60 - 20,0 x 0,60

**Scheiben kit 3 / Shim kit 3**

Bestellnummer / Order no.: 001780999006  
 20,5 x 0,6 - 25,0 x 0,35

**Scheiben kit 4 / Shim kit 4**

Bestellnummer / Order no.: 001780999007  
 25,0 x 0,40 - 29,0 x 0,30



**Spannbuchse / Clamp sleeve**

zur Aufnahme des Dämpfers während der Montage /  
*For fastening the damper during the assembly*

Bestellnummer / Order no.: 001795999252



**Entlüftungswerkzeug / Tool for bleeding**

Entlüftungswerkzeug /  
*Helping tool for bleeding*

Bestellnummer / Order no.: 001795999265



**Sachs Formula Öl / Sachs Formula Oil**

Bestellnummer / Order no.: 0017959999008



**Montagewerkzeug / Tool for tightening**

Montagewerkzeug für Innen-Zylinderrohr /  
*Tool for tightening inner cylinder tube*

Bestellnummer / Order no.: 001795999123

## Sachs Race Engineering

Das SACHS Formula Programm wird ständig weiterentwickelt und verbessert.

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

Darüber hinaus ist es möglich, jeden Stoßdämpfer 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 Formula Programm beantworten wir auch gerne persönlich.  
Unser SRE-Team ist jederzeit für Sie erreichbar.

The SACHS Formula Delivery Program will be continuously developed and improved.

Each shock absorber in the SACHS Formula Delivery 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.

For further information please contact:

### Sachs Race Engineering GmbH

Ernst-Sachs-Strasse 62  
97424 Schweinfurt  
Germany

Phone No. ++ 49 97 21 98 43 00

Fax No. ++ 49 97 21 98 42 99

[katja.deutscher@sachs.de](mailto:katja.deutscher@sachs.de)  
[www.sachs-race-engineering.de](http://www.sachs-race-engineering.de)



						Menge / Quantity Stückzahl / Number
Grunddämpfer / <i>Basic damper</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilblock / <i>Valve block</i>	A	B	C	D	E	
Positionierwinkel / <i>Position angle</i>						
Gelenkauge / <i>Top eye</i>						
Federteller Gelenkauge / <i>Spring seat top eye</i>						
Distanzbuchsen (Verpackungseinheit 8 Stück) / <i>Spacer sleeve (Packaging unit 8 pieces)</i>						
Federteller Body / <i>Spring seat body</i>						
Konterring / <i>Counter ring</i>						
Zwischenring / <i>Intermediate ring</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Einstellung / <i>Setting</i>	FM1	FM2	FM3	FM4	Spezial others	
Spezialwerkzeuge / <i>Special tools</i>						
Sonstige Teile / <i>Other parts</i>						

Andere Anbauteile und Längenabmessungen auf Anfrage oder als Sonderfertigung möglich.  
Stoßdämpfer werden mit Kennliniendiagramm und Einstellkatalog geliefert.

*Other accessory parts or length dimensions available.  
Dampers delivered with setting diagramm and user manual.*

Datum / *Date*

Unterschrift / *Signature:*



## Contact Form

**Fax No. ++ 49 97 21 98 42 99**

### Sachs Race Engineering GmbH

Ernst-Sachs-Strasse 62  
97424 Schweinfurt  
Germany

Phone No. ++ 49 97 21 98 43 00  
Fax No. ++ 49 97 21 98 42 99

katja.deutscher@sachs.de  
www.sachs-race-engineering.de

Customer Name

Phone Number

Company

Fax Number

City

E-Mail

State

Zip Code

**Additional information material about further product lines, tools and accessories can be requested at any time:**

#### Shockabsorber

- Formula delivery program (d/e: 00 1799 999 001)
- Racing delivery program (d: 00 1799 999 002 / e: 00 1799 999 003)
- Specification list Performance suspension set and shockabsorber (d/e: 00 1799 999 004)
- Assembling instruction Sachs Racing (00 1799 999 005)

#### Clutches

- Formula delivery program (00 1799 999 011)
- Racing clutch system RCS (d: 00 1799 999 014 / e: 00 1799 999 015)
- Specification list Performance clutches (d/e: 00 1799 999 016)
- Assembling instruction Sachs Racing (00 1799 999 017)



## Kontaktformular

**Fax ++ 49 97 21 98 42 99**

### Sachs Race Engineering GmbH

Ernst-Sachs-Straße 62  
D-97424 Schweinfurt

Tel. ++ 49 97 21 98 43 00  
Fax ++ 49 97 21 98 42 99

katja.deutscher@sachs.de  
www.sachs-race-engineering.de

Kundenname

Telefonnummer

Firma

Faxnummer

Ort

E-Mail

Land

Postleitzahl

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

#### Dämpfer/Shockabsorber

- Formula Lieferprogramm (d/e: 00 1799 999 001)
- Racing Lieferprogramm (d: 00 1799 999 002 / e: 00 1799 999 003)
- Fahrzeugliste Performance Fahrwerk-Sätze und Dämpfer (d/e: 00 1799 999 004)
- Montageunterlage Sachs Racing (00 1799 999 005)

#### Kupplungen/Clutches

- Formula Lieferprogramm (00 1799 999 011)
- Racing Clutch System RCS (d: 00 1799 999 014 / e: 00 1799 999 015)
- Fahrzeugliste Performance Kupplungen (d/e: 001799 999 016)
- Montageunterlage Sachs Racing (00 1799 999 017)



**Sachs Race Engineering GmbH**  
Ernst-Sachs-Strasse 62  
D-97424 Schweinfurt  
++ 49 97 21 98 43 00  
katja.deutscher@Sachs.de  
[www.sachs-race-engineering.de](http://www.sachs-race-engineering.de)