

- Schneefall
- Glättebildung auf Steigungen
- Schlammplisten nach Gewitterregen
- Fahrten mit Anhänger auf dem Campingplatz

Bei all diesen kritischen Situationen können die Räder Ihres Autos durchdrehen. Dies wollen wir Ihnen ersparen!

Warum dreht eigentlich das eine Antriebsrad durch, während das andere, und somit auch das Fahrzeug, stehen bleibt? Einer der Gründe hierfür ist das in der Fachsprache kurz „Differential“ genannte Ausgleichsgetriebe in der Antriebsachse des Fahrzeugs. Es ist erforderlich, um die beim Kurvenfahren unterschiedlich langen Wege der beiden Antriebsräder auszugleichen.

Das Differential ermöglicht also, daß das kurvenäußere Rad schneller drehen kann als das kurveninnere. Dieser Drehzahlausgleich geschieht auch bei unterschiedlicher Bodenhaftung der Antriebsräder.

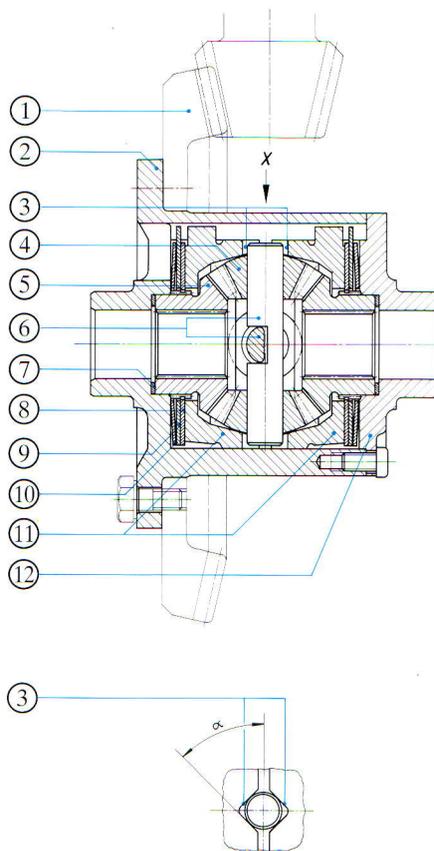
Ein solches herkömmliches Differential hat dabei aber den konstruktionsbedingten Nachteil, daß keines der beiden Antriebsräder eine größere Vorschubkraft als das andere auf die Fahrbahn übertragen kann. Das Rad mit der geringeren Bodenhaftung begrenzt die insgesamt mögliche Vorschubkraft. Kann ein Rad, z.B. bei Eisglätte, keine Vorschubkraft entwickeln, so überträgt das andere Rad, obwohl es gute Bodenhaftung hat, auch keine Vorschubkraft mehr auf die Fahrbahn. Es bleibt einfach stehen. So ist das Weiterfahren oft unmöglich.

Nicht durchdrehen!

Mit einem ZF-Selbstsperr-Differential kommen Sie auch in ungewöhnlichen Fahr-situationen sicher vorwärts, denn es kann mehr als ein herkömmliches Differential. Das ZF-Selbstsperr-Differential bewirkt, daß stets beide Antriebsräder fassen. Auch wenn ein Rad auf rutschigem Untergrund nicht mehr antreiben kann, wird immer noch genügend Antriebskraft auf das andere Rad übertragen. Somit wird verhindert, daß man stehen bleibt.

Das ZF-Selbstsperr-Differential bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Das Durchdrehen eines Antriebsrades bei einseitig schlechter Bodenhaftung wird weitgehend eingeschränkt. Sowohl beim Anfahren als auch während der Fahrt bleibt die Vorschubkraft erhalten.
- Die Winterfahreigenschaften Ihres Fahrzeugs werden wesentlich verbessert; wo andere bereits Schneeketten montieren, kommen Sie immer noch gut voran. Wenn andere schieben müssen, fahren Sie gelassen weiter.



Blick auf die Differentialachse in Richtung X

Abb. 1: Schnitt durch ein ZF-Selbstsperr-Differential

- ① Tellerrad
- ② Differentialkorb
- ③ Keilflächen an den Druckringen zur axialen Spreizung
- ④ Ausgleichskegelrad
- ⑤ Achskegelrad
- ⑥ Achsen der Ausgleichskegelräder
- ⑦ Anlaufscheibe
- ⑧ Innenlamelle, drehfest auf dem Achskegelrad
- ⑨ Außenlamelle, drehfest im Differentialkorb
- ⑩ Tellerfedern
- ⑪ Druckringe
- ⑫ Deckel

- Die Schleuderneigung bei hohen Geschwindigkeiten durch unterschiedliche Bodenhaftung der Antriebsräder ist wesentlich herabgesetzt.
- Bei Kurvenfahrt gibt das ZF-Selbstsperr-Differential dem kurveninneren Rad eine größere Antriebskraft. Dadurch wird das Lenkverhalten stabilisiert und die Schleudergefahr abgebaut. Jeder Neigung zum Übersteuern wird entgegengewirkt.
- Als Förster oder Jäger sind Sie darauf angewiesen, zu jeder Jahreszeit Ihr Revier befahren zu können. Ob Campingfreund, Baustellenleiter oder Sahara-Fan, kurz jeder, der mit seinem Fahrzeug auf guten Pisten wie auch im Gelände fahren muß, ist mit einem ZF-Selbstsperr-Differential im Vorteil.
- Selbstverständlich werden auch Lkw und Omnibusse mit unseren Differentials ausgerüstet; die erhöhte Sicherheit kommt also dem Berufskraftfahrer ebenso zugute.

- Das ZF-Selbstsperr-Differential arbeitet automatisch. Ohne einen zusätzlichen Handgriff spielt es seine Trümpfe immer dann aus, wenn es erforderlich ist.

Fazit:

Im Sommer wie im Winter erhöhen ZF-Selbstsperr-Differentials die Fahr-sicherheit. Auch in ungewöhnlichen Situationen, in die jeder einmal kommt. Sie sind für jeden, ob Alltags- oder Rallyefahrer, ein Extra, das sich bezahlt macht!

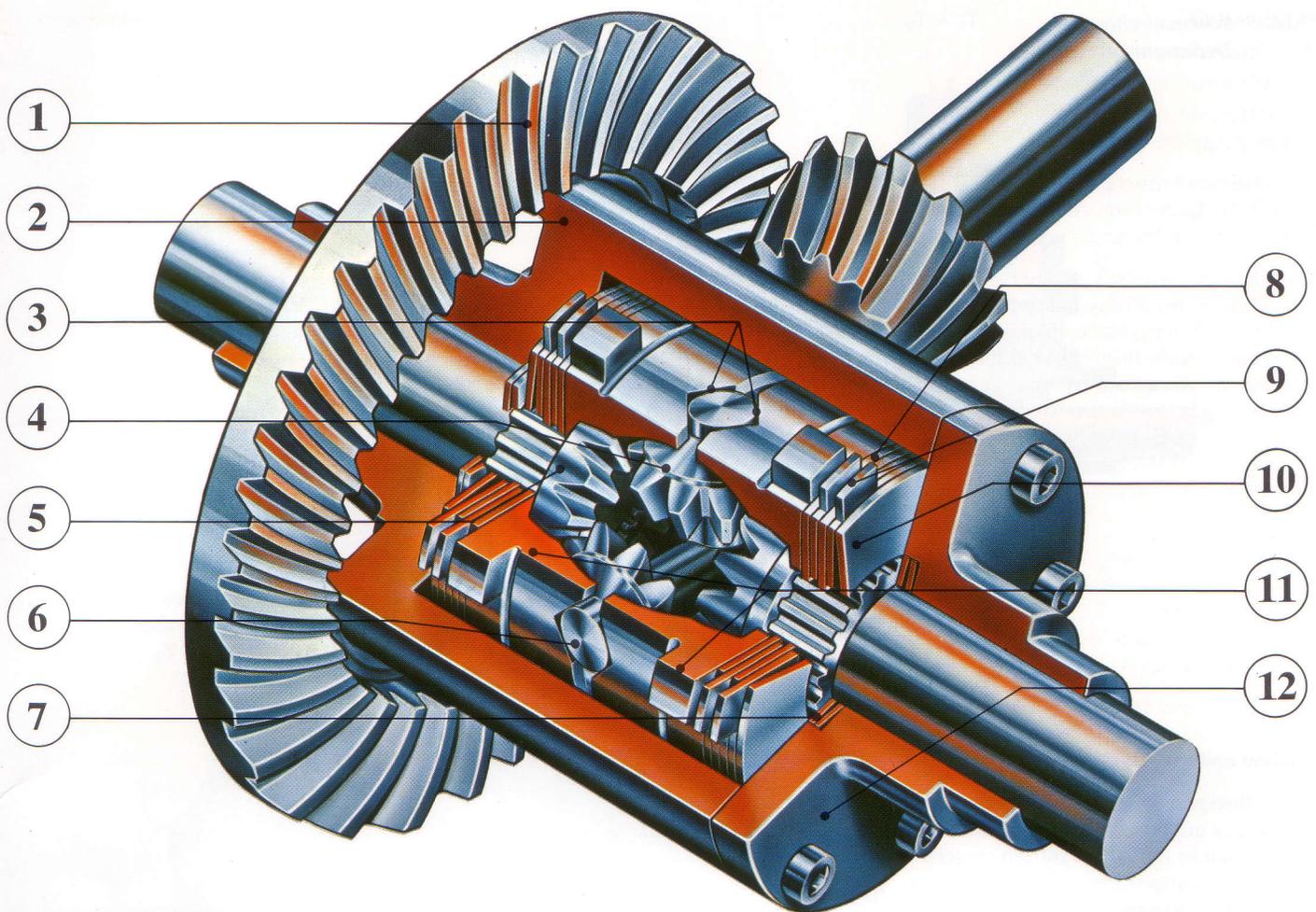


Abb. 2: Darstellung eines ZF-Selbstsperr-Differentials

Bauweise

Wie beim herkömmlichen Differential treibt das Ritzel das Tellerrad an, das mit Schrauben am Differentialkorb befestigt ist.

Als zusätzliche Teile sind im ZF-Selbstsperr-Differential zwei Druckringe und zwei Lamellenkupplungen eingebaut. Die Druckringe haben auf ihren Mantelflächen Mitnehmer, die in die Nuten des Differentialkorbs eingreifen.

Sie sind dadurch drehfest mit dem Korb verbunden, können aber axial verschoben werden. Zwischen den außenliegenden Stirnflächen der Druckringe und den entsprechenden Flächen des Differentialkorbs sind zwei Lamellenkupplungen angeordnet. Diese bestehen jeweils aus Innen- und Außenlamellen. Die Innenlamellen sitzen mit ihrer Mitnahmeverzahnung auf den Achskegelrädern, während die Mitnehmer der Außenlamellen in die Längsnuten des Korbs eingreifen.

Die beiden Druckringe sind an den innenliegenden Stirnflächen prismenförmig ausgefräst. In diesen Ausfräsungen werden die Differentialachsen geführt, auf denen je zwei Ausgleichskegelräder laufen, die im Zahneingriff mit den Achskegelrädern

stehen. Zur Vorspannung der Lamellenkupplungen können Tellerfedern eingebaut werden.

Funktion

Die Sperrwirkung des ZF-Selbstsperr-Differentials entsteht bei der Übertragung des Drehmoments von den beiden Druckringen auf die Antriebsachsen.

Durch die relative Bewegung der Druckringe gegenüber den Ausgleichskegelrädern bei der Momentübertragung werden die Keilflächen an den Druckringen auseinandergepreßt. Dies hat zur Folge, daß die Lamellenkupplungen bei Drehmomentübertragungen permanent zusammengedrückt werden. Beim Auseinanderdrücken der Druckringe, verbunden mit Drehzahlunterschieden an den Antriebsrädern, entsteht Reibung zwischen den Außen- und den Innenlamellen, wodurch das langsamere drehende Rad vom schneller drehenden mitgenommen wird.

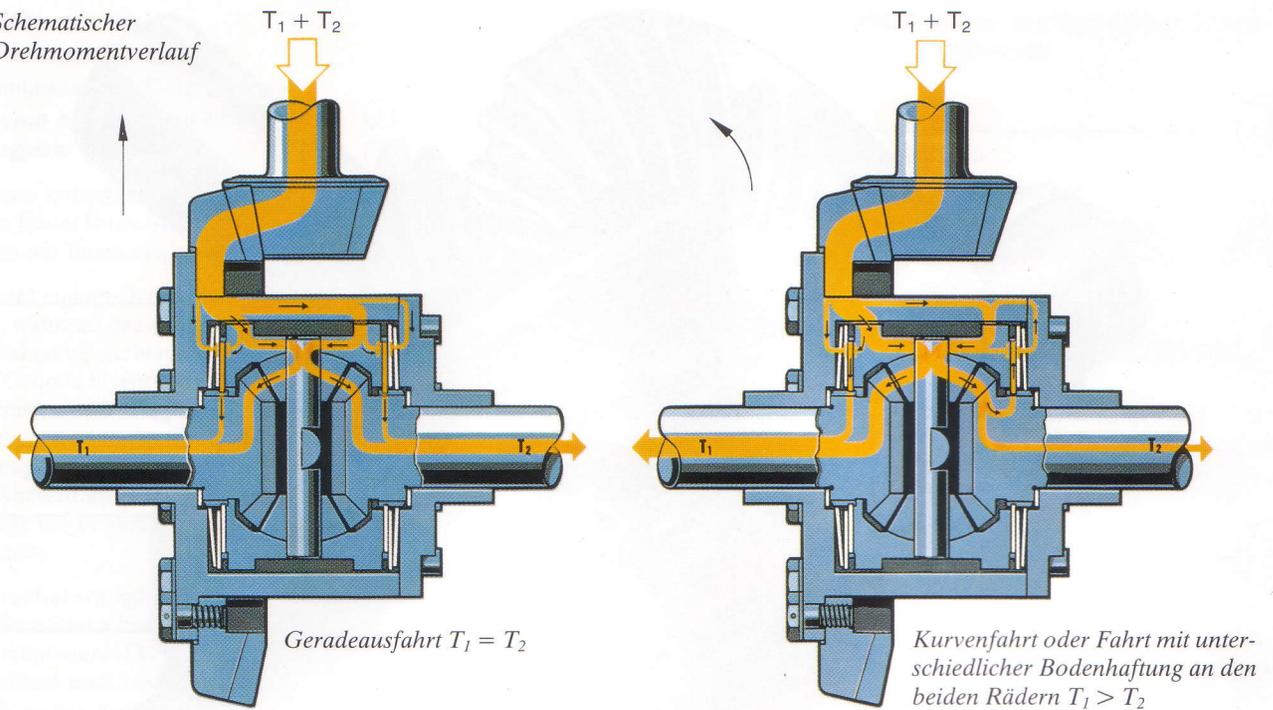
Das Sperrmoment steht in einem immer gleichbleibenden Verhältnis zum Eingangsdrehmoment. Es paßt sich also der Drehmomentsteigerung in den einzelnen Gangstufen an. Dieses Verhältnis wird in Prozent angegeben und als Sperrwert bezeichnet. Je nach Verwendungszweck des

Fahrzeugs können 25 bis 75 Prozent gewählt werden. Der Sperrwert kann durch die Anzahl der Lamellen (Reibflächen) und den Winkel der prismenförmigen Ausfräsungen der Druckringe beeinflusst werden.

Um auch bei kleinsten Drehmomenten eine Sperrwirkung zu erzielen, können die Lamellenkupplungen durch Tellerfedern vorgespannt werden. Dadurch ist das ZF-Selbstsperr-Differential auch bei extrem ungünstigen Fahrbahnzuständen immer „sperrbereit“.

Der Kombination von drehmomentabhängiger und konstanter Sperrwirkung durch die Vorspannung verdankt es seine hervorragenden Eigenschaften.

Abb. 3: Schematischer Drehmomentverlauf



Einbau und Wartung

ZF-Selbstsperr-Differentiale können in Fahrzeuge mit Front- oder Heckantrieb wie auch in solche mit Allradantrieb eingebaut werden. Sie entsprechen in ihren Abmessungen den herkömmlichen Ausgleichsgetrieben und sind daher direkt austauschbar.

Der Einbau kann beim Fahrzeughersteller serienmäßig oder auf Wunsch als Sonderausstattung erfolgen. Auch ein nachträglicher Einbau ist ohne weiteres möglich. ZF-Selbstsperr-Differentiale sind robust und zuverlässig und erfordern keine besondere Wartung.

ZF-Differentiale sind seit Jahren bewährte Produkte. Sie werden von namhaften Automobilherstellern wie Audi, BMW, Ford, Opel, Porsche, VW und auch von ausländischen Herstellern serienmäßig oder auf Wunsch ab Werk geliefert.

Unsere Ingenieure stehen Ihnen zur Klärung von technischen Fragen gern zur Verfügung.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.



Nicht durchdrehen! – ZF-Selbstsperr-Differential



ZF FRIEDRICHSHAFEN AG

Geschäftsbereich Lenkungstechnik
D-73522 Schwäbisch Gmünd
Telefon (071 71) 31-0 · Telefax (071 71) 31-32 22