

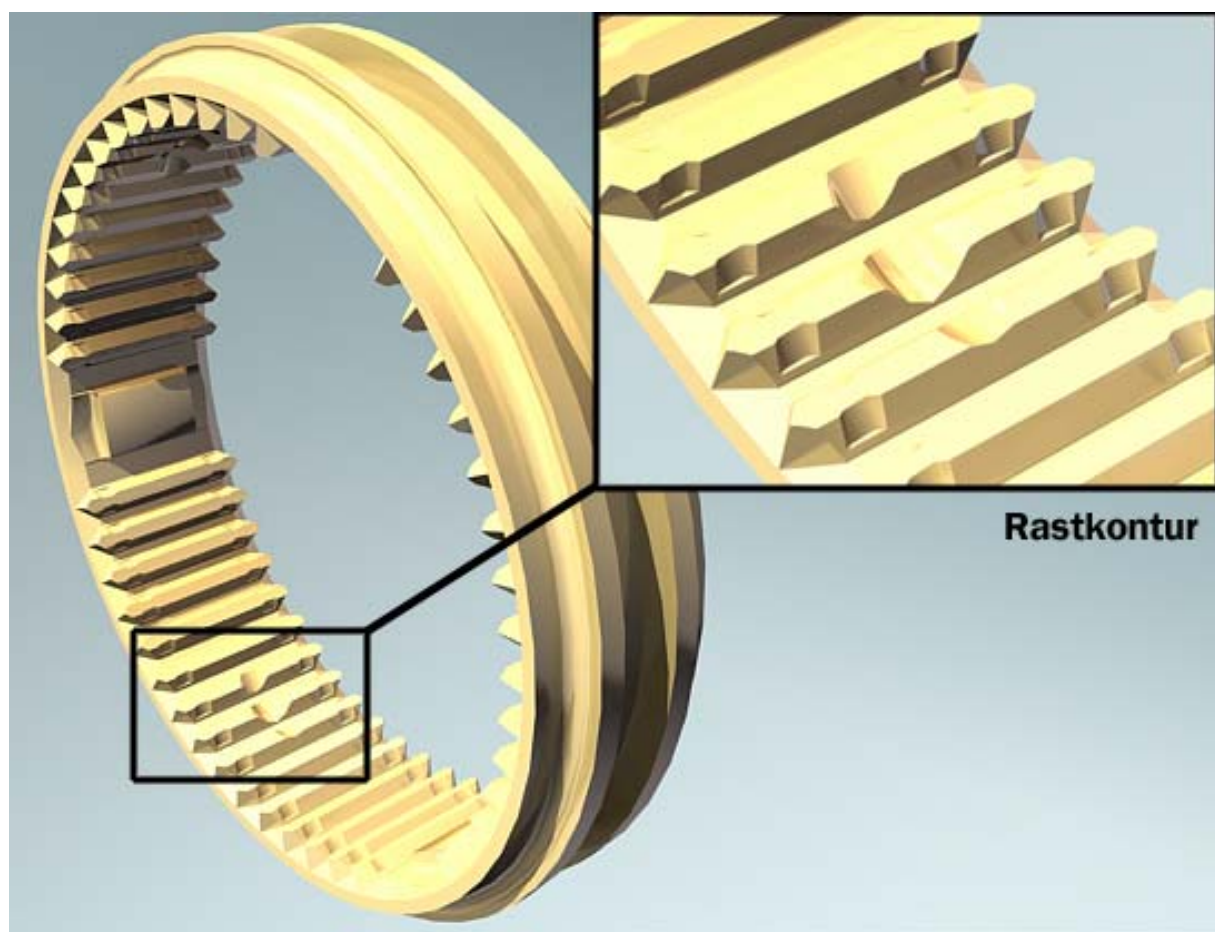


GETRAG FORD
Transmissions

Doppelkonus – Synchronisation 1./2. und 3./4. Gang MMT6

Funktionsbeschreibung der Einzelbauteile

Schiebemuffe



Funktionen der Schiebemuffe

- **Vorsynchronisation**
Die Rastkontur steuert den Vorsynchronisationskraftverlauf
- **Schaltkraftübertragung**
Mit der Anspitzung wird die Schaltkraft auf den Synchron- und Kupplungsring übertragen.
- **Die Hinterlegung verhindert Gangspringer.**
Die Hinterlegung der Verzahnung bildet gemeinsam mit der Hinterlegung der Kupplungsverzahnung am Gangrad eine Kraft, die den eingelegten Gang in seiner Position festhält.



GETRAG FORD
Transmissions

- **Drehmomentübertragung.**
Im geschalteten Zustand überträgt die Schiebemuffe das Motordrehmoment von der Nabe auf die Kupplungsverzahnung des Gangrades

Synchronkupplungsnabe



Funktionen der Synchronkupplungsnabe

- **Drehmomentübertragung.**
Die Nabe überträgt das Motordrehmoment von der Welle auf die Schiebemuffe
- **Schaltkomfort**
Die Außenverzahnung der Nabe ist gemeinsam mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe für einen einwandfreien Schiebesitz verantwortlich
- **Vorsynchronisation**

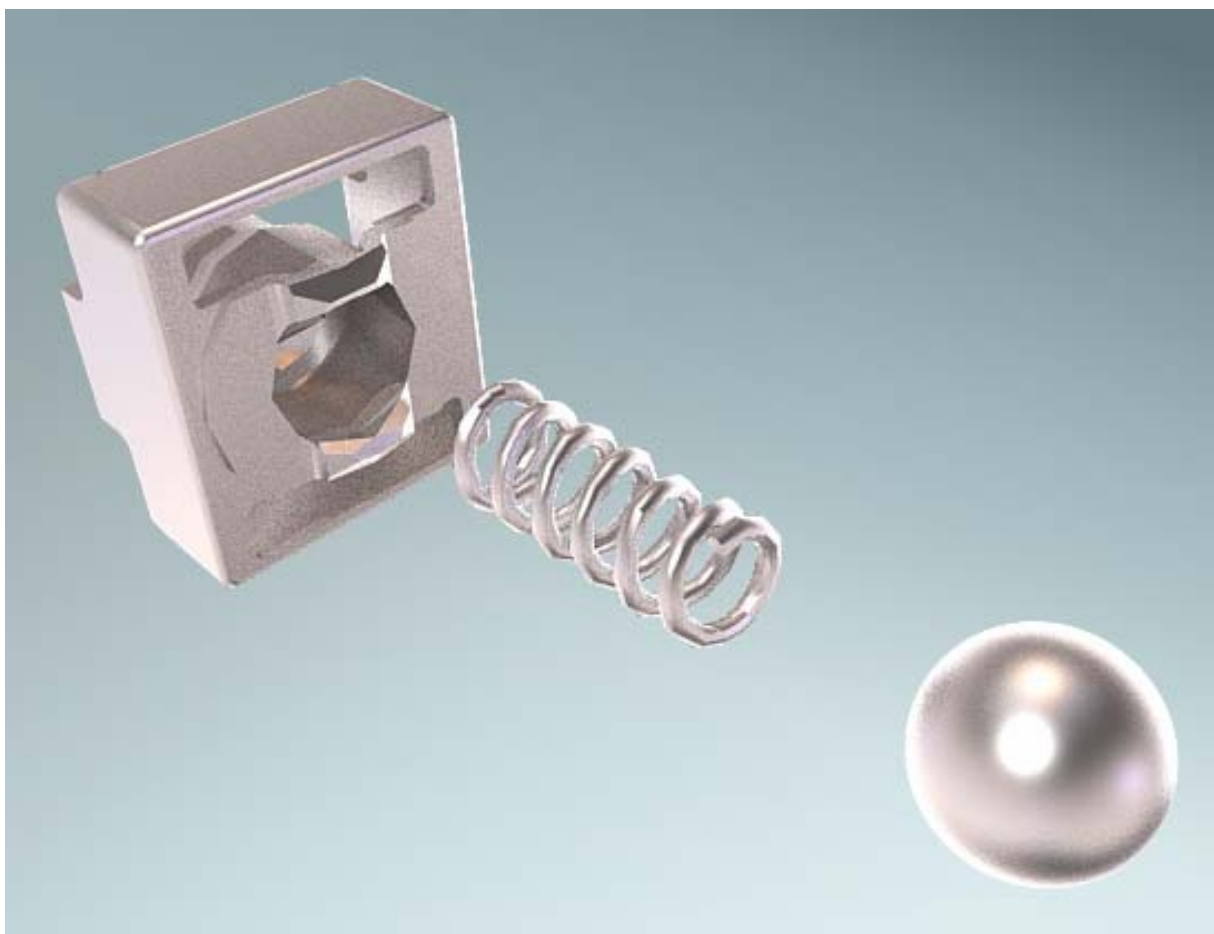


GETRAG FORD
Transmissions

Aufnahme der Vorsynchronisations-Riegel

Die drei Aussparungen in der Nabe haben die Funktion, die Vorsynchronisationsriegel aufzunehmen, radial abzustützen und den Umschlagwinkel des Synchronringes sicher zu stellen.

Riegel



Funktionen des Riegels

Die Riegel bestehen aus einem Blechkörper einer Kugel und einer Feder.

- **Vorsynchronisationskraft erzeugen**
 - 1. Die Feder drückt die Kugel gegen die Rastkontur in der Schiebemuffe*
 - 2. Der Blechkörper stützt den Riegel radial in der Nabe ab*
 - 3. Die Kugel rollt in der Rastkontur der Schiebemuffe ab*
 - 4. Der Riegel überträgt eine Axialkraft auf den Synchronring*



GETRAG FORD
Transmissions

Äußerer – Synchronring



Funktionen des äußeren Synchronringes

- **Schaltkraftübertragung**
Die Axialkraft wird von der Außenverzahnung des Synchronringes auf die Reibfläche übertragen
- **Reibmoment erzeugen**
Die Reibfläche erzeugt in Verbindung mit dem Synchronkonus das Reibmoment, welches erforderlich ist, um die Drehzahldifferenz zwischen den zu schaltenden Gängen zu synchronisieren
- **Sperrwirkung sicherstellen**
Der Synchronring darf das System erst bei Gleichlauf (Drehzahldifferenz Null) freigeben.
In Abhängigkeit der Anspitzungswinkel (Dachflächen) an der Verzahnung wird gleichzeitig zu dem Reibmoment ein Entspermoment erzeugt. Die Höhe des Entspermomentes ist entscheidend für die minimale Durchschaltkraft nach der Synchronphase. Ein wichtiges Designmerkmal



GETRAG FORD
Transmissions

der Synchronisation ist das Verhältnis zwischen Reib – und Entsperrmoment, man spricht von der Sperrsicherheit. Um ein vorzeitiges Durchschalten auszuschließen muss das Reibmoment immer größer sein als das Entsperrmoment.

- **Schaltkomfort**

Der Anspitzungswinkel der Verzahnung beeinflusst die Schaltkraft

Ein spitzer Winkel führt zu geringen Schaltkräften aber auch zu einem hohen Entsperrmoment, d.h. die Sperrsicherheit der Synchronisation wird geringer.

- **Sperrsicherheitserhöhung**

Die Sperrsicherheit einer Synchronisation lässt sich durch eine radiale Kopplung zwischen Innen- und Außenring deutlich erhöhen

- **Sperrausgangsstellung sicherstellen**

Der Umschlagnocken positioniert den Ring für die Synchronisationsphase

Der Synchronring verfügt über drei Umschlagnocken, die in den Aussparungen der Nabe aufgenommen werden und über ein festgelegtes Breitenverhältnis zueinander den Verdrehweg des Synchronringes in Umfangsrichtung festlegen und somit die Sperrverzahnung des Synchronringes zur Schiebemuffenverzahnung ausrichten.



GETRAG FORD
Transmissions

Synchronkonus



Synchronkonusfunktion

- **Reibmoment erzeugen**
Das Reibmoment wird über die beiden Konusflächen erzeugt
Der Synchronkonus verfügt über zwei sehr genau gefertigte konische Reibflächen die in Verbindung mit den beiden Synchronringen einen genau definierten Reibwertverlauf erzeugen. Für die einwandfreie Funktion einer Synchronisation ist das richtige Reibwertniveau eine wichtige Kenngröße.
- **Reibmoment abstützen**
Das Reibmoment wird über vier Stege im Kupplungsring (Gangrad) abgestützt



GETRAG FORD
Transmissions

Innerer – Synchronring



Funktionen des inneren Synchronringes

- Reibmomenterhöhung durch eine zweite Reibfläche

Die Reibfläche erzeugt in Verbindung mit dem Synchronkonus ein zweites Reibmoment, durch das annähernd eine Verdoppelung des Gesamtreibmomentes der Synchroneinheit erreicht wird. Die Erhöhung der Synchronkapazität führt zu einer Halbierung der Synchronisierungszeit und somit für den Kunden zu kürzeren Schaltzeiten.

Kupplungsring

Funktionen des Kupplungsringes

- Drehmomentübertragung.



GETRAG FORD
Transmissions

Das Motormoment wird über die Verbindung der Kupplungsringverzahnung mit der Schiebemuffenverzahnung übertragen.

- **Die Hinterlegung verhindert Gangspringer.**
Der Hinterlegungswinkel der Kupplungsringverzahnung definiert gemeinsam mit der Schiebemuffenhinterlegung die Ganghaltekraft.
- **Schaltkomfort**
Der Anspitzungswinkel der Verzahnung beeinflusst die Schaltkraft
Die Anspitzung der Kupplungsverzahnung definiert in Abhängigkeit der Schiebemuffenanspitzung die minimale Durchschaltkraft und die Höhe der zweiten Kraftspitze im Schaltkraftverlauf.
- **Reibmoment abstützen**
Das Reibmoment vom Konus wird über vier Ausnehmungen abgestützt