

Voith Turbo

VOITH

Hilfe bei Störungen DIWA .5

Hilfe bei Störungen | 2004 / 10

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise	1
1.1	Sicherheitshinweise	1
1.2	Symbole	6
2	Getriebetyp und Bauart	8
3	Vorgehensweise	10
4	Störungen	11
4.1	Beim Anfahren	11
4.2	Beim Anfahren rückwärts	12
4.3	Einschaltstoß	15
4.4	Beschleunigung in allen Gängen zu gering	16
4.5	Beschleunigung im 1. Gang zu gering	16
4.6	Fahrzeug fährt nur im 1. Gang	18
4.7	Keine Zugkraft im 2. Gang	19
4.8	Fahrzeug fährt nur im 1. und 2. Gang	21
4.9	Keine Zugkraft im 3. Gang	22
4.10	Fahrzeug fährt nur im 1., 2. und 3. Gang	23
4.11	Keine Zugkraft im 4. Gang	24
4.12	Motor wird beim Rückwärtsfahren abgewürgt	25
4.13	Keine Retarderfunktion	26
4.14	Hartes Einschalten des Retarders im 1., 2. und 3. Gang	29
4.15	Bremskraft im 2., 3. und 4. Gang zu hoch	31

4.16	Bremskraft zu niedrig	31
4.17	Bremskraft im 1 Gang zu niedrig oder zu hoch	33
5	Messen und Prüfen	35
5.1	Festbremspunkt messen	35
5.2	Ölwanne demontieren	37
5.3	Drücke messen	39
5.4	Übersicht Rohrleitungen	43
6	Fehlerbehebung	45
6.1	Steuerungsdeckel demontieren	45
6.2	Steuerblöcke ausbauen	45
6.3	Steuerblöcke reparieren	48
6.4	Drehzahlsensoren tauschen	51
6.5	Temperatursensoren tauschen	52
6.6	Kabelbaum ausbauen	52
6.7	Kabelbaum einbauen	55
7	Lage der Sensoren	57
7.1	N1	57
7.2	N2	57
7.3	N3	58
7.4	Temperatursensor Wandler	58
7.5	Temperatursensor Ölsumpf	59
8	Hydraulisches Steuerschema	60
8.1	Neutralstellung	66
8.2	ANS-Schaltung	68

8.3	ANS-Schaltung mit Haltestellenbremse	70
8.4	1. Gang (DIWA-Fahrbereich)	72
8.5	Hochschaltung 1.-2. Gang	74
8.6	2. Gang	76
8.7	3. Gang	78
8.8	4. Gang	80
8.9	Wandlereinlasssteuerung (3.-4. Gang)	82
8.10	Einschalten der Wandlerbremse mit Wandlereinlasssteuerung (3.-4. Gang)	84
8.11	1. Bremsstufe mit vorhergehender WES-Schaltung (3.-4. Gang)	84
8.12	1. Bremsstufe ohne vorhergehender WES-Schaltung (2.-4. Gang)	85
8.13	2. und 3. Bremsstufe (2.-4. Gang)	85
8.14	Bremsen im Fahrbereich 1. Gang	86
8.15	Rückwärtsgang bis 1 km/h	88
8.16	Rückwärtsgang über 1 km/h	90
9	Werkzeuge	92
9.1	Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker von den Magnetspulen	92
9.2	Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker an den Magnetspulen	93
9.3	Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker vom Kabelbaum	94
9.4	Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker an den Kabelbaum	94

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Sicherheitshinweise

Allgemeines

Für den Betrieb, die Wartung und die Reparatur des Getriebes gelten in jedem Fall bindend die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

Diese Vorschriften können zum Beispiel den Umgang mit Gefahrenstoffen, das zur Verfügungstellen und Tragen persönlicher Schutzausrüstungen oder straßenverkehrsrechtliche Regelungen betreffen.

Jeder, der das Getriebe bedient oder Einbau-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten durchführt, muss sich mit den in diesem Dokument beschriebenen Warnhinweisen und Vorsichtsmaßnahmen vertraut machen.

Jeder, der das Getriebe bedient oder Einbau-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten durchführt, muss sich selbst sehr sorgfältig vergewissern, dass seine persönliche Sicherheit oder die anderer Personen nicht gefährdet ist.

Stand der Technik

Dieses Getriebe ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln konstruiert und gebaut. Dennoch können bei der Verwendung sowie bei Einbau-, Reparatur- oder Wartungsarbeiten Gefahren für Leib und Leben von Personen oder Beeinträchtigungen des Getriebes und anderer Sachwerte entstehen, wenn:

- das Getriebe nicht bestimmungsgemäß verwendet wird,
- das Getriebe von nicht ausgebildetem Personal bedient, gewartet oder repariert wird,
- das Getriebe unsachgemäß verändert oder umgebaut wird und/oder
- die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Als bestimmungsgemäßer Einsatz des DIWA-Getriebes gilt der Einsatz als Automatikgetriebe für Omnibusse.

Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch haftet die Voith Turbo GmbH & Co. KG nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

Die Richtlinien für bestimmungs- und ordnungsgemäße Verwendung des Getriebes müssen von zuständigen Personen, insbesondere von Personal für Bedienung und Instandhaltung, unbedingt befolgt werden.

Bedingungen für die Verwendung

Das Getriebe darf nur verwendet werden:

- in technisch einwandfreiem Zustand,
- bestimmungsgemäß,
- sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des technischen Handbuchs und anderer technischer Dokumente.

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, müssen sofort beseitigt werden.

Personalqualifikation

Arbeiten am Getriebe dürfen nur von ausgebildetem, eingewiesenem und vom Betreiber autorisiertem Personal durchgeführt werden. Das gesetzlich vorgeschriebene Mindestalter muss beachtet werden.

Wartung und Reparatur erfordern besondere Kenntnisse und Ausbildung (z.B. eine Voith-Reparaturschulung) und dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden.

Personal, das geschult, eingewiesen oder angelernt wird oder sich gerade in einer allgemeinen Ausbildung befindet, darf nur unter ständiger Aufsicht einer dazu bestimmten Person am Getriebe arbeiten.

Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten des Personals bei Arbeiten am Getriebe müssen klar festgelegt sein und eingehalten werden.

Es darf nur dazu beauftragtes Personal am Getriebe tätig werden.

Arbeiten an Fahrwerken, Brems- und Lenkanlagen darf nur dafür ausgebildetes Fachpersonal durchführen.

Sicherheitswidrige Anweisungen

Das am Getriebe arbeitenden Personal muss sicherheitswidrige Anweisungen Dritter ablehnen.

Hebezeuge

Nur geeignete und technisch einwandfreie Hebezeuge sowie Lastaufnahmemittel mit ausreichender Tragkraft verwenden.

Das Getriebe, Baugruppen oder einzelne Teile müssen beim Austausch sorgfältig an Hebezeugen befestigt und gesichert werden, so dass von hier keine Gefahr ausgehen kann.

Nie unter schwebenden Lasten aufhalten oder arbeiten.

Verbrennungsgefahr

Das Öl kann sehr heiß werden - im Extremfall bis 130°C.

Bei unsachgemäßer Handhabung kann es zu Verbrennungen der Haut kommen.

Das Getriebe vor dem Ölwechsel auf ca. 60°C abkühlen lassen.

Weitere Unfallgefahren durch Öl

Tritt Öl durch nicht fachgerecht eingebaute oder nach längerer Laufzeit undicht gewordene Leitungen, Dichtungen oder O-Ringe aus, können Unfälle verursacht werden.

Das Hydrauliköl kann in Leitungen und Kanälen, sowie im Wandler unter hohem Druck stehen.

Vor Wartungs- und Reparaturarbeiten den Antriebsmotor abstellen.

Ersatzteile

Im Reparaturfall nur Original-Ersatzteile verwenden, denn nur so ist gewährleistet, dass das Getriebe den Vorschriften zur Verkehrssicherheit und dem technischen Stand bei Auslieferung entspricht.

Bei Tausch von Teilen unbedingt die Hinweise im Ersatzteilkatalog beachten.

Originalersatzteile sind speziell für das Voith-Getriebe konstruiert. Wir machen darauf aufmerksam, dass nicht von Voith gelieferte Originalersatzteile auch nicht von uns geprüft und freigegeben sind. Der Einbau und/oder die Verwendung von Nicht-Originalersatzteilen kann unter Umständen die konstruktiv vorgegebenen Eigenschaften des Getriebes negativ verändern und dadurch die Sicherheit beeinträchtigen.

Für Schäden, die durch die Verwendung von Nicht-Originalersatzteilen entstehen, ist jegliche Haftung von Voith ausgeschlossen.

Arbeiten am Getriebe

Vor Wartungs- und Kontrollarbeiten am eingebauten Getriebe und beim Ein- und Ausbau des Getriebes muss der Motor des Busses gegen Starten gesichert werden.

Vor Wartungs- und Kontrollarbeiten am eingebauten Getriebe und beim Ein- und Ausbau des Getriebes muss der Bus so gesichert sein, dass er weder beabsichtigt noch unbeabsichtigt in Bewegung gesetzt werden noch sich selbstständig in Bewegung setzen kann (Gefälle!).

Die vorgeschriebenen Service-Arbeiten müssen regelmäßig, zeitgerecht und mit den dafür vorgesehenen Betriebsstoffen durchgeführt werden.

Die Arbeiten sind entsprechend den Voith-Vorschriften, z.B den Kundendienst-Informationen, in denen Verbesserungen und Änderungen am Getriebe beschrieben werden, durchzuführen, damit Teile und Werkzeuge nicht beschädigt werden.

Zur Durchführung von Arbeiten am Getriebe ist eine der Arbeit angemessene Werkstattausrüstung nötig.

Nach Arbeiten am Getriebe müssen alle Getriebeöleleitungen auf Undichtigkeit, gelockerte Verbindungen, Scheuerstellen und Beschädigungen untersucht werden. Festgestellte Mängel sofort beseitigen.

Nach Arbeiten am Getriebe müssen alle Dichtstellen auf Undichtigkeit untersucht werden.

Alle bei Arbeiten am Getriebe gelösten Schraubverbindungen müssen gemäß den in den technischen Dokumenten zum Getriebe angegebenen Anzugsmomenten festgezogen werden.

Reinigen des Getriebes

Vor dem Reinigen des Getriebes mit Wasser oder Dampfstrahl (Hochdruckreiniger) oder anderen Reinigungsmitteln müssen alle Öffnungen, in die aus Sicherheits- und Funktionsgründen kein Wasser, Dampf bzw. Reinigungsmittel eindringen darf, verschlossen werden

Nach dem Reinigen alle Abdeckungen/Verklebungen vollständig entfernen.

Umbau oder Veränderung am Getriebe

Änderungen, An- oder Umbauten am Getriebe dürfen ohne Genehmigung der Voith Turbo GmbH & Co. KG nicht vorgenommen werden.

Entsorgung

Betriebs- und Hilfstoffen (z.B. Altöl), sowie ausgebaute Teile müssen sicher und umweltschonend entsorgt werden.

Die örtlichen Vorschriften und Gesetze zum Umweltschutz und zur Problemstoffentsorgung müssen beachtet werden.

Abschleppen

Getriebe in Leerlaufstellung (Taste N) schalten.

Verbindungskabel zwischen Steuerung und Getriebe an der Steuerung ausstecken.

Bei Getriebeschäden: Gelenkwelle oder Steckwelle der Hinterachse ausbauen.

Liegt kein Getriebeschaden vor, kann das Fahrzeug auch mit Gelenkwelle abgeschleppt werden:

- Max. zulässige Entfernung: 10 km
- Max. zulässige Höchstgeschwindigkeit: 30 km/h

Bei Getrieben mit Winkeltrieben muss in jedem Fall die Gelenkwelle oder Steckwelle der Hinterachse ausgebaut werden.

1.2 Symbole

	 GEFAHR GEFAHR bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, sind schwere gesundheitliche Schäden bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen die Folge
	 WARNUNG WARNUNG bedeutet eine möglicherweise drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, können schwere gesundheitliche Schäden bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen die Folge sein.
	 VORSICHT VORSICHT bedeutet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, können leichte Verletzungen oder Sachschäden die Folge sein.
	HINWEIS Hinweis kennzeichnet Informationen für den sachgerechten Umgang mit dem Getriebe. Es kennzeichnet keine gefährlichen Situationen.

	UMWELT
	Umwelt kennzeichnet eine möglicherweise schädliche Situation für die Umwelt durch Betrieb, Wartung oder Reparatur des Getriebes.

- ➔ Bedeutet: Auszuführende Tätigkeit.
- ↪ Bedeutet: Folge einer ausgeführten Tätigkeit.
- Bedeutet: Bitte beachten.

2 Getriebetyp und Bauart

DIWA - Getriebe D 864.5 - C 3V T0 R0 W21

Bezeichnung	Alternativen	Bedeutung
DIWA		Busgetriebe vom Typ "DIWA"
D 864.5	D 854.5	Getriebe der Generation ".5" Dabei sind Getriebe mit der Bezeichnung D 864 grundsätzlich für höhere Motorleistungen ausgelegt als Getriebe D 854 Die letzte Ziffer vor dem "." (z.B. D 864.5) gibt Auskunft über die Anzahl der Gänge: "4": 4-Gang-Getriebe
C	D	Antriebsdeckel
3	4	Übersetzung des Eingangsdifferentials: Diff. 3 ergibt eine Getriebe-Übersetzung im 2. Gang von 1,43, im 3. Gang von 1, im 4. Gang von 0,7; Diff. 4 ergibt eine Getriebe-Übersetzung im 2. Gang von 1,36, im 3. Gang von 1, im 4. Gang von 0,735
V	H, X	Pumpenrad
T0	T2	Turbinenrad
R0	R2	Rückwärtsgangübersetzung / Übersetzungsverhältnis zwischen Abtriebsdrehzahl n_2 und der Turbinendrehzahl n_{Turbine}
W21	W18, W22	abtriebsseitiger Winkeltrieb

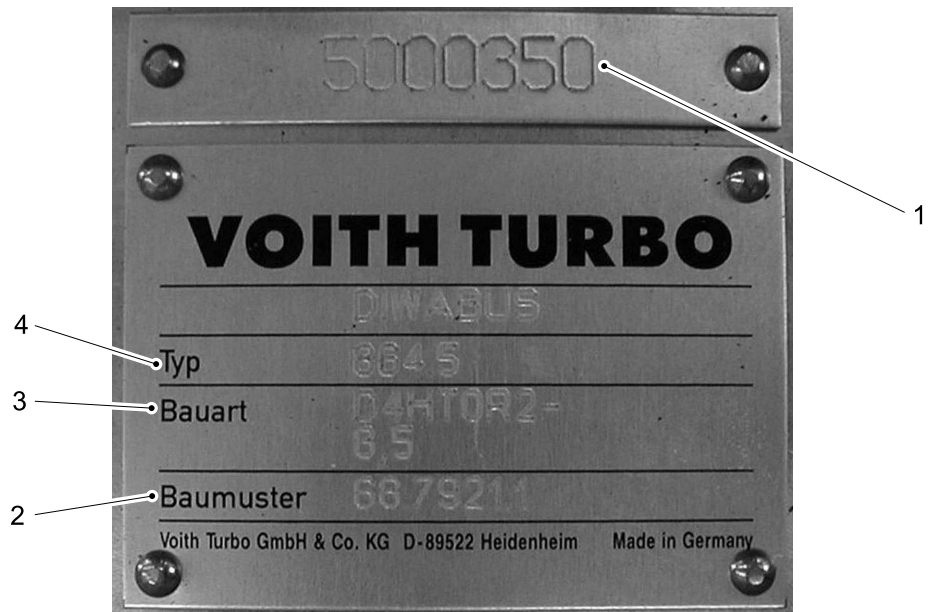
Typenschild

Fig. 1 Typenschild DIWA .5: 1 – Getriebeummer, 2 – Baumuster, 3 – Bauart, 4 – Getriebetyp

3 Vorgehensweise

Es können Störungen auftreten:

- im Datensatz der Steuerung
- im elektrischen Teil elektro-mechanischer Bauteile
- im mechanischen Teil elektro-mechanischer Bauteile
- in rein mechanischen Bauteilen

Die Diagnosesoftware zur Erkennung von elektrischen Störungen im Getriebe ist ALADIN (AnaLysis And Diagnostic Network). ALADIN zeigt Störungen und Hilfe zur Störungsbehebung an.

Mechanische Störungen, die ALADIN nicht erkennen kann, und Hinweise zur Behebung sind im Kapitel „Störungen“ [⇒ Seite 11] aufgeführt.

4 Störungen

4.1 Beim Anfahren

Beschreibung

Das Fahrzeug fährt nicht an, obwohl:

- ein Gang eingetastet ist,
- die Feststellbremse gelöst wurde,
- das Gaspedal betätigt ist.

Der Motor läuft im Fahrzeugstillstand auf maximale Drehzahl hoch.

Möglich Ursache

EK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum EK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

EK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.2 Beim Anfahren rückwärts

Beschreibung

Das Fahrzeug fährt nicht rückwärts, obwohl:

- der Rückwärtsgang eingetastet ist,
- die Feststellbremse gelöst wurde,
- das Gaspedal betätigt ist.

Keine Störung beim Anfahren vorwärts.

Mögliche Ursache

WP-Magnetventil

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Rohrleitungen zum WP-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

→ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

→ Rohrleitungen prüfen.

→ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Wandlereinlassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

→ Ventil prüfen.

→ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Entlüftungsventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

→ Ventil prüfen.

→ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Wandlerauslassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

→ Ventil prüfen.

→ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

RBG-Magnetventil

Magnetventil defekt.

→ Magnetventil prüfen.

→ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

→ Magnetventil auseinanderbauen.

→ Magnetventil prüfen.

→ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBG-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

→ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

→ Rohrleitungen prüfen.

→ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RBK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

→ Magnetventil prüfen.

→ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

→ Magnetventil auseinanderbauen.

→ Magnetventil prüfen.

→ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

→ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

→ Rohrleitungen prüfen.

→ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

→ Lamellen prüfen.

→ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

WR-Magnetventil

Magnetventil defekt.

→ Magnetventil prüfen.

→ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum WR-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Wandler undicht

- ➔ Getriebe auseinanderbauen.
- ➔ Alle Dichtungen ersetzen.
- ➔ Getriebe zusammenbauen.

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.3 Einschaltstoß

Beschreibung

Beim Eintasten eines Ganges gibt es einen Einschaltstoß.

Mögliche Ursache

EK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum EK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

EK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

4.4 Beschleunigung in allen Gängen zu gering

Mögliche Ursache

Schaltprogramm

Das Schaltprogramm passt nicht zu den Einsatzbedingungen.

- ➔ Fahrzeughersteller und/oder Voith kontaktieren.

4.5 Beschleunigung im 1. Gang zu gering

Mögliche Ursache

TB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum TB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

TB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

WR-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum WR-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.6 Fahrzeug fährt nur im 1. Gang

Mögliche Ursache

Tastenschalter

Taste 1 gedrückt.

- ➔ Taste D drücken.

PB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum PB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ☐ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

PB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.7 Keine Zugkraft im 2. Gang

Mögliche Ursache

PB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum PB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

PB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

TB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum TB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

TB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.8 Fahrzeug fährt nur im 1. und 2. Gang

Mögliche Ursache

Tastenschalter

Taste 2 gedrückt.

➔ Taste D drücken.

DK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

➔ Magnetventil prüfen.

➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

➔ Magnetventil auseinanderbauen.

➔ Magnetventil prüfen.

➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum DK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

➔ Rohrleitungen prüfen.

➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

DK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

➔ Lamellen prüfen.

➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

4.9 Keine Zugkraft im 3. Gang

Mögliche Ursache

DK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum DK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

DK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.10 Fahrzeug fährt nur im 1., 2. und 3. Gang

Mögliche Ursache

Tastenschalter

Taste 3 gedrückt.

➔ Taste D drücken.

SK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

➔ Magnetventil prüfen.

➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

➔ Magnetventil auseinanderbauen.

➔ Magnetventil prüfen.

➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum SK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

➔ Rohrleitungen prüfen.

➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

SK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

➔ Lamellen prüfen.

➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.11 Keine Zugkraft im 4. Gang

Mögliche Ursache

SK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- Magnetventil prüfen.
- Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- Magnetventil auseinanderbauen.
- Magnetventil prüfen.
- Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum SK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ☐ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- Rohrleitungen prüfen.
- Rohrleitungen ggf. reinigen.

SK-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- Lamellen prüfen.
- Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

Arbeitsdruck

Arbeitsdruck zu niedrig.

- ➔ Arbeitsdruck prüfen [⇒ Seite 39] .
- ➔ Arbeitsdruck ggf. einstellen.

4.12 Motor wird beim Rückwärtsfahren abgewürgt

Mögliche Ursache

Wandlerauslassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

WP-Magnetventil

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Rohrleitungen zum WP-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

4.13 Keine Retarderfunktion

Mögliche Ursache

PB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum PB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

PB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

WP-Magnetventil

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Rohrleitungen zum WP-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RBG-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBG-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RBK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

TB-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum TB-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

TB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

4.14 Hartes Einschalten des Retarders im 1., 2. und 3. Gang

Mögliche Ursache

WP-Magnetventil

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Rohrleitungen zum WP-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Wandlereinlassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Entlüftungsventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Wandlerauslassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

RBG-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBG-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ☐ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ☐ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RBK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

RB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

- ➔ Lamellen prüfen.
- ➔ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

4.15 Bremskraft im 2., 3. und 4. Gang zu hoch**Mögliche Ursache****Wandlerauslassventil**

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

4.16 Bremskraft zu niedrig**Mögliche Ursache****WR-Magnetventil**

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum WR-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- ❑ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

Wandlereinlassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Wandlerauslassventil

Ventil ist schwergängig oder klemmt.

- ➔ Ventil prüfen.
- ➔ Ventil ggf. instandsetzen oder ersetzen.

Wandler undicht

- ➔ Getriebe auseinanderbauen.
- ➔ Alle Dichtungen ersetzen.
- ➔ Getriebe zusammenbauen.

4.17 Bremskraft im 1 Gang zu niedrig oder zu hoch

Mögliche Ursache

RBG-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBG-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

- ➔ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .
- $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$
- ➔ Rohrleitungen prüfen.
- ➔ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RBK-Magnetventil

Magnetventil defekt.

- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. instandsetzen oder ersetzen [⇒ Seite 48] .

Magnetventil ist schwergängig oder klemmt durch Verschmutzung.

- ➔ Magnetventil auseinanderbauen.
- ➔ Magnetventil prüfen.
- ➔ Magnetventil ggf. reinigen.

Rohrleitungen zum RBK-Magnetventil

Rohrleitungen verschmutzt oder unterbrochen.

→ Öldruck am Anschluss am Messdeckel prüfen [⇒ Seite 39] .

□ $p_{Asoll} \geq 3,5\text{bar}$

→ Rohrleitungen prüfen.

→ Rohrleitungen ggf. reinigen.

RB-Lamellen

Lamellen beschädigt.

→ Lamellen prüfen.

→ Lamellen ggf. tauschen (siehe Reparaturanleitung).

5 Messen und Prüfen

5.1 Festbremspunkt messen

- ➔ Feststellbremse betätigen.
- ➔ Motor starten.
- Der Motor muss betriebswarm sein.
- ➔ Eine der Tasten "1", "2", "3" oder "D" drücken.
- ↩ Ein Vorwärtsgang ist eingetastet.
- ➔ Fahrpedal bis zum Volllastanschlag durchtreten und Motor maximal 15 Sekunden hochdrehen lassen.

	HINWEIS
	Motorhochlaufzeit Gute Motorhochlaufzeiten liegen zwischen 5 und 8 s. Eine Hochlaufzeit über 10 s deutet auf einen schlechten Motorhochlauf hin. ➔ In solchen Fällen an den Fahrzeug- bzw. Motorhersteller wenden.

- ➔ Maximal erreichbare Motordrehzahl n_1 (= Festbremsdrehzahl) am Drehzahlmesser des Fahrzeugs ablesen.

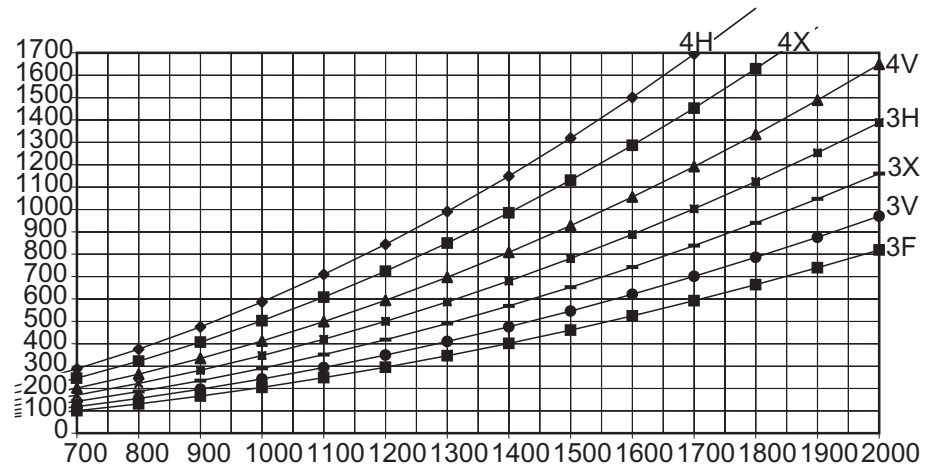


Fig. 2 Pumpenkennlinien-Diagramm (nach rechts: Motordrehzahl n_1 [1/min]; nach oben: Motormoment M [Nm]).

- ➔ Das im Getriebe verbaute Eingangsdifferential und die Ausführung des Pumpenrads anhand des Typenschilds [⇒ Seite 8] ermitteln.
- ❑ Die möglichen Kombinationen aus Eingangsdifferential und Pumpenrad reichen von "4H" bis "3F".
- ➔ Gemessene maximale Motordrehzahl n_1 in das Pumpenkennlinien-Diagramm eintragen.
- ↪ Im Pumpenkennlinien-Diagramm kann nun das maximal mögliche Motormoment bei Busstillstand abgelesen werden.
- ➔ Prüfen, ob das ermittelte Motormoment mit den Angaben des Fahrzeugherstellers übereinstimmt.



HINWEIS

Motormoment bei Fahrzeugstillstand

Das bei Fahrzeugstillstand ermittelte Moment kann von dem im Fahrbetrieb maximal möglichen Motormoment wesentlich abweichen, da die elektronische Motorsteuerung im Stand die Motorleistung möglicherweise auf einen bestimmten Wert begrenzt.

➔ Fahrzeughersteller fragen.

Ist das ermittelte Motormoment **größer** als der vom Motorhersteller angegebene Wert:

- Prüfen, ob das gemäß Typenschild richtige Pumpenrad eingebaut ist.
- Wandlerdruck prüfen [⇒ Seite 39] .

Ist das ermittelte Motormoment **kleiner** als der vom Motorhersteller angegebene Wert:

- Prüfen, ob das gemäß Typenschild richtige Pumpenrad eingebaut ist.
- An den Fahrzeug- bzw. Motorhersteller wenden.

5.2 Ölwanne demontieren

- Sechskantmuttern lösen.
- Sechskantmuttern und Scheiben entfernen.



Fig. 3 1 - Ölwanne. 2 - Sechskantmutter

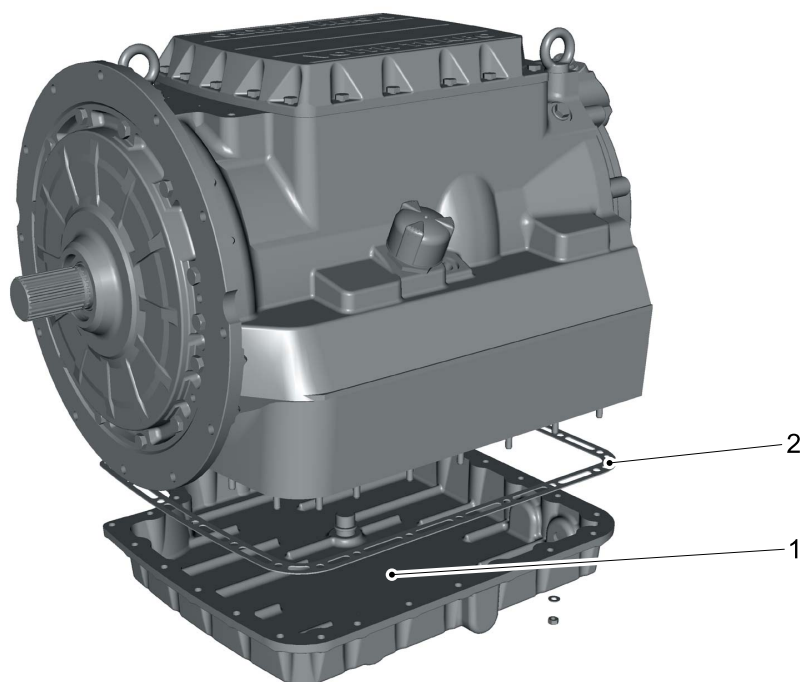


Fig. 4 Getriebe mit 1 - Ölwanne, 2 - Dichtung

	 VORSICHT
	Verletzungsgefahr Ölwanne kann herunterfallen und zu Verletzungen führen. ➔ Ölwanne vor dem Lösen der Sechskantmuttern gegen Herunterfallen absichern.

- ➔ Ölwanne (1) über Gewindebolzen abnehmen.
- ➔ Dichtung (2) entfernen.
- ❑ Beim erneuten Montieren der Ölwanne muss eine neue Dichtung verwendet werden.

5.3 Drücke messen

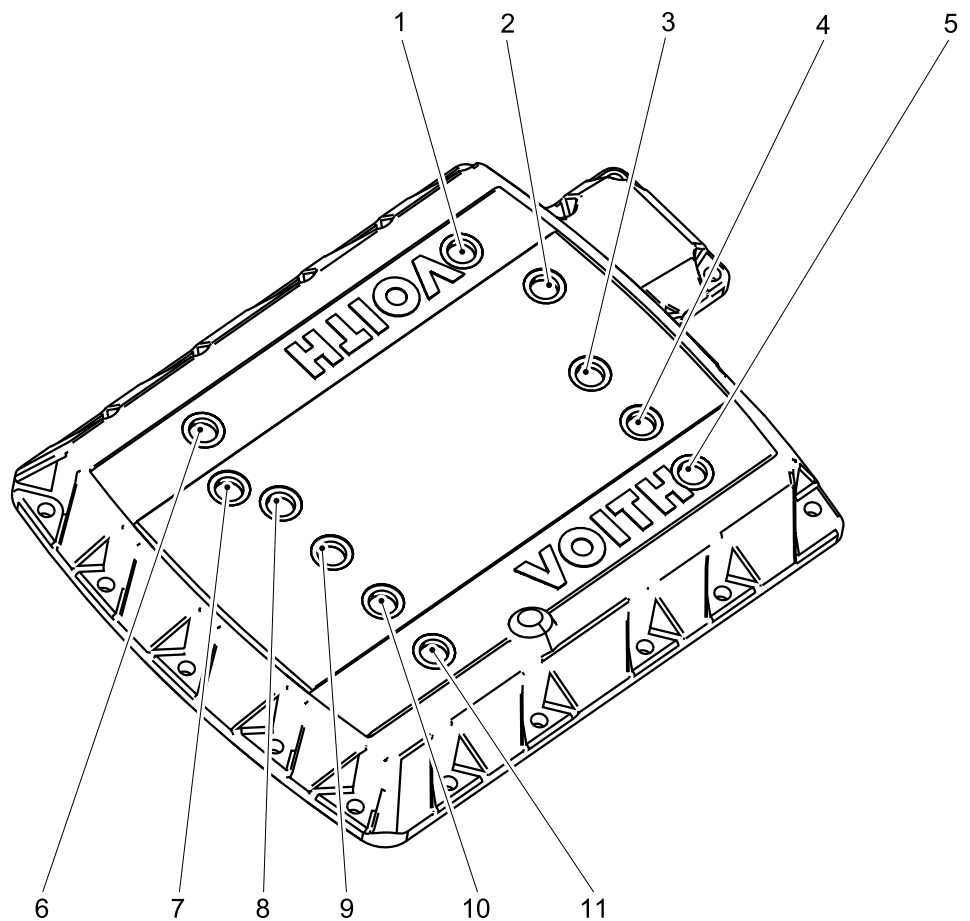


Fig. 5 Messdeckel

1	WR	7	Arbeitsdruck
2	Wandlerdruck	8	DK
3	TB	9	EK
4	RG	10	PB
5	RK	11	WP
6	SK		

	 GEFAHR
	Verbrennungsgefahr durch heißes Öl Bei unsachgemäßem Verhalten kann es zu schweren Verbrennungen oder Verbrühungen kommen. ➔ Messdeckel nur bei Motorstillstand montieren. ➔ Manometer nur bei Motorstillstand anschließen.

Arbeitsdruck

- ➔ Arbeitsdruck an der Messstelle 7 (siehe Abbildung) messen
- nach dem Umschalten in den zweiten Gang,
- bei einer Motordrehzahl von ca. 15001/min,
- bei einer Öltemperatur von 80-90°C.
- ☐ Der Sollwert für den Arbeitsdruck ist $p_A=8,5 \text{ bar}$. ($\pm 0,2 \text{ bar}$).
- ☐ Weicht der Arbeitsdruck von diesem Wert ab, muss er neu eingestellt werden. Der Arbeitsdruck kann zum Beispiel nach dem Zerlegen und Zusammenbauen des Arbeitsdruckventils vom Sollwert abweichen.
- ☐ Durch die Einstellbohrung im Gehäuse kann der Gewindestift mit Innensechskant am Arbeitsdruckventil mit einem Innensechskantschlüssel SW 5 gedreht werden. Über den Gewindestift wird die Vorspannung der Feder im Arbeitsdruckventil eingestellt.

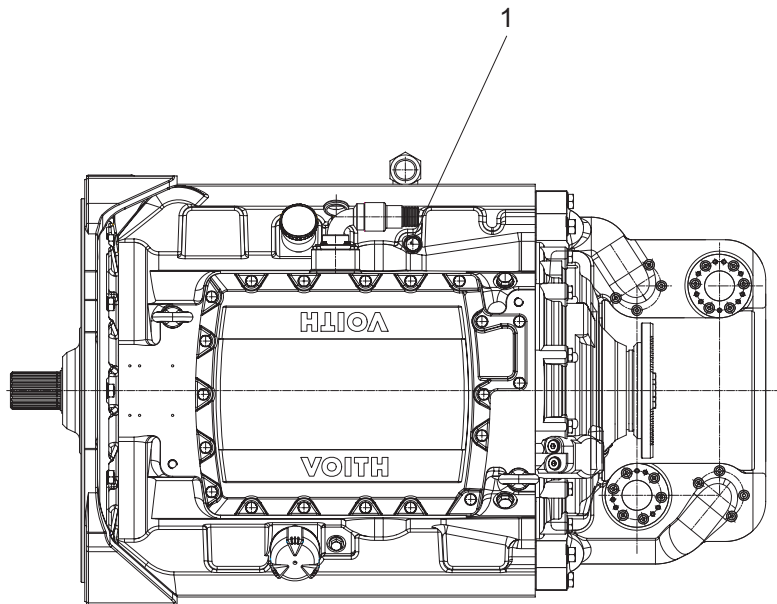


Fig. 6 1 - Einstellbohrung

➔ Den Gewindestift so drehen, dass ein Arbeitsdruck von 8,5 bar erreicht wird.

Ist der Arbeitsdruck unter dem Sollwert und kann nicht mehr auf 8,5 bar eingestellt werden, könnte die Zahnradpumpe eingelaufen sein.

➔ Zahnradpumpe kontrollieren, ggf. reparieren oder austauschen (siehe Reparaturanleitung).

❑ Der Sollwert bei Motorleerlauf (500 $\pm$ 50 1/min) ist $p_A \geq 3,5$ bar.

➔ Messstellen siehe Abbildung.

Drücke an den Magnetventilen

An den Messstellen DK, EK, PB, WP und SK müssen die Drücke gleich dem Arbeitsdruck sein.

	HINWEIS WR-Druck Der WR-Öldruck ist getaktet und deshalb zeitlich veränderlich. Seine Höhe hängt vom Betriebszustand (Bremsen oder Rückwärtsfahren) ab. Für eine weitergehende Fehlersuche am WR-Ventil ist eine einfache Druckmessung mit Manometer nicht geeignet.
---	---

	HINWEIS Ausnahme beim RBK-Druck Der RBK-Druck ist beim Bremsen im ersten Gang 1 bar. In wenigen Einsatzfällen ist der RBK-Druck beim Bremsen im ersten Gang max. 2 bar.
--	---

Wandlerdruck

➔ Wandlerdruck an der Messstelle 2 messen.

☐ $p_W \geq 2$ bar bei

- Öltemperatur t_{OI} 80-90°C
- eingelegtem Vorwärtsgang,
- Motorleerlauf (500 ± 50 1/min),
- angezogener Feststellbremse.

Messstellen siehe Abbildung.

Wird dieser Wert nicht erreicht, muss der Wandler besser abgedichtet werden.

☐ p_W bei aktiver Wandlereinschaltsteuerung (WES) $p_W = 0$ bar.

5.4 Übersicht Rohrleitungen

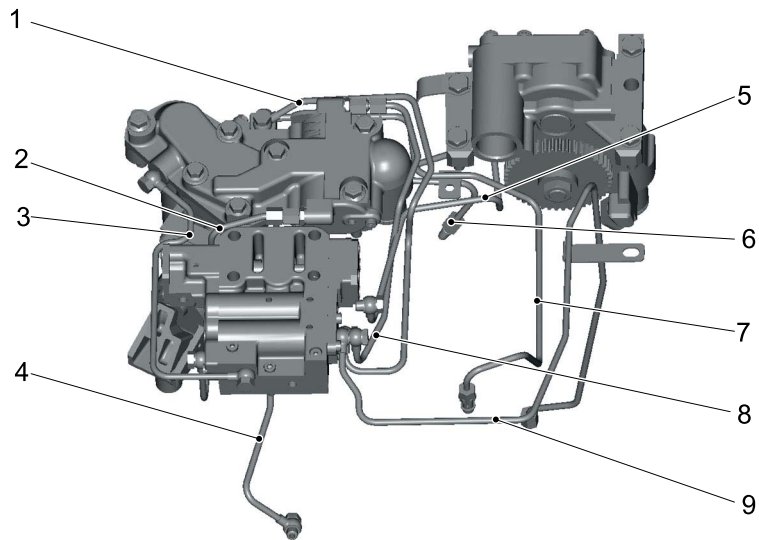


Fig. 7 Rohrleitungen

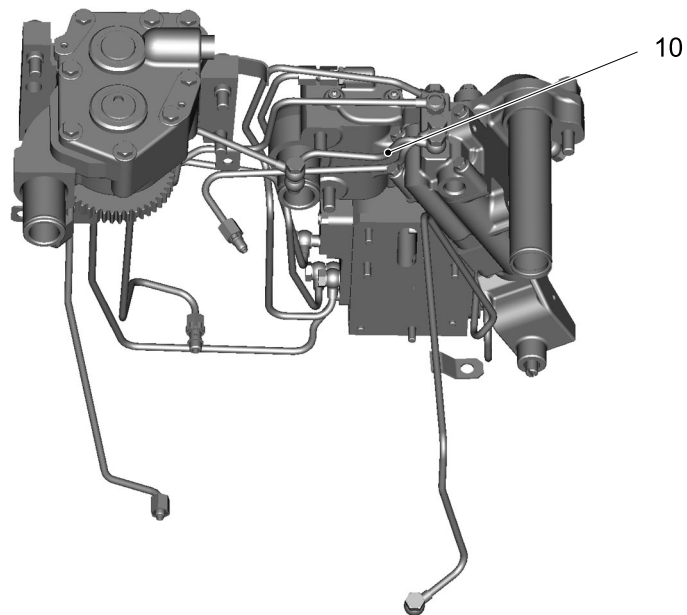


Fig. 8 Rohrleitungen

Pos.-Nummer	Benennung	Sachnummer
1	Rohrleitung	H68.076310
2	Rohrleitung	H68.076510
3	Rohrleitung	H68.315210
4	Rohrleitung	H68.315110
5	Rohrleitung	H68.315810
6	Rohrleitung	H68.076610
7	Rohrleitung	H68.303410
8	Rohrleitung	H68.076110
9	Rohrleitung	H68.090811
10	Rohrleitung	H68.315310

6 Fehlerbehebung

6.1 Steuerungsdeckel demontieren

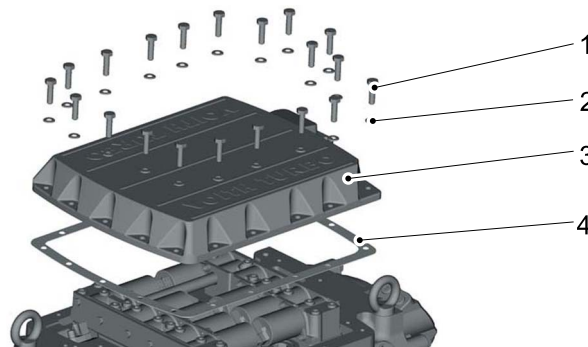


Fig. 9 Steuerungsdeckel

- ➔ 20 Schrauben (1) lösen und mit Scheiben (2) entfernen.
- ➔ Deckel (3) abnehmen.
- ➔ Dichtung (4) abnehmen.

6.2 Steuerblöcke ausbauen

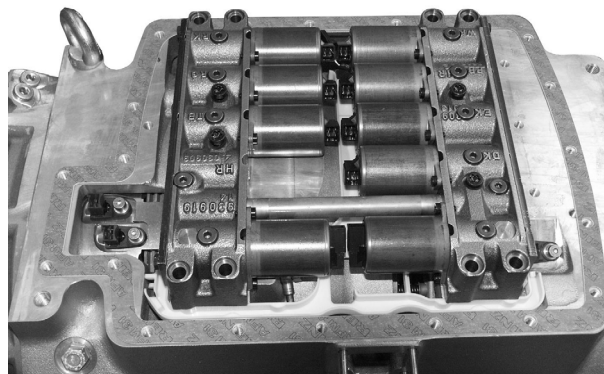


Fig. 10 Magnetventile allgemeine Ansicht



Fig. 11 1 – Stecker; 2 – Kabel; 3 – Werkzeug

➔ Kabelstecker (1) von den Magnetspulen abziehen.

❑ Sonderwerkzeug [⇒ Seite 92] .



VORSICHT

Verbindung zwischen Stecker und Kabel kann beschädigt werden.

Beim Abziehen der Kabelstecker (1) kann die Verbindung zwischen Stecker und Kabel (2) beschädigt werden.

- ➔ Zum Abziehen der Kabelstecker (1) von den Magnetspulen Sonderwerkzeug (3) benutzen.
- ➔ Nie an den Kabeln (2) ziehen.

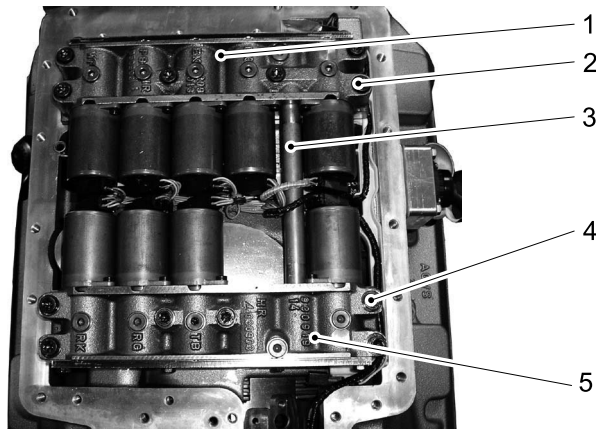


Fig. 12 1 – Steuerblock; 2 – Schrauben; 3 – Verbindungsrohr; 4 – Steuerblock

- ➔ 12 Zylinderschrauben M8 (2) lösen und entfernen.
- ➔ Steuerblöcke (1 und 4) abnehmen.
- ➔ Verbindungsrohr (3) herausziehen.

6.3 Steuerblöcke reparieren

Antriebsseitiger Steuerblock

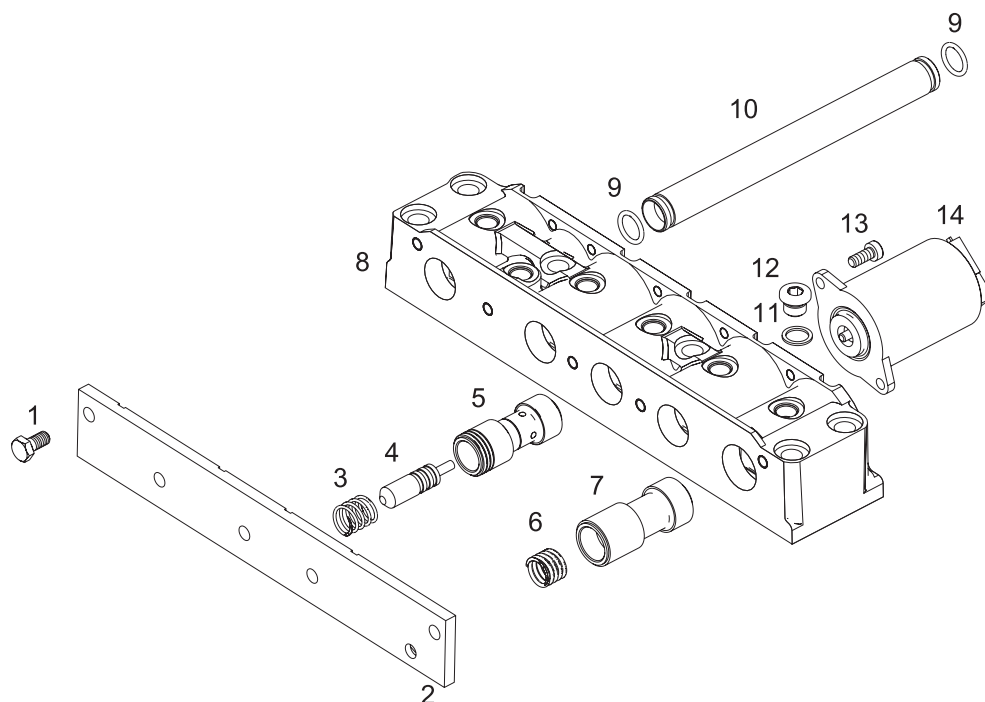


Fig. 13 Antriebsseitiger Steuerblock

Antriebsseitigen Steuerblock demontieren

- ➔ 5 Sechskantschrauben (1) lösen und Deckel (2) ausbauen.
- ➔ 3 Kolben (5), 3 Steuerstifte (4) und 3 Druckfedern (3) aus dem Gehäuse (8) ausbauen.
- ➔ Alle Verschlusschrauben M10 (12) lösen und zusammen mit Dichtringen (11) entfernen.
- ❑ Sonst können die Kolben nicht demontiert werden.
- ➔ Kolben (7) und Druckfeder (6) ausbauen.
- ➔ 8 Zylinderschrauben M 5x20-CV84 (13) lösen und Magnetspulen (14) ausbauen.

Antriebsseitigen Steuerblock montieren

- ➔ 4 Magnetspulen (14) mit 8 Zylinderschrauben M 5x20-CV84 (13) festschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 5 Nm.
- ❑ Die Anschlüsse müssen oben sein.
- ➔ Kolben (7) mit Druckfeder (6) einbauen
- ➔ 3 Kolben (5), 3 Steuerstifte (4) und 3 Druckfedern (3) einbauen.
- ➔ Deckel (2) mit 5 Sechskantschrauben (1) M6x12-8.8 festschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 9 Nm.
- ➔ Verschlusschrauben WP M10x1 (12) mit Dichtringen (11) einschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 15 Nm.



HINWEIS

Montage der Kolben

Durch falsche Montage der Kolben kann es im Betrieb zu Fehlfunktionen des Getriebes kommen.

- ➔ Auf Einbaulage und Leichtgängigkeit der Kolben achten.

Abtriebsseitiger Steuerblock

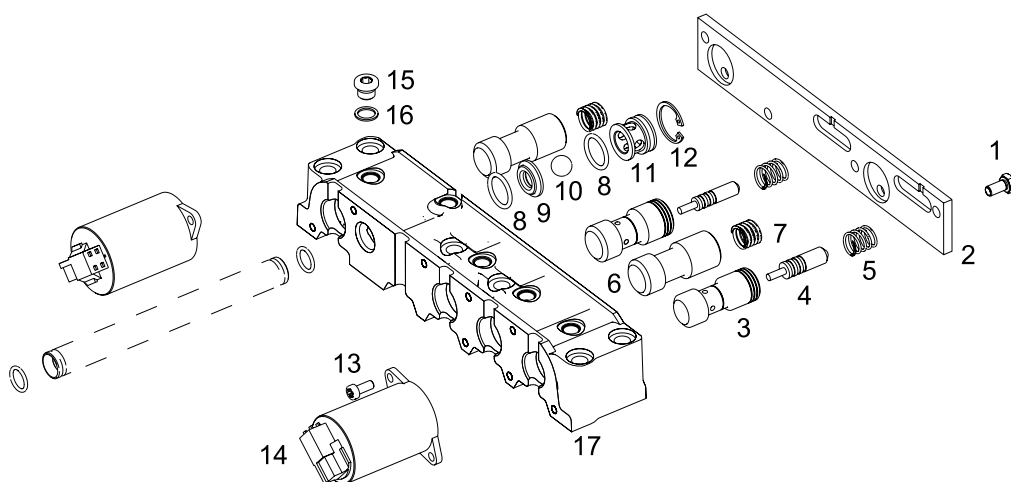


Fig. 14 Abtriebsseitiger Steuerblock

Abtriebsseitigen Steuerblock demontieren

- ➔ 5 Sechskantschrauben (1) lösen und Deckel (2) ausbauen.
- ➔ Alle Verschlusschrauben M10 (15) lösen und zusammen mit Dichtringen (16) entfernen.
- ❑ Sonst können die Kolben nicht demontiert werden.
- ➔ Kolben (3), Steuerstifte (4) und Druckfedern (5) aus dem Gehäuse (17) ausbauen.
- ➔ Kolben (6) und Druckfedern (7) aus dem Gehäuse (17) ausbauen.
- ➔ Einsatz (8), Runddichtringe (9), Kugel (10), Ventilkörper (11) und Sicherungsring (12) ausbauen.
- ➔ 10 Zylinderschrauben M 5x20 (13) lösen und Magnetspulen (14) ausbauen.

Abtriebsseitigen Steuerblock montieren

- ➔ 5 Magnetspulen (14) mit 10 Zylinderschrauben M 5x20-CV84 (13) festschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 5 Nm.
- ❑ Die Anschlüsse müssen oben sein.
- ➔ Kolben (6) mit Druckfedern (7) einbauen
- ➔ Kolben (3), Steuerstifte (4) und Druckfedern (5) einbauen.
- ➔ Einsatz (8), Runddichtringe (9), Kugel (10), Ventilkörper (11) und Sicherungsring (12) einbauen.
- ➔ Deckel (2) mit 5 Sechskantschrauben M6x12-8.8 (1) festschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 9 Nm.
- ➔ Verschlusschrauben WP M10x1 (15) mit Dichtringen (16) einschrauben.
- ❑ Anzugsmoment 15 Nm.



HINWEIS

Montage der Kolben

Durch falsche Montage der Kolben kann es im Betrieb zu Fehlfunktionen des Getriebes kommen.

- ➔ Auf Einbaulage und Leichtgängigkeit der Kolben achten.

6.4 Drehzahlsensoren tauschen

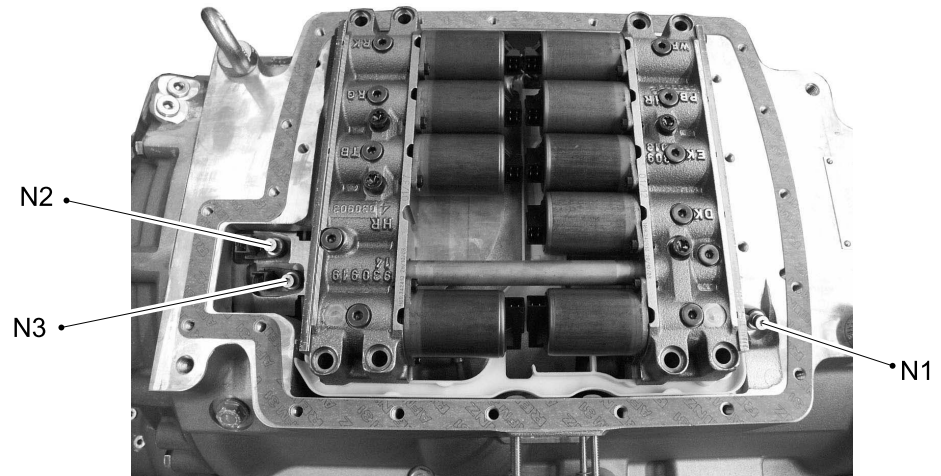


Fig. 15 N1, N2, N3 – Drehzahlsensoren

Drehzahlsensoren ausbauen

- ➔ Steckverbindung des Drehzahlsensors zum Kabelbaum lösen.
- ➔ Drehzahlsensor herausschrauben.

Drehzahlsensoren einsetzen

- ➔ Neuen Drehzahlsensor einsetzen.
- ➔ Drehzahlsensor anziehen.
- Anzugsmoment 9 Nm.
- ➔ Steckverbindung des Drehzahlsensors zum Kabelbaum befestigen.

Anordnung der Drehzahlsensoren

- N1 [⇒ Seite 57]
- N2 [⇒ Seite 57]
- N3 [⇒ Seite 58]

6.5 Temperatursensoren tauschen

Temperatursensoren ausbauen

- ➔ Steckverbindung des Temperatursensors zum Kabelbaum lösen.
- ❑ Sonderwerkzeug [⇒ Seite 94] .
- ➔ Temperatursensor herausschrauben.

Temperatursensoren einsetzen

- ➔ Neuen Temperatursensor einsetzen.
- ➔ Temperatursensor anziehen.
- ❑ Anzugsmoment 20 Nm.
- ➔ Steckverbindung des Temperatursensors zum Kabelbaum befestigen.
- ❑ Sonderwerkzeug [⇒ Seite 94] .

Anordnung der Temperatursensoren

- Temperatursensor Wandler [⇒ Seite 58]
- Temperatursensor Ölsumpf [⇒ Seite 59]

6.6 Kabelbaum ausbauen



Fig. 16 1 - Werkzeug, 2 - Stecker an der Magnetspule

- ➔ Alle Stecker von den Magnetspulen abziehen.
- ❑ Sonderwerkzeug [⇒ Seite 92] .

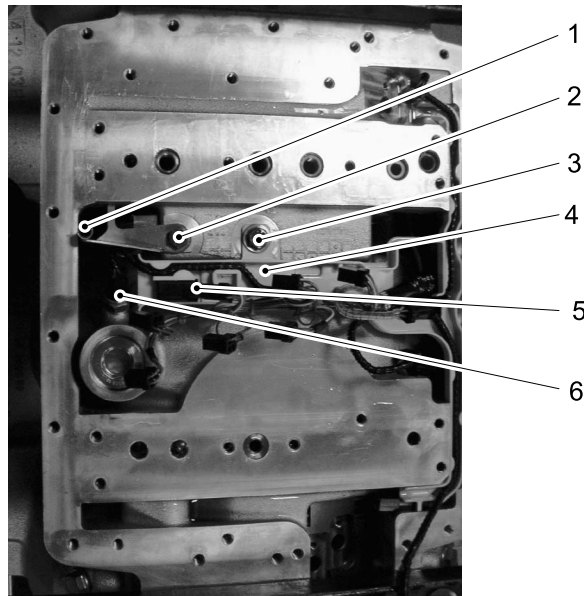


Fig. 17

- ➔ Stecker von den Sensoren N1 [⇒ Seite 57] (1), N2 [⇒ Seite 57] (7) und N3 [⇒ Seite 58] (6) abziehen.
- ➔ Steckverbindung zwischen Kabelbaum und Temperatursensor Ölsumpf [⇒ Seite 59] (4) lösen.
- Sonderwerkzeug [⇒ Seite 94] .
- ➔ Steckverbindung zwischen Kabelbaum und Temperatursensor Wandler [⇒ Seite 58] (5) lösen.
- ➔ Sechskantschraube (2) lösen.
- ➔ Kabelschutz (3) herausnehmen.

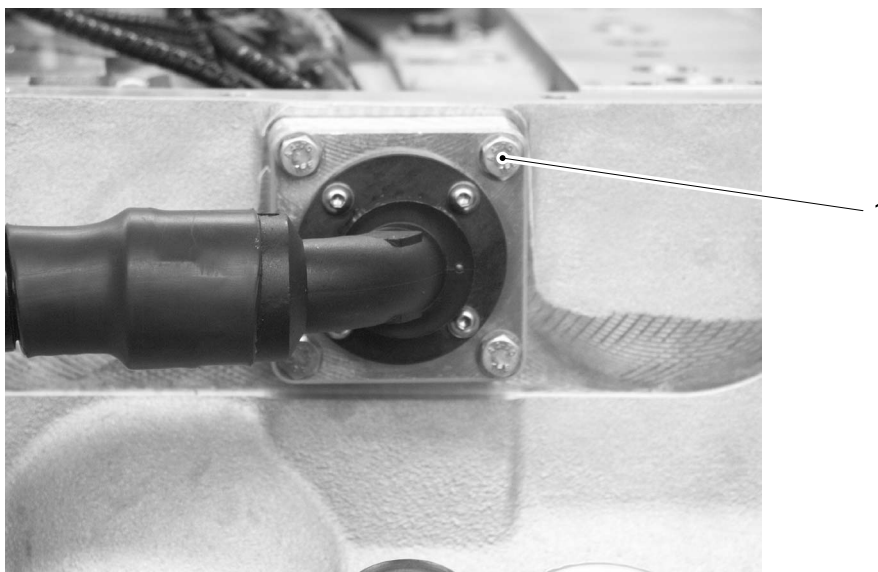


Fig. 18 1 - Schrauben Kabelbaum

- ➔ Alle 4 Schrauben (1) lösen.
- ➔ Kabelbaum vorsichtig aus dem Getriebegehäuse herausziehen.

6.7 Kabelbaum einbauen

➔ Neuen Kabelbaum vorsichtig durch die Bohrung im Getriebegehäuse einführen.

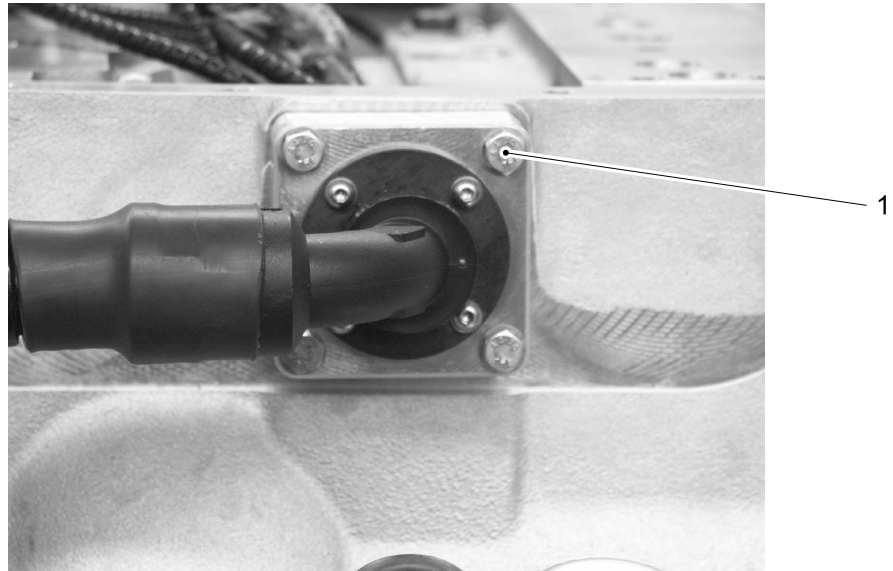


Fig. 19 1 – Schrauben Kabelbaum

➔ Kabelbaum mit den 4 Schrauben (1) am Getriebegehäuse festschrauben.

❑ Anzugsdrehmoment 9 Nm.

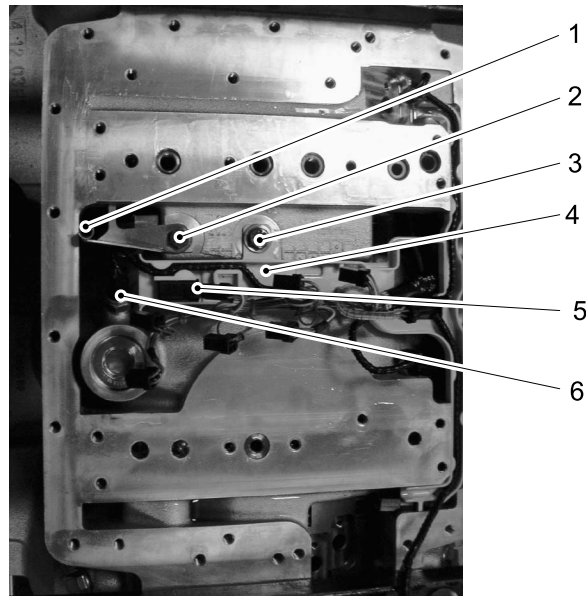


Fig. 20

- ➔ Kabelschutz (3) einsetzen.
- ➔ Sechskantschraube (2) einsetzen und anziehen.
- Anzugsdrehmoment 23 Nm.
- ➔ Steckverbindung zwischen Kabelbaum und Temperatursensor Wandler
[⇒ Seite 58] (5) befestigen.
- ➔ Steckverbindung zwischen Kabelbaum und Temperatursensor Ölsumpf
[⇒ Seite 59] (4) befestigen.
- Sonderwerkzeug [⇒ Seite 94] .
- ➔ Stecker der Sensoren N1 [⇒ Seite 57] (1), N2 [⇒ Seite 57] (7) und N3
[⇒ Seite 58] (6) befestigen.
- ➔ Alle Stecker der Magnetspulen einsetzen.
- Sonderwerkzeug [⇒ Seite 93] .

7 Lage der Sensoren

7.1 N1

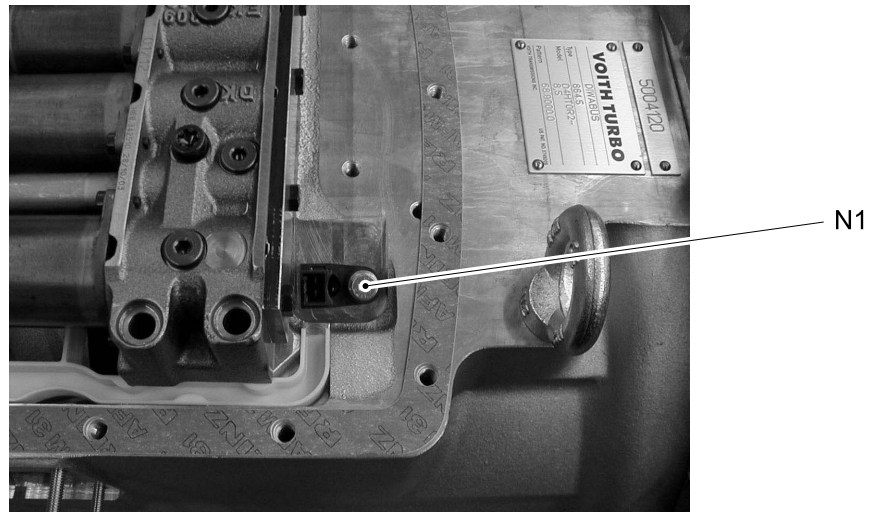


Fig. 21 N1 – Drehzahlsensor für N1

7.2 N2

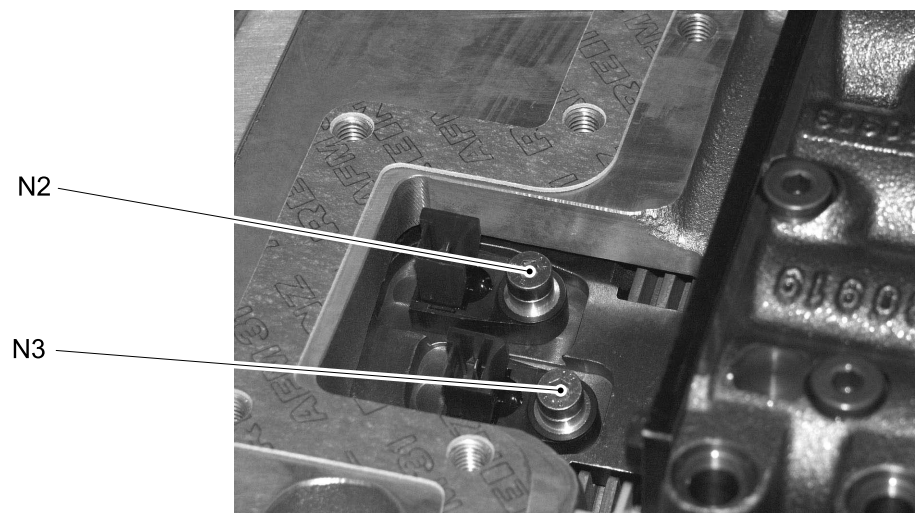


Fig. 22 N2 – Drehzahlsensor für N2

7.3 N3

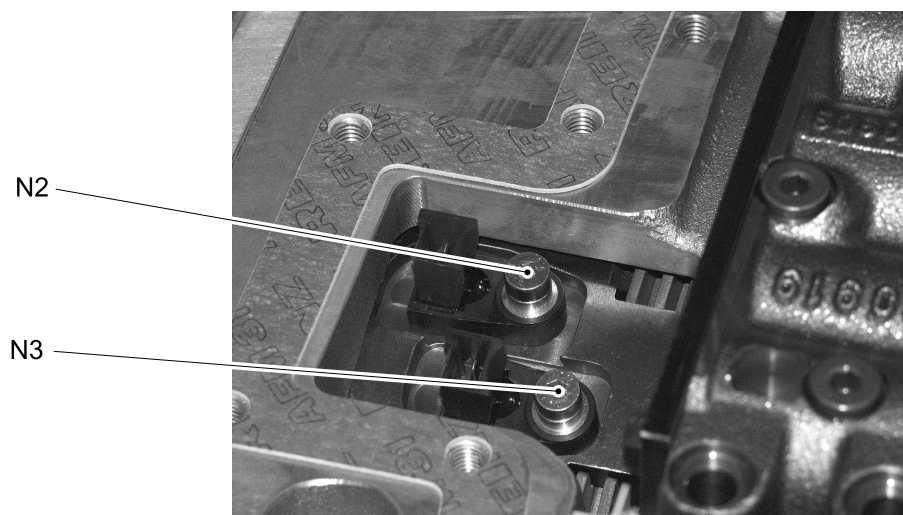


Fig. 23 N3 – Drehzahlsensor für N3

7.4 Temperatursensor Wandler

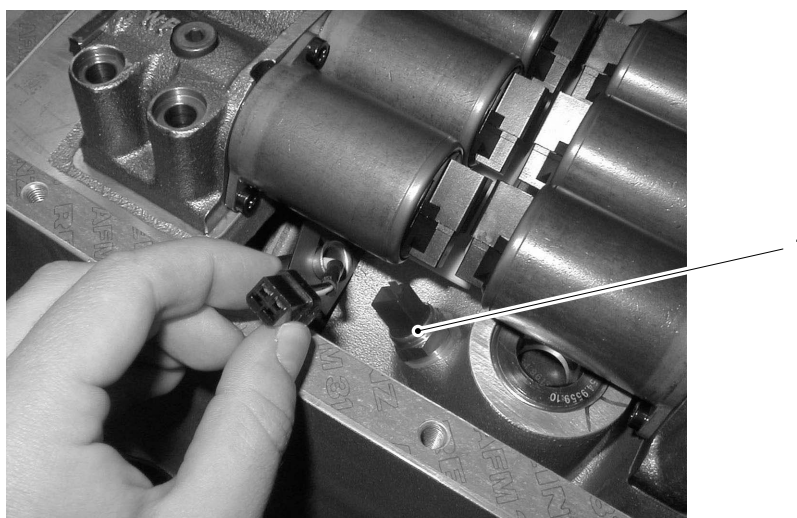


Fig. 24 1 - Temperatursensor Wandler

7.5 Temperatursensor Ölsumpf

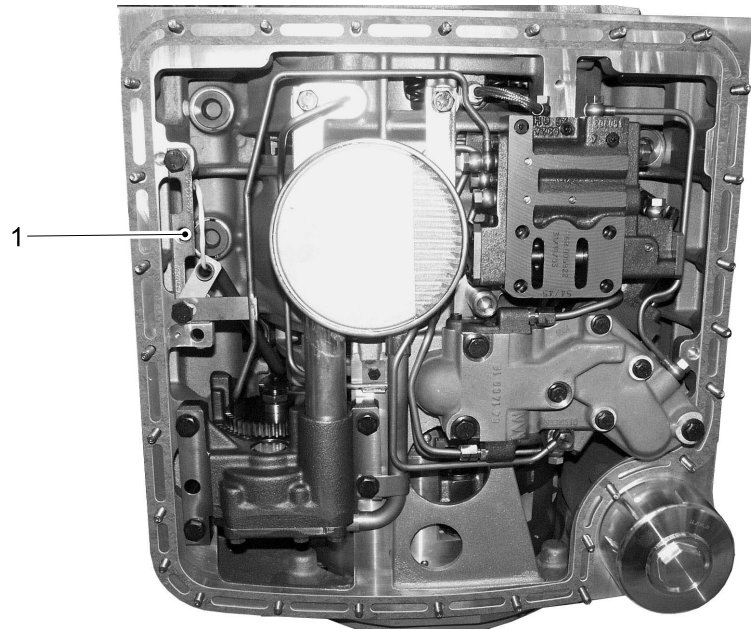


Fig. 25 Temperatursensor Ölsumpf

8 Hydraulisches Steuerschema

Komponenten

- Zahnradpumpe
- Arbeitsdruckventil
- Magnetventile
 - Druckregel-Magnetventile (EK, DK, SK, PB, TB, RBK)
 - Ein/Aus-Magnetventile (WP, WR, RBG)
- Wechselventil
- Wandlerauslassventil
- Wandlereinlassventil
- Entlüftungsventil

Zahnradpumpe

Die Zahnradpumpe fördert das Öl

- aus der Ölwanne
- über das Saugsieb
- den Wärmetauscher
- den Ölfilter und
- das Arbeitsdruckventil.

Vom Arbeitsdruckventil aus wird das Öl verteilt

- zum Schmiersystem
- zu den Steuerblöcken mit der elektro-hydraulischen Steuerung
- zum Wandlereinlassventil

Vom Wandlereinlassventil fließt das Öl

- zum Getriebe mit Wandler
- von dort zum Wandlerauslassventil.

Arbeitsdruckventil

Das Arbeitsdruckventil hält den Öldruck für die Versorgung der Lamellenbremsen und -kupplungen unabhängig von der Drehzahl der Zahnradpumpe weitgehend konstant. Der Arbeitsdruck wird durch die Vorpannung der Feder des Kolbens eingestellt.

Magnetventile

Die Magnetventile im Steuerblock werden mit Arbeitsdruck beaufschlagt.

Die Magnetventile leiten das Öl vom Arbeitsdruckventil (Arbeitsdruck) oder vom Wandler (Wandlerdruck) zu den Kolben der Lamellenbremsen und -kupplungen und zum Wandlerauslassventil.

Am **Wechselventil** liegen Wandler- und Arbeitsdruck an. Dieses Ventil hat die Aufgabe, den höheren der beiden Drücke zu den Magnetventilen

- TB
- RGB
- RBK

freizugeben.

Wandlerauslassventil

Das Wandlerauslassventil dient zum Steuern und Regeln des Wandlerdrucks.

Wandlereinlassventil

Das Wandlereinlassventil dient zur Absenkung des Wandlerdrucks in bestimmten Betriebszuständen.

Das Wandlereinlassventil wird bei der **Wandlereinlasssteuerung** geschlossen und reduziert somit die Ölzufuhr zum Wandler. In diesem Zustand gelangt lediglich eine sehr geringe Ölmenge über eine Drosselbohrung in den Wandler. Zusätzlich wird die Ölfüllung des Wandlers über das geöffnete Entlüftungsventil mit Luft angereichert.

Zweck der Wandlereinlasssteuerung ist es, das Einschalten der Wandlerbremse auch bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten im 3. und 4. Gang zu ermöglichen und zu verbessern.

Übersicht

Bild	Schaltfunktion	EK	DK	SK	PB	TB	WP	WR	RBK	RBG
1	ANS-Schaltung					x		x	x ¹	
2	ANS-Schaltung mit Haltstellenbremse					x		x		
3	1. Gang (DIWA-Fahrbereich)	x				x		x		
4	Hochschaltung 1.-2. Gang	x			x					
5	2. Gang	x			x		x			
6	3. Gang		x		x		x			
7	4. Gang			x	x		x			
8	Wandlereinlasssteuerung WES (3. Gang)		x		x					
9	Wandlereinlasssteuerung WES (4. Gang)			x	x					
10	Einschalten der Wandlerbremse mit Wandlereinlasssteuerung WES (4. Gang)			x	x				x	
11	Einschalten der Wandlerbremse mit Wandlereinlasssteuerung WES (3. Gang)		x		x				x	
12	1. Bremsstufe (4. Gang)			x	x		x		x	x
13	2. und 3. Bremsstufe (4. Gang)			x	x		x	x ²	x	x
14	2. und 3. Bremsstufe (3. Gang)		x		x		x	x ²	x	x
15	2. und 3. Bremsstufe (2. Gang)	x			x		x	x ²	x	x
16	Bremsen im Fahrbereich 1. Gang	x				x	x	x	x ¹	
17	Rückwärtsgang bis 1 km/h	x						x	x	x
18	Rückwärtsgang über 1 km/h	x					x	x ²	x	x
		¹ = Ventil geregelt, ² = Ventil getaktet								

Aktivierung der Magnetventile bei verschiedenen Schaltzuständen

Bildlegende

Abkürzung	Bedeutung
A	Wandlerauslassventil WAV
B	Wandlereinlassventil WEV
C	Arbeitsdruckventil AV
D	Steuerblöcke mit Magnetventilen
E	DIWA-Getriebe
F	Zahnradpumpe
G	Wärmetauscher
H	Ölfilter
1-6	Kolben Wandlerauslassventil
7	Kolben Wandlereinlassventil
8,9	Kolben Arbeitsdruckventil
10	Wechselventil
11	Rückwärtsgangbremse RB
12	Turbinenbremse TB
13	Entlüftungsventil EV
14	Pumpenbremse PB
15	Schnellgangkupplung SK
16	Durchkupplung DK
17	Eingangskupplung EK
EK	Regelmagnetventil Eingangskupplung
DK	Regelmagnetventil Durchkupplung
SK	Regelmagnetventil Schnellgangkupplung
TB	Regelmagnetventil Turbinenbremse
PB	Regelmagnetventil Pumpenbremse
WP	Einschaltmagnetventil für den Wandlerdruck über das WAV

Abkürzung	Bedeutung
WR	Regelmagnetventil für den Wandlerdruck über das WAV
RBK	Regelmagnetventil der Rückwärtsgangbremse RB (kleine Kolbenfläche)
RBG	Einschaltmagnetventil der Rückwärtsgangbremse RB (große Kolbenfläche)

8.1 Neutralstellung

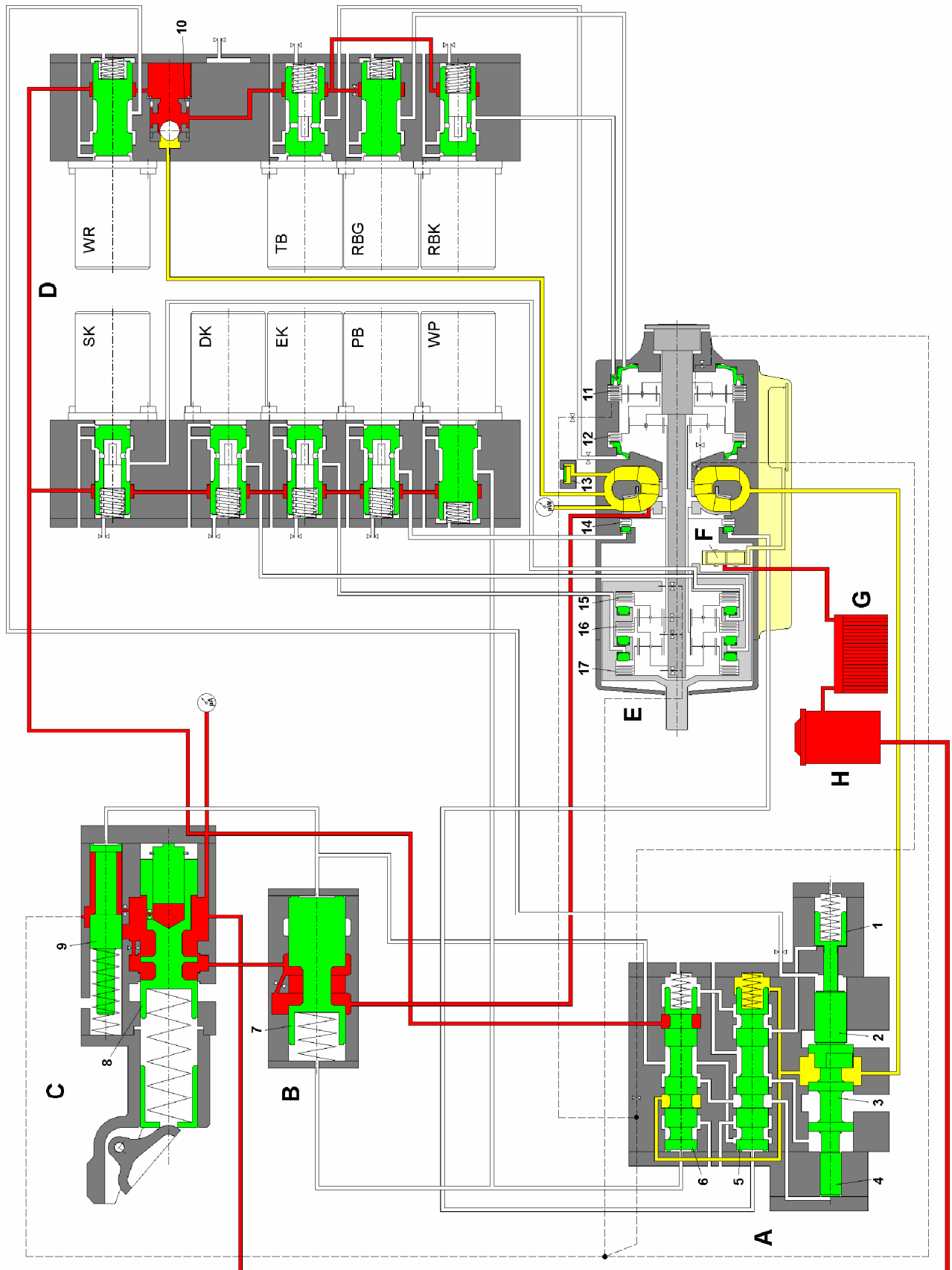
Im **Arbeitsdruckventil** wird der Kolben (8) durch den Öldruck gegen die Kraft der zugehörigen Feder verschoben und so das Öl zum Wandler freigegeben.

Das Getriebe wird über den Kolben (9) und eine Drosselbohrung im Gehäuse des Arbeitsdruckventils mit Schmieröl versorgt.

Da bei Neutralstellung der Arbeitsdruck größer ist als der Wandlerdruck, werden alle **Magnetventile** des Steuerblocks mit Arbeitsdruck beaufschlagt.

Die Magnetventile sind geschlossen und daher alle Lamellenbremsen und -kupplungen geöffnet.

Die Kolben (1-4) des **Wandlerauslassventils** sind durch die zugehörige Feder in Ausgangsposition. Dadurch wird der Wandler über das Wandlerauslassventil geschlossen. Der Wandlerdruck steigt entsprechend an. Das Entlüftungsventil ist ebenfalls geschlossen.

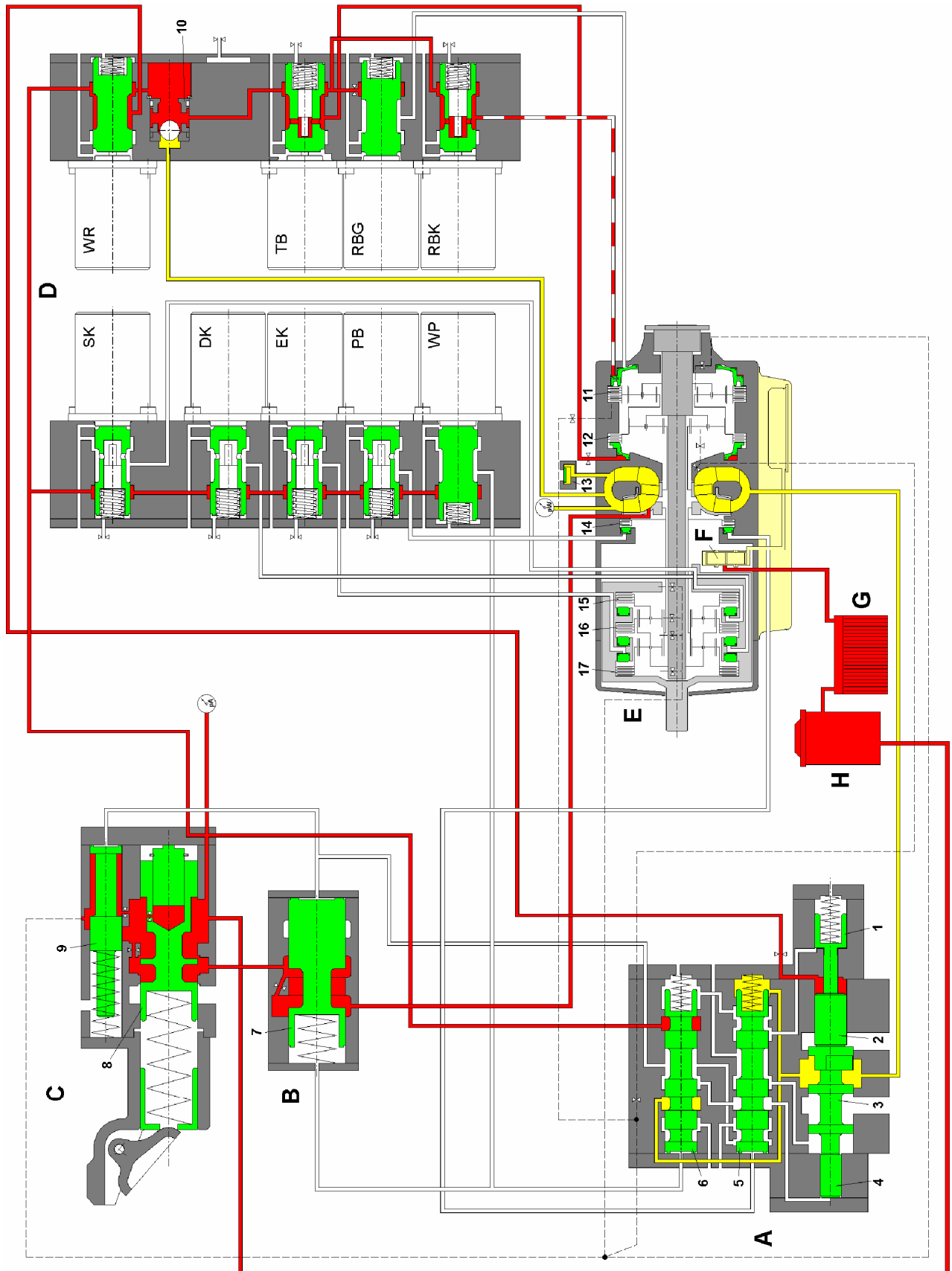


8.2 ANS-Schaltung

Die Eingangskupplung (17) öffnet über das **EK-Magnetventil**. Die Turbinenbremse (12) schließt über das **TB-Magnetventil**.

Das **RBK-Magnetventil** regelt einen bestimmten Druck auf die kleine Kolbenfläche der Rückwärtsgangbremse RB (11) ein. Wegen der beiden geschlossenen **Bremsen TB und RB** ist das Getriebe mechanisch blockiert, d.h. das Fahrzeug ist festgebremst.

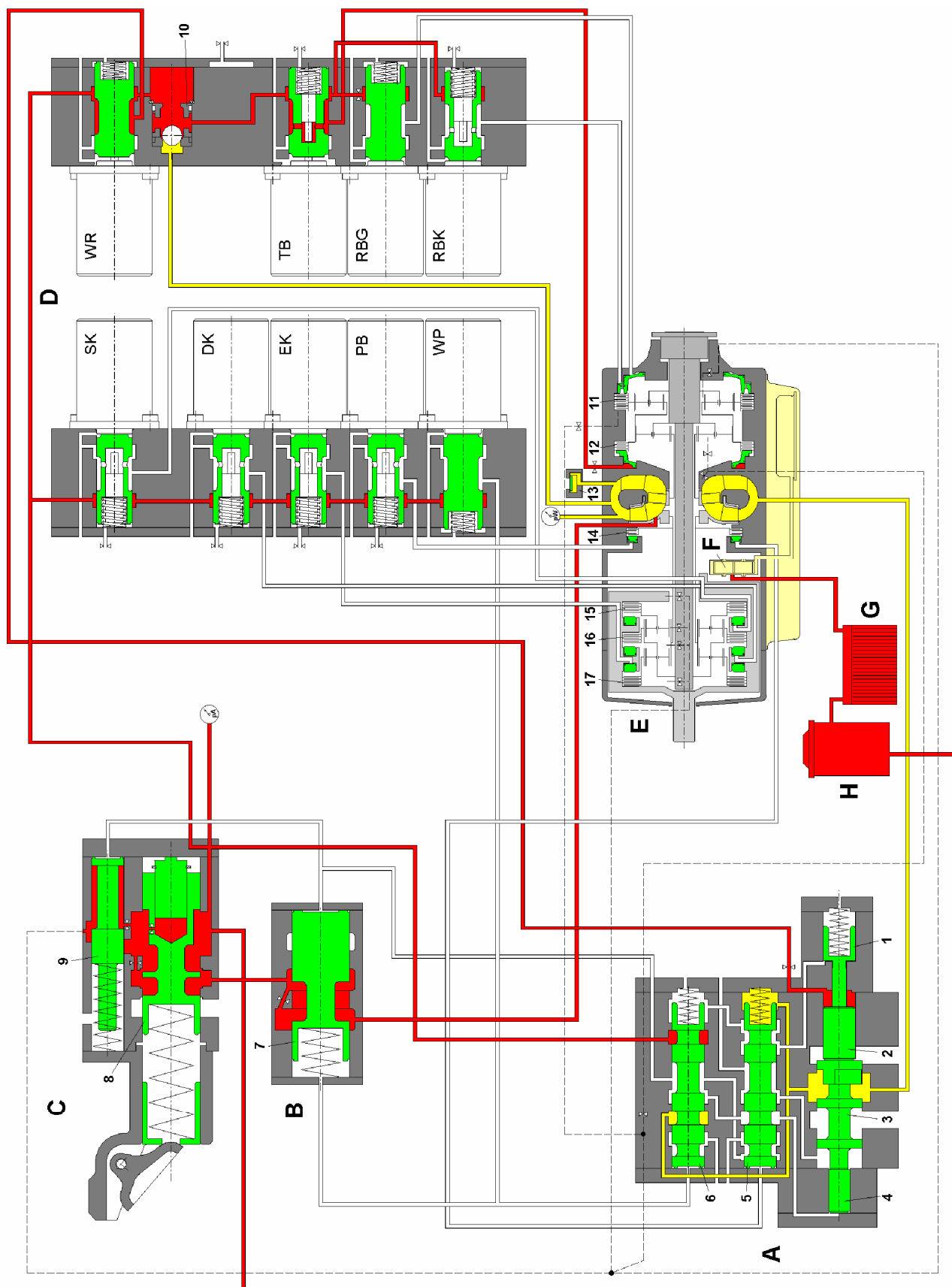
Der Kolben (2) im **Wanderauslassventil** wird über das komplett geöffnete WR-Magnetventil mit Arbeitsdruck beaufschlagt. Dadurch wird die Federkraft auf Kolben (1) unterstützt, die Kolben (1-4) gehen in Ausgangsposition. Das Wanderauslassventil schließt und der Wandlerdruck steigt auf Werte an, die von der Motordrehzahl abhängig sind.



8.3 ANS-Schaltung mit Haltestellenbremse

Diese Schaltfunktion unterscheidet sich von der normalen ANS-Schaltung dadurch, dass die **Rückwärtsgangbremse (11)** geöffnet ist und das Fahrzeug durch die **Haltestellenbremse** festgebremst wird.

Die Aktivierung der Haltestellenbremse erfolgt über die Getriebesteuerung.

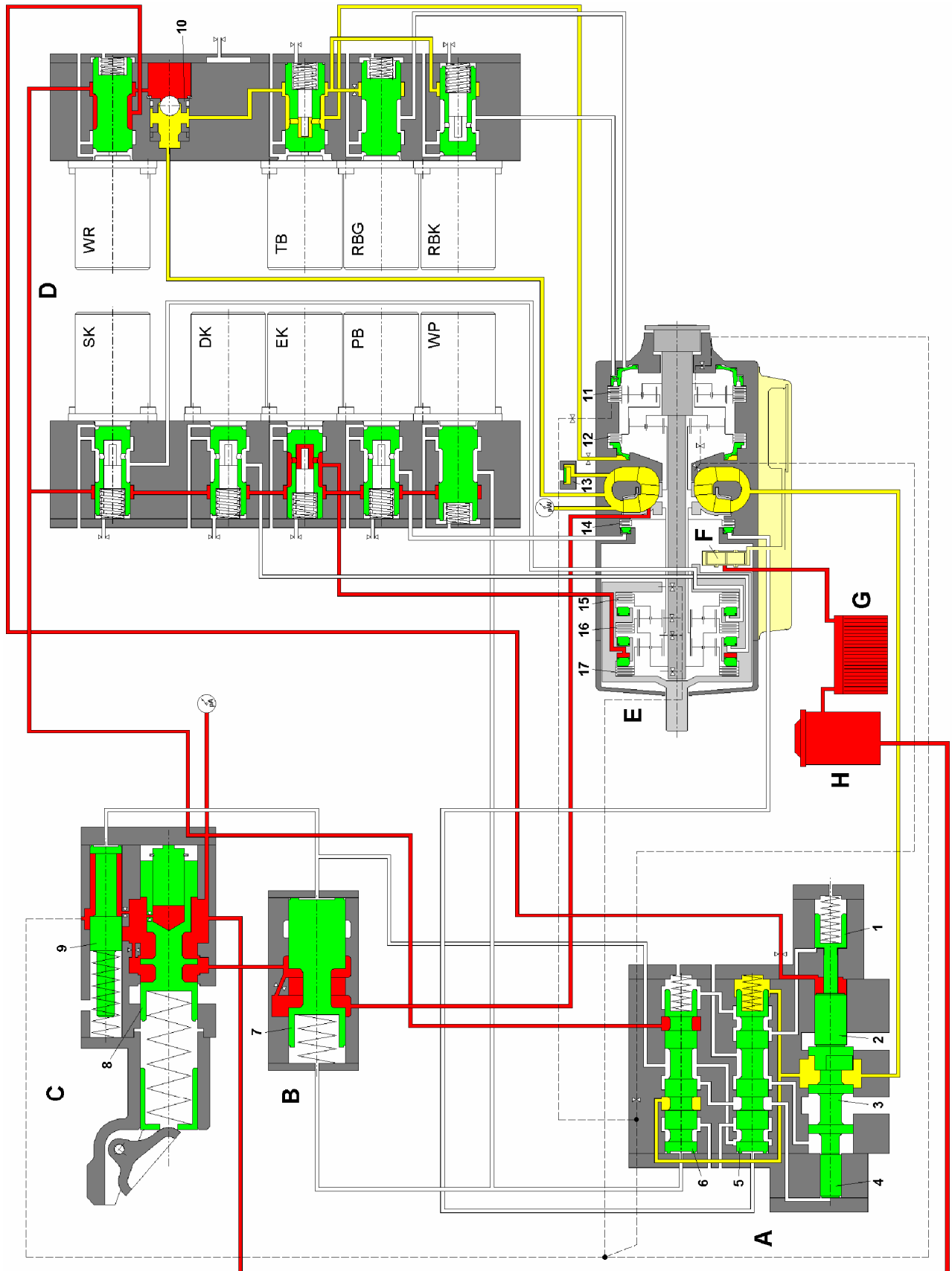


8.4 1. Gang (DIWA-Fahrbereich)

Die Eingangskupplung (17) schließt über das EK-Magnetventil. Die Turbinenbremse (12) schließt über das TB-Magnetventil.

Der Kolben (2) im **Wanderauslassventil** wird über das komplett geöffnete WR-Magnetventil mit Arbeitsdruck beaufschlagt. Dadurch wird die Federkraft auf Kolben (1) unterstützt, die Kolben (1-4) gehen in Ausgangsposition. Das Wanderauslassventil schließt und der Wandlerdruck steigt auf Werte an, die von der Motordrehzahl abhängig sind.

Wegen der aktiven Beteiligung des Wandlers an der Kraftübertragung ist in diesem Betriebszustand der Arbeitsdruck niedriger als der Wandlerdruck. Deshalb wird der höhere Wandlerdruck vom Wechselventil (10) zu den Magnetventilen TB, RBG und RBK freigegeben.



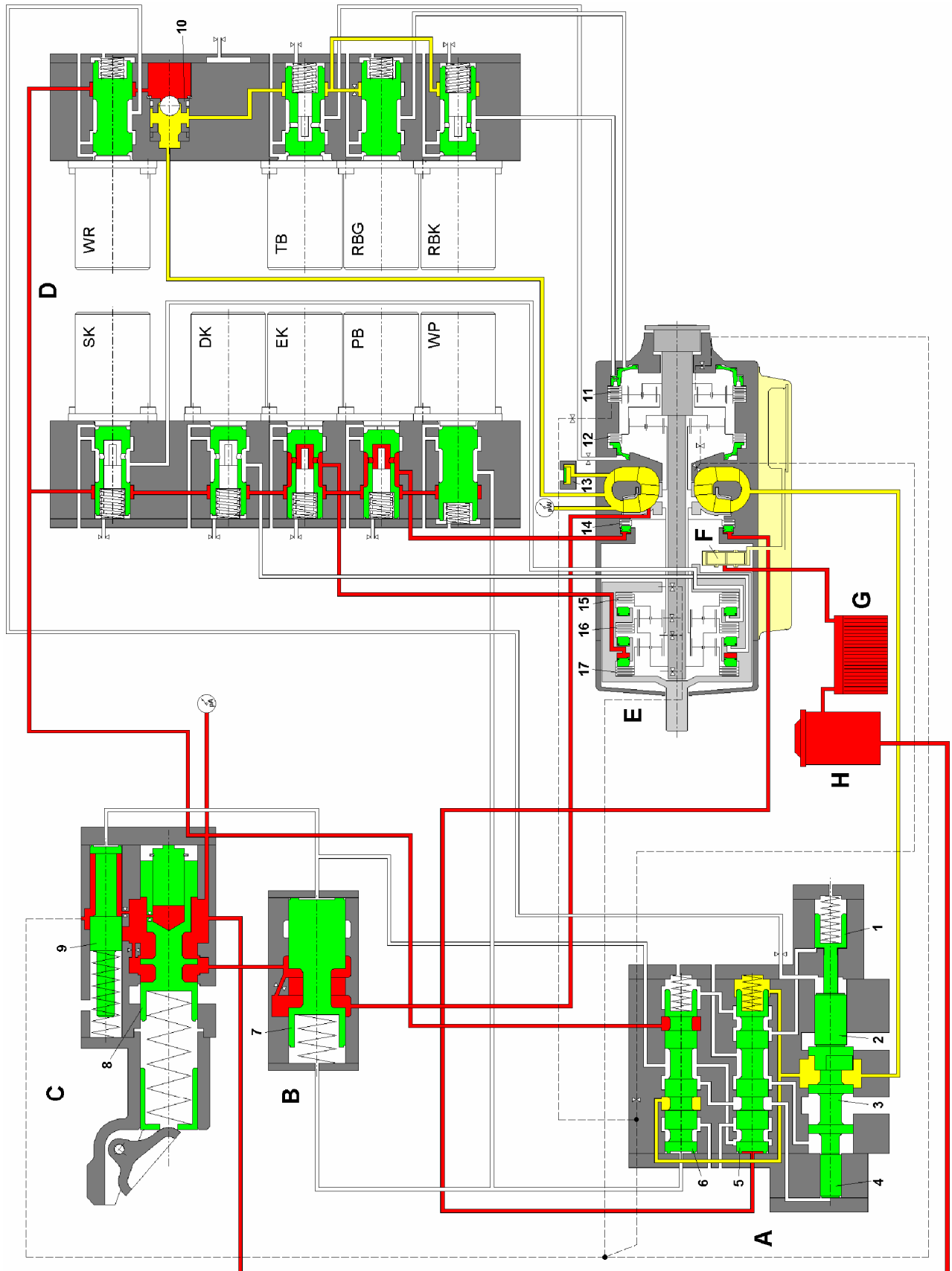
8.5 Hochschaltung 1.-2. Gang

Dieser Zustand ist nur kurzzeitig aktiv.

Das WR-Magnetventil schließt. Das TB-Magnetventil wird ausgeschaltet und die Turbinenbremse (12) wird geöffnet.

Die Pumpenbremse (14) wird über das PB-Magnetventil geschlossen, d.h. das Pumpenrad wird festgebremst. Zur Verbesserung der Schaltqualität wird das Pumpenrad durch den weiter anstehenden Wandlerdruck zusätzlich abgebremst.

Durch die Freigabe des PB-Drucks zur Pumpenbremse wird auch der Kolben (5) im Wandlerauslassventil mit Arbeitsdruck beaufschlagt. Wegen des höheren Wandlerdrucks bleibt der Kolben (5) in Ausgangsposition.



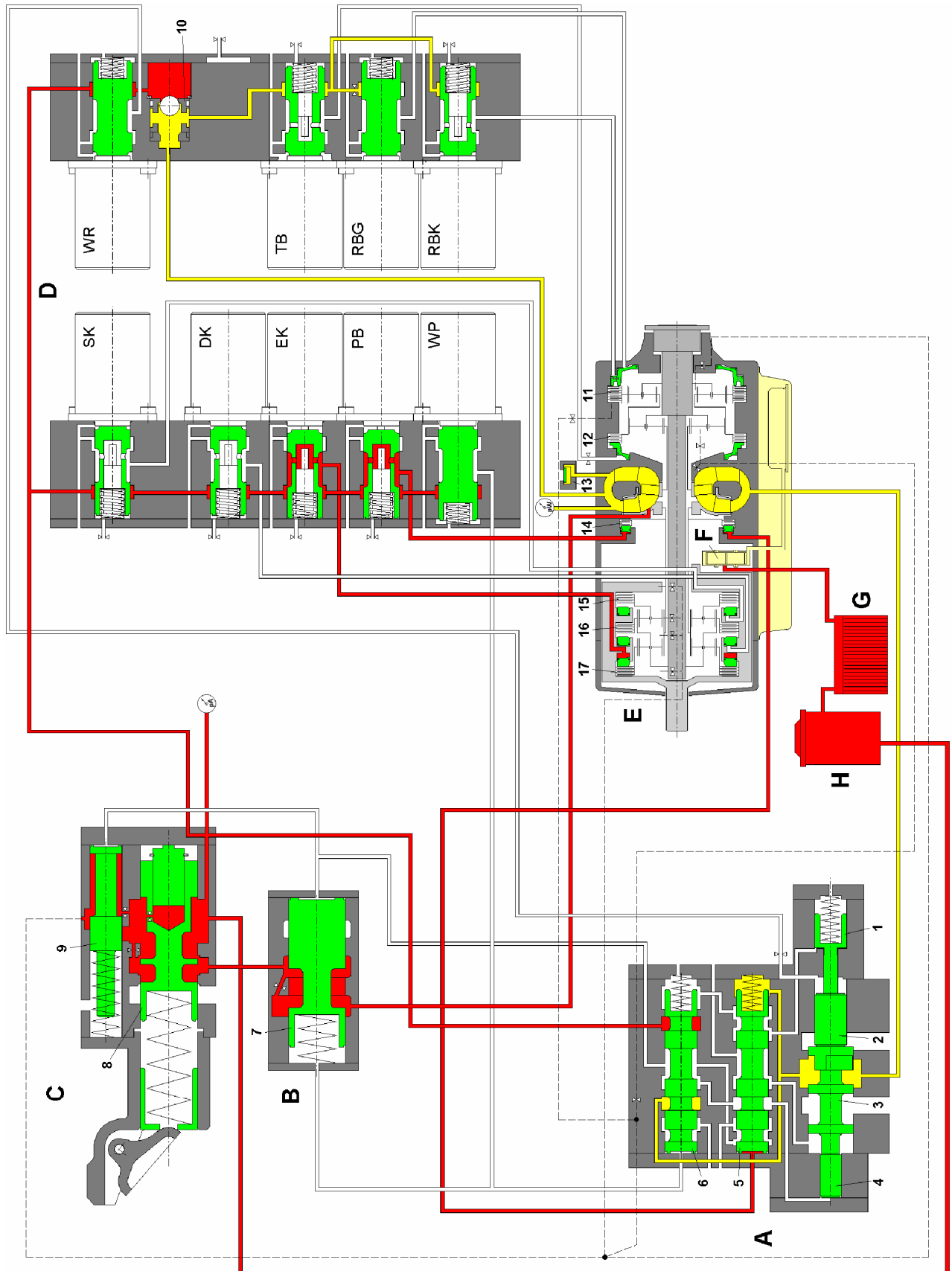
8.6 2. Gang

Etwa zwei Sekunden nach der Hochschaltung vom 1. in den 2. Gang schaltet das **WP-Magnetventil** ein.

Der Kolben (6) im **Wandlerauslassventil** geht in Endposition, der Wandlerdruck wird über den Kolben (5) auf (4) freigegeben. Die Federkraft auf den Kolben (1) einerseits und der Wandlerdruck auf (4) andererseits bewirken, dass sich eine Regelposition der Kolben (1-4) über die Steuerkante von (3) einstellt. Der Wandlerdruck sinkt, der Kolben (5) geht in Endposition, der Kolben (3) wird dadurch ebenfalls mit Wandlerdruck beaufschlagt. Es regelt sich ein Wert von ca. 0,5 bar ein, der für die 1. Bremsstufe erforderlich ist. Mit diesem Druck ist der Wandler in Bremsbereitschaft.

Die Endposition der Kolben (5) und (6) bewirkt, dass der Kolben (9) des **Arbeitsdruckventils** mit Arbeitsdruck beaufschlagt wird. Der Kolben (9) geht ebenfalls in Endposition und gibt eine größere Schmierölbohrung im Gehäuse des Arbeitsdruckventils frei. Dadurch wird ab dem 2. Gang eine erhöhte Getriebeschmierung erreicht.

Da Arbeitsdruck an beiden Seiten des Kolbens (7) anliegt, bleibt das **Wandlereinlassventil** geöffnet. Das Entlüftungsventil ist geschlossen.



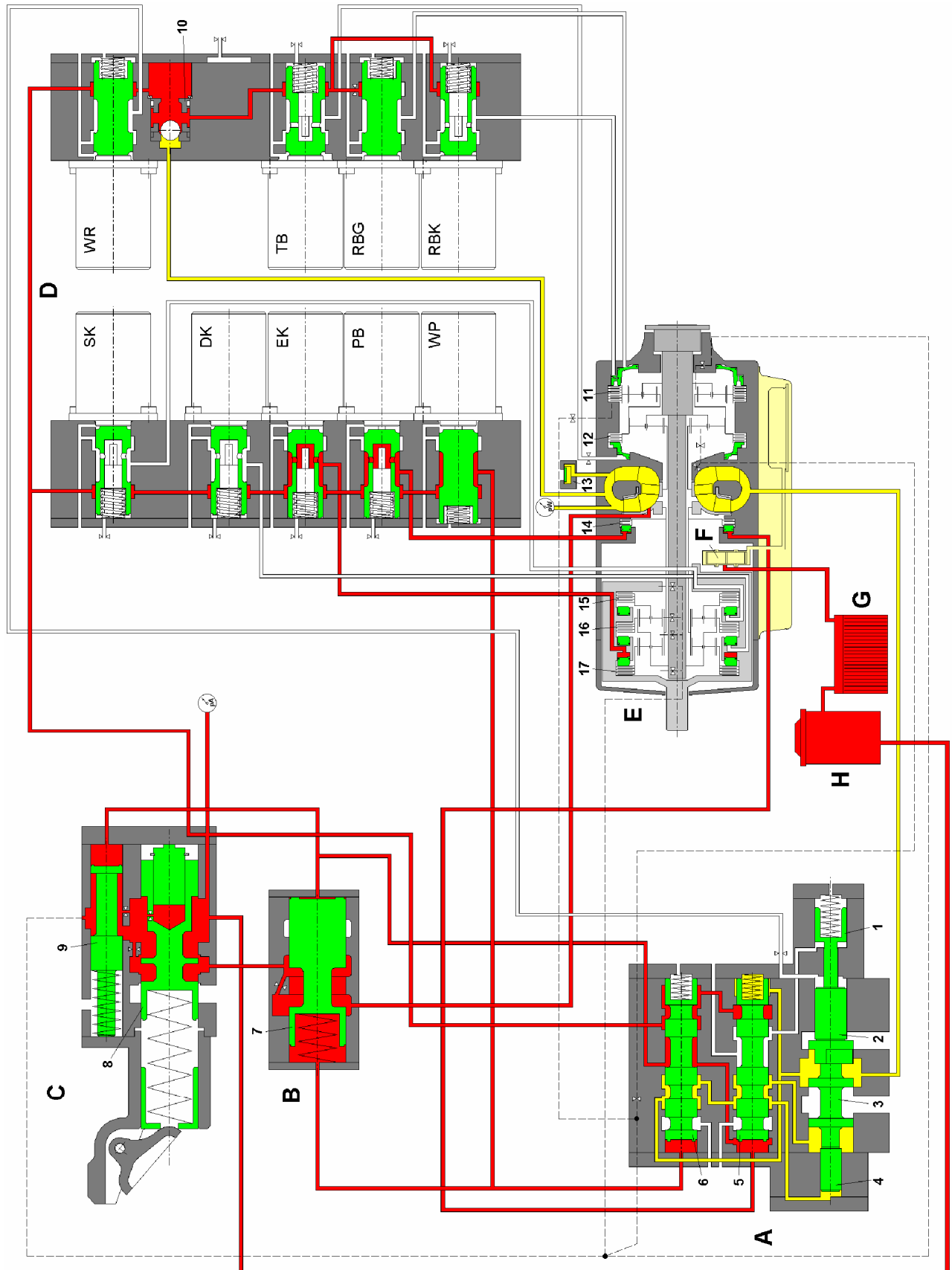
8.7 3. Gang

Die Eingangskupplung (17) öffnet über das EK-Magnetventil. Die Durchkupplung (16) schließt über das DK-Magnetventil.

Die Magnetventile

- Wandlerauslassventil,
- Wandlereinlassventil,
- Arbeitsdruckventil und
- Entlüftungsventil

bleiben im gleichen Schaltzustand wie im 2. Gang.



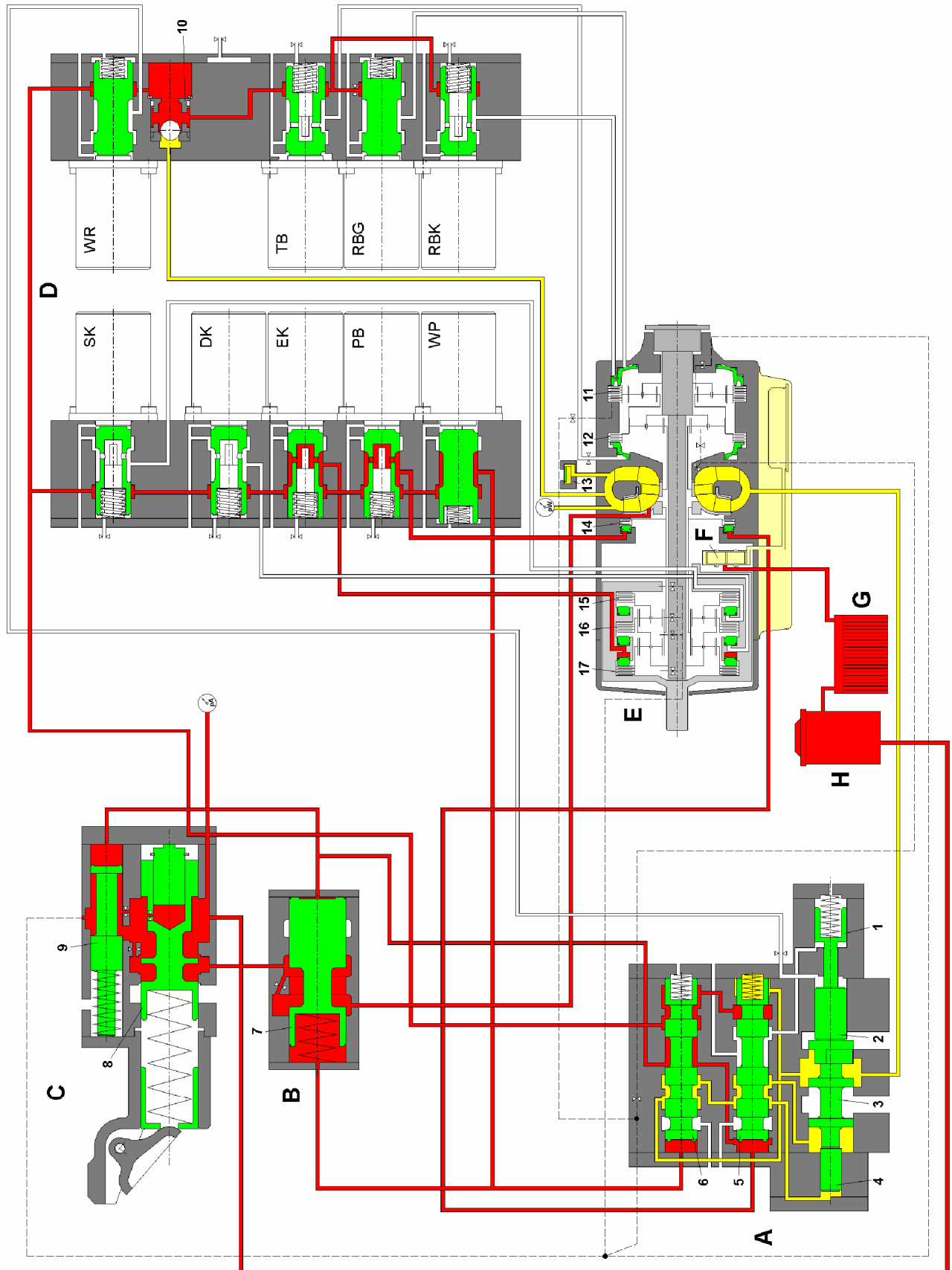
8.8 4. Gang

Die Durchkupplung (16) öffnet über das DK-Magnetventil. Die Schnellgangkupplung (15) schließt über das SK-Magnetventil.

Die Magnetventile

- Wandlerauslassventil,
- Wandlereinlassventil,
- Arbeitsdruckventil und
- Entlüftungsventil

bleiben im gleichen Schaltzustand wie im 2. Gang.



8.9 Wandlereinlasssteuerung (3.-4. Gang)

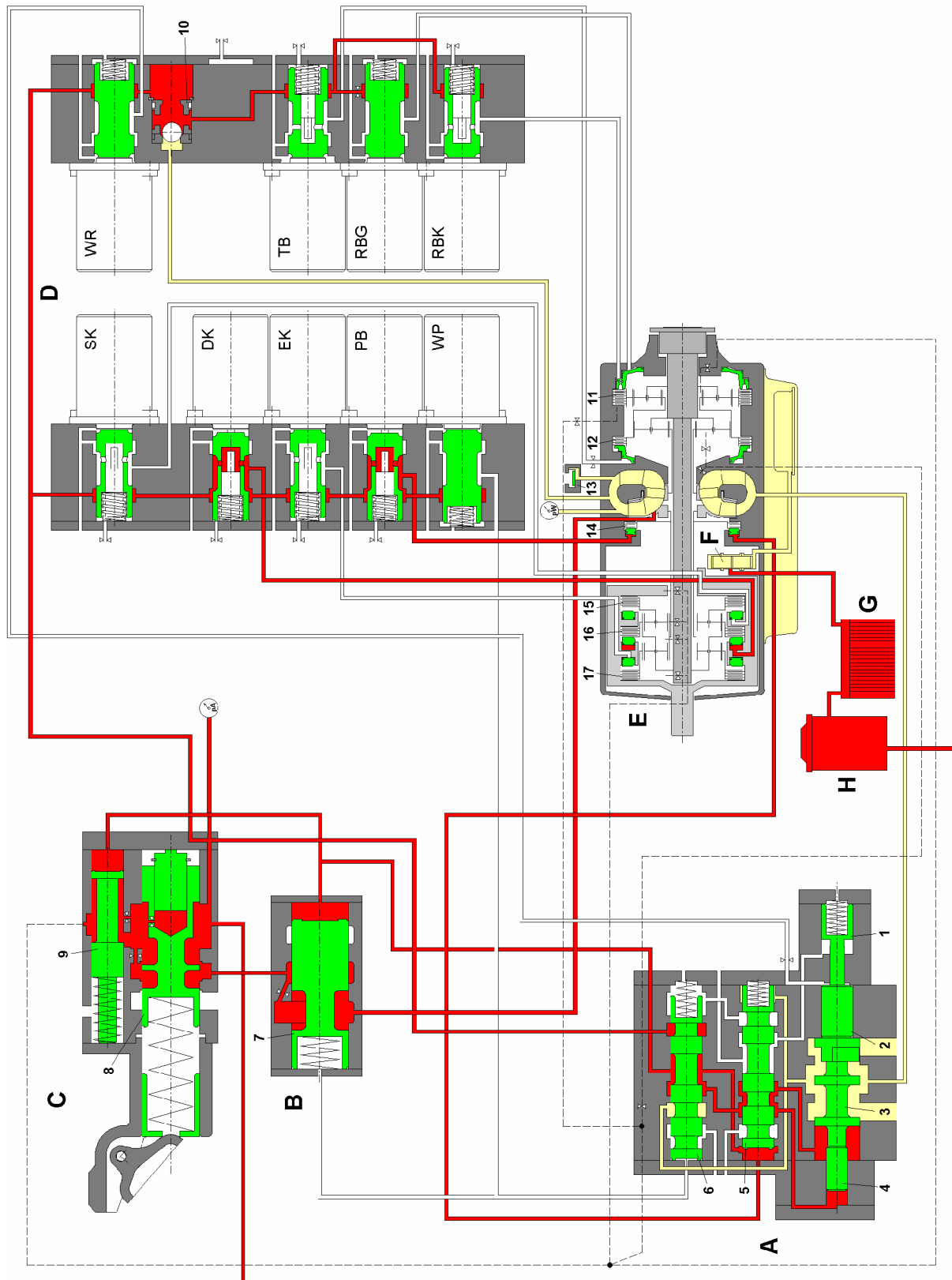
Die Lamellenbremsen und –kupplungen sind wie im 3. und 4. Gang geschaltet.

Das **WP-Magnetventil** wird oberhalb einer bestimmten Grenzdrehzahl am Abtrieb $n_2 \geq 2000-2200$ 1/min ausgeschaltet. Dadurch wird das **Wandlerauslassventil** vollständig geöffnet. Der Kolben (6) geht durch die zugehörige Feder in Ausgangsposition und gibt den Arbeitsdruck über Kolben (5) auf (3) und (4) frei. Die Kolben (1-4) gehen in Endposition. Der Wandlerdruck sinkt auf Werte von **annähernd 0 bar**.

Das **Entlüftungsventil** öffnet und der Ölkreislauf des Wandlers wird dadurch mit Luft angereichert.

Das Ausschalten des WP-Ventils bewirkt zusätzlich, dass der Arbeitsdruck nur noch auf einer Seite des Kolbens (7) vom **Wandlereinlassventil** anliegt. Dieser Kolben geht in Endposition. Der Wandler wird dann nur noch mit einer reduzierten Ölmenge über die Drosselbohrung im Gehäuse des Wandlereinlassventils versorgt.

Unterhalb der Grenzdrehzahl am Abtrieb schaltet das WP-Magnetventil wieder ein und es stellt sich ein Schaltzustand wie im 3. bzw. 4. Gang ohne Wandlereinlasssteuerung ein.



8.10 Einschalten der Wandlerbremse mit Wandlereinlasssteuerung (3.-4. Gang)

Bremsen mit der Wandlereinlasssteuerung ist eine zeitlich begrenzte Übergangsfunktion, die oberhalb der Grenzdrehzahl des Abtriebs wirksam ist.

Alle Lamellenbremsen, -kupplungen und Magnetventile sind zunächst wie bei Traktion im 3. bzw. im 4. Gang mit Wandlereinlasssteuerung geschaltet.

Bei Betätigung der Wandlerbremse wird das RBK-Magnetventil eingeschaltet, das den Arbeitsdruck auf die kleine Kolbenfläche der Rückwärtsgangbremse (11) freigibt. Dadurch wird das Rückwärtsganggetriebe synchronisiert, d.h. dessen Außenkranz bis zum Stillstand abgebremst.

Der niedrige Druck, das Öl-Luft-Gemisch und die reduzierte Ölzufuhr zum Wandler senken das Bremsmoment beim Anlaufen des Turbinenrades und erleichtern dadurch die Synchronisierung der Rückwärtsgang-Lamellen bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit.

8.11 1. Bremsstufe mit vorhergehender WES-Schaltung (3.-4. Gang)

Die Schnellgangkupplung SK (15) und die Pumpenbremse PB (14) sind geschlossen. Das Rückwärtsganggetriebe wurde über das Schalten vom RBK-Magnetventil [⇒ Seite 84] synchronisiert.

Das RBG-Magnetventil wird eingeschaltet. Dadurch wird der Arbeitsdruck auf die große Kolbenfläche der Rückwärtsgangbremse (11) freigegeben und so der Druck auf den Kolben erhöht.

Anschließend wird das WP-Magnetventil eingeschaltet. Kolben (6) im Wandlerauslassventil geht in Endposition und gibt den Wandlerdruck über (5) auf (3) und (4) frei. Die Kolben (1-4) gehen in Regelposition, der Wandlerdruck und das Bremsmoment steigen auf Werte für die 1. Bremsstufe an.

Das Wandlereinlassventil öffnet und das Entlüftungsventil schließt.

8.12 1. Bremsstufe ohne vorhergehender WES-Schaltung (2.-4. Gang)

Die Schnellgangkupplung SK (15) und die Pumpenbremse PB (14) sind wie bei Traktion im 4. Gang geschlossen.

Nach Betätigung der Wandlerbremse erfolgt die Synchronisierung der Rückwärtsgang-Lamellen über das RBK-Magnetventil und dadurch der Antrieb des Turbinenrades.

Anschließend wird das RBG-Magnetventil eingeschaltet und dadurch der Arbeitsdruck auf die große Kolbenfläche der Rückwärtsgangbremse (11) freigegeben. Somit wird der Druck auf den Kolben der Rückwärtsgangbremse erhöht.

8.13 2. und 3. Bremsstufe (2.-4. Gang)

Die Lamellenbremsen, -kupplungen und die Magnetventile sind zunächst wie bei Traktion geschaltet. Zusätzlich ist die Rückwärtsgangbremse wie in der 1. Bremsstufe aktiviert.

Zur Erhöhung der Bremskraft für die 2. und 3. Bremsstufe wird das WR-Magnetventil (zur Wandlerdruckregelung) zugeschaltet und steuert so den Druck auf den Kolben (2) im Wandlerauslassventil und verändert damit die Bremskraft über den Wandlerdruck.

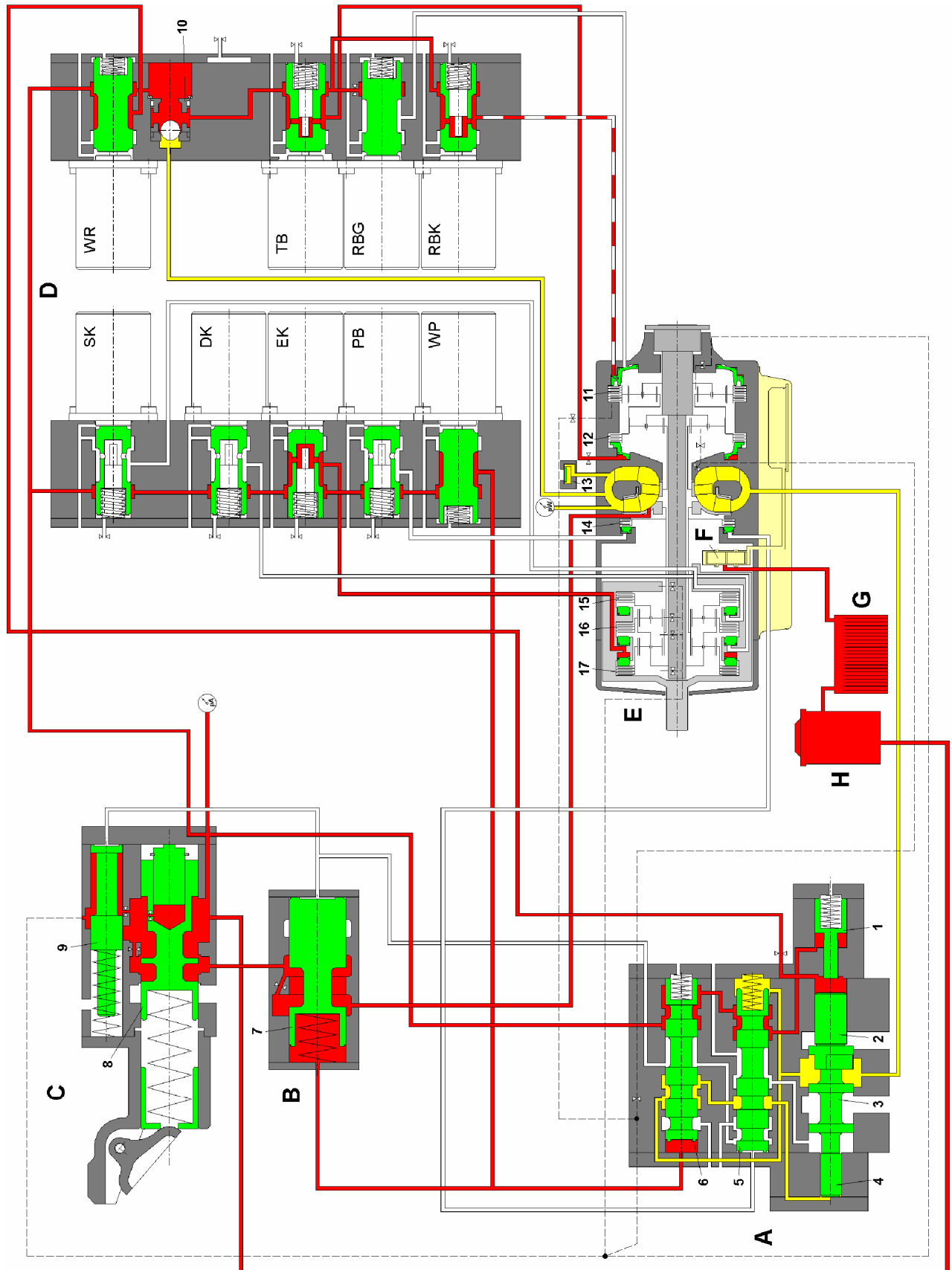
8.14 Bremsen im Fahrbereich 1. Gang

Für die Rückschaltung vom 2. in den 1. Gang bei aktiver Wandlerbremse werden die **Magnetventile RBG und RBK** ausgeschaltet. Dadurch öffnet die Rückwärtsgangbremse (11).

Dann wird die **Pumpenbremse PB (14)** ebenfalls geöffnet und anschließend die **Turbinenbremse TB (12)** geschlossen. Bei diesem Betriebszustand ist das Getriebe zunächst wie bei Traktion im 1. Gang geschaltet.

Zur erneuten Aktivierung der Rückwärtsgangbremse wird der entsprechende Druck durch das RBK-Magnetventil hochgeregelt, das RGB-Magnetventil bleibt ausgeschaltet. Am Ende der Einschaltzeit ist die kleine Kolbenfläche der Rückwärtsgangbremse mit einem Druck von ca. 1,2 bar beaufschlagt. Dabei wird das Fahrzeug hauptsächlich durch die rutschenden RB-Lamellen verzögert. Der RBK-Druck wird mit abnehmender Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich verringert und erreicht bei Fahrzeugstillstand einen Wert von annähernd 0 bar.

Zur Blockierung des Getriebes bei Fahrzeugstillstand durch die beiden Bremsen RB und TB wird der RBK-Druck dann auf ca. 2,5 bar angehoben.



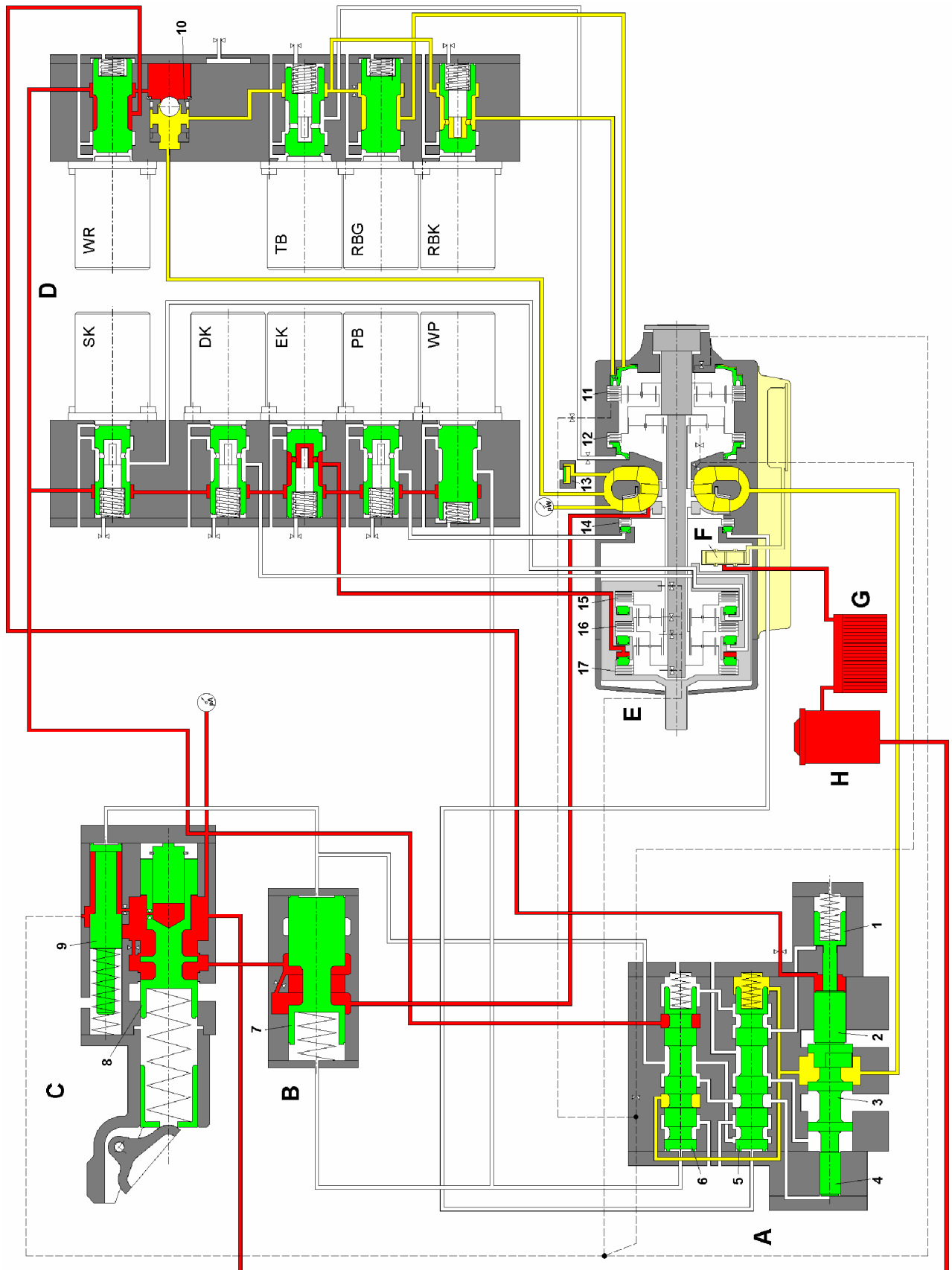
8.15 Rückwärtsgang bis 1 km/h

Dieser Betriebszustand ist normalerweise nur kurzzeitig beim Anfahren im Rückwärtsgang geschaltet.

Die Eingangskupplung (17) schließt über das EK-Magnetventil und die Rückwärtsgangbremse (11) schließt über die Magnetventile RBK und RBG.

Der Kolben(2) im **Wandlerauslassventils** wird über das komplett geöffnete WR-Magnetventil mit Arbeitsdruck beaufschlagt. Dadurch wird die Federkraft auf Kolben (1) unterstützt, die Kolben (1-4) gehen in Ausgangsposition. Das Wandlerauslassventil schließt und der Wandlerdruck steigt auf Werte an, die von der Motordrehzahl abhängig sind.

Wegen der aktiven Beteiligung des Wandlers an der Kraftübertragung ist in diesem Betriebszustand der Arbeitsdruck niedriger als der Wandlerdruck. Deshalb wird der höhere Wandlerdruck vom Wechselventil (10) zu den Magnetventilen TB, RBG und RBK freigegeben.

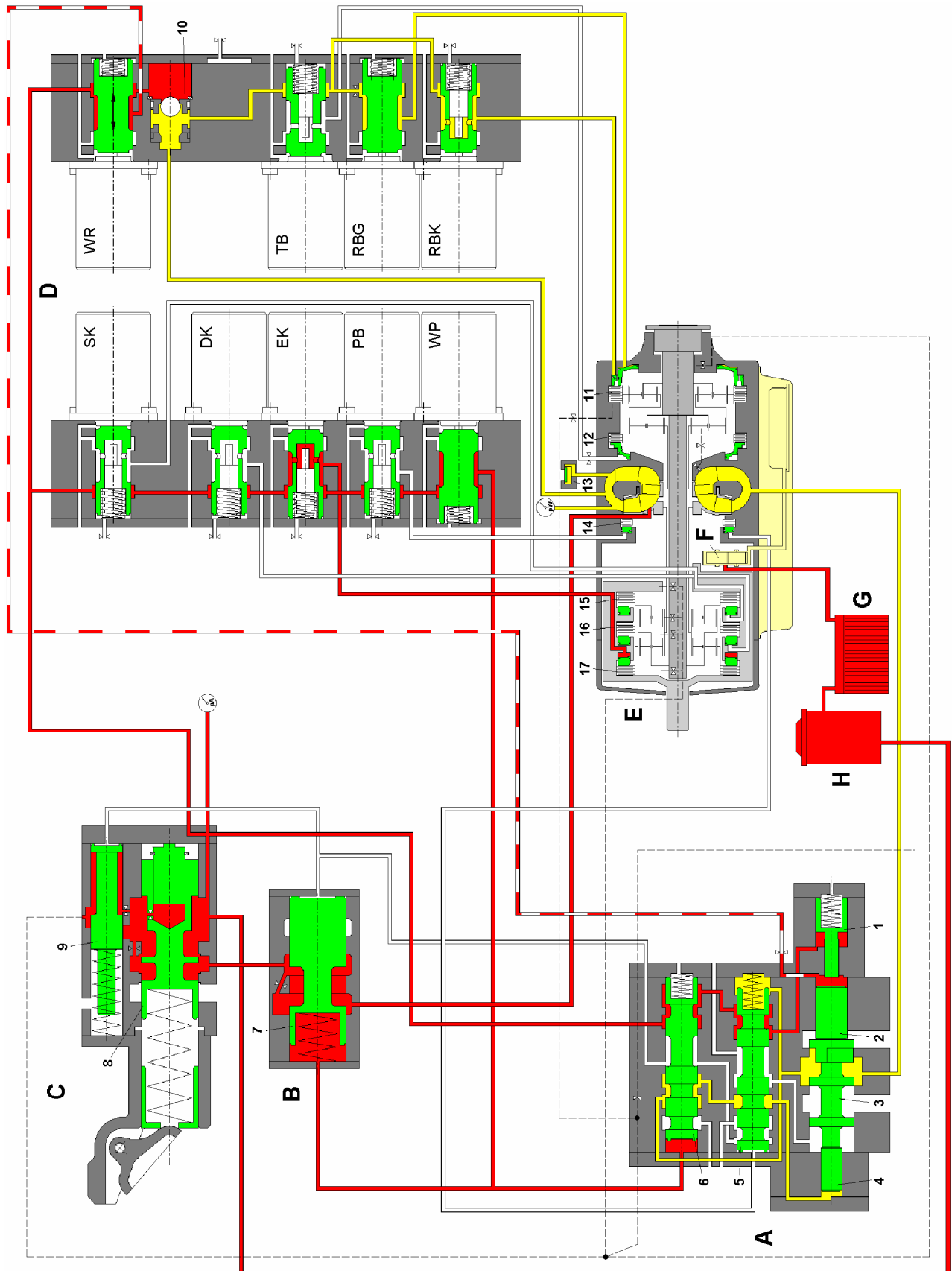


8.16 Rückwärtsgang über 1 km/h

Zusätzlich zu den Schaltungen im Rückwärtsgang bis 1 km/h wird das WP-Magnetventil aktiviert.

Der Kolben (6) im Wandlerauslassventil geht in Endposition. Die Kolben (5) und (6) geben den Wandlerdruck auf Kolben (4) und den Arbeitsdruck auf Kolben (1) frei, der ebenfalls in Endposition geht.

Der in Abhängigkeit von der Motordrehzahl gesteuerte Druck vom WR-Magnetventil liegt am Kolben (2) an. Dadurch ist es möglich, den Wandlerdruck über die Steuerkante des Kolbens (3) auf Werte zwischen ca. 0 und 20 bar einzuregeln.



9 Werkzeuge

9.1 Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker von den Magnetspulen

Bestellnummer H68.153510

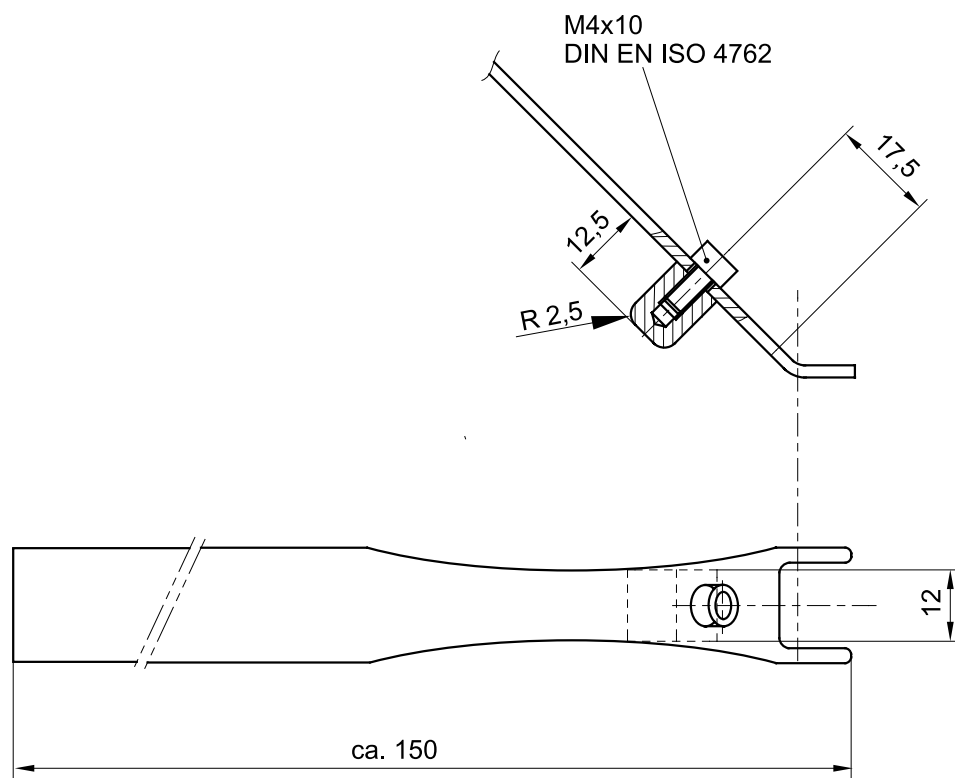


Fig. 26 Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker von den Magnetspulen

9.2 Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker an den Magnetspulen

Bestellnummer 150.00014510

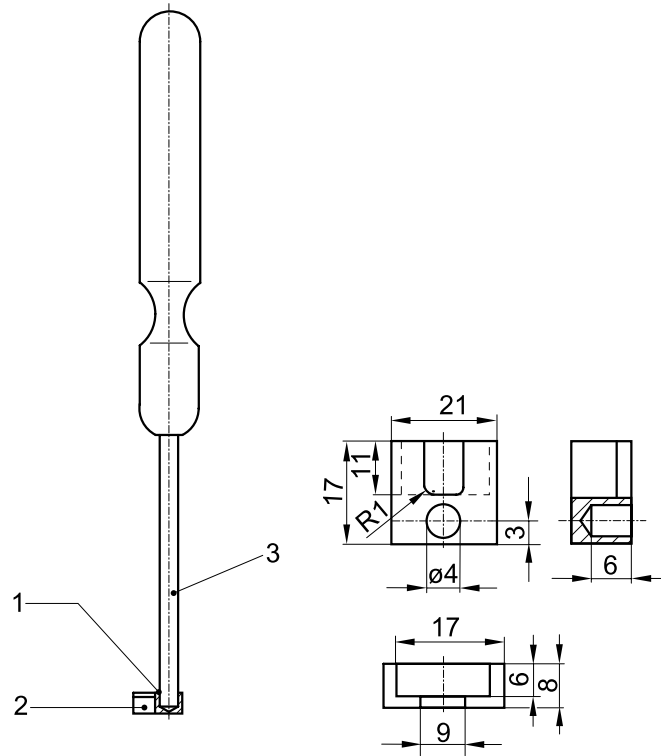


Fig. 27 Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker an den Magnetspulen

- 1 – hartgelötet
- 2 – 150.00014410
- 3 – Schraubendreher DIN 5265-C-A 0,8x4, Spitze entfernt

9.3 Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker vom Kabelbaum

Bestellnummer H68.153410

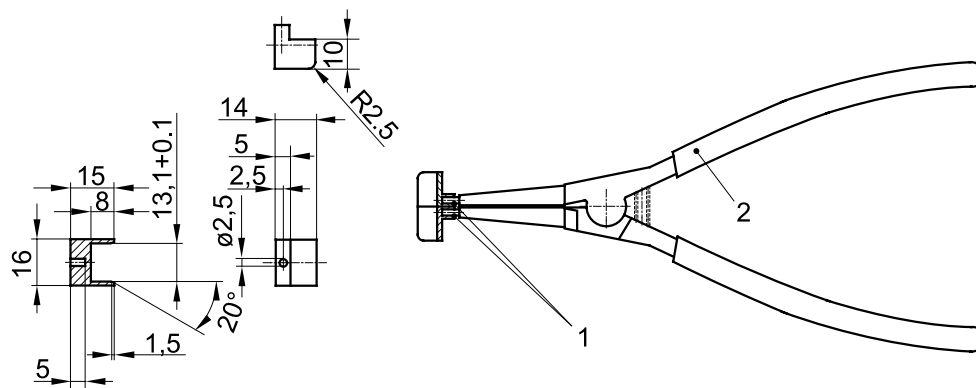


Fig. 28 Werkzeug zum Lösen der Kabelstecker für den Temperatursensor vom Kabelbaum

- 1 – hartgelötet
- 2 - Zange DIN 5254-A40-gl

9.4 Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker an den Kabelbaum

Bestellnummer H68.153310

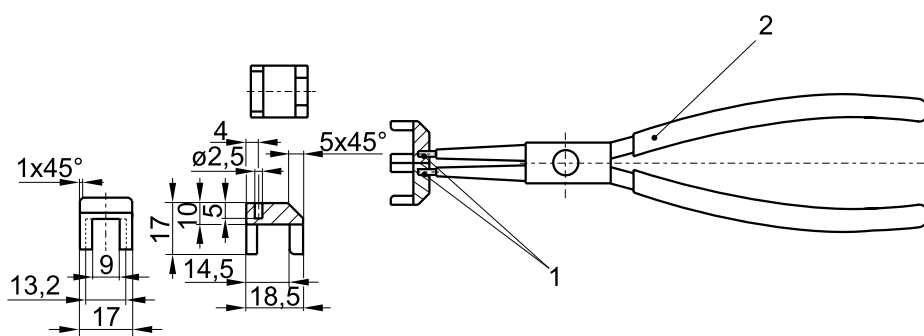


Fig. 29 Werkzeug zum Einstecken der Kabelstecker für den Temperatursensor an den Kabelbaum

- 1 – hartgelötet
- 2 - Zange DIN 5256-C40-gl

Voith Turbo GmbH & Co. KG
Alexanderstraße 2
89522 Heidenheim
+49 7321 37 0
+ 49 7321 37 7618
service-diwa@voith.com
www.voithturbo.com

VOITH
Engineered reliability.