



Bedienungsanleitung
DIWAbus-Getriebe

145 D2

Bedienungsanleitung
für das
V o i t h - D i w a b u s - G e t r i e b e
145 D 2

Ausgabe 1973
Voith Getriebe KG Heidenheim (Brenz)

Inhalt

	Seite
I) <u>Aufbau und Wirkungsweise</u>	
a) Allgemeines	3
b) Der Drehmomentwandler	3-4
c) Das Diwabus-Getriebe	4-5
d) Der Ölkreislauf	5-6
e) Die Steuerung	6-9
f) Die Kühlung	9
g) Die elastische Rutschkupplung	9-10
II) <u>Technische Daten</u>	11
III) <u>Bedienung und Fahrweise</u>	
a) Anlassen des Motors und Anfahren	11-12
b) Fahren in der Ebene und an Steigungen	12-13
c) Fahren in Gefällen und Bremsen mit dem Motor - Bremsen mit der Wandlerbremse	13-15
d) Anhalten und Abstellen	15
e) Abschleppen	15-16
f) Anschleppen	16
IV) <u>Wartung und Instandhaltung</u>	
a) Ölfüllung	16-18
b) Wartungsplan	18-19
c) Kontrollanweisungen	19-24
V) Instandsetzung	25

VI) Abbildungen

- | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| Bild 1 | Schaufelräder des Drehmomentwandlers |
| 2 | Prinzip des Differential-Wandlers |
| 3 | Voith-Diwabus-Getriebe 145 D 2,
Schnittbild |
| 4 | Ölschema für Getriebe mit und
ohne Wandlerbremse |
| 5 | Schema des Steuergestänges |
| 6 | Leitungsschema für Anschluß an
wassergekühlte Motoren |
| 7 | Leitungsschema für Anschluß an
luftgekühlte Motoren |
| 8 | Druckluft- und Elektroschema
für Getriebe mit und ohne Wandlerbremse |
| 9 | Voith-Diwabus-Getriebe 145 D 2, Ansicht |
| 10 | Fahrdiagramm |
| 11 | Einstellung des Verteilerbremsbandes |

I) Aufbau und Wirkungsweise

a) Allgemeines

Das Diwabus-Getriebe ist ein vollautomatisches, hydraulisch-mechanisches Getriebe, in dem ein Drehmomentwandler mit einem als Verteiler wirkenden Differentialgetriebe und einem Nachschaltgetriebe zusammenarbeitet.

Im unteren und mittleren Geschwindigkeitsbereich wird die Antriebsleistung über einen hydraulischen und einen mechanischen Weg geleitet.

Die Vorteile der Hydraulik - hohe Anfahrzugkraft, stoßfreie Beschleunigung, selbsttätige Anpassung an die Belastung - und der Vorzug der Mechanik - hoher Wirkungsgrad - werden durch diese "Leistungsteilung" vereinigt.

Im oberen Geschwindigkeitsbereich erfolgt die Leistungsübertragung mit geringsten Verlusten rein mechanisch.

b) Der Drehmomentwandler

Bild 1 und 2

In einem hydrodynamischen Drehmomentwandler sind 3 Schaufelräder - Pumpenrad, Turbinenrad und feststehendes Leitrad - in einem gemeinsamen Gehäuse so angeordnet, daß ein geschlossener Strömungskreislauf möglich ist. Das angetriebene Pumpenrad beschleunigt die Ölmasse und erzeugt eine Strömung, die im Turbinenrad je nach dessen Drehzahl mehr oder weniger stark umgelenkt wird. Die dabei entstehenden Umlenkkräfte ergeben ein mit der Turbinenraddrehzahl stufenlos veränderliches Drehmoment, das auf die Abtriebswelle wirkt. Bei stillstehendem Turbinenrad ist das Abtriebsdrehmoment am größten; mit zunehmender Turbinenraddrehzahl und damit zunehmender Fahrgeschwindigkeit wird das Abtriebsdrehmoment stetig geringer und paßt sich so den Fahrwiderständen automatisch an. Das feststehende Leitrad (Leitschaukelkranz) nimmt die bei der Drehmomentwandlung entstehende Differenz zwischen Antriebs- und Abtriebsdrehmoment auf und leitet die Strömung unabhängig von der Turbinenraddrehzahl dem Pumpenrad stets unter gleichem Winkel zu.

Bild 2 zeigt das Prinzip des Differentialwandlers, dessen Verteilgetriebe B als allgemein bekanntes Kegelrad-Differentialgetriebe dargestellt ist. Beim Anfahren stehen die Welle (2/b) und das Sonnenrad (2/r) still; das Sonnenrad (2/s) und das Pumpenrad (2/P) werden daher über die Planetenräder (2/p) mit doppelter Motordrehzahl angetrieben: "hydraulischer Kraftweg".

Die Motordrehzahl wird dadurch bei voller Füllung auf etwa 60 - 65 % ihres Nennwertes gedrückt. Damit gelangt der Motor in den Bereich des geringsten Kraftstoffverbrauches und des höchsten Drehmomentes. Dieses Drehmoment wird im Strömungswandler hydraulisch auf ein Mehrfaches gesteigert und bewirkt eine hohe Anfahrbeschleunigung. Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit, also steigender Drehzahl der Welle (2/b) nimmt die Übersetzung zum Pumpenrad (2/P) und damit der hydraulisch übertragene Leistungsanteil ab. Der über das Sonnenrad (2/r) übertragene mechanische Leistungsanteil und die Motordrehzahl nehmen dabei im gleichen Maße zu: "mechanischer Kraftweg".

Diese Leistungsteilung bewirkt durch die gleichzeitige mechanische und hydraulische Kraftübertragung, daß der Getriebewirkungsgrad erhöht und der wirtschaftliche Drehzahlbereich des Motors weitgehend ausgenützt wird.

Vor Erreichen der vollen Motordrehzahl wird der hydraulische Kraftweg durch Festziehen des Verteilerbremsbandes (2/d) ausgeschaltet und der Strömungswandler (2/C) stillgesetzt, wobei sich das Turbinenrad (2/T) über den Freilauf (2/f) von der Welle (2/b) löst: "Umschaltung".

Bei feststehendem Sonnenrad (2/s) wird nun die gesamte Motorleistung rein mechanisch auf die Welle (2/b) übertragen: "mechanische Kraftübertragung".

Das "Umschalten" bei zunehmender wie auch das "Rückschalten" bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit erfolgt vollautomatisch, abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und der Motorfüllung. Beide Vorgänge können außerdem vom Fahrer bei geringerer oder höherer Fahrgeschwindigkeit willkürlich veranlaßt werden.

Der Ringschieber (2/t) im Drehmomentwandler unterbricht im eingerückten Zustand den Ölkreislauf und vermindert dadurch den Kraftfluß auf die Abtriebswelle (2/b) bis auf ein geringes Restdrehmoment.

c) Das Diwabus-Getriebe

Bild 3 und 8

Mit dem Differentialwandler - Verteilgetriebe (3/B) und Drehmomentwandler (3/C) ist das Nachschaltgetriebe (3/D) verbunden. Dieses ist ein einfaches, robustes Zahnradgetriebe, dessen Vorlegewelle durch ein schrägverzahntes, ständig im Eingriff stehendes Zahnradpaar angetrieben wird.

Der Richtungswechsel wird durch das Schaltrad (3/r) vorgenommen, welches durch den Kolben des Druckluftzylinders (3/n) in die jeweilige Schaltstellung "V" (Vorwärts) und "R" (Rückwärts) gebracht wird; die hierzu notwendige Druckluft wird der Druckluftbremsanlage des Fahrzeuges entnommen (Bild 8).

Der Leerlaufzustand wird nicht durch das Schaltrad (3/r) erreicht, sondern durch die Kraftflußunterbrechung im Drehmomentwandler mittels des Ringschiebers (3/i). In der Leerlaufstellung des Getriebes rückt der Ringschieber (3/i) in die Abschlußstellung und unterbricht den Ölkreislauf im Drehmomentwandler.

Tritt bei haltendem Fahrzeug, eingeschaltetem Gang und freigegebenem Fahrpedal keine Kriechbewegung ein, dann ist der Ringschieber zusätzlich pneumatisch oder elektropneumatisch über das Fahrpedal gesteuert. Bei freigegebenem Fahrpedal rückt der Ringschieber (3/i) automatisch in die Abschlußstellung und unterbricht den Ölkreislauf.

Das verbleibende Restdrehmoment, das auf die Abtriebswelle (3/c) übertragen wird, ist so klein, daß eine Kriechbewegung des Fahrzeuges nicht eintritt.

Um dem Fahrer zuverlässig anzuzeigen, in welcher Stellung sich das Schaltrad (3/r) bei Leerlaufstellung des Getriebes befindet, sind zwei Kontrolleuchten (8/e₁ und 8/e₂) im Blickfeld des Fahrers angeordnet. Entsprechend der Stellung des Schaltrades leuchtet die zugehörige Kontrolleuchte auf.

Ist das Diwabus-Getriebe mit einer Wandlerbremse ausgerüstet, dann bietet diese für längere Gefällefahrten eine stetig wirkende hydraulische Dauerbremse, die dem Fahrzeug eine hohe Fahrsicherheit gibt. Sie wirkt in folgender Weise:

Wird im hydraulisch-mechanischen Betriebszustand (1. Fahrstufe) der Freilauf (3/h) in seiner Stellung gesperrt, dann treibt nach der Umschaltung in den mechanischen Betriebszustand (2. Fahrstufe) das Fahrzeug über die Abtriebswelle (3/c) und die Zwischenwelle (3/b) das Turbinenrad (3/T) bei stehendem Pumpenrad (3/P) an. Dabei üben die Pump- und Wirbelwiderstände eine starke Bremswirkung aus, die mit der Fahrgeschwindigkeit stark zunimmt.

Die Wandlerbremse ist also nur im mechanischen Betriebszustand des Getriebes (2. Fahrstufe) wirksam.

d) Der Ölkreislauf

Bild 4

1) Der Arbeitsölkreislauf

Bei laufendem Motor fördert die von der Antriebswelle getriebene Doppel-Ölpumpe (4/a₁, a₂) Öl aus der Ölwanne in zwei getrennte Druckleitungen.

Die Wandlerpumpe (4/a₁) hält den Wandler ständig unter Druck und versorgt über ihn die Schmierstellen im Verteilgetriebe (4/B) mit Öl. Das Überdruckventil (4/e) in der Rücklaufleitung gibt den Durchfluß zur Ölwanne erst ab einem bestimmten Wandleröldruck (Einstelldruck 3,0 atü) frei.

Das von der Arbeitspumpe (4/a₂) geförderte und durch das Magnet-Siebfilter (4/d) gereinigte Öl wird dem Steuerblock (4/g) zugeführt und von da aus entsprechend der Stellung der Steuerkolben (4/h, k und n), dem Druckzylinder (4/i) für das Verteilerbremsband, dem Ringschieber (4/l) und, wenn vorhanden, der Wandlerbremse (4/o) zugeleitet.

Das Überdruckventil (4/c) verhindert ein übermäßiges Ansteigen des Öldruckes im Arbeitsölkreislauf und gibt bei Anschluß des Getriebes an einen luftgekühlten Motor den Durchfluß zum Ölkühler (4/v) frei.

Wasserkühlung:	Einstelldruck für Arbeitsölkreislauf	6,5 atü
Ölkühlung:	Einstelldruck für Arbeitsölkreislauf	7,5 atü
	Kühlölkreislauf	5,0 atü

2) Der Steuerölkreislauf

Die vom Rückwärtsgang-Zwischenrad getriebene Steuerpumpe (4/b) saugt das Steueröl über eine eigene Saugleitung aus der Ölwanne und fördert es über die Drosselschraube (4/t) unter den Steuerkolben (4/h) welcher ständig durch die Druckfeder (4/h₁) belastet wird. Das Überdruckventil (4/f) verhindert ein zu hohes Ansteigen des Steueröldruckes.

e) Die Steuerung

1) Steuerung des Verteilerbremsbandes Bild 4, 5 und 10

Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit nimmt der von der Steuerpumpe (4/b) erzeugte Steueröldruck zu, bis er gegen die Kraft der Druckfeder (4/h₁) den Steuerkolben (4/h) anhebt und damit dem Arbeitsöl den Weg zum Druckzylinder (4/i) freigibt, welcher das Verteilerbremsband spannt: automatische Umschaltung von der ersten Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) in die zweite Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand).

Bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit sinkt die Drehzahl der Steuerpumpe und der Steueröldruck nimmt ab. Sobald der Federdruck (4/h₁) den Steueröldruck überwiegt, bewegt sich der Steuerkolben (4/h) in seine untere Lage, sperrt den Zulauf des Arbeitsöles zum Druckzylinder (4/i) ab und veranlaßt so

das Öffnen des Verteilerbremsbandes: automatische Rückschaltung von der zweiten Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand) in die erste Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand).

Die Nockenscheibe (4/w und 5/d) ist über den Steuerhebel (4/x und 5/c) mit dem Einspritzpumpenverstellhebel (5/b) und dem Fahrpedal (5/a) so verbunden, daß jede Veränderung der Füllung eine entsprechende Veränderung der Federspannung (4/h₁) und damit des "Umschaltpunktes" hervorruft. Wird das Fahrpedal (5/a) soweit bewegt, daß der Motor die "volle Füllung" erhält - Verstellhebel der Einspritzpumpe am Anschlag - dann ist dies an einem zusätzlichen Widerstand kenntlich, der durch die Federhülse (5/f) im Gestänge hervorgerufen wird. Diese Stellung des Fahrpedals wird "Druckpunktstellung" oder kurz "Druckpunkt" genannt. Die automatische Umschaltung von der ersten in die zweite Fahrstufe, d.h. vom hydraulisch-mechanischen in den mechanischen Betriebszustand soll bei "Druckpunktstellung" bei etwa 50 % der Höchstgeschwindigkeit erfolgen; in Sonderfällen nicht niedriger als 45 % und nicht höher als 55 %.

Die Federhülse (5/f) im Steuergestänge erlaubt eine weitere Bewegung des Fahrpedals und damit der Nockenscheibe über die "Druckpunktstellung" hinaus, wodurch die Druckfeder (4/h₁) weiter zusätzlich gespannt wird.

Durch diese Stellung des Fahrpedals, kurz "Übertrittstellung" genannt, kann die erste Fahrstufe, die mit ihrer höheren hydraulisch-mechanischen Zugkraft bis etwa 60 - 65 % der Höchstgeschwindigkeit entweder beibehalten oder wieder herbeigeführt werden. In diesem Bereich ist die Zugkraft der ersten Fahrstufe größer als die mechanische Zugkraft der zweiten Fahrstufe bei gleicher Fahrgeschwindigkeit (siehe Bild 10).

Bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit und freigegebenem Fahrpedal d.h. bei Leerlaufauffüllung des Motors bleibt die zweite Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand) bis etwa in den Motorleerlaufbereich erhalten. Sinkt die Fahrgeschwindigkeit noch weiter ab, so schaltet sich mit der automatischen Rückschaltung wieder die erste Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) ein, so daß der Motor nie abgewürgt werden kann.

Durch die Drosselschraube (4/t) kann der Steueröldruck und damit der Zeitpunkt der automatischen Umschaltung von der ersten in die zweite Fahrstufe eingestellt bzw. nachreguliert werden.

2) Steuerung des Ringschiebers

Bild 3, 4, und 8

Der Ringschieber (4/1) wird abhängig von der Stellung des Gangwählhebels bzw. der Drucktasten und - soweit vorgesehen - von

der Stellung des Fahrpedals pneumatisch oder elektropneumatisch gesteuert und zwar durch den Steuerkolben (4/k), welchen die Druckfeder (4/k₁) bei nicht beaufschlagtem Druckluftzylinder (4/m) an den scheibenförmigen Anschlag (4/y) drückt.

In dieser Stellung des Steuerkolbens drückt der Arbeitsöldruck den Ringschieber in die Abschlußstellung und unterbricht damit den Strömungskreislauf. Erhält der Druckluftzylinder (4/m) Luft, dann wird der Steuerkolben (4/k) gegen den Federdruck (4/k₁) auf den Anschlag gedrückt. Die Arbeitsölaufuhr wird damit abgesperrt und der Ringschieber (4/1) durch den Wandleröldruck in seine Ausgangsstellung zurückgeführt.

Dem im Deckel des Verteilgetriebegehäuses angeordneten Druckluftzylinder (4/m und 8/d₃) wird die Druckluft entweder direkt vom Schaltventil (8/c) oder vom Druckluftzylinder für die Gangschaltung (3/n) (bei vom Fahrpedal unabhängiger Ringschiebersteuerung) oder vom Schaltventil (8/c) über ein mechanisch oder elektrisch gesteuertes Ventil (8/h₁) zugeführt (bei vom Fahrpedal abhängiger Ringschiebersteuerung.)

Bei der Gangwählhebelstellung "L" (Leerlauf) oder Drucktastenstellung "Getriebeleerlauf" wird die Luftzufuhr zum Druckluftzylinder (4/m) unterbrochen und der Ringschieber (4/1) rückt in seine Abschlußstellung.

Wird der Ringschieber (4/1) zusätzlich vom Fahrpedal pneumatisch oder elektropneumatisch gesteuert, so ist bei Motor-Leerlauf - Fahrpedal freigegeben - die Druckluftzuführung zum Druckluftzylinder (4/m und 8/d₃) bei eingeschaltetem Vorwärtsgang "V" oder Rückwärtsgang "R" unterbrochen und damit der Ringschieber (4/1) in der Abschlußstellung.

Die Anordnung des Magnetventils, der Relais und Schalter sowie deren elektrische Schaltung bei einer solchen elektropneumatischen Steuerung des Ringschiebers ist aus dem Schaltplan des Fahrzeuges zu entnehmen.

Fällt die Druckluftzuführung aus oder tritt bei der elektropneumatischen Steuerung des Ringschiebers eine Störung in der elektrischen Anlage des Getriebes ein, so wird die Kraftübertragung auf die Gelenkwelle durch den Ringschieber unterbrochen und das Fahrzeug kann nicht in Betrieb genommen werden.

3) Steuerung der Wandlerbremse

Beim Einschalten der Wandlerbremse wird der Druckluftzylinder (4/q und 8/d₄) beaufschlagt und drückt den Steuerkolben (4/n) gegen den Druck der Feder (4/n₁) in seine untere Lage.

In dieser Stellung des Steuerkolbens (4/n) strömt das Arbeitsöl zu dem Betätigungskolben (4/o), der den Stößel (4/p) soweit verschiebt, daß über die zwei Nadeln (3/z₁) der Spreizring (3/z) den Freilauf (3/h) des Turbinenrades sperrt.

Beim Ausschalten der Wandlerbremse wird der Druckluftzylinder (4/q) entlüftet. Die Feder (4/n₁) drückt den Steuerkolben (4/n) gegen den scheibenförmigen Anschlag (4/y) in seine obere Lage, damit wird der Zufluß des Arbeitsöles abgesperrt und gleichzeitig der Betätigungskolben (3/x und 4/o) entlastet und damit die Freilaufsperrung aufgehoben.

f) Die Kühlung

Bild 4, 6 und 7

Die beim Fahren in der ersten Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) im Öl entstehende Verlustwärme wird durch die Kühlung abgeführt.

Bei wassergekühlten Motoren wird der den Wandler umgebende Kühlmantel vom Kühlwasser durchflossen, das von der Wasserpumpe (6/b) dem Getriebe direkt zugeführt wird. Das Kühlwasser tritt in den Kühlmantel von unten her ein (6/d oder d₁), umströmt den Wandler und fließt dann dem Motor zu (6/e oder e₁).

Bei luftgekühlten Motoren wird das erwärmte Öl dem Arbeitsölkreislauf entnommen (7/c) und einem eigenen Ölkühler (4/v und 7/e) zugeleitet. Das gekühlte Öl (7/d) fließt dann in die Ölwanne zurück.

Einstelldrücke für das Überdruckventil (4/c):

Wasserkühlung:	Einstelldruck für Arbeitsölkreislauf	6,5 atü
Ölkühlung:	Einstelldruck für Arbeitsölkreislauf Kühlölkreislauf	7,5 atü 5,0 atü

g) Die elastische Rutschkupplung

Die Antriebsleistung wird vom Motor auf das Getriebe über eine in das Schwungrad eingebaute nicht schaltbare, elastische Rutschkupplung (3/A), die aus einem Drucksatz und einer Kupplungs-scheibe besteht, übertragen. Sie hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

- 1) Auftretende Drehschwingungen des Motors, besonders im Leerlauf und im unteren Drehzahlbereich zu dämpfen und damit Resonanzschwingungen im Getriebe zu verhindern.
- 2) Das auf das Getriebe übertragbare Drehmoment auf eine bestimmte Höhe zu begrenzen.
- 3) Zentrier-Ungenauigkeiten bei direkt an den Motor angeflanschem Getriebe auszugleichen.

Die Elastizität der Rutschkupplung ist durch die Kupplungsscheibe gegeben, deren Keilnabe mit der Reibscheibe durch ein elastisches Zwischenglied verbunden ist.

Das übertragbare Drehmoment wird durch die Federkraft begrenzt, welche den Druckring und die Kupplungsscheibe gegen die Reibfläche des Schwungrades preßt; sie ist auf das maximale Drehmoment des Motors abgestimmt.

Bei der Umschaltung vom hydraulisch-mechanischen in den mechanischen Betriebszustand, bei welcher der Motor auf etwa die Hälfte seiner Nenndrehzahl gedrückt wird, können kurzzeitig Drehmomente auftreten, die weit über dem maximalen Drehmoment des Motors liegen. Wird in solchen Fällen das von der Rutschkupplung übertragbare Drehmoment überschritten, dann rutscht die Kupplungsscheibe, allerdings nur sehr kurzzeitig (einige Umdrehungen) durch. Eine Abnutzung der Reibbeläge tritt dabei nur in sehr geringem Maße und nach langer Laufzeit ein. Eine Einstellung und Wartung der elastischen Rutschkupplung ist nicht erforderlich.

II) Technische Angaben

Größte Eingangsleistung:	150 PS
Größtes Eingangs-Drehmoment:	50 mkg
Getriebe-Typ:	145 D 2
Wandlergröße:	330, 310, 280

Übersetzungen:

a) hydraulisch-mechanische Übersetzung beim Anfahren
(max. Abtriebsdrehmoment/Motordrehmoment bei
Nenn Drehzahl)

Vorwärtsgang: etwa 6,8; 5,9; 5,4; 4,4;

Rückwärtsgang: etwa 7,9; 6,9; 6,3; 5,1;

b) mechanische Übersetzung
(Motordrehzahl/Gelenkwellendrehzahl)

Vorwärtsgang: 1,69; 1,48; 1,36; 1,10;

Rückwärtsgang: 1,97; 1,78; 1,58; 1,28;

Gewicht(trocken): 135 kg

Maße:

Einbaulänge:
(von Motorflansch bis Gelenkwellenflansch) 615 mm

Gesamtlänge: 736 mm

Gesamtbreite: 447 mm

Gesamthöhe: 454 mm

III) Bedienung und Fahrweise

a) Anlassen des Motors und Anfahren Bild 3 und 8

Motor nur im Leerlauf - Gangwählhebel in Stellung "L" bzw. Drucktasten in Stellung "Getriebeleerlauf" - und angezogener Bremse anlassen. Kontrolleuchten (8/e₁) und (8/e₂) zeigen an, ob Schaltrad in Vorwärtsgangstellung "V" oder Rückwärtsgangstellung "R" steht.

Besonders nach längerem Stillstand Motordrehzahl nur langsam und nur kurzzeitig erhöhen, um nicht Schmierung des Verteilgetriebes zu gefährden, wobei die Bremse anzuziehen ist, um eine etwaige Kriechbewegung des Fahrzeuges zu verhindern. Bei Leerlaufstellung des Getriebes darf Motordrehzahl bei längerem Lauf, z.B. Auffüllen der Druckluftanlage, 2/3 der Höchstdrehzahl nicht überschreiten. Bei höheren Motordrehzahlen treten Schäden durch Überhitzung auf.

Achtung: Gang nur bei Motor-Leerlauf einschalten!

Ist Ringschieber vom Fahrpedal gesteuert - bei eingeschaltetem Vorwärts- oder Rückwärtsgang tritt kein Kriechen des Fahrzeuges auf - oder ist der Ringschieber direkt vom Druckluftkolben für die Gangschaltung gesteuert, dann ist Gangwechsel von "Vorwärts" auf "Rückwärts" ohne Verzögerung möglich.

Besteht keine Abhängigkeit des Ringschiebers vom Fahrpedal, dann tritt bei eingeschaltetem Vorwärts- oder Rückwärtsgang eine Kriechbewegung des Fahrzeuges auf, welche durch Anziehen der Hand- oder Fußbremse zu verhindern ist.

Bei Gangwechsel von "Vorwärts" auf "Rückwärts" und umgekehrt kurz im "Getriebeleerlauf" verweilen. Bei zu schnellem Schalten kommt sonst Ringschieber nicht in seine Abschlußstellung und Gangwechsel ist nicht möglich. Kontrollleuchten für die Gangschaltung beachten.

Wenn beide Kontrolleuchten erlöschen, ist das Schaltrad außer Eingriff. In dieser Stellung darf Leerlaufdrehzahl des Motors nicht erhöht werden (Zähne ratschen). Schaltvorgang bei stehendem Motor nochmals wiederholen und gegebenenfalls überprüfen, ob genügend hoher Luftdruck (mind. 5,0 atü) vorhanden ist.

Zum Anfahren ist dann nach dem Lösen der Bremse das Fahrpedal bis zum "Druckpunkt" durchzutreten. Soll die maximale Anfahrzugkraft des Fahrzeuges z.B. bei freier Fahrbahn oder an Steigungen ausgenutzt werden, dann ist das Fahrpedal zügig zu betätigen; andernfalls kann die Fahrgeschwindigkeit durch entsprechend langsames "Gasgeben" auch langsam gesteigert werden.

Bleibt der Motor während des Betriebes stehen, so kann er auch bei eingeschaltetem Gang angelassen werden, wobei die Bremse anzuziehen ist.

b) Fahren in der Ebene und an Steigungen

Bild 5 und 10

Der Fahrer regelt die Fahrgeschwindigkeit allein mit dem Fahrpedal und mit der Fußbremse. Die Umschaltung von der ersten in die zweite Fahrstufe erfolgt automatisch und zwar bei umso geringerer Fahrgeschwindigkeit, je weniger Füllung

der Motor erhält. Bei "Druckpunktstellung" des Fahrpedals wird die Umschaltung bei etwa 50 % der Höchstgeschwindigkeit herbeigeführt. Die Umschaltung wird erleichtert, wenn dabei das Fahrpedal etwas zurückgenommen wird. Die Fahrgeschwindigkeit paßt sich der Steigung selbsttätig an.

An Steigungen kann ein "Pendeln" der automatischen Steuerung, d.h. eine ständige schnelle Wiederholung des Umschaltvorganges eintreten. Dies ist der Fall, wenn die zur Beschleunigung des Fahrzeuges an der Steigung erforderliche Zugkraft in der ersten Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) ausreicht, aber nach der automatischen Umschaltung in der zweiten Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand) zu gering ist.

Durch das volle Durchtreten des Fahrpedals bis zum Anschlag (Übertrittstellung) kann die erste Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) entweder beibehalten oder im Bereich 50 % - 65 % der Höchstgeschwindigkeit wieder eingeschaltet werden.

Damit wird die hydraulisch-mechanische Zugkraft, die bis etwa 60 - 65 % der Höchstgeschwindigkeit größer ist als die rein-mechanische Zugkraft (Bild 10) wirksam. Die Umschaltung in die zweite Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand) braucht beim Ansteigen der Fahrgeschwindigkeit über 60 - 65 % der Höchstgeschwindigkeit nicht automatisch eintreten; sie kann aber sofort herbeigeführt werden, indem das Fahrpedal bis zum "Druckpunkt" zurückgenommen wird.

c) Fahren in Gefällen

Bild 8 und 9

1) Bremsen mit dem Motor

Da bei freigegebenem Fahrpedal der mechanische Betriebszustand bis herab zu etwa 35 % der Höchstgeschwindigkeit erhalten bleibt, ist über das Diwabus-Getriebe ein Bremsen mit dem Motor in üblicher Weise möglich. Darunter tritt der hydraulisch-mechanische Betriebszustand (erste Fahrstufe) automatisch ein, sodaß auch bei Betätigung der Fahrzeugbremsen, der Motor nie "abgewürgt" werden kann.

Wird eine Motorbremse verwendet, dann ist zu beachten, daß diese nur im mechanischen Betriebszustand (zweite Fahrstufe) wirksam ist. Die Motorbremse muß daher noch vor der Rückschaltung in den hydraulisch-mechanischen Betriebszustand (erste Fahrstufe), in welchem der auf Nullförderung gestellte Motor nicht mehr rein mechanisch

angetrieben wird, ausgeschaltet werden, sofern die Ausschaltung nicht selbsttätig durch den Schalter (8/s₁ und 9/u) am Getriebe bei einer elektrisch gesteuerten Motorbremse erfolgt.

2) Bremsen mit der Wandlerbremse
(falls das Diwabus-Getriebe damit ausgerüstet ist).

Die Wandlerbremse ist eine hydraulische Dauerbremse, die nur bei längeren Gefällefahrten eingeschaltet werden soll.

Sie ist nur im mechanischen Betriebszustand wirksam, also bei freigegebenem Fahrpedal bis herab zu etwa 35 % der Höchstgeschwindigkeit; ein- und ausschaltbar ist die Wandlerbremse aber nur im hydraulisch-mechanischen Betriebszustand.

Am einfachsten ist die Wandlerbremse bei stehendem Fahrzeug oder niedriger Fahrgeschwindigkeit ein- und auszuschalten.

Ist die Wandlerbremse vorwählbar, dann kann auch im mechanischen Betriebszustand (zweite Fahrstufe) d.h. bei höheren Fahrgeschwindigkeiten der Schalter (8/o₂) betätigt werden.

Die Wandlerbremse schaltet sich automatisch ein bzw. aus, sobald das Fahrzeug bis zur Hälfte der Höchstgeschwindigkeit abgebremst und der hydraulisch-mechanische Betriebszustand durch kurzzeitiges Übertreten des Fahrpedals herbeigeführt wird.

Der hydraulisch-mechanische Betriebszustand ist an der plötzlichen starken Zunahme der Motordrehzahl erkennbar. Nach Beendigung des Ein- und Ausschaltvorganges leuchtet die Kontrollleuchte (8/e₃) auf bzw. erlischt und zeigt damit an, daß die Wandlerbremse ein- oder ausgeschaltet ist.

Achtung: Die Wandlerbremse ist nur dann vorwählbar, wenn beim Einschalten im mechanischen Betriebszustand die Kontrollleuchte (8/e₃) nicht aufleuchtet!

Ist die Wandlerbremse nicht vorwählbar, dann muß zuerst der hydraulisch-mechanische Betriebszustand durch kurzzeitiges Übertreten des Fahrpedals herbeigeführt werden. Erst wenn dieser an der plötzlichen starken Zunahme der Motordrehzahl einwandfrei erkennbar ist, darf der Schalter (8/o₂) betätigt werden, wobei der hydraulisch-mechanische Betriebszustand einige Sekunden beibehalten

werden soll, damit der Schaltvorgang richtig ablaufen kann. Gleichzeitig leuchtet die Kontrollleuchte (8/e₃) auf bzw. erlischt.

Wird bei längeren Talfahrten eine ständig veränderliche Bremskraft benötigt, dann ist zuerst die Wandlerbremse und bei Bedarf zusätzlich die Motorbremse einzuschalten. Die Öltemperatur soll nicht wesentlich über 100°C ansteigen, andernfalls ist die Wandlerbremse auszuschalten.

Bei eingeschalteter Wandlerbremse kann auch ohne weiteres angehalten und wieder angefahren werden, wie es z.B. bei Talfahrten im Haltestellenbetrieb häufig erforderlich ist.

Unzulässig ist das längere Fahren mit Teillast- oder Vollastfüllung im mechanischen Betriebszustand (zweite Fahrstufe) bei eingeschalteter Wandlerbremse, da durch die große Bremswirkung das Getriebe überhitzt wird.

d) Anhalten und Abstellen

Bei kurzem Anhalten soll Getriebe nicht auf "Leerlauf" geschaltet werden. Ist der Ringschieber abhängig von der Stellung des Fahrpedals gesteuert, dann tritt bei Motorleerlauf keine Kriechbewegung des Fahrzeuges auf, da der Ringschieber in seiner Abschlußstellung steht und eine Kraftübertragung auf die Hinterachse verhindert.

Andernfalls ist die Kriechbewegung des Fahrzeuges durch Festbremsen des Fahrzeuges zu verhindern.

Bei längerem Stillstand ist es vorteilhafter, das Getriebe auf "Leerlauf" zu schalten.

Zum Abstellen des Fahrzeuges soll Getriebe immer auf "Leerlauf" gestellt werden.

Achtung: Auf nicht ebener Straße sichert ein eingeschalteter Gang das Fahrzeug nicht; es ist wie üblich mit Klötzen festzuhalten!

e) Abschleppen

Bild 3

Soll das Fahrzeug über eine längere Strecke abgeschleppt werden oder liegt eine Getriebestörung vor, dann müssen die Seitenwellen der Hinterachse oder die Gelenkwelle ausgebaut werden.

Zum Schleppen des Fahrzeuges über eine kurze Strecke muß das Schaltrad (3/r) in die Mittelstellung gebracht werden. Hierzu ist der Vorwärtsgang einzuschalten und am Deckel des Druckluftzylinders (3/n) die Gegenmutter (3/p) zu lösen, die Schaltstange (3/o) mittels des Vierkantes bis auf Anschlag - etwa 30 mm - herauszuschrauben und wieder zu sichern. Damit befindet sich das Schaltrad außer Eingriff und das Fahrzeug kann ohne Gefähr-

dung des Diwabus-Getriebes abgeschleppt werden. Um das Diwabus-Getriebe wieder in Betrieb zu nehmen, ist die Schaltstange (3/o) in den Druckluftzylinder (3/n) bis auf Anschlag hineinzuschrauben und mittels der Gegenmutter zu sichern.

Achtung: Auf keinen Fall darf das Diwabus-Getriebe bei eingelegtem Gang oder Getriebe-Leerlauf geschleppt werden, da das Verteilgetriebe (3/B) bei stehendem Motor kein Schmieröl erhält.

f) Anschleppen

Bild 3 und 11

Nach Möglichkeit sollte der Motor nicht durch Anschleppen des Fahrzeuges angeworfen werden. Läßt sich ein Anschleppen dennoch nicht vermeiden, dann ist wie folgt zu verfahren:

- 1) Vorwärtsgang einschalten; bei zu geringem Luftdruck Schaltung durch Zuführung von Fremdluft in den Druckluftzylinder (3/n) herbeiführen.
- 2) Mechanische Verbindung zwischen Motor und Hinterachse durch Festziehen des Verteilerbremsbandes mittels der Stellschraube (11/c) herstellen.
- 3) Schleppgeschwindigkeit nur langsam steigern und 2/3 der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges nicht überschreiten.
- 4) Wenn der Motor angesprungen ist, Stellschraube (11/c) des Verteilerbremsbandes während der Fahrt drei volle Umdrehungen zurückdrehen und sichern.

Die Einstellung des Verteilerbremsbandes ist bei nächster Gelegenheit zu überprüfen (IV, c, 7).

Auf keinen Fall darf das Fahrzeug ohne diese Maßnahmen nur bei eingelegtem Gang angeschleppt werden.

IV) Wartung und Instandhaltung

Bild 3 und 9

a) Ölfüllung

Im Diwabus-Getriebe hat die Ölfüllung verschiedenartige Aufgaben zu übernehmen. Sie dient:

- 1) als Mittel zur Kraftübertragung im Drehmomentwandler,
- 2) zur Schmierung der Lagerstellen und Verzahnungen,
- 3) zur Steuerung und Betätigung der Verteilerbremse und des Ringschiebers.

Wir empfehlen zur Füllung Motorenöle zu verwenden, z.B. eines der folgenden, welche erprobt und freigegeben wurden:

für Inland

Aral-Spezial Motor-Öl 10 W

Essolube HDX 10 W

Delvac-Oil 1110

Shell-Öl V 6843

für Ausland

Aral-Spezial Motor-Öl 10 W

Essolube HDX 10 W

Delvac-Oil 1110

Shell Donax T 5

Sollen andere Öle als die angeführten verwendet werden, so ist von der Herstellerfirma die Freigabebestätigung der Firma Voith anzufordern.

Der Ölmeßstab (9/f) ist am Nachschaltgetriebe angeordnet und trägt drei Ölstand-Marken. Die untere und die mittlere Marke geben den Mindest- und den Höchstölstand an, gemessen unmittelbar nach dem Abstellen des Motors und bei kaltem Öl. Zwischen den Marken ist der Buchstabe "K" eingeschlagen.

Die mittlere und die obere Marke geben gleichfalls den Mindest- und den Höchstölstand an, gemessen unmittelbar nach dem Abstellen des Motors und bei betriebswarmem Öl. Zwischen den Marken ist der Buchstabe "W" eingeschlagen.

Der Ölstand kann nur bei voll gefülltem Wandler richtig gemessen werden; dazu ist der Motor zu starten und etwa 1 bis 2 Minuten laufen zu lassen.

Wird der Ölstand nach längerem Stillstand gemessen, dann ist der Wandler bereits zum Teil entleert und der Ölspiegel über die Marken angestiegen.

Zur Neufüllung des Getriebes werden etwa 12 l Öl benötigt. Motor nach dem Auffüllen laufen lassen, bis der gesamte Ölkreislauf (bei luftgekühlten Motoren einschließlich des Ölkühlers) gefüllt ist; Motor abstellen und nach Bedarf Öl nachfüllen.

Der Ölstand ist möglichst wöchentlich zu prüfen.

Für den Anschluß eines Fernthermometers oder Temperaturschalters zur Überwachung der Öltemperatur enthält die Ölwanne beiderseits Anschlüsse (9/v).

70 - 80°C sind als normale Betriebstemperaturen anzusehen; 100°C sollen nicht überschritten werden.

Der Ölwechsel

Der Ölwechsel ist bei betriebswarmem Öl am besten kurz nach der Beendigung einer Fahrt vorzunehmen. Hierzu sind die Ölablaßschrauben (3/w₁, w₂ und w₃) an der Ölwanne, am Nachschaltgetriebe und am Ölfilter (9/i) zu entfernen.

Bei stark verschmutztem Öl oder bei Übergang auf eine andere Ölmarke, also ein Öl anderer Herkunft, ist auch die Ölwanne und der Saugkorb (3/v) abzunehmen.

Die Ölwechselzeiten

1. Ölwechsel nach 500 km Fahrleistung oder etwa 20 Betriebsstunden.
2. Ölwechsel nach 4.000 km Fahrleistung oder etwa 200 Betriebsstunden.
3. Ölwechsel nach 12.000 km Fahrleistung oder etwa 500 Betriebsstunden.

Laufende Wiederholungen nach je 12.000 km Fahrleistung oder etwa 500 Betriebsstunden bzw. in kürzeren Abständen die dem Fahrzeug-Wartungsplan entsprechen.

Nach jedem zweiten Ölwechsel (24.000 km oder 1.000 Betriebsstunden) sind die Ölwanne und der Saugkorb (3/v) abzunehmen und zu reinigen.

Das Ölfilter

Nach je 6.000 km Fahrleistung oder 250 Betriebsstunden Filtereinsatz (9/h) herausnehmen, zerlegen und alle Teile, besonders das Sieb, sorgfältig reinigen (in Benzin oder Petroleum auswaschen und mit Druckluft durchblasen); Ölablaßschraube (9/i) entfernen und etwaigen Schlamm aus dem Filtergehäuse ablassen.

b) Wartungsplan

wöchentliche Kontrolle:

Ölstand (siehe IV a)

nach je 6.000 km oder 250 Betriebsstunden:

Reinigen des Ölfilters (siehe IV a)

nach je 12.000 km oder 500 Betriebsstunden:

Ölwechsel

Kontrolle: Der Druckpunktstellung und der Übertrittstellung,
des Umschaltpunktes,
der Ringschiebersteuerung,
der Funktion der elastischen Rutschkupplung,
der Gangschaltung
der Wandlerbremse (falls vorhanden)

nach je 24.000 km oder 1.000 Betriebsstunden:

Ölwanne abnehmen,
Saugkorb reinigen,
Verteiler-Bremsband nachstellen

nach je 150.000 km oder 6.000 Betriebsstunden:

Durchsicht des Getriebes einschließlich des Schaltventils und der elastischen Rutschkupplung durch geschultes Werkstattpersonal oder durch die Firma Voith.

c) Kontrollanweisungen

Bild 5 und 9

1) Kontrolle des Druckpunktes und der Übertrittstellung

Das Fahrpedal (5/a) ist mit dem Einspritzpumpen-Verstellhebel (5/b) und mit dem Steuerhebel (5/c und 9/m) des Getriebes durch Gestänge verbunden. Zur Kontrolle der Druckpunktstellung ist das Fahrpedal soweit durchzutreten, bis die Einspritzpumpe auf voller Füllung - Verstellhebel auf Anschlag - steht; hierbei ist darauf zu achten, daß die Federhülse (5/f) nicht gespannt wird.

Die Druckpunktstellung des Fahrpedals muß für den Fahrer gut spürbar sein; andernfalls ist die Feder zu schwach und muß ersetzt oder nachgespannt werden.

Der Zeiger (5/e und 9/n) am Getriebe muß in dieser Stellung der Marke genau gegenüberstehen; andernfalls ist

das Gestänge am Steuerhebel (5/c und 9/m) zu trennen und in seiner Länge entsprechend zu ändern.

Das Fahrpedal muß sich über die Druckpunktstellung hinaus soweit durchtreten lassen, daß die Übertrittstellung zuverlässig erreicht wird.

Zur Kontrolle ist das Gestänge zu trennen, der Steuerhebel bis zum Anschlag im Getriebe zu bringen und dann etwas zurückzunehmen. Bei ganz bis zum Anschlag durchgetretenem Fahrpedal muß der Gestängeanschluß am Steuerhebel gleichfalls übereinstimmen; andernfalls ist der Anschlag des Fahrpedals an der Stellschraube (5/g) zu verändern.

2) Kontrolle des Umschaltpunktes Bild 4 und 9

Die Lage des Umschaltpunktes (siehe I, e, 1) ist während der Fahrt bei Druckpunktstellung des Fahrpedals, also bei voller Motorfüllung zu überprüfen, wobei die Ölfüllung die normale Betriebstemperatur von etwa 70°C haben muß.

Die Umschaltung von der ersten Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) in die zweite Fahrstufe (mechanischer Betriebszustand) also bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit soll bei etwa 50 % der Höchstgeschwindigkeit erfolgen. Ist dies nicht der Fall, dann muß der Umschaltpunkt nachgestellt werden. Durch das "Übertreten" des Fahrpedals bis zum Anschlag muß im Geschwindigkeitsbereich von 50 % bis 65 % der Höchstgeschwindigkeit die erste Fahrstufe (hydraulisch-mechanischer Betriebszustand) entweder beibehalten oder nach bereits erfolgter Umschaltung wieder eingeschaltet werden können.

Nachstellen des Umschaltpunktes

Die Umschaltung von der ersten in die zweite Fahrstufe kann in ihrer Lage durch die Drosselschraube (4/t) korrigiert werden. Hierzu wird die Verschlussschraube (9/s) am Deckel des Verteilgetriebe-Gehäuses entfernt und die darunter liegende, geschlitzte Drosselschraube mit einem Schraubenzieher verdreht. Wird die Drosselschraube tiefer in ihren Sitz hineingedreht, dann sinkt der Umschaltpunkt auf eine niedrigere Fahrgeschwindigkeit und umgekehrt.

3) Kontrolle der Ringschieber-Steuerung Bild 3, 4 und 8

Die pneumatische oder elektro-pneumatische Steuerung des Ringschiebers im Drehmomentwandler ist abhängig von der Stellung des Gangwählhebels bzw. von der Stellung der Drucktasten und - falls vorgesehen - von der Fahrpedalstellung.

a) Die Abhängigkeit von der Stellung des Gangwählhebels bzw. der Drucktasten

In der Stellung "Vorwärts" oder "Rückwärts" erhält der Druckluftzylinder (8/d₃) Druckluft über das Schaltventil (8/c). Der Ringschieber ist aus dem Strömungskreis ausgerückt.

Wird der Ringschieber zusätzlich vom Fahrpedal gesteuert, dann darf bei Motor-Leerlauf d.h. bei freigegebenem Fahrpedal und ungebremstem Fahrzeug eine Kriechbewegung nicht auftreten. Andernfalls ist bereits bei Motorleerlauf eine Kriechbewegung vorhanden.

In der Stellung "Leerlauf" wird die Luftzufuhr unterbrochen. Der Ringschieber bleibt in der Abschlußstellung und verhindert eine Kraftübertragung auf die Gelenkwelle. Der Motor kann auf volle Drehzahl gebracht werden, wobei nur im oberen Drehzahlbereich eine leichte Kriechbewegung des Fahrzeuges in Richtung des vorher eingeschalteten Ganges - siehe Kontrollleuchte - eintritt.

Ist der Druckluftzylinder (4/m) für den Ringschieber mit dem Druckluftzylinder (3/n) für die Gangschaltung direkt verbunden, dann wird der Ringschieber von dessen Druckluftkolben gesteuert.

b) Die Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung

pneumatische Ringschiebersteuerung

Das Gestänge vom Fahrpedal zum Verstellhebel der Einspritzpumpe und zum Luftventil für die Ringschiebersteuerung muß so eingestellt sein, daß schon bei einer geringfügigen Bewegung des Fahrpedals das Luftventil anspricht und die Druckluftzufuhr (8/d₃) zum Druckluftzylinder freigibt. Der Verstellhebel der Einspritzpumpe darf dabei noch nicht bewegt werden - Langloch im Gestänge. Erst eine weitere Bewegung des Fahrpedals bewirkt eine Füllungserhöhung.

Wenn das Luftventil zu spät öffnet, geht der Motor bei geringer Füllungserhöhung auf Volldrehzahl, ohne daß das Fahrzeug beschleunigt wird (Ringschieber bleibt in Abschlußstellung).

elektropneumatische Ringschiebersteuerung

Die Anordnung des Magnetventils, der Relais und des elektrischen Schalters sowie deren elektrische Schaltung ist aus dem Schaltplan des Fahrzeuges zu entnehmen.

Der elektrische Schalter (8/k₁) muß so eingestellt sein, daß schon bei einer geringfügigen Bewegung des Fahrpedals die Kontakte ansprechen und das Magnetventil (8/h₁) Strom erhält.

Bei eingeschaltetem Vorwärts- oder Rückwärtsgang muß der Ringschieber noch bei Leerlauffüllung des Motors den Ölkreislauf im Wandler freigeben. Wenn die Kontakte zu spät ansprechen, dann geht der Motor bei langsamer Füllungserhöhung auf Volldrehzahl ohne daß das Fahrzeug beschleunigt wird (Ringschieber bleibt in Abschlußstellung).

Der elektrische Schalter (8/k₁) soll so angeordnet sein, daß eine Änderung der Leerlauffüllung - über Verstellhebel oder Gestängeverstellung - keinen Einfluß auf den Schaltzeitpunkt der Kontakte hat.

4) Funktionskontrolle der elastischen Rutschkupplung

Bei abgebremstem Fahrzeug und eingeschaltetem Vorwärtsgang ist volle Füllung zu geben (Fahrpedal in "Druckpunktstellung"). Die Motordrehzahl soll dann 60 - 65 % der Nennzahl betragen. Steigt die Motordrehzahl darüber ständig an, dann rutscht die Kupplungsscheibe in unzulässiger Weise durch. Rutschkupplung ausbauen, überprüfen und gegebenenfalls instandsetzen.

5) Kontrolle der Gangschaltung Bild 3 und 8

Voraussetzung für einen einwandfreien Gangwechsel ist ein Betriebsluftdruck von 5,0 atü und ein exaktes Ein- und Ausrücken des Ringschiebers (siehe IV, c, 3); der Betriebsluftdruck darf 7,5 atü nicht übersteigen.

Gangwechsel von "Vorwärts" auf "Rückwärts" ist ohne Verzögerung möglich, wenn Ringschieber vom Fahrpedal oder direkt vom Druckluftkolben für die Gangschaltung gesteuert wird.

Andernfalls ist beim Gangwechsel kurz in der Leerlaufstellung des Getriebes zu verweilen.

Die Kontrollleuchte des gewählten Ganges muß sofort aufleuchten.

Beim Einlegen des Gangwählhebels (8/b) in die Stellungen "V" (Vorwärts), "L" (Leerlauf) und "R" (Rückwärts) müssen die Einraststellungen deutlich fühlbar sein und mit den Marken der Ganganzeige übereinstimmen. Eine etwaige Führungskulisse für den Gangwählhebel darf die Einraststellungen nicht behindern. Die Arretierung der Gangstellungen wird im Schaltventil mittels einer druckluftbeaufschlagten Sperre vorgenommen, so daß der Schaltwiderstand mit zunehmendem Luftdruck steigt.

Beim Einlegen der Gänge durch Drucktasten müssen die Magnetventile die Druckluftleitungen zum Getriebe wie folgt be- und entlüften:

Vorwärtsgang-Taste:

Druckluftleitungen zum Vorwärtsgang (8/d₁) und zum Druckluftzylinder des Ringschiebers (8/d₃) sind belüftet. Druckluftleitung zum Rückwärtsgang ist entlüftet.

Rückwärtsgang-Taste:

Druckluftleitungen zum Rückwärtsgang (8/d₂) und zum Druckluftzylinder des Ringschiebers (8/d₃) sind belüftet. Druckluftleitung zum Vorwärtsgang ist entlüftet.

Leerlauf-Taste bzw. ungedrückte Vorwärts- und Rückwärtsgang-Taste:

Druckluftleitungen für Vorwärtsgang, Rückwärtsgang und Druckluftzylinder des Ringschiebers sind entlüftet.

In der Stellung "V" (Vorwärts) und "R" (Rückwärts) ist jeweils eine Seite des Druckluftzylinders (3/n) über das Schaltventil (8/c) oder die Magnetventile belüftet und die andere Seite entlüftet.

In der Stellung "L" (Leerlauf) ist der Druckluftzylinder (3/n) ganz entlüftet. Die Schaltgabel (3/q) bleibt über einer Kugelsperre in der vorher gewählten Stellung.

Die Kontrolleuchten (8/e₁ und e₂) zeigen direkt die Stellung des Schaltrades (3/r) an, da die Kontakte von der Schaltgabel (3/q) gesteuert werden. Sobald das Schaltrad in die entsprechende Verzahnung des Vorgelege-Doppelrades (3/s) kraftschlüssig eingreift, leuchtet die Kontrolleuchte des gewählten Ganges auf. Leuchtet sie verspätet oder überhaupt nicht auf, dann Gangschaltung überprüfen. Tritt beim Gangwechsel ein Zahnradratschen auf, dann Ringschiebersteuerung überprüfen.

6) Kontrolle der Wandlerbremse

Wandlerbremse in hydraulisch-mechanischem Betriebszustand (erste Fahrstufe) einschalten. Kontrolleuchte (8/e₃) zeigt an, daß elektrischer Schalter (8/o₂) betätigt und elektrischer Stromkreis zum Magnetventil (8/h₂) geschlossen ist.

Die mechanische Sperre des Freilaufes (3/z) ist nur an der Bremswirkung des Getriebes erkennbar.

Ist eine Überprüfung der Wandlerbremse im Gefälle nicht möglich, dann kann auch die Überprüfung in der Ebene bei Vorwärtsfahrt und "Vollgas" vorgenommen werden.

Im hydraulisch-mechanischen Betriebszustand (erste Fahrstufe) ist die Wandlerbremse nicht wirksam und daher das Beschleunigungsverhalten des Fahrzeuges im Vergleich zu der nicht eingeschalteten Wandlerbremse gleich. Im mechanischen Betriebszustand (zweite Fahrstufe) ist die Bremswirkung der einwandfrei funktionierenden Wandlerbremse so groß, daß nur etwa 60 % der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges erreichbar ist.

7) Kontrolle des Verteiler-Bremsbandes

Bild 11

Das Verteiler-Bremsband (11/a) ist an einem Ende über eine Stellschraube (11/c) gegen das Verteilgetriebe-Gehäuse abgestützt und wird am anderen Ende durch einen Servokolben (11/b) gespannt. Zum Nachstellen ist nach Lösen der Gegenmutter die Stellschraube (11/c) solange nach rechts zu verdrehen, bis ein Widerstand spürbar und damit das Verteilerbremsband angezogen ist. Zur Einstellung des richtigen Luftspaltes ist dann die Stellschraube zwei Umdrehungen zurückzudrehen und zu sichern.

Ist die Stellschraube soweit in das Gehäuse hineingedreht, daß die Gegenmutter das Gewinde vollständig verdeckt, dann ist der Belag auf etwa 2,5 mm Stärke abgenützt und muß ausgetauscht werden. Die Einstellung des neuen Bremsbandes ist wie die Nachstellung vorzunehmen.

V) Instandsetzung

Instandsetzungsarbeiten, für die das Getriebe ganz oder teilweise zerlegt werden muß, sollen nur von Monteuren, die am DIWAbus-Getriebe geschult sind, durchgeführt werden. Steht eigenes geschultes Personal nicht zur Verfügung, so ist vor jeder Instandsetzung eine Verständigung mit der Firma Voith zu empfehlen.

Bei Rückfragen, Ersatzteilanforderungen usw. ist stets die Getriebe-Nummer anzugeben, sie befindet sich auf dem Typenschild am Nachschaltgetriebe-Gehäuse (Bild 9):

Bestellung von Ersatzteilen, Anforderungen von Monteuren bitten wir an folgende Anschrift zu richten:

Voith Getriebe KG 792 Heidenheim/Brenz
Kundendienst Alexanderstr. 2
Serienerzeugnisse

Fernruf: Monteuranforderungen: 07321 329-224
Ersatzteilbestellungen: 07321 329-262

Fernschreiber: 07-14888
Drahtanschrift: Voithtrieb heidenheimbrenz

Allen Schriftwechsel (Brief-, Draht-, FS-Verkehr) bitten wir zu führen unter Betreff:

"DIWAbus-Getriebe"

Außerdem können Ersatzteil-Bestellungen kleineren Umfanges und Monteur-Anforderungen auch an folgende Außenstellen gerichtet werden:

Briefanschrift: J.M. Voith GmbH Werk Bremen
Kundendienst Serienerzeugnisse
D-2800 Bremen
Waterbergstraße 11

Fernruf: Bremen (0421) 64 16 11

Fernschreiber: 02 44 939

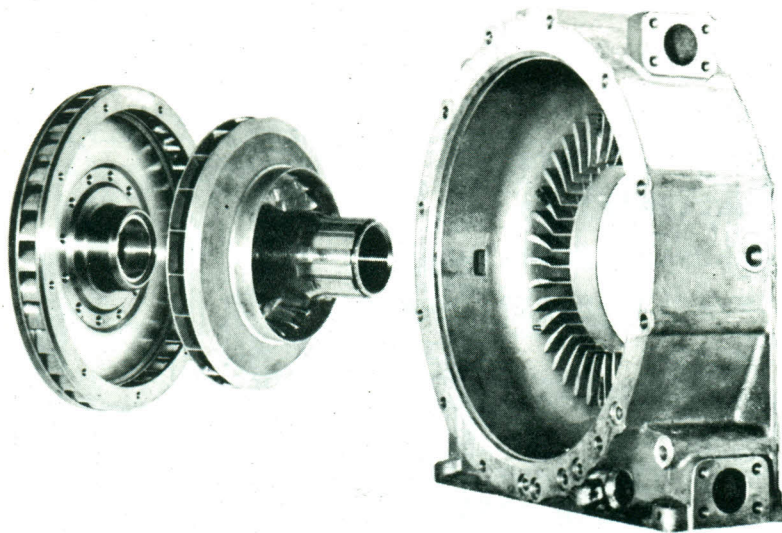
Drahtanschrift: Voithwerk Bremen

Briefanschrift: Voith Essen
Kundendienst Serienerzeugnisse
D-4300 Essen-Altenessen
II. Schnieringstraße 48

Fernruf: (0 21 41) 29 03 52/53
29 07 94

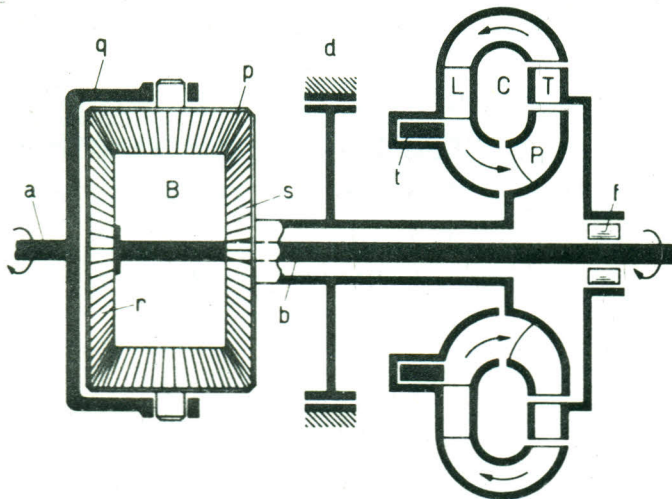
Fernschreiber: 08 579 085

Bild 1 Schaufelräder des Drehmomentwandlers



rechts: Wandler-
gehäuse mit Leit-
schaufelkranz
mitte: Pumpenrad
links: Turbinenrad

Bild 2 Prinzip des Differential-Wandlers

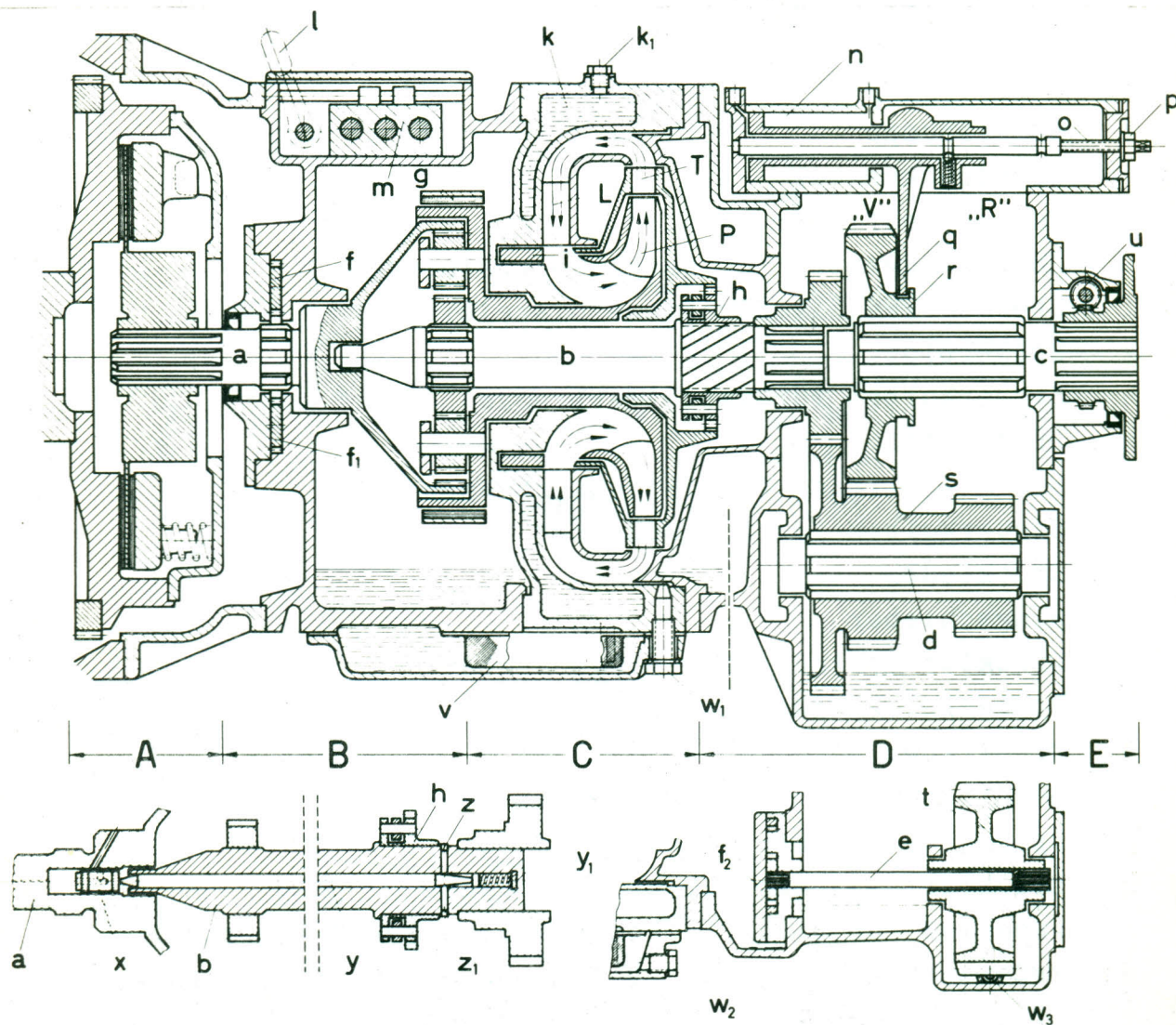


B Verteilgetriebe
p Planetenräder
q Planetenträger
r Sonnenräder
s Sonnenräder
C Wandler
P Pumpenrad
T Turbinenrad
L Leitschaufel-
kranz

a Antriebswelle
b Abtriebswelle
d Verteilerbremse
f Freilauf
t Ringschieber

- A Elastische Rutschkupplung
- B Verteilgetriebe
- C Wandler
 - P Pumpenrad
 - T Turbinenrad
 - L Leitschaufelkranz
- D Nachschaltgetriebe
 - V Vorwärtsgangstellung
 - R Rückwärtsgangstellung
- E Abtrieb

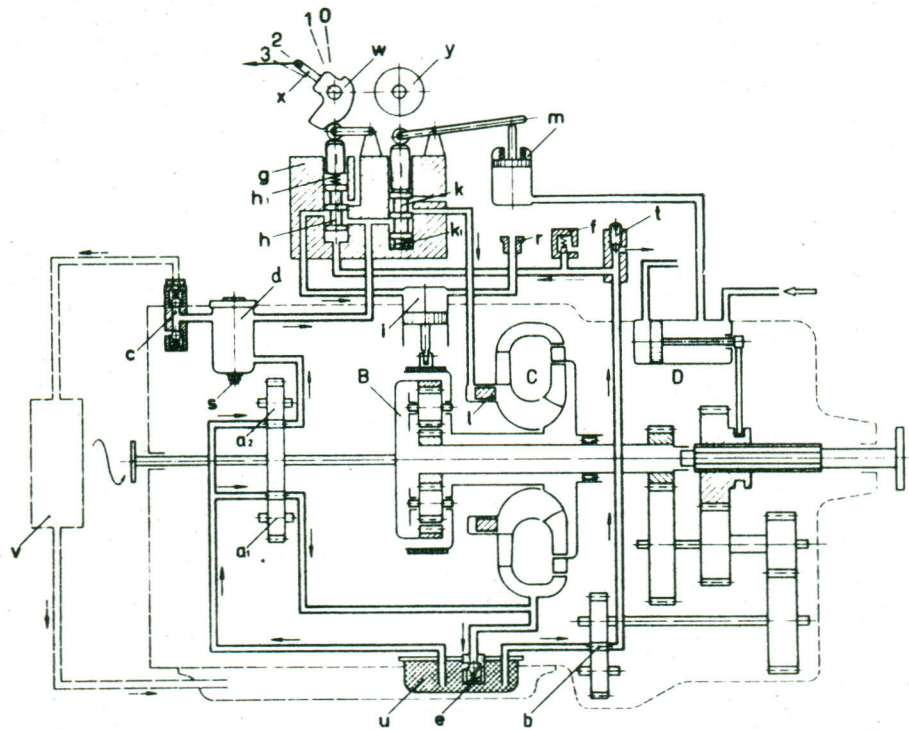
- | | | | |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| a | Antriebswelle | o | Schaltstange |
| b | Zwischenwelle | p | Gegenmutter |
| c | Abtriebswelle | q | Schaltgabel |
| d | Vorgelegewelle | r | Schaltrad |
| e | Rücklaufwelle | s | Vorgelege-Doppelrad |
| f | Arbeitspumpe | t | Rückwärtsgang-Zwischenrad |
| f ₁ | Wandlerpumpe | u | Tachoantrieb |
| f ₂ | Steuerpumpe | v | Saugkorb |
| g | Verteilerbremse | w ₁ w ₂ w ₃ | Ölablaßschraube |
| h | Freilauf | x | Betätigungskolben für Wandlerbremse |
| i | Ringschieber | y | Stößel für Wandlerbremse |
| k | Wassermantel bei Wasserkühlung | y ₁ | Druckfeder für Wandlerbremse |
| k ₁ | Entlüftungsschraube für Kühlwasser | z | Spreizring für Wandlerbremse |
| l | Steuerhebel | z ₁ | Nadeln |
| m | Steuerblock | | |
| n | Druckluftzylinder für Gangschaltung | | |



zu Ölschema für Diwabus-Getriebe 145 D 2 mit/ohne Wandlerbremse

- B Verteilgetriebe
- C Wandler
- D Nachschaltgetriebe
- a₁ Wandlerpumpe
- a₂ Arbeitspumpe
- b Steuerpumpe
- c Überdruckventil
- d Magnetsiebfilter
- e Überdruckventil für Wandlerölkreislauf
- f Überdruckventil für Steuerölkreislauf
- g Steuerblock
- h Steuerkolben für Verteilerbremse
- h₁ Druckfeder
- i Druckölzylinder für Verteilerbremsband
- k Steuerkolben für Ringschieber
- k₁ Druckfeder
- l Ringschieber
- m Druckluftzylinder für Ringschieber
- n Steuerkolben für Wandlerbremse
- n₁ Druckfeder
- o Betätigungskolben für Wandlerbremse
- p Sperre des Turbinenradfreilaufes
- q Druckluftzylinder für Wandlerbremse
- r Anschluß für elektrischen Schalter zur Motorbremse
- s Meßanschluß für Arbeitsöldruck
- t Drosselschraube
- u Saugkorb
- v Ölkühler bei Anschluß an luftgekühlten Motor
- w Nockenscheibe
- x Steuerhebel
- y scheibenförmige Anschläge

Bild 4 Ölschema für das Diwabus-Getriebe 145 D 2



Ölschema für das Diwabus-Getriebe 145 D 2 mit Wandlerbremse

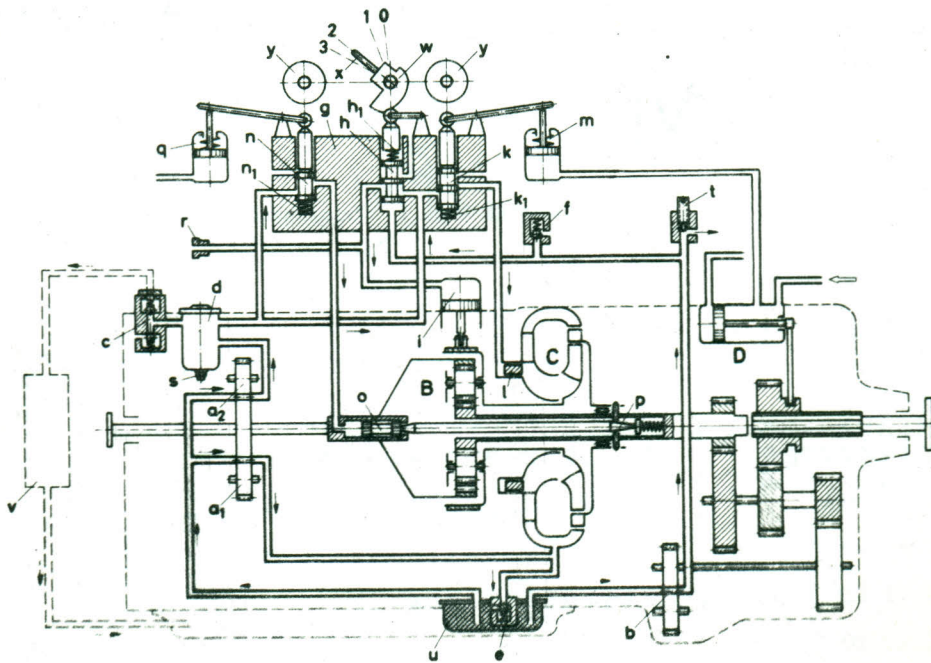
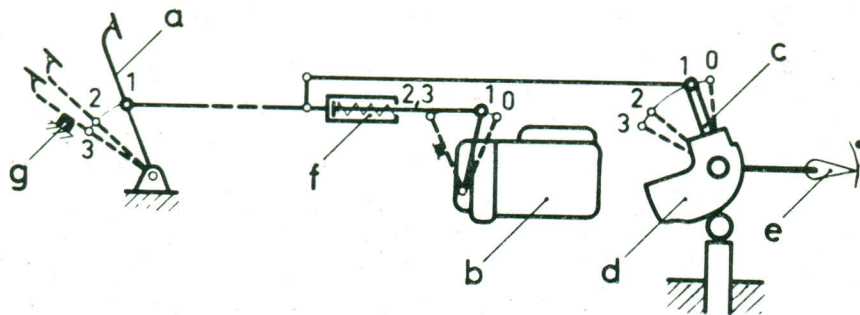
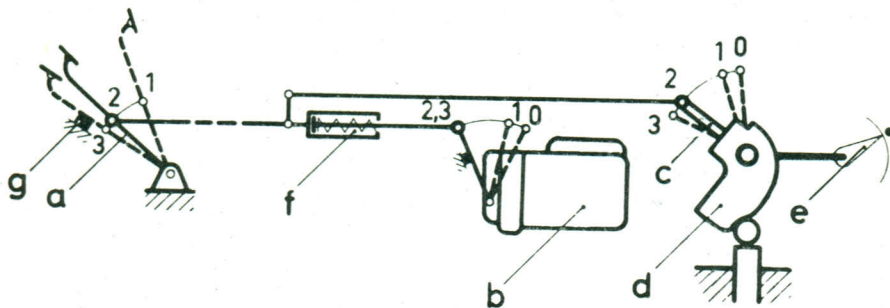


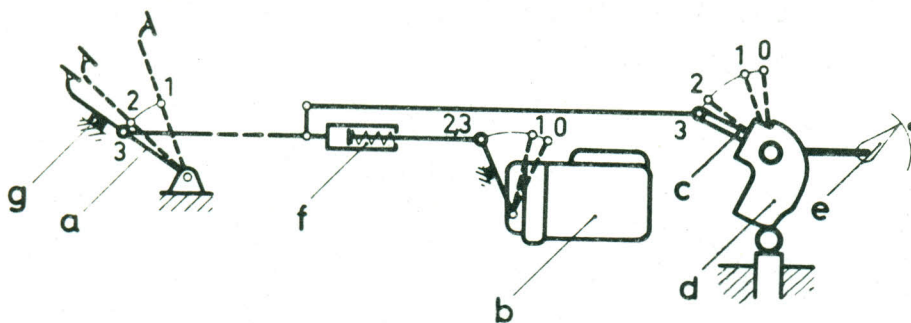
Bild 5 Schema des Steuergestänges



Leerlaufstellung



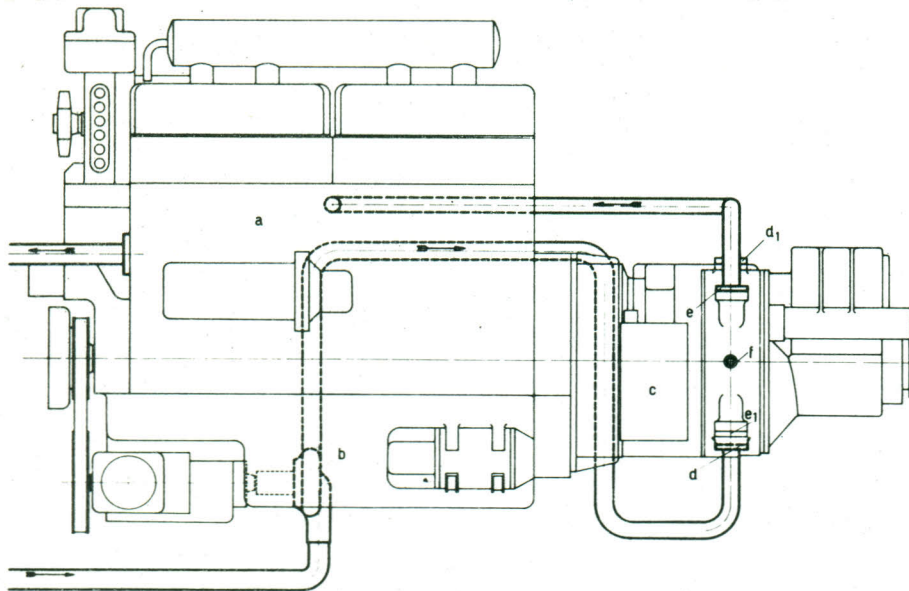
Druckpunktstellung



Übertrittstellung

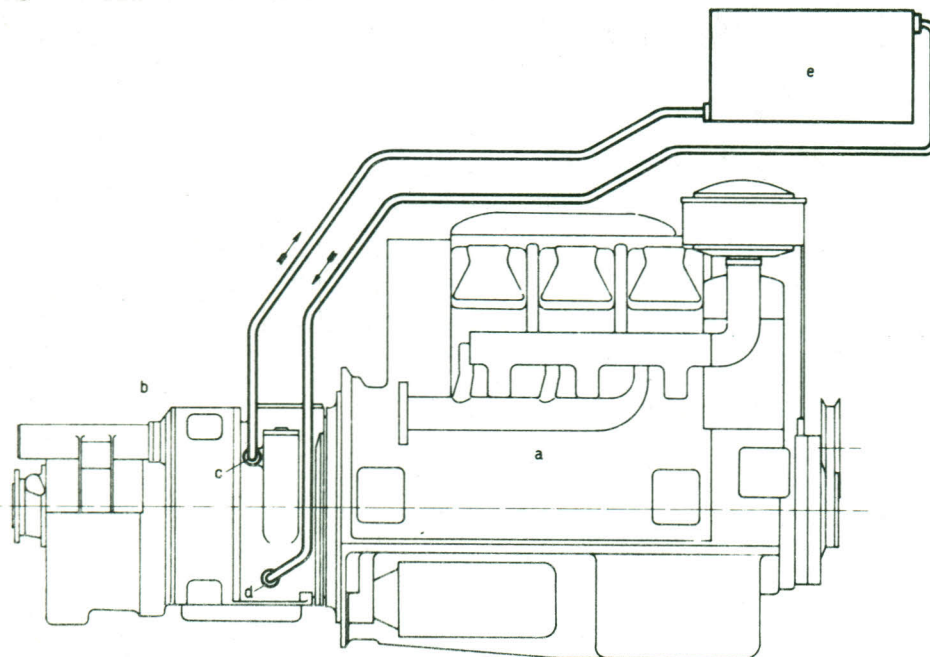
- | | | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|--------------------|-------------------|
| a | Fahrpedal | } | 0 | Stopstellung | } Vollaststellung |
| b | Einspritzpumpe | | 1 | Leerlaufstellung | |
| c | Steuerhebel | | 2 | Druckpunktstellung | |
| d | Nockenscheibe | | 3 | Übertrittstellung | |
| e | Zeiger für Druckpunkteinstellung | | | | |
| f | Federhülse | | | | |
| g | Stellschraube | | | | |

Bild 6 Leitungsschema für Anschluß an wassergekühlte Motoren



- a Motor
- b Wasserpumpe
- c Diwabus-Getriebe
- d Kühlwasser-Zulauf
- d₁ Kühlwasser-Zulauf wahlweise
- e Kühlwasser-Ablauf
- e₁ Kühlwasser-Ablauf wahlweise
- f Entlüftungsschraube

Bild 7 Leitungsschema für Anschluß an luftgekühlte Motoren

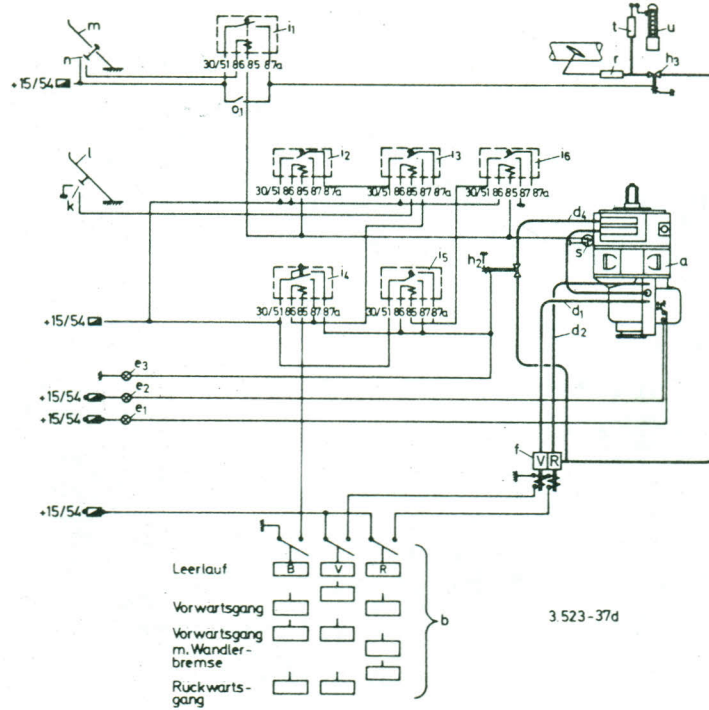


- a Motor
- b Diwabus-Getriebe
- c Kühlöl-Ablauf
- d Kühlöl-Rücklauf
- e Ölkühler

Druckluftelektroschemas mit und ohne Wandlerbremse

a	Diwabus-Getriebe		Magnetventil für:
b	Gangwählhebel bzw. elektr. Drucktasten- schalter	h ₁ h ₂	Ringschieber Wandlerbremse
c	Schaltventil	h ₃	Motorbremse
	Druckluftleitung für:	i _{1, i₄}	Schaltschütz mit 2 Arbeits- kontakten
d ₁	Vorwärtsgang	i _{2,3,5,6}	Schaltschütz mit Ruhe- und Arbeitskontakt
d ₂	Rückwärtsgang		
d ₃	Ringschieber- betätigung	k	Schalter für Wandlerbremse am Fahrpedal
d ₄	Wandlerbrems- betätigung	l m	Fahrpedal Bremspedal
	Kontrolleuchte für:	n	Einschalter für Motorbremse
e ₁	Vorwärtsgang	o ₁	Schalter für Motor abstellen
e ₂	Rückwärtsgang	o ₂	Schalter für Wandlerbremse
e ₃	Wandlerbremse	r	Druckluftzylinder für Drosselklappe
f	Elektro-pneumat. Ventil	s ₁	Öldruckschalter
g	Druckmesser oder Warndruckanzeiger	t	Rückstellzylinder für Motorfüllung
g ₁	Rückschlagventil	u	Einspritzpumpe
g ₂	Überströmventil	v	Luftvorratsanschluß am Schaltventil
g ₃	Getriebe-Druckluft- behälter		

Bild 8 Druckluft-Elektro-Schema (Betätigung durch Schaltventil)



Druckluft-Elektro-Schema ,mit Wandlerbremse
(Betätigung durch Drucktastenschalter)

Bild 9 Voith-Diwabus-Getriebe 145 D 2

- a Antriebswelle
 - b Kühlwasser-Zulauf
 - c Kühlwasser-Ablauf
 - d Kühlwasser-Entlüftungsschraube
 - e Öleinfüllstutzen
 - f Ölmeßstab
 - g Ölfilter
 - h Magnet-Siebfilter-Einsatz
 - i Filterablaßschraube
 - k Meßanschluß für Arbeitsöldruck
 - l Ölablaßschraube für das Nachschaltgetriebe
 - m Steuerhebel
 - n Zeiger und Marke für Druckpunktstellung
 - o Stellschraube für das Verteilerbremsband
 - p Druckluftanschluß für Vorwärtsgang
 - q Druckluftanschluß für Rückwärtsgang
 - r Druckluftanschluß für Ringschiebersteuerung
 - r₁ Druckluftanschluß für Wandlerbremse
 - s Verschlußschraube zur Drosselschraube
 - t Tachometeranschluß
 - u elektrischer Schalter für Motorbremse
 - v Anschluß für Fernthermometer oder Temperaturschalter
 - w Kühlöl-Ablauf
 - x Kühlöl-Rücklauf
- c₁ Kühlwasser-Zulauf wahlweise
b₁ Kühlwasser-Ablauf wahlweise
- } bei Anschluß an luftgekühlten Motor

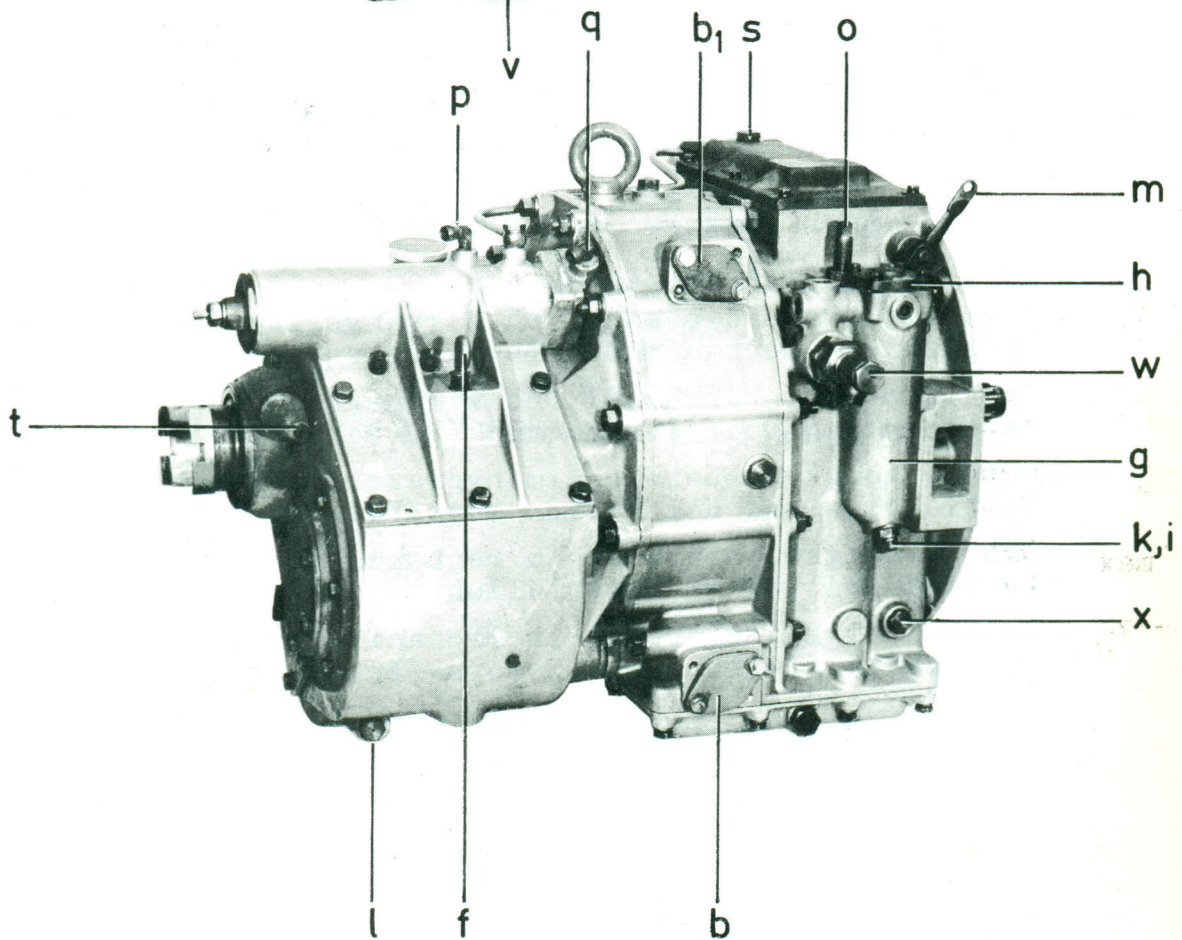
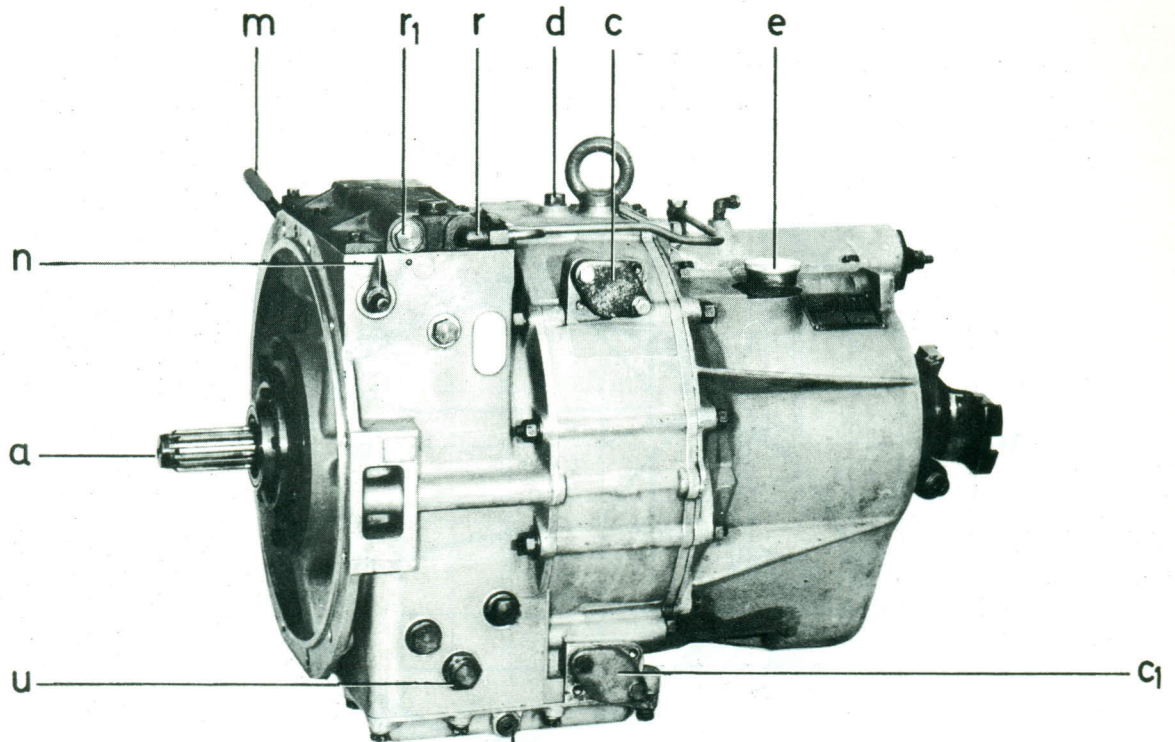
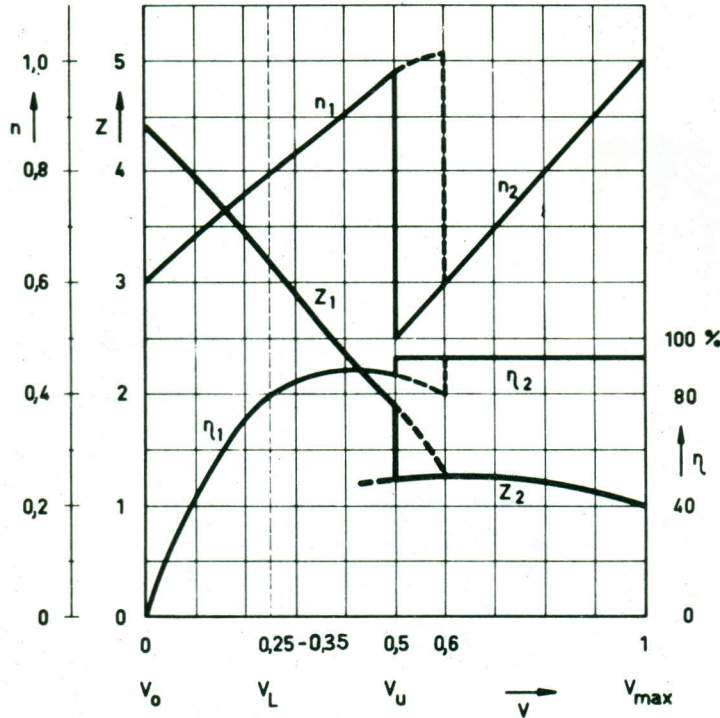
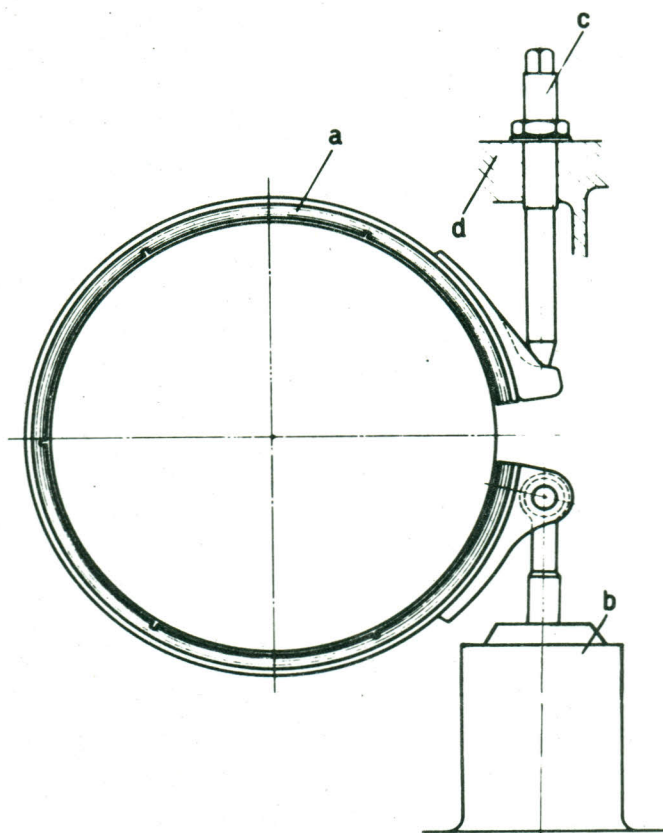


Bild 10 Fahrtdiagramm für Voith-Diwabus-Getriebe 145 D 2



- Z Zugkraft als Vielfaches von Z bei v_{max}
- v Fahrgeschwindigkeit bezogen auf die Höchstgeschwindigkeit (v_{max})
- n Motordrehzahl bezogen auf die Nenndrehzahl
- η Getriebe - Wirkungsgrad
- $Z_1 \ n_1 \ \eta_1$ Zugkraft, Motordrehzahl und Wirkungsgrad im hydraulisch-mechanischen Betriebszustand (1. Fahrstufe)
- $Z_2 \ n_2 \ \eta_2$ Zugkraft, Motordrehzahl und Wirkungsgrad im mechanischen Betriebszustand (2. Fahrstufe)
- $v_0 - v_u$ Geschwindigkeitsbereich im hydraulisch-mechanischen Betriebszustand bei voller Motorfüllung
- $v_u - v_{max}$ Geschwindigkeitsbereich im mechanischen Betriebszustand bei voller Motorfüllung
- $v_{max} - v_L$ Geschwindigkeitsbereich im mechanischen Betriebszustand bei Leerlaufauffüllung des Motors (Bremsbereich)

Bild 11 Einstellung des Verteiler-Bremsbandes



- a Verteiler-Bremsband
- b Öldruckzylinder
- c Stellschraube
- d Verteilgetriebegehäuse