

ALLGEMEINES

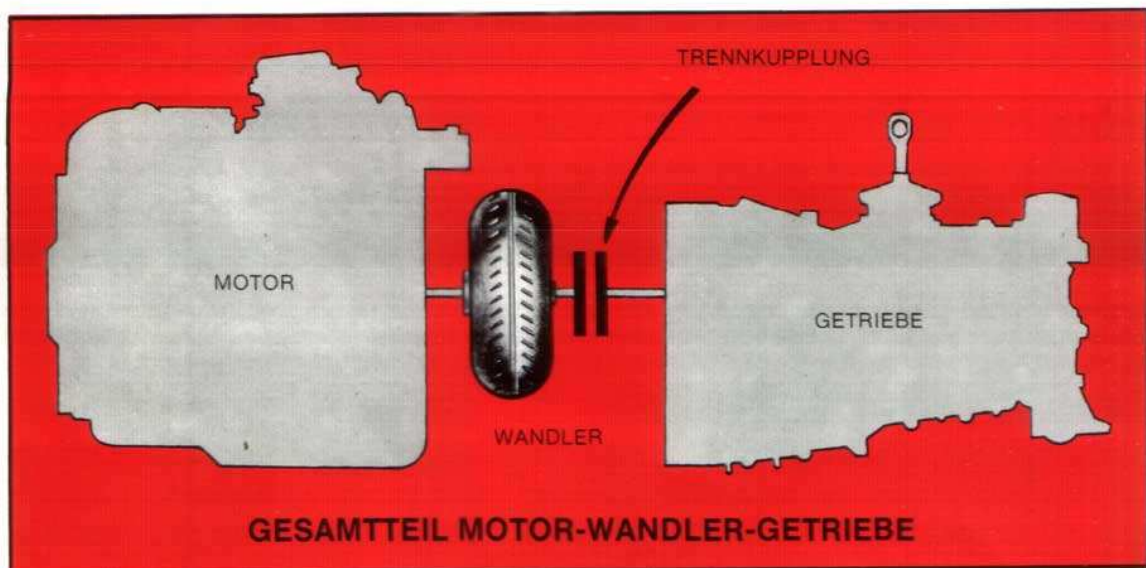
Die Kraftübertragung eines Automobils besteht aus dem Gesamtteil der Organe, welche die vom Motor erzeugte mechanische Energie auf die Räder übertragen.

Sie hat zwei wesentliche Aufgaben:

- die Verbindung zwischen Motor und Antriebsrädern herzustellen.
- eine Wandlung des Drehmomentes und der Motordrehzahl zu gestatten, um das an die Antriebsräder „weitergegebene“ Drehmoment variieren zu können, wobei die Motordrehzahl mit der Geschwindigkeit des Fahrzeuges in Übereinstimmung gebracht wird.

Um diese beiden Funktionen, organische Verbindung einerseits, Multiplikation des Drehmomentes und Untersetzung des Drehmomentes andererseits, zu gewährleisten, sind mehrere Lösungen möglich. Sie können herkömmlicher Art sein: Einscheibentrockenkupplung mit Handschaltung, halbautomatisch – Selektivautomatik (automatische Kupplung mit Handschaltung), vollautomatisch (System „Borg Warner“).

Die für den GS gewählte Lösung ist halbautomatisch (Selektivautomatik). Kraftübertragung C.H.D. VERTO (Wandler – Schaltkupplung), entwickelt von der französischen Firma FERODO. Sie besteht aus einem hydraulischen Drehmomentwandler und einem Trennorgan (integrierte hydraulische Kupplung), welches an ein handbetätigtes Dreiganggetriebe angeschlossen ist. Dieses Trennorgan ist unerlässlich deshalb, weil der Schaltvorgang an einem herkömmlichen Getriebe mit parallelen Getriebegehängen nicht erfolgen kann, wenn dieses nicht mehr dem Motordrehmoment unterliegt.



MAN MUSS UNTERSCHIEDEN HYDRAULISCHE KUPPLUNG UND HYDRAULISCHE DREHMOMENTWANDLER

Funktionsprinzip

Eine durch einen Motor mit variabler Drehzahl angetriebene Zentrifugalpumpe speist einen Ölfluß, der auf die Blätter eines Schaufelrades gerichtet ist (Abb. 1). Das Schaufelrad beginnt sich zu drehen; seine Drehzahl hängt ab vom auf ihre Welle einwirkenden Widerstandsmoment, der Richtung des Ölstromes und von der Leistung der Pumpe, die diesen Strom speist, d.h. also von der Drehzahl des Motors.

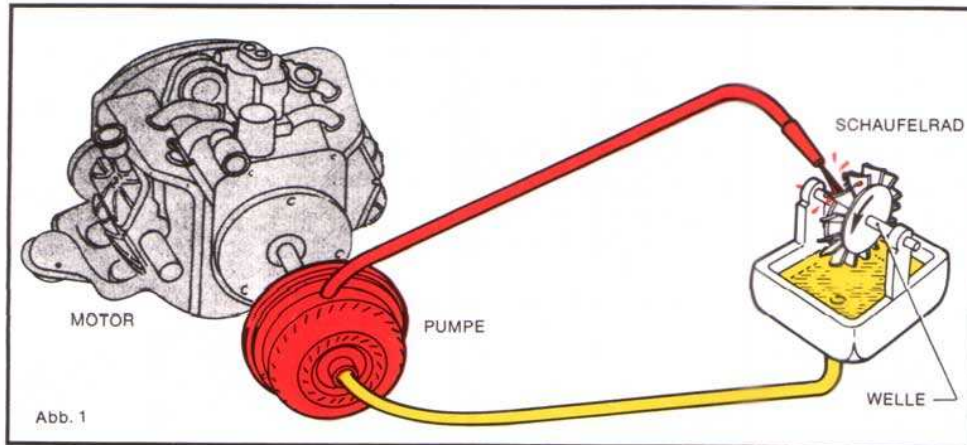
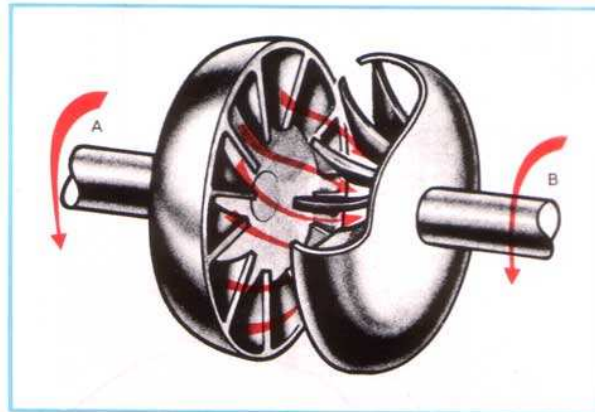


Abb. 1

HYDRAULISCHE KUPPLUNG



Wenn wir die Pumpe und das Schaufelrad in ein- und demselben Gehäuse vereinen, so schaffen wir einen hydraulischen Kuppler, dessen Funktion folgende ist:

- 1° Ein Rad A, welches vom Motor angetrieben wird, dreht sich in einem Gehäuse, welches Öl enthält und setzt dieses Öl durch seine Schaufelblätter in Bewegung.
- 2° Gegenüber diesem Schaufelrad empfängt ein zweites Rad B, von gleicher Bauart und mit der Kraftübertragung verbunden, den Ölstrom, der durch das Rad A, welches als Pumpe fungiert, in Bewegung gesetzt wurde.

Es ist leicht zu begreifen, daß, wenn das Rad des Schaufelrades B die Ölströme auf seine Schaufelblätter erhält, es die Neigung hat, sich fortzubewegen. Dieses System überträgt das Motordrehmoment progressiv, jedoch, ohne es zu verstärken.

HYDRAULISCHER DREHMOMENTWANDLER

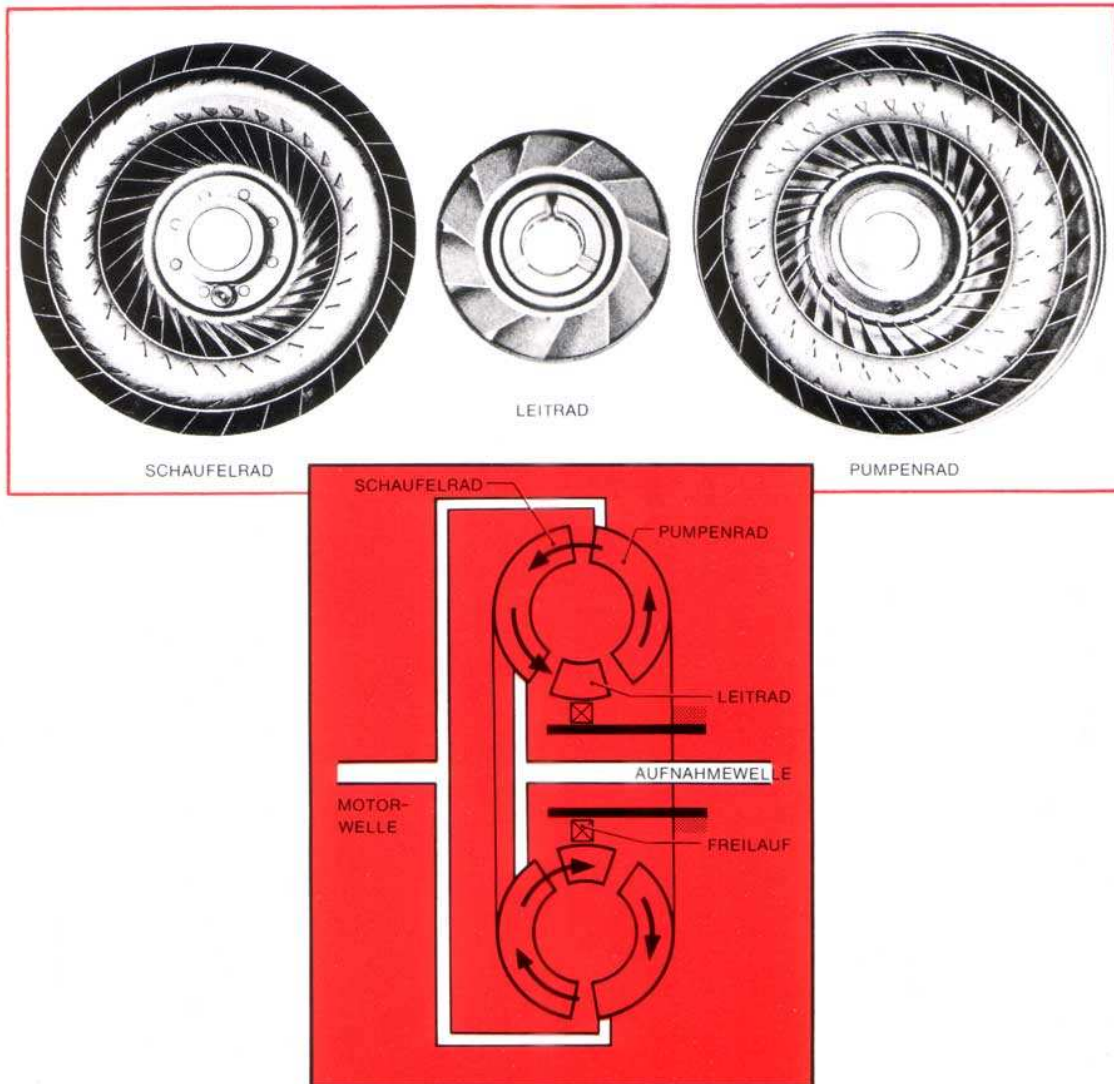
Obwohl eine gewisse Analogie zwischen dem hydraulischen Kuppler und dem Drehmomentwandler besteht (es handelt sich um hydrokinetische Organe, bei welchen man Pumpen- und Schaufelrad wiederfindet), gestattet dieser ganz wie der Kuppler, ein progressives Anfahren des Fahrzeuges, aber gestattet auch, wegen des Vorhandenseins zusätzlicher Organe die Steigerung des Motordrehmomentes in bestimmten Funktionsphasen.

Beschreibung

Er besteht aus drei Teilen:

- einer Pumpe oder einem Impulsgeber, angetrieben durch die Motorwelle,
- einem Schaufelrad, welches die Aufnahmwelle mitnimmt,
- dem Leitrad, das durch einen Freilauf mit dem Getriebegehäuse verbunden ist. Dieser Freilauf gestattet die Drehung des Leitrades in der Motorrichtung, doch hindert ihn daran, in entgegengesetzter Richtung zu drehen.

Dieses dritte Reaktionselement spielt eine Hauptrolle, denn es allein gestattet die Verstärkung des Motordrehmomentes.



FUNKTIONSPRINZIP (Abb. 1 und 2)

Der Motor nimmt das Pumpenrad drehend mit, in dessen Innerem sich eine Ölzirkulation abspielt. Diese flüssige Masse wird auf die Blätter des Schaufelrades geschickt, dringt hier ein und gibt dabei den größten Teil ihrer kinetischen Energie ab; sie kommt wieder heraus, wird von den Blättern des Leitrades umgelenkt und so in einem merklich konstanten Winkel während der Verstärkung des Drehmomentes in das Pumpenrad geführt.

Der bedeutende Belastungsverlust, welcher durch die auf das Leitrad zurückführende Umleitung des Flüssigkeitsstromes hervorgerufen wird, verwandelt die kinetische Energie in Druck. Dieser reagiert oberhalb der Einströmung auf das Schaufelrad, was eine Steigerung des Drehmomentes auf dieses zur Folge hat. Das Leitrad, das in umgekehrter Motorrichtung dreht und die Flüssigkeit neigt, verhält sich hierbei wegen des Festklemmens des Freilaufes wie der feste Auflagepunkt eines Hebels.

Der Wert dieses sich auf das Schaufelrad auswirkenden Drehmomentes wird umso größer sein, je langsamer sich dieses im Verhältnis zum Motor dreht.

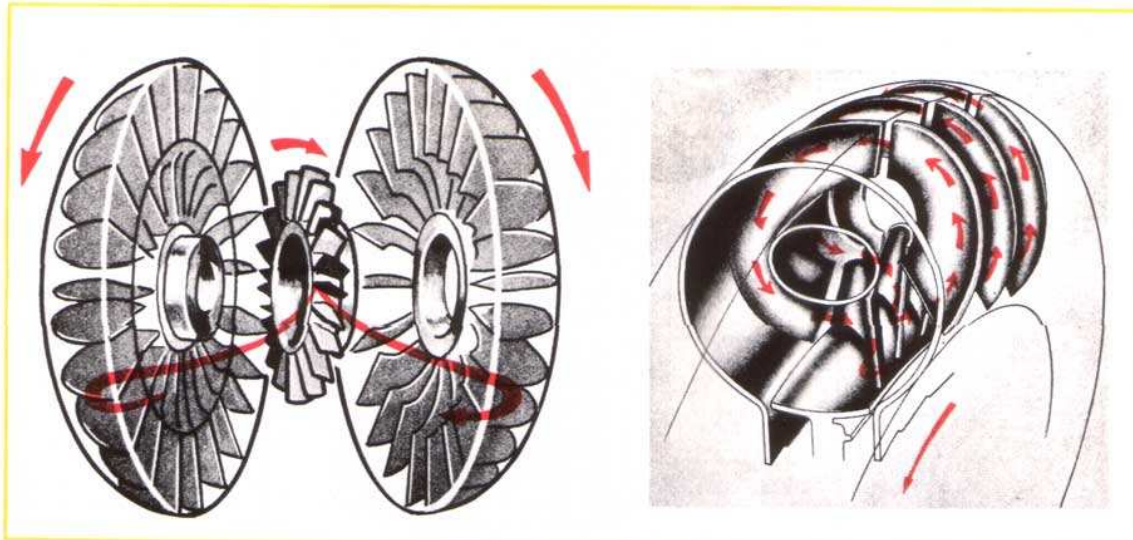


Abb. 1

Abb. 2

Wenn die Drehzahl des Schaufelrades in die Nähe der des Motors kommt, so hat das Öl beim Austritt aus den Blättern des Schaufelrades die Tendenz, das Leitrad in Motorrichtung mitzunehmen, was dank dem Freilauf möglich ist. Das Leitrad macht sich frei und der Auflagepunkt verschwindet. Das Pumpenrad und das Schaufelrad drehen in diesem Augenblick merklich mit gleicher Drehzahl und der Drehmomentwandler verhält sich wie ein hydraulischer Kuppler. Wenn der Widerstand sich steigert, steht das Leitrad erneut still und der Auflagepunkt tritt wieder in Erscheinung, die Verstärkung des Drehmomentes erfolgt unmittelbar.

VERSTÄRKUNG DES DREHMOMENTES

Die Relation, die zwischen den Drehmomenten besteht, die bei den verschiedenen Elementen erfolgen, ergibt sich aus dem Prinzip von Aktion und Reaktion.

Man hat:

$$CT = CI + CR \text{ (bei der Phase Kuppler } CR = 0).$$

CT = Drehmoment, welches auf das Schaufelrad erfolgt (Eingang Getriebe)

CI = Motordrehmoment, welches auf das Pumpenrad erfolgt.

CR = Drehmoment auf das Leitrad.

Diese Relation ist die gleiche, wie die bei einem mechanischen Getriebe, was auch logisch ist, denn das Leitrad ist nicht anderes als ein Festpunkt, wie es das Getriebegehäuse sein muß. Der fundamentale Unterschied zwischen dem Drehmomentwandler und dem Getriebe besteht darin, daß bei letzterem das Verhältnis $\frac{CT}{CI}$ bei

einer gegebenen Getriebeübersetzung konstant ist, während im Drehmomentwandler dieses Verhältnis

$$\frac{\text{Austritt (VT)}}{\text{Eingang VI}}$$

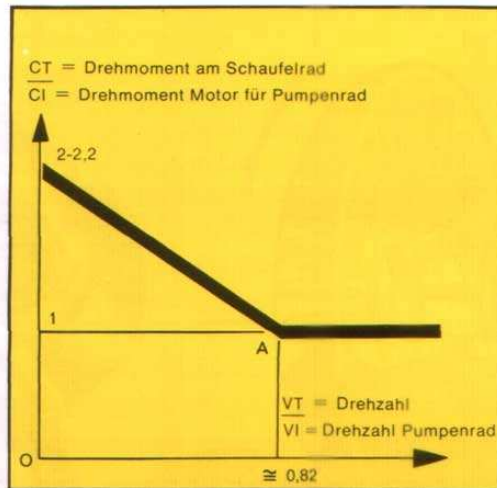
infolge der Erhöhung der Drehzahl des Schaufelrades tritt das Öl unter verschiedenen Winkeln in das Leitrad ein und attackiert während der Phase Kuppler dessen Schaufelblätter auf der anderen Fläche. In diesem Augenblick hat das Leitrad die Tendenz, in Motorrichtung zu drehen, was ihm der Freilauf gestattet. Man hat dann $CR = 0$ und der Drehmomentwandler fungiert als Kuppler. Man hat also in diesem Fall $CT = CI$.

CHARAKTERISTISCHE KURVE DES DREHMOMENTWANDLERS

Diese Kurve ergibt das Verhältnis $\frac{CT}{CI}$ im Verhältnis zu $\frac{VT}{VI}$

Wenn $VT = 0$ (beim Anlassen), ist das Drehmoment am Schaufelrad CT ungefähr das Doppelte als das des Motors.

Je nach Anlaufen des Schaufelrades nimmt das Drehmoment CT ab und wird bei A gleich dem Drehmoment Pumpenrad CI. Die Funktion erfolgt in diesem Augenblick als die des Kupplers.



NOTWENDIGKEIT EINES MECHANISCHEN GETRIEBES

Der Drehmomentwandler gestattet es, eine kontinuierliche Variation des Verhältnisses $\frac{CT}{CI}$ zu erhalten, aber dieses Verhältnis ist auf das Anfahren begrenzt (2-2, 2). Es ist also notwendig, ein Getriebe hinzuzufügen, um alle Bedarfsbereiche des Fahrzeuges für Stadt, Gebirge und Autobahn abzudecken.

GS MIT HALBAUTOMATISCHER KRAFTÜBERTRAGUNG

TECHNISCHE DATEN

Hydraulischer, auskuppelbarer Drehmomentwandler VERTO.

Getriebe mit drei Vorwärtsgängen, alle synchronisiert; dazu RW-Gang, ebenfalls synchronisiert.

Spiralverzahntes Kegel-Tellerrad: 8 x 33

Getriebebetätigung: durch Schalthebel auf Konsole am Wagenboden mit Sperre für RW-Gang.

Fassungsvermögen des Getriebes: 1,4 Liter

Gesamtfassungsvermögen (Wandler + Getriebe): 4 Liter

Ölsorte: TOTAL Fluide T

Übersetzungsverhältnisse		Geschwindigkeit bei 1000 U/min des Motors, Reifen 145 – 15 zX Abrollumfang 1,870 m
Getriebe	Gesamt	
1. Gang : 0,3589	0,0870	1. Gang : 9,76 km/h
2. Gang : 0,5882	0,1426	2. Gang : 15,99 km/h
3. Gang : 0,8928	0,2164	3. Gang : 24,28 km/h
RW-Gang : 0,4000	0,0969	RW-Gang : 10,87 km/h

FAHRLEISTUNGEN

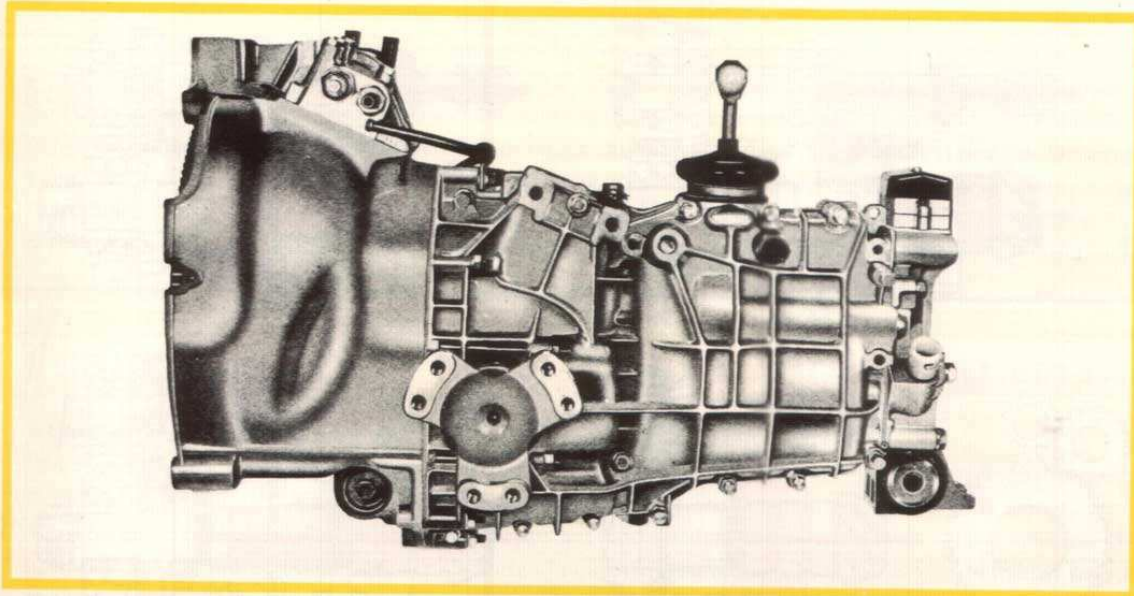
Höchstgeschwindigkeit nach DIN (halb beladen): 145 km/h

Beschleunigung (Fahrer allein):

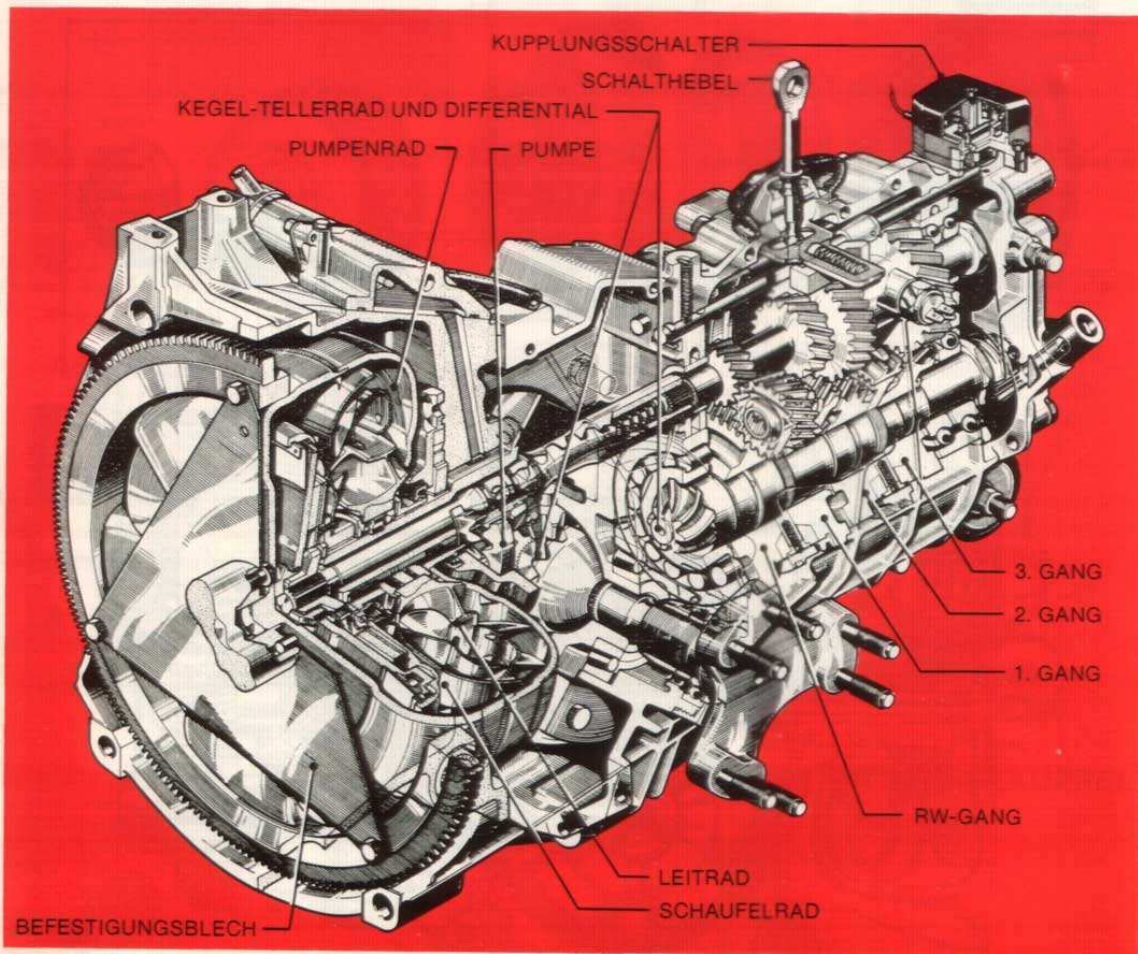
von 0 auf 400 m bei stehendem Start: 22 sec

von 0 auf 1000 m bei stehendem Start: 40,8 sec

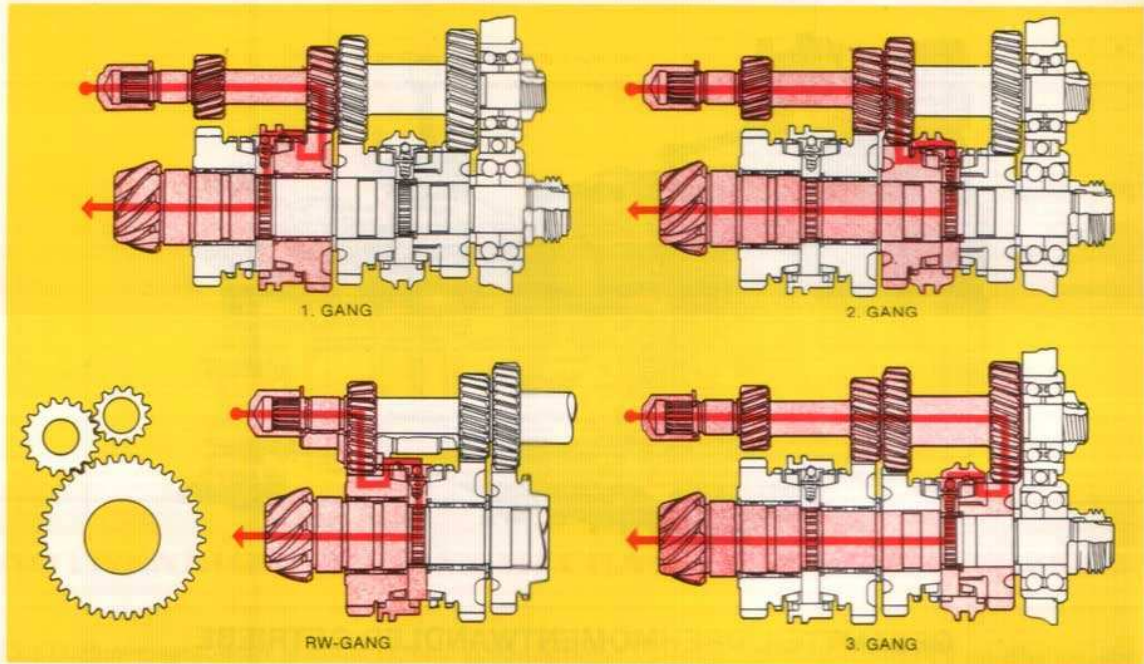
von 0 auf 100 km/h b. stehend. Start: 20,9 sec



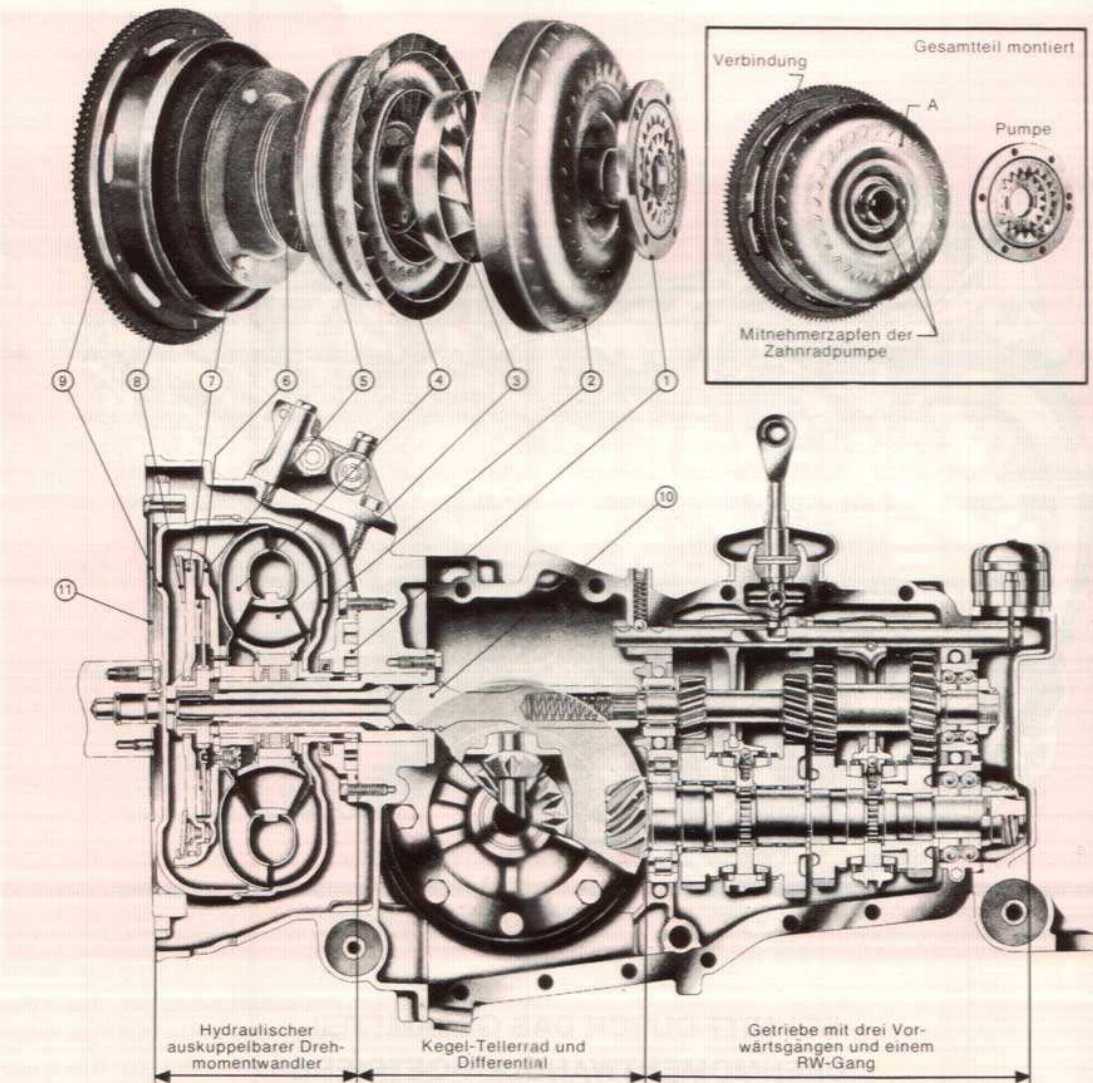
GESAMTTEIL DREHMOMENTWANDLER GETRIEBE



**SCHNITT DURCH DAS GESAMTTEIL
DREHMOMENTWANDLER-GETRIEBE**



SCHEMATA DER GESCHALTETEN GÄNGE



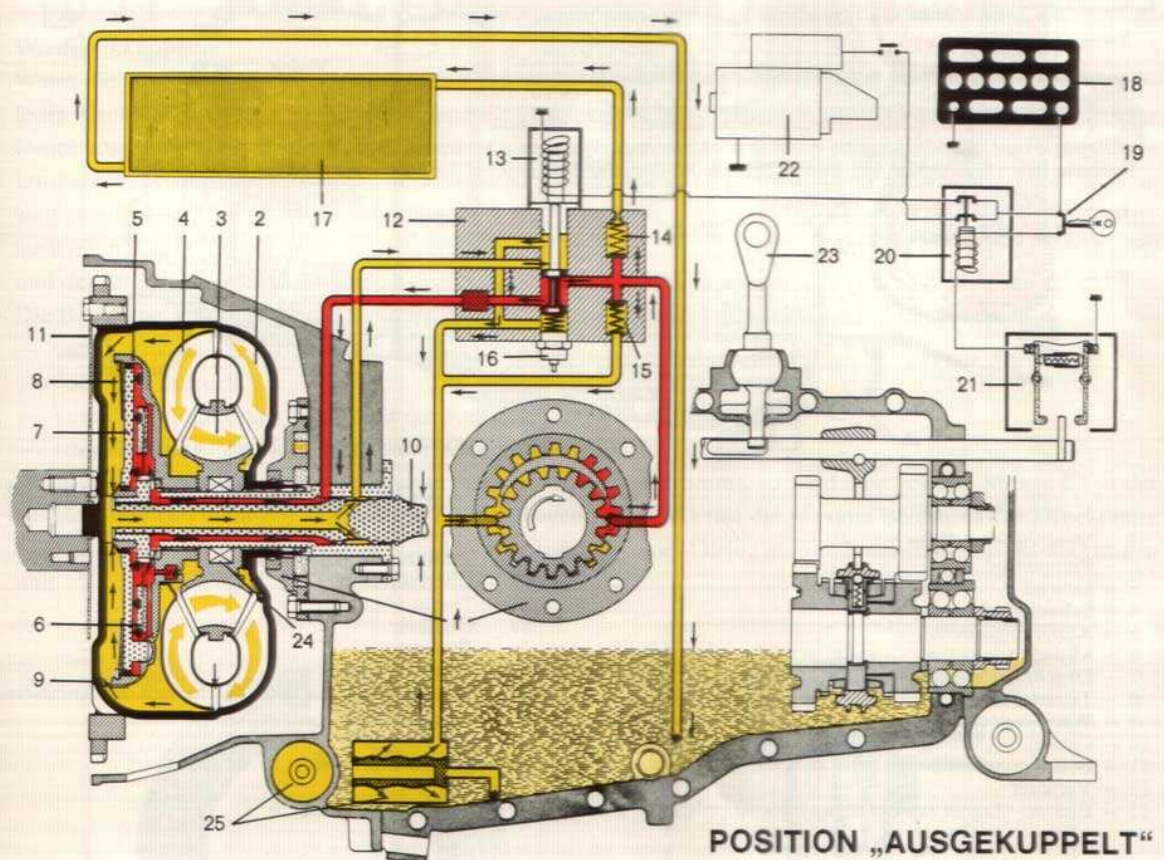
Die Speisung des Drehmomentwandlers und des Trennorgans mit Öl wird durch eine Versorgungsgruppe (1) gewährleistet, die durch zwei mit dem Pumpenrad (2) fest verbundenen Zapfen drehend mitgenommen wird. Das Pumpenrad (2) und das Schaufelrad (4) sind aus gestanztem Blech mit eingearbeiteten Rippen. Das Leitrad (3) ist aus einer Leichtmetalllegierung und im Innern mit dem Freilauf ausgerüstet. Das Schaufelrad (4) ist fest verbunden mit dem primären Teil der Trennkupplung, die aus der Glocke (5) und der Druckplatte (7) gebildet wird, welche durch die Tellerfeder (8) gehalten wird. Die Übertragung erfolgt durch die Mitnehmerscheibe (6), dann durch die Getriebeeingangswelle (10). Bei (9) trägt der Deckel des Wandlers den Anlaserzahnkranz. Das Gesamtteil A ist mit der Kurbelwelle des Motors durch das Stahlblech (11) verbunden.

FUNKTIONSPRINZIP DER WANDLER – SCHALTKUPPLUNG

Neutralstellung in Position ausgekuppelt

Der Hebel befindet sich in Neutralstellung, der Kupplungsschalter (21) (betätigt durch die Schaltachsen des Getriebes) schließt den Kreislauf. Ein Elektro-Magnet (13) wird durch ein Relais (20) erregt, was die Verschiebung eines Verteilerschiebers zur Folge hat und so dem durch die Pumpe (1) gelieferten Druck gestattet, auf die innere Fläche der Druckplatte (7) einzuwirken und so die Mitnehmerscheibe (6) freizumachen.

Die Auskuppelung ist erfolgt.



POSITION „AUSGEKUPPELT“

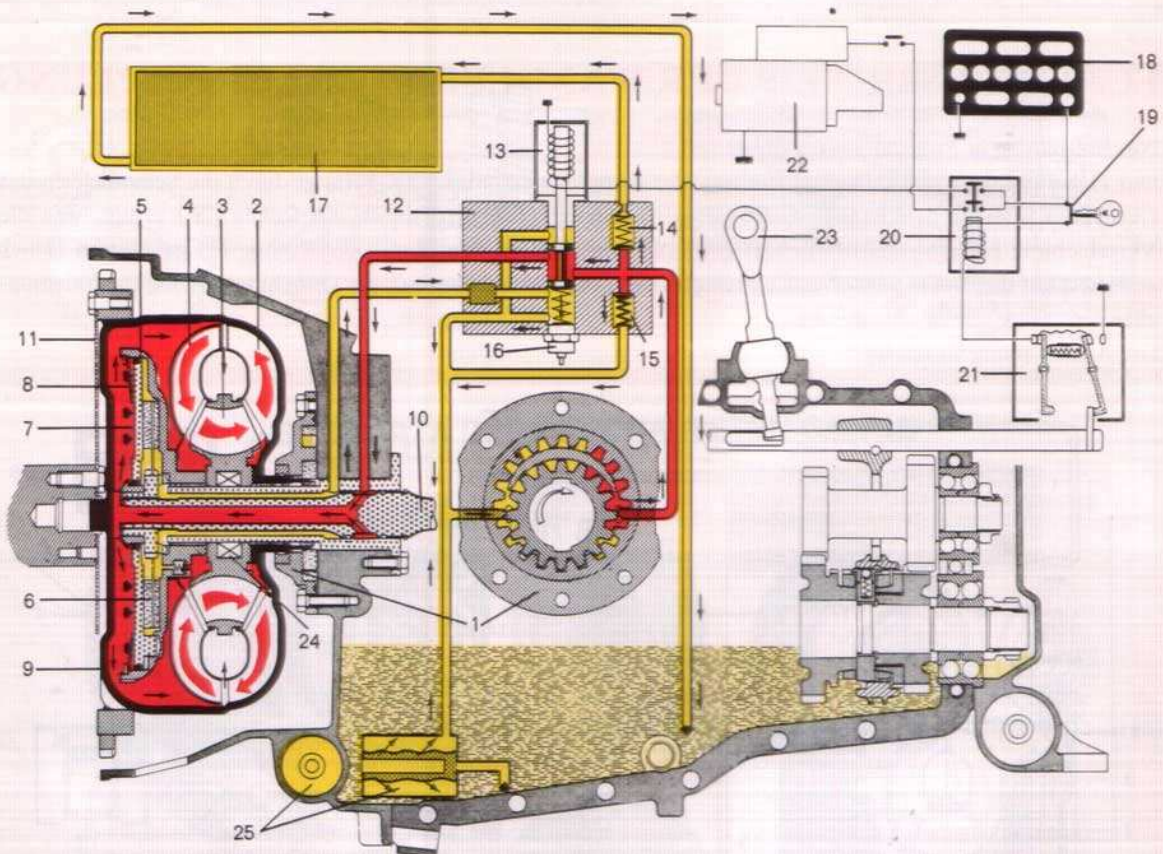
- | | |
|---|---|
| 1 - Versorgungspumpe | 14 - Zuführventil des Ölkühlers |
| 2 - Pumpenrad | 15 - Überlaufventil |
| 3 - Leitrad | 16 - Thermo-Schalter |
| 4 - Schaufelrad | 17 - Ölkühler |
| 5 - Kupplungsglocke | 18 - Batterie |
| 6 - Mitnehmerscheibe | 19 - Zündschalter |
| 7 - Druckplatte | 20 - Relais für Kupplung u. Sicherheit d. Anlassers |
| 8 - Tellerfeder | 21 - Kupplungsschalter |
| 9 - Wandlerdeckel | 22 - Anlasser |
| 10 - Getriebe-Antriebswelle | 23 - Schalthebel |
| 11 - Befestigungsblech | 24 - Freilauf |
| 12 - Verteiler | 25 - Filter mit Magnetkern |
| 13 - Elektro-Magnet zur Betätigung der Kupplung | |

Gang eingeschaltet Position eingekuppelt

Die Verschiebung des Hebels (23) bewirkt die Öffnung des elektrischen Kreislaufes durch den Schalter (21). Dadurch werden das Relais (20) und der Elektro-Magnet (13) nicht mehr erregt. Der Steuerschieber wird unter der Einwirkung einer Feder in die Position eingekuppelt zurückgebracht. Der Öldruck erfolgt auf die Außenseite der Druckplatte (7) und drückt diese gegen die Mitnehmerscheibe (6).

Die Einkuppelung ist erfolgt.

ANM.: Aus Sicherheitsgründen ist es unmöglich, den Motor bei eingeschaltetem Gang anzulassen (Elektro-Magnet (20) nicht erregt).



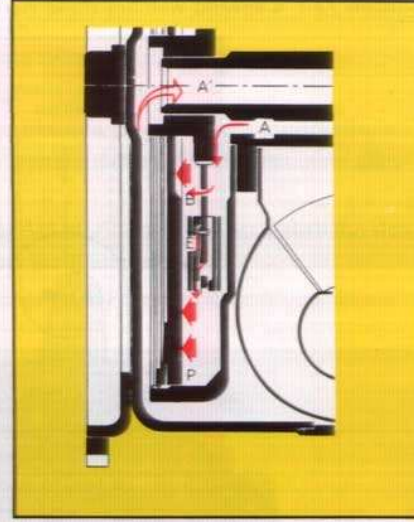
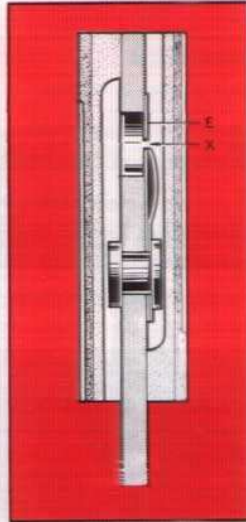
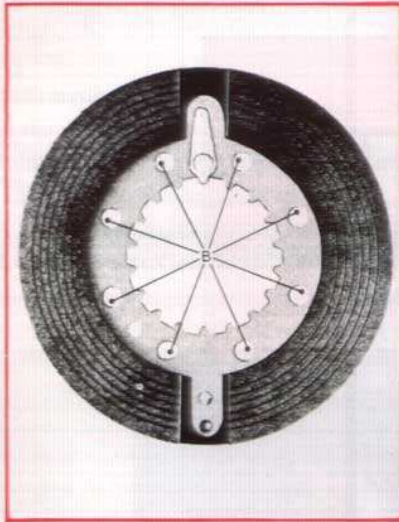
POSITION „EINGEKUPPELT“

- | | |
|---|---|
| 1 - Versorgungspumpe | 14 - Zuführventil des Ölkühlers |
| 2 - Pumpenrad | 15 - Überlaufventil |
| 3 - Leitrad | 16 - Thermo-Schalter |
| 4 - Schaufelrad | 17 - Ölkühler |
| 5 - Kupplungsglocke | 18 - Batterie |
| 6 - Mitnehmerscheibe | 19 - Zündschalter |
| 7 - Druckplatte | 20 - Relais für Kupplung und Sicherheit des Anlassers |
| 8 - Tellerfeder | 21 - Kupplungsschalter |
| 9 - Wandlerdeckel | 22 - Anlasser |
| 10 - Getriebe-Antriebswelle | 23 - Schalthebel |
| 11 - Befestigungsblech | 24 - Freilauf |
| 12 - Verteiler | 25 - Filter mit Magnetkern |
| 13 - Elektro-Magnet zur Betätigung der Kupplung | |

Wir haben soeben gesehen, wie die automatische Betätigung von Ein- und Auskuppelung erfolgt. Nunmehr wollen wir sehen, was im Organ selbst vorgeht.

Auskupplung

Das von der Zahnradpumpe abgegebene und unter Druck stehende Öl gelangt nach A und passiert die Bohrungen B in der Scheibe. In dieser Zirkulationsrichtung des Öls wird das Ventil E hochgehoben und die Abgabe ist bedeutend. Die Druckplatte P wird schnell gefordert und gibt sofort die Mitnehmerscheibe frei, wodurch die Auskupplung in sehr kurzer Zeit erfolgt.



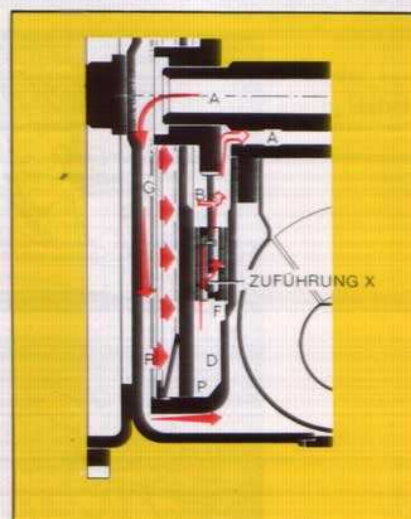
Wiedereinkupplung

Wenn die Ölzufuhr zur Kupplung unterbunden wird, wird die Druckplatte P zunächst mittels der Tellerfeder R schnell ganz nahe zur Mitnehmerscheibe zurückgeführt. Gleichzeitig gelangt das von der Pumpe unter Druck abgegebene Öl nach A' in Kammer G und der Kanal (A) wird mit dem Rücklauf verbunden. Die Druckplatte wird gegen die Mitnehmerscheibe gedrückt. Jedoch die Kräfte, die auf die Druckplatte einwirken, sind ebenfalls von den Zentrifugalkräften der Flüssigkeit abhängig, die sich auf beiden Seiten der Druckplatte auswirken. Diese Zentrifugalkräfte hängen von den Drehgeschwindigkeiten der Kammer G (Motordrehzahl) und der Drehzahl der Mitnehmerscheibe (Drehzahl der Getriebeeingangswelle) ab.

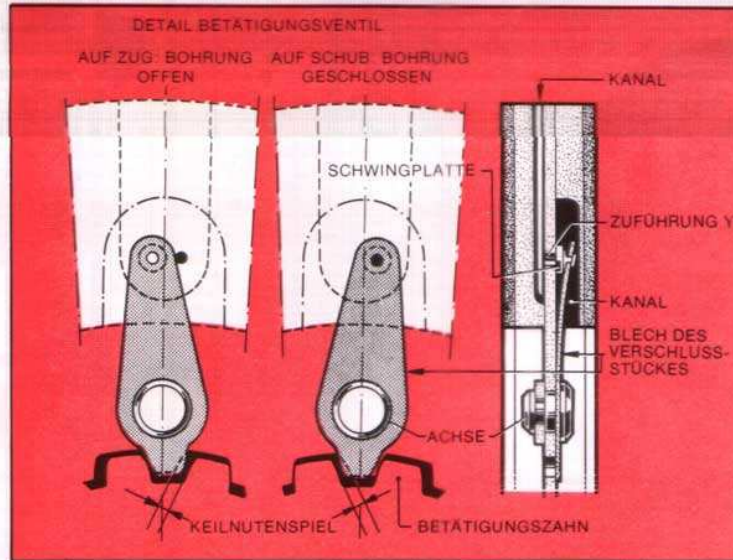
Die Belastung auf die Druckplatte während der Einkupplung wird also abhängen:

- von der Belastung der Tellerfeder,
- vom Zuführdruck,
- vom Zentrifugaldruck außerhalb der Kupplung,
- vom Zentrifugaldruck innerhalb der Kupplung.

Wenn die Druckplatte mit der Mitnehmerscheibe in Kontakt kommt, so wird eine gewisse Menge Öl in der Ringkammer (D) gefangen gehalten; in diesem Augenblick wirkt fast die gesamte Belastung der Druckplatte sich auf diesen Ölring aus, diese Belastung wird progressiv vom Ölring auf die Mitnehmerscheibe übertragen und

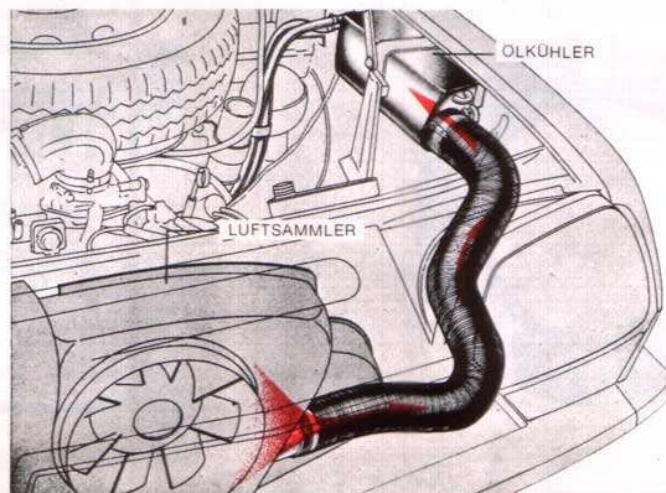


zwar durch Überlauf der Kammer (D) durch die Zuführung (X) beim Zurückschalten (Einkuppeln auf Schub) und der Zuführungen (X) und (Y) beim Hochschalten (Einkuppeln auf Zug). Die Anstiegsgeschwindigkeit im Drehmoment der Kupplung wird von der Belastung abhängen, die auf die Druckplatte ausgeübt wird, wobei diese Belastung selbst von den oben erwähnten Parametern abhängt; am Grenzpunkt, wenn der Zentrifugaldruck infolge der Drehgeschwindigkeit der Mitnehmerscheibe zu stark ist, wird die Kupplung während der ganzen Zeit, während welcher diese Bedingungen aufrecht erhalten werden, die Einkupplung verweigern.



DAS GETRIEBE WIE ES DURCH DAS CITROEN-PLANUNGSBÜRO DEM SYSTEM VERTO ANGEPA SST WURDE

- Der Kupplungsschalter wird durch die Schaltachsen des Getriebes und nicht durch den Betätigungshebel betätigt. Hierdurch werden Hebelschwingung und ungewollte Auskuppelungen eingeschränkt.
- Ein synchronisierter Rückwärtsgang, welcher ein Krachen beim Schalten dieses Ganges vermeidet. In Stellung ausgekuppelt ist nämlich ein leichter Restwiderstand vorhanden, welcher die Mitnehmerscheibe mitnimmt.
- Das gleiche Öl für Getriebe und Wandler. Dieses besondere Spezialöl ist das Ergebnis mehrerer Forschungsjahre durch CITROEN und TOTAL.
- Ein sehr gut entwickeltes Ölkühlsystem, welches ein richtiges Funktionieren der Kraftübertragung unter allen Fahrbedingungen und bei verschiedenem Klima gestattet.



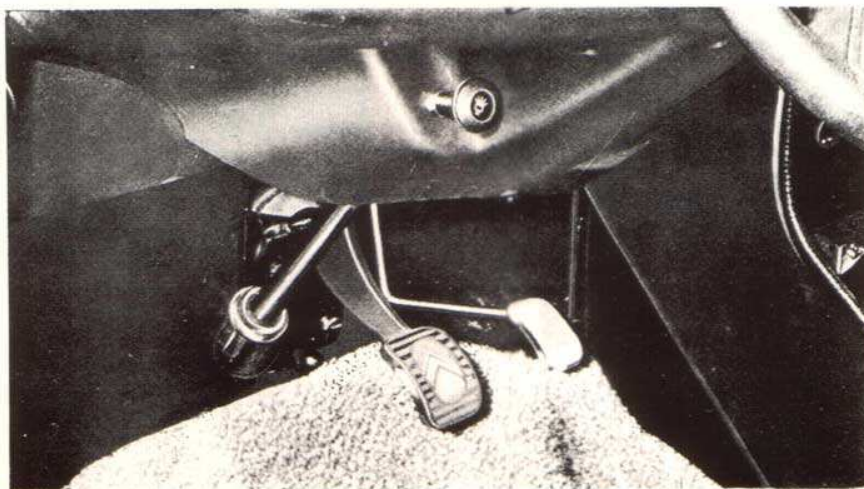
WIE FÄHRT MAN EINEN GS MIT DREHMOMENTWANDLER

Beim ersten Anblick hat sich am Aussehen des Fahrerstandes nichts geändert, es sei denn das Fehlen des Kupplungspedals oder die Anzahl der Gänge. Eine weitere Feststellung: der Motor springt nur an, wenn der Schalthebel in Leerlaufstellung ist. Zwei Fahrmöglichkeiten ergeben sich:

Automatisches Fahren

In der Stadt, Hebel in 2. Gang einlegen (Position Stadt/Gebirge), es ergibt sich ein 100%iges automatisches Fahren. Es genügt zu bremsen, um anzuhalten und Gas zu geben, um weiterzufahren. Eine Ausnahme allerdings: um im Steilhang anzufahren, 1. Gang einlegen.

Auf der Landstraße, Hebel in 3. Gang einlegen (Position Landstraße). Auf stark abschüssiger Fahrbahn den 2. Gang (Stadt/Gebirge) einlegen oder den 1. Gang (ausnahmsweise bei Steilhängen).



Anlassen und sportliches Fahren

Im 1. Gang (ausnahmsweise) anfahren, dann den 2. Gang (Stadt/Gebirge) nehmen, dann den 3. (Straße) gemäß den gleichen Angaben. Nach sehr starker Fahrtminderung den Hebel wieder in 2. Gang (Stadt) legen und dabei kaum vom Gaspedal gehen.

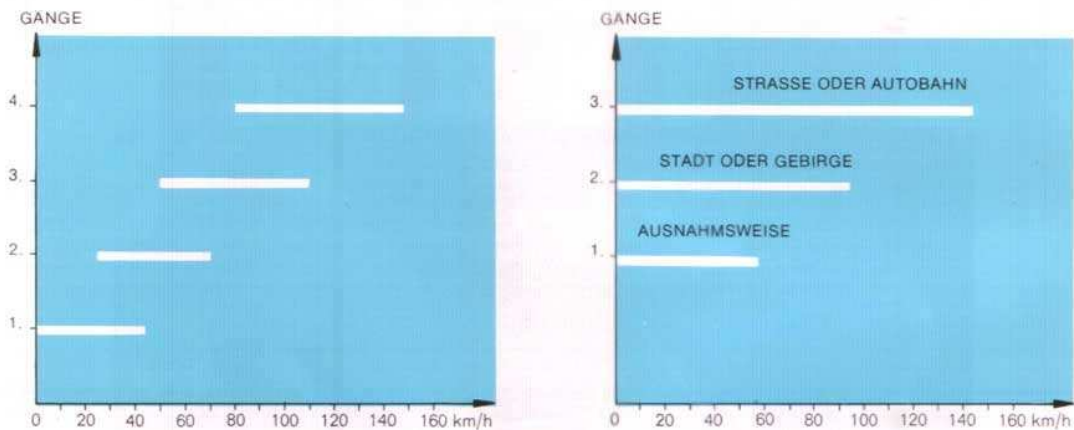
Ingangsetzen durch Anschieben

Der Wagen kann durch Anschieben oder durch Anschleppen in Gang gebracht werden (dank der Tellerfeder, welche gegen die Druckplatte des Trennorgans drückt). Mindestgeschwindigkeit: 15-20 km/h, Hebel in Position 1. Gang (ausnahmsweise).



DIAGRAMM DER GS-GESCHWINDIGKEITEN IM VERHÄLTNIS ZUM GEWÄHLTEN GANG

Man kann sich an Hand von Diagramm II von der Drehzahl des Drehmomentwandlers überzeugen, der einen Start im 3. Gang (Straße) gestattet. Dies, ohne den Motor zu belasten, da das Motordrehmoment sich automatisch dem Widerstandsmoment des Wandler-Schaufelrades anpaßt.



I OHNE DREHMOMENTWANDLER

II MIT DREHMOMENTWANDLER

ZUSAMMENGEFASST GESTATTET DIESE VORRICHTUNG FOLGENDES:

- Fortfall des Kupplungspedals.
- Eine Progressivität und Geschwindigkeit ganz gleich bei welcher Fahrweise, die mit einer herkömmlichen Kupplung nicht erreicht werden kann. Sie schluckt Geräusche und Schwingungen und schützt das Gesamtteil Kraftübertragung, insbesondere die Organe des Getriebes.
- Eine Verringerung der Schaltfrequenz (im Schnitt zehnmal weniger).
- Möglichkeit der Gangwahl durch den Fahrer ohne Herabminderung des Fahrschwungs.
- Eine Motorbremsung wie die bei einer herkömmlichen Kraftübertragung bei einer ähnlichen Getriebeübersetzung, die durch ihre Progressivität ein Maximum an Sicherheit gewährleistet.
- Ein Gesamtteil, einfach, dicht, absolut funktionssicher, keine Einstellung und praktisch keine Pflege erforderlich, da alle Teile im Öl funktionieren.
- Eine höhere Langlebigkeit des Motors.