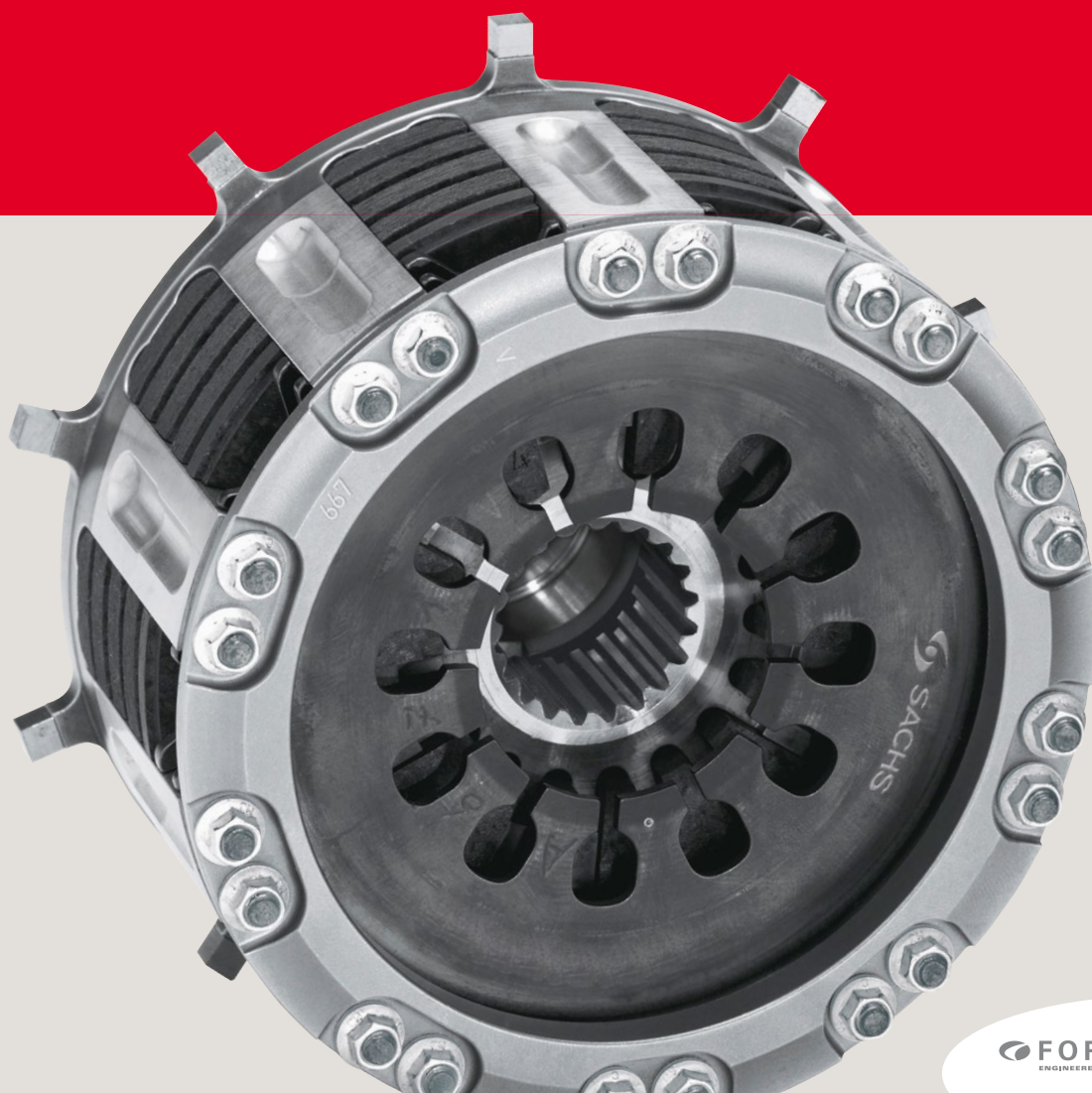


# Formula-Kupplungssysteme

## Formula Clutch Systems

Produktpräsentation  
Product Presentation



# Inhalt

## Contents

<b>Das Unternehmen</b>	<b>Seite 3</b>
The Company	Page 3
<b>1 Einleitung</b>	<b>Seite 6</b>
Introduction	Page 6
<b>2 Aufbau und Funktion</b>	<b>Seite 8</b>
Clutch layout and operating principle	Page 8
<b>2.1 Funktionsweisen</b>	<b>Seite 9</b>
Operating principles	Page 9
<b>2.2 Gehäusekonstruktionen</b>	<b>Seite 10</b>
Housing design	Page 10
<b>2.3 Reibbelagpaarungen</b>	<b>Seite 11</b>
Friction linings	Page 11
<b>3 Service</b>	<b>Seite 12</b>
Service	Page 12
<b>4 Kontaktformular</b>	<b>Seite 13</b>
Contact form	Page 13



## ZF Sachs im Rennsport – Kompetenz aus 111 Jahren Tradition ZF Sachs in motor sports – competence based on 111 years of tradition

Wenn Motorsportler in aller Welt heute vom Clubsport bis zur Formel 1 mit Produkten von ZF Sachs viele Erfolge feiern, so verlassen sie sich auf eine technologische Kompetenz, deren Ursprünge bereits 111 Jahre zurückreichen.

The fact that race drivers all over the world, from club sport to Formula 1 Racing can celebrate many successes with products from ZF Sachs, means they can rely on a technological competence originating 111 years ago.

Ernst Sachs und Karl Fichtel gründeten am 1. August 1895 die „Schweinfurter Präzisions-Kugellagerwerke Fichtel & Sachs“ und produzierten zunächst Kugellager und Fahrradnaben. Schon in den Zwanzigerjahren des vorigen Jahrhunderts weitete das Unternehmen seine Geschäftsbereiche auf die Automobilindustrie aus und entwickelte sich zum Spezialisten für Mobilitätsprodukte. Seit 2001 zählt die ZF Sachs AG als Unternehmensbereich Antriebs- und Fahrwerkkomponenten zur ZF Friedrichshafen AG. ZF ist ein weltweit führender Zulieferkonzern mit mehr als 53 000 Mitarbeitern, der die Automobilindustrie ebenso wie die Sektoren Nutzfahrzeuge und Sonderantriebe bedient, aber auch in den Geschäftsfeldern Marine und Luftfahrt tätig ist.

Die 1998 gegründete ZF Sachs Race Engineering GmbH setzt eine Motorsport-Tradition fort, die vor mehr als 90 Jahren begann. Schon 1914 vertraute Mercedes im Rennsport auf Kugellager aus Schweinfurt. In den Dreißigerjahren sorgten Alu-Rippendämpfer und Kupplungen

*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, developing drive train- and suspension components. ZF is with more than 53.000 employees a world-leading supplier for the automotive industry, utility vehicles and special engines as well as for the navy and aviation sector. Founded in 1998 ZF Sachs Race Engineering GmbH builds on the long tradition in motor sport that had started more than 90 years ago.*

*As early as 1914 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 lending*





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 blieben auf der Erfolgs-Landkarte des Schweinfurter Technologie-Unternehmens keine weißen Flecken: Von Le Mans bis zur Targa Florio, Indianapolis bis zur Rallye-Weltmeisterschaft, den Super Race Trucks bis zur Formel 1 – die Antriebs- und Fahrwerkprodukte setzten sich überall durch.

Technologische Führungspositionen hat sich ZF Sachs Race Engineering in vielen Bereichen erarbeitet – etwa durch die leichteste Kupplung in der Formel 1 oder die revolutionären Rotations-Dämpfer für das Weltmeisterteam von Ferrari, das nur einer von sechs Partnern in der Formel 1 ist. Ebenso vertrauen auch 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 auf die Technik aus Schweinfurt, die in die Produktlinien Formula-, Racing- und Performance-Dämpfer- und Kupplungssysteme gruppiert ist. Auch der Endverbraucher profitiert von vielen Technologien, aber auch Erkenntnissen zu Fertigungsmethoden und Qualitätsmanagement aus dem Motorsport, denn ZF Sachs Race Engineering bietet ein breites Sortiment an hochwertigen Produkten für den Straßeneinsatz.

*to many Grand Prix successes in the legendary “silver arrow-era”. In the decades that followed there were no white spots left on the map of racing successes: from Le Mans to the Targa Florio, Indianapolis and Rally world championships, from Super Race Trucks to Formula 1 – the drive train- and suspension components from the technology company in Schweinfurt where simply everywhere.*

*ZF Sachs Race Engineering has gained technological leadership in many areas – for example by developing lightweight dampers for the Formula 1 or the revolutionary rotational damper system for the Champions from Ferrari, to mention only one of six partners in the Formula 1. But also 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 from the Formula, Racing and Performance Dampening- and Clutch Systems product lines. Not forgetting the end user also profiting from many of those technologies, but also from the production and quality management know-how gathered and transferred from the involvement in motor sports. These knowledge and experiences lead to specially designed high quality products from ZF Sachs Race Engineering for the road.*



## ZF Sachs Race Engineering

Das technisch Denkbare machbar machen –  
ZF Sachs Race Engineering GmbH.

Durch das Engagement in der Formel 1, der WRC, der ALMS und vielen anderen Rennserien sind Entwicklungen möglich, die die Grenzen des technisch Machbaren immer wieder neu definiert.

So gewinnen wir Erfahrungen, die wir in die Entwicklung unserer High-Performance-Produkte einbringen können. Speziell entwickelte Produkte für den Fahrwerks- und Antriebsbereich sind das Ergebnis. Der Tuning-Fachhandel hat damit die Möglichkeit, auf individuelle Kundenwünsche einzugehen. Alle ZF Sachs-Produkte der Linien Formula, Racing und Performance zeichnen sich durch problemlose Weiterverarbeitung, optimale Funktion und lange Lebensdauer aus. Durch unser fortschrittliches Qualitätsmanagementsystem und hohes fachliches Können werden die Produkte selbst höchsten Ansprüchen gerecht.

*Making the technologically thinkable, possible –  
ZF Sachs Race Engineering GmbH.*

*Our commitment and involvement in Formula 1, WRC, ALMS and many more other series allow developments, that permanently redefine the borders of technical feasibility.*

*These knowledge and experiences contribute to our High-Performance Product Developments. Thus resulting in specially designed products for the suspension and drive train sector which allows Tuning-retailers the fulfilment of individualistic client requirements. All ZF Sachs 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.*



## Einleitung

### Introduction

Die ZF Sachs Race Engineering GmbH bietet für alle Klassen des Automobilsports eine Vielzahl von Carbon- und Keramik-Kupplungen an. Sachs-Formula-Kupplungen finden Anwendung im Tourenwagen-Rennsport und im Rallye-Bereich bis hin zur Formel 1. Die gesamte Palette unserer Carbon-Kupplungen profitiert von der neuesten Technologie im Spitzensport, z. B. der Formel 1.

*For all forms of auto sports, ZF Sachs Race Engineering GmbH offers a wide range of carbon clutches. Sachs Formula Clutches are applied in Touring Car Championship and World Rally Championship up to Formula 1. The entire carbon clutch range benefits from the latest technology developed in Formula 1.*

Hochwertige Werkstoffe wie Luftfahrt-Aluminium, hochfeste Stähle oder Titanlegierung kommen als Kupplungsmaterial zum Einsatz. Das Reibungsmaterial ist ein hochwertiger Carbonfaser-Verbundwerkstoff, der Temperaturen bis 1000° C aushalten kann. Die Kupplungen sind lieferbar als Ein-, Zwei-, Drei- und Vierscheibenversion.

*The clutch housing material can be high quality aluminum, steel or titanium alloys. The friction material is high quality carbonfibre/carbon which can withstand temperatures of up to 1000° C. Clutches are available in single, twin-, triple- and four-plate versions.*

#### **Vorteile einer Carbon-Kupplung gegenüber einer Sintermetall-Kupplung:**

- Geringeres Gewicht
- Geringeres Massenträgheitsmoment
- Verbesserte Startdosierbarkeit
- Erhöhte thermische Belastbarkeit
- Kein Schwungradverschleiß, da es nicht als Reibungspartner benutzt wird
- Längere Lebensdauer

#### **Advantages of a carbon clutch in comparison with a sinter-metallic clutch are:**

- Lower weight
- Lower moment of inertia
- Improved start dosability
- Superior thermal properties
- No wear of the flywheel since it is not used as a friction partner
- Longer life-time

#### **Sachs-Formula-Kupplungen werden konstruiert im Hinblick auf**

- Min. Gewicht
- Min. Massenträgheitsmoment (MTM)
- Kleinstabmessungen
- Max. Festigkeit
- Optimale Leistung
- Höchste Temperaturbeständigkeit

#### **Sachs Formula Clutches are designed with a focus on:**

- Minimum weight
- Minimum moment of inertia
- Minimum dimensions
- Maximum strength
- Optimal performance
- Maximum heat resistance



Sachs-Formula-Kupplungen sind lieferbar mit einem Nenndurchmesser zwischen 86 und 170 mm. Zur Verfügung stehen auch geeignete und erprobte Ausrückersysteme, kundenspezifische Schwungräder, Anlasserzahnkränze und Befestigungsschrauben.

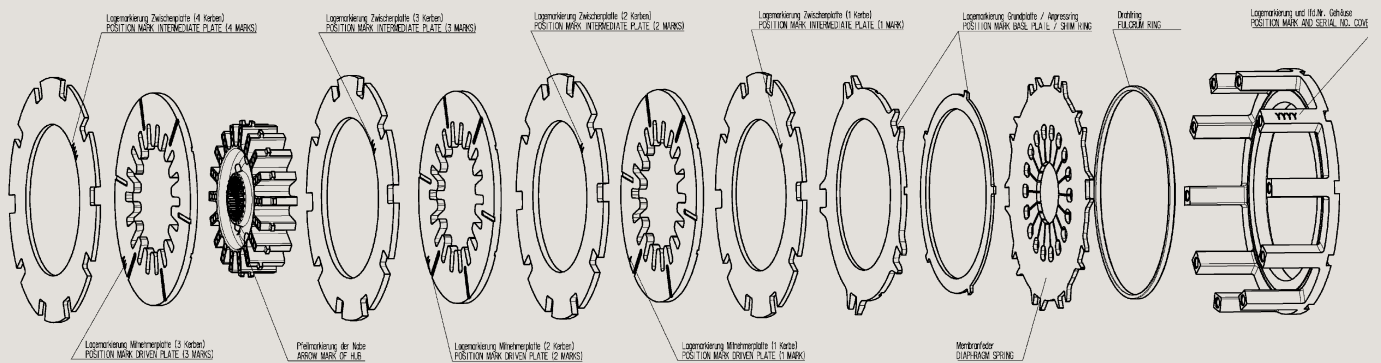
Alle Komponenten werden während der Konstruktionsphase ständig von Festigkeitsberechnungen optimiert und begleitet. Hochdynamisch belastete Komponenten wie die Membranfeder werden vor ihrem Einsatz aufwendigen Lebensdauertests unterzogen. Die Reibscheiben werden speziell gepaart und einer Einlaufprozedur unterzogen, um im Betrieb ein konstant gutes Einkuppelverhalten zu gewährleisten.

*Formula clutches are available with nominal diameters ranging from 86 to 170 mm. Apart from that, suitable, wellproven release systems are available, as well as customer specific flywheels, starter gear rings and fasteners.*

*During the design phase all components are optimized with the help of repeated FEA calculations. Heavily loaded components, such as the diaphragm spring, undergo complex fatigue tests before use. The friction discs are specially matched and have to pass an approval procedure in order to constantly guarantee excellent clutch engagement behavior.*

## Aufbau und Funktion

### Clutch layout and operating principle



**Sachs-Formula-Kupplungen unterscheiden sich durch:**

1. Ihre Größe
2. Die Anzahl der Reibscheiben
3. Das Betätigungsprinzip
4. Das Gehäuse und die Nabenkonstruktion
5. Die Reibbelagspaarung

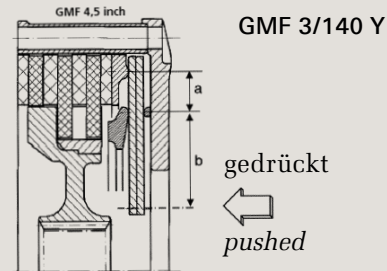
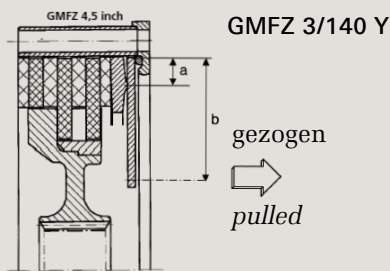
**Sachs Formula Clutches are classified according to the:**

1. Outer friction diameter
2. Quantity of driven plates
3. Principle of actuation
4. Layout of basket and hub
5. Friction combination



# Betätigungsprinzip

## Principle of actuation



Gedrückte und gezogene Betätigung beziehen sich auf die Richtung des Ausrückvorganges der Kupplung, bezogen auf das Schwungrad. Beide Funktionsarten sind dargestellt. Bei gedrückten Kupplungen wird die Kupplung durch Bewegen des Ausrücklagers zum Schwungrad hin ausgerückt (gedrückt). Bei gezogenen Kupplungen zieht der Ausrücker die Federfinger vom Schwungrad weg.

*Push and pull refer to the direction of operation to disengage the clutch, relative to the flywheel. Both operating principles are shown below. In push-type clutches, the clutch is disengaged by moving the release bearing towards the flywheel (push). In pull-type operating clutches, the release bearing pulls the fingers of the spring away from the flywheel.*

2.1

**Die Vorzüge einer gezogenen Kupplung gegenüber einer gedrückten Kupplung sind klar ersichtlich:**

- Höheres Übertragungsmoment bei kleineren Abmessungen der Kupplung
- Geringere Ausrückkraft infolge größerer Hebelübersetzung  $b/a$
- Leichtere Bauweise
- Weniger Bauteile
- Bessere Dosierbarkeit

**The advantages of a pull type clutch in comparison with a push type clutch are clear:**

- Higher transmittable torque at similar clutch dimensions
- Smaller release force required as a result of a higher efficient lever ratio  $b/a$
- Lighter construction
- Less components
- Better dosability

**Die Vorzüge der gedrückten Kupplung:**

- Einfache Montage
- Einfacher Aufbau des Ausrücksystems

**The advantages of a push type clutch:**

- Easy assembly
- Conceptual design advantages for the release system

# Gehäusekonstruktionen

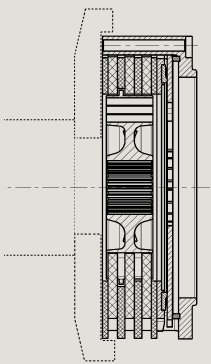
## Housing design

Bezüglich der Gehäusekonstruktion stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Fußgehäuse
- Integriertes Fußschwungrad
- Fußkupplungsträger

### *Different clutch housing designs*

- *Standard clutch housing*
- *Integrated clutch flywheel*
- *Integrated clutch carrier*

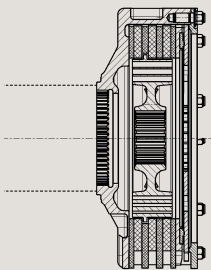


#### **Fußgehäuse:**

- Für einfache Montage auf vorhandenes Schwungrad
- Einfacher Aufbau
- Preiswerte Fertigung

#### **Standard clutch housing:**

- *For easy clutch-to-flywheel mounting*
- *Flexible usage, off-the-shelf ordering*
- *Economic manufacturing*



#### **integriertes Fußschwungrad:**

- Kein Schwungrad erforderlich
- Zur Montage direkt an die KW
- Höherer Fertigungsaufwand

#### **Integrated clutch flywheel:**

- *No flywheel necessary*
- *For easy clutch-to-crankshaft mounting*
- *Higher manufacturing effort required*

Alle Varianten können je nach Einsatzzweck aus Aluminium, Stahl oder Titan geliefert werden. Für stärkste Schwingungsbelastungen kommen geschmiedete Kupplungsgehäuse zum Einsatz.

*All variations are available in aluminum, steel or titanium, depending on the intended applications. Under extreme vibration loads forged clutch housings are used.*

# Reibbelagspaarungen

## Friction linings

Sachs-Formula-Kupplungen unterscheiden sich außerdem in der Paarung der Reibbeläge.

*Different combinations of friction lining*

### Carbon/Carbon-Kupplung

- 2 identische Materialien reiben gegeneinander
- Extreme Temperaturbeständigkeit bis 1 000 °C
- Einsatz sehr dünner Scheiben möglich
- Geringe Baulänge der Kupplungen

### Carbon/Carbon clutch

- 2 different materials are rubbing against each other
- Extreme temperature resistance of up to 1 000° C
- Extremely thin plates can be used
- Little axial space required

### Keramik-Kupplung

- 2 unterschiedliche Materialien reiben gegeneinander
- Extreme Verschleißbeständigkeit
- Besonders für Langstrecken- und Offroad-Applikationen geeignet
- Sehr gute Dosierbarkeit
- Hohes übertragbares Moment

### Ceramic clutch

- 2 identical materials are rubbing against each other
- Extreme abrasion resistance
- Particularly apt for long distance and offroad applications
- Excellent dosability
- High torque capacity



# Service

## Service

Die ausgereifte Technologie unserer Carbon-Kupplungen verlangt ein optimales Service- und Wartungssystem, damit die optimale Lebensdauer der Kupplung erreicht wird. Jedem Kunden steht ein beratender Ingenieur zur Seite, der persönlich für das Produkt und die Kundenbelange verantwortlich ist. Dies soll den Informationsfluss zwischen Kunde und ZF Sachs Race Engineering aufrecht erhalten und zu einer festen und guten Partnerschaft beitragen. Wir bieten außerdem auf Wunsch Unterstützung und Service bei Renn- und Testveranstaltungen an.

*The mature technology of carbon clutches, requires an optimal service and maintenance system so that an optimal lifetime of the clutch is obtained. Each customer is assigned an liaison engineer, who is personally responsible for the customer and the clutch. This approach optimizes and accelerates the information flow between the customer and ZF Sachs Race Engineering, resulting in a strong and optimal partnership. If required, track support during races and tests can be provided.*

Jede Kupplung wird mit einer Einbauanleitung und mit Informationen zur optimalen Behandlung der Kupplung ausgeliefert. Werkzeuge für Montage und Demontage können auf Anfrage geliefert oder entwickelt werden. Es besteht eine Schulungsmöglichkeit für die Mechaniker über die korrekte Handhabung der Kupplung.

*Each clutch is delivered with an installation manual and information for optimal clutch handling. Assembly and disassembly tools can be delivered or developed upon request. There is possibility to train the mechanics in handling the clutches correctly.*

### Aufarbeitung und Reparatur

Der gesamte Lebensdauerzyklus aller Kupplungen wird bei ZF Sachs Race Engineering in einer Datenbank aufgezeichnet. Die Kupplung wird von Spezialisten untersucht, die Ergebnisse werden dokumentiert und ausgewertet. Wird ein Austausch von Komponenten erforderlich, wird dies mit dem Kunden abgestimmt und innerhalb weniger Tage ist die Kupplung wieder einsatzbereit. Eventuelle Einschränkungen oder Hinweise werden in einem umfassenden Befundungsbericht vermerkt. Der Kunde erhält Empfehlungen für den weiteren Einsatz. Die Kupplung geht mit einem ausführlichen Befundungsbericht an den Kunden zurück.

### Reconditioning and repair

*ZF Sachs Race Engineering records the complete life cycle of each clutch in a database. The clutch is analysed by experts and the results are processed and documented. Necessary replacements are reported and can be carried out after consultation with the customer. After only a couple of days the clutch is ready to be used again. Recommendations concerning further use are made to the customer. The clutch is returned to the customer accompanied by a full analysis report.*

### Folgende Prüfungen gehören zu einer routinemäßigen Untersuchung jeder Formula-Kupplung:

- Kennlinie der Membranfeder
- Sichtprüfung der Bauteile
- Verschleißmessung der Carbon-Scheiben
- Rissprüfung

### Typical tests which are carried out during an analysis are:

- Spring characteristics of the diaphragm spring
- Visual check of the individual parts
- Wear measurement of the carbon plates
- Crack inspection

## 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*

Telefonnummer/*Phone-number*

Straße/*Street*

Faxnummer/*Fax-number*

Postleitzahl/*ZIP code*

E-Mail/*E-mail*

Ort/*City*

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](http://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.sachsracing.com](http://www.sachsracing.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](http://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.sachsracing.com](http://www.sachsracing.com)

