

VOITH



Voith-SHL-Getriebe

Stufenloses Hydrostatisches Leistungsverzweigungsgetriebe für Linienbusse.

Forschungsvorhaben, gefördert durch das Bundesministerium für Forschung und Entwicklung und der Senatsverwaltung für Wissenschaft und Forschung, Berlin.

Beteiligte Firmen:

BVG	Berliner Verkehrs-Betriebe
MAN	Nutzfahrzeuge
SNV	Studiengesellschaft für Nahverkehr mbH, Berlin
VOITH	Antriebstechnik Nutzfahrzeuge

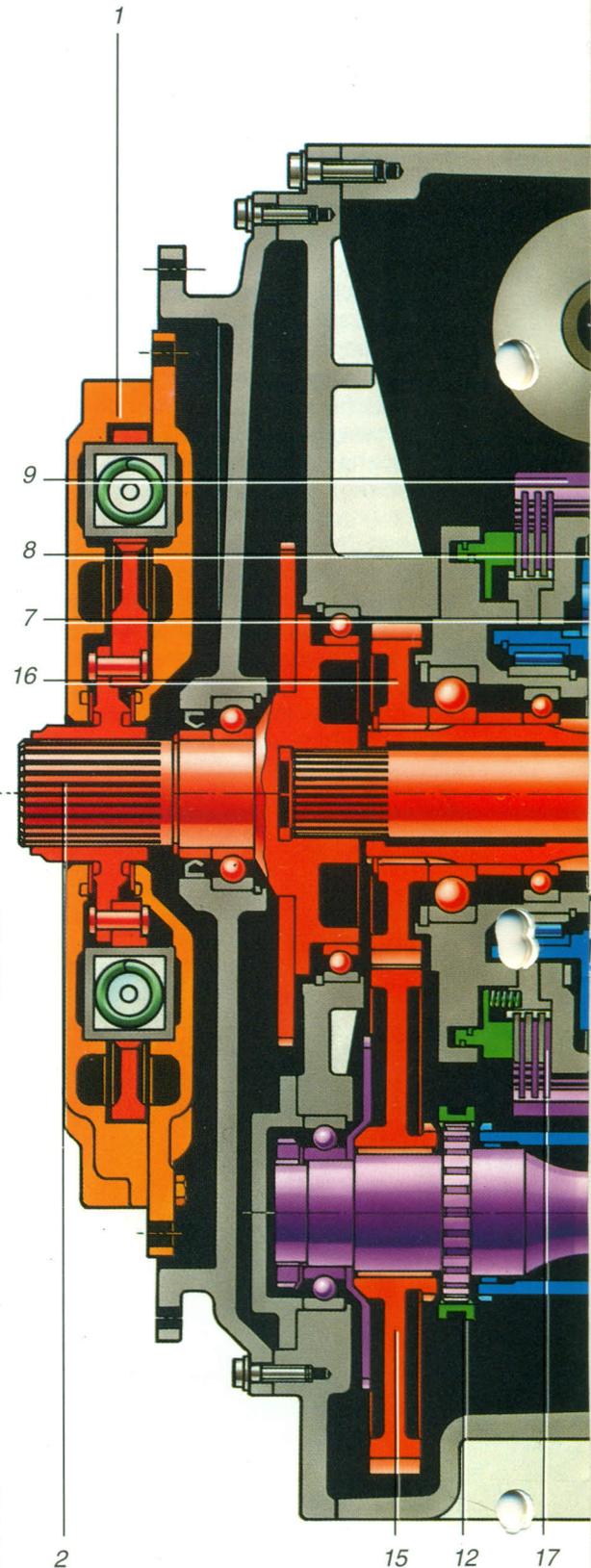
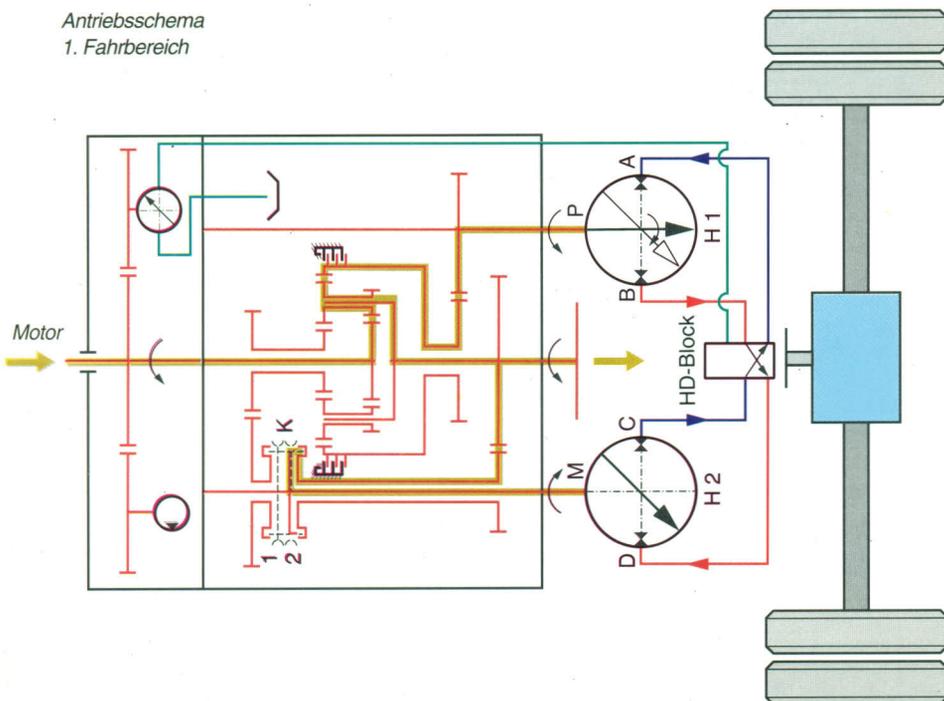
Aufbau nach Schnittbild

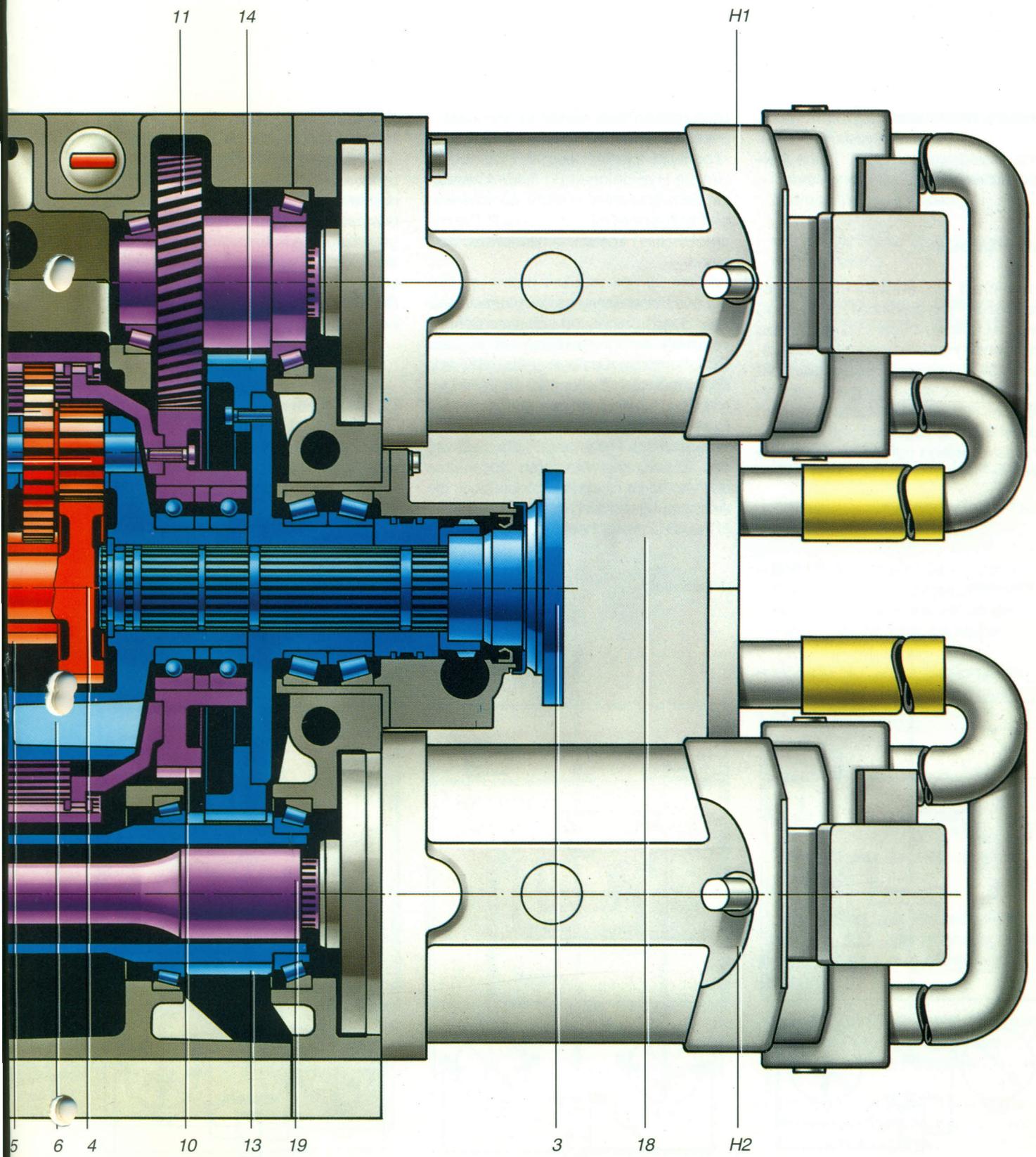
Ein Torsionsschwingungsdämpfer (1) mindert zwischen Motor und Getriebe Dreh-schwingungen. Die Schmier- und die Speisepumpe werden von der Antriebswelle (2) über Zahnräder angetrieben. Die Antriebswelle (2) und Abtriebswelle (3) sind koaxial angeordnet. Über das Zahnrad (10) am Außenkranz und Zahnrad (11) erfolgt der Antrieb der Hydroeinheit H1. Die Lamellenbremse (17) zwischen Außenkranz und Getriebegehäuse dient zur Synchronisierung der Klauenkupplung für die Hydroeinheit H2.

Die Hydroeinheit H2 ist im ersten Fahrbereich über die Zahnräder (14) und (13), die Klauenkupplung (12) und die Welle (19) an den Getriebeabtrieb gekoppelt. Im 2. und 3. Fahrbereich ist die Hydroeinheit über die Welle (19), die Klauenkupplung (12) und das Zahnradvorgelege (15, 16) an das kleine Sonnenrad (5) gekoppelt.

- 1 Torsionsschwingungsdämpfer
- 2 Antriebswelle
- 3 Abtriebswelle
- 4 Großes Sonnenrad
- 5 Kleines Sonnenrad
- 6 Planetenträger
- 7 Kleines Planetenrad
- 8 Großes Planetenrad
- 9 Außenkranz
- 10 Zahnrad am Außenkranz H1 Vorgelege
- 11 Zahnrad H1-Vorgelege
- 12 Klauenkupplung H2-Welle
- 13 Zahnrad auf H2-Welle, H2-Vorgelege 1. Fahrbereich
- 14 Zahnrad auf Abtriebswelle H2-Vorgelege 1. Fahrbereich
- 15 Zahnrad
- 16 Zahnrad auf kleinem Sonnenrad H2-Vorgelege 2. und 3. Fahrbereich
- 17 Lamellenbremse
- 18 Hochdrucksteuerblock
- 19 H2-Welle

Antriebsschema
1. Fahrbereich





Wirkungsweise

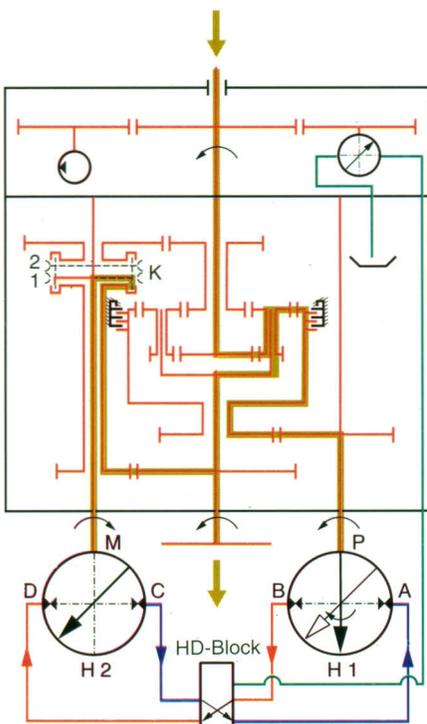
Leerlauf – Neutralstellung

Keine Reaktionsmomente, keine Leistungsaufnahme.

Erster Fahrbereich

Hydroeinheit H2 (Motor) voll ausgeschwenkt (25°) Hydroeinheit H1 (Pumpe) schwenkt langsam von 0° bis 25° . Das entstehende Reaktionsmoment wirkt direkt auf die Abtriebswelle. Gleichzeitig wird die hydrostatische Leistung aus der Hydroeinheit H1 der als Motor arbeitenden Hydroeinheit H2 zugeführt und über das Zahnradvorgelege auf die Abtriebswelle geleitet.

1. Fahrbereich



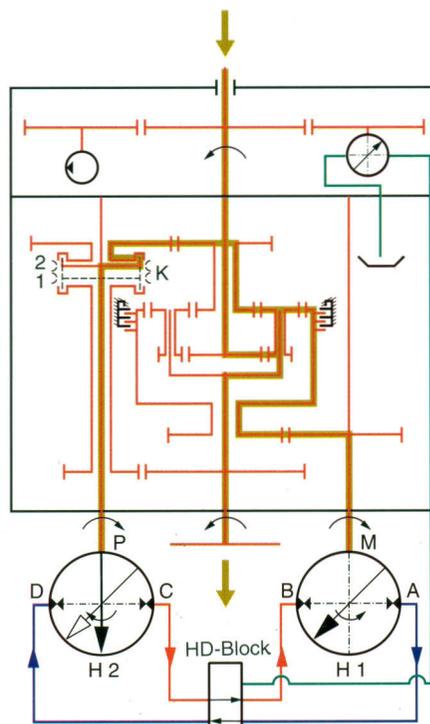
Umschalten vom ersten in den zweiten Fahrbereich

Hat die Hydroeinheit H1 ihren maximalen Schwenkwinkel erreicht, so schwenkt die Hydroeinheit H2 auf 0° zurück. Die Hydroeinheit H1 kommt somit fast zum Stillstand.

Mit der Lamellenbremse wird ein eindeutiger Synchronzustand zwischen der H2-Welle und dem Vorgelege erzeugt zur Schaltung der Klauenkupplung (K) von Stellung 1 nach Stellung 2.

Die Hydroeinheit ist jetzt an das kleine Planetenrad des Planetengetriebes gekoppelt. Gleichzeitig wird durch Umschalten der Ventile im Hochdrucksteuerblock die Anströmungsrichtung der Hydroeinheiten H1 und H2 gewechselt.

2. Fahrbereich



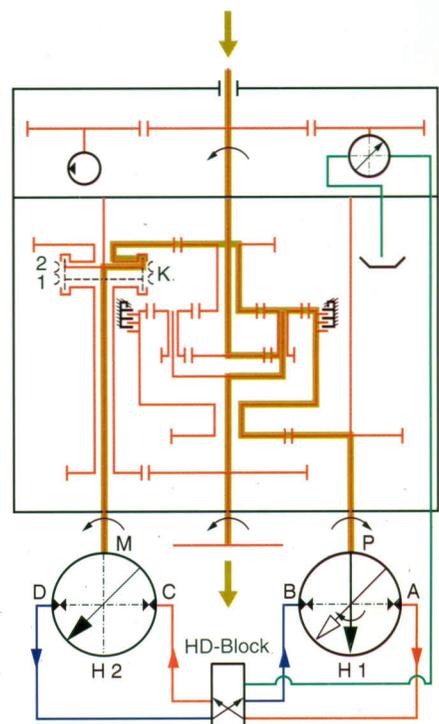
Zweiter Fahrbereich

Die Hydroeinheit H2 schwenkt aus und arbeitet als Pumpe und treibt somit die Hydroeinheit H1 an. Die Abtriebswelle wird beschleunigt, die hydrostatisch übertragene Leistung nimmt zu (bis ca. 25%). Ist die Hydroeinheit H2 voll ausgeschwenkt, so geht die Hydroeinheit H1 auf 0° zurück. Die Einheit H2 steht nahezu still. Die Kraftübertragung ist jetzt fast rein mechanisch.

Dritter Fahrbereich

Beim Übergang vom zweiten in den dritten Fahrbereich werden bei Volumenstrom 0 die Ventile im Hochdruckblock umgesteuert und damit die Ausströmungsrichtung der Hydroeinheiten H1 und H2 ge-

3. Fahrbereich



wechselt. Die Hydroeinheit H1 wechselt von Motor- auf Pumpbetrieb, die Hydroeinheit H2 wechselt von Pump- auf Motorbetrieb und ändert somit die Drehrichtung. Der dritte Fahrbereich ist wirtschaftlich nutzbar bis zum Drehzahlverhältnis $n_2/n_1 = 1,6$. Der hydrostatisch übertragene Leistungsanteil beträgt hier 27 % und der Schwenkwinkel von H2 ca. 7° .

Bremsbereich (Hydrostatischer Retarder)

Bis etwa 23 % der maximalen Fahrgeschwindigkeit arbeiten beide Hydroeinheiten als Pumpen gegen ein Überdruckventil. Die Einheit H1 schwenkt abhängig vom Bremspedalweg bis 25 % aus. Die Einheit H2 regelt während des Bremsvorganges die Motordrehzahl auf

konstant 70 % der maximalen Motordrehzahl. Das Bremsmoment hat unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit einen linearen Verlauf.

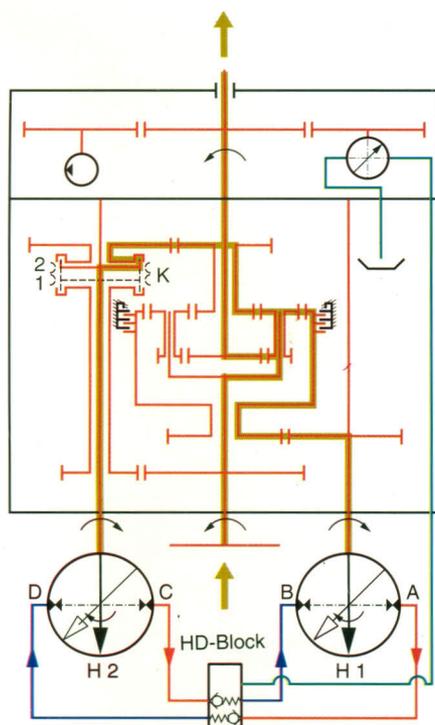
Rückwärtsfahrbereich

Wie im ersten Fahrbereich ist die Hydroeinheit H2 voll ausgeschwenkt und mit der Abtriebswelle gekoppelt. Durch Umschalten der Ventile im Hochdrucksteuerblock wird die Anströmungsrichtung der Hydroeinheit H2 gewechselt, damit wird beim Anschwenken der Einheit H1 die Abtriebswelle in Rückwärtsdrehrichtung angetrieben.

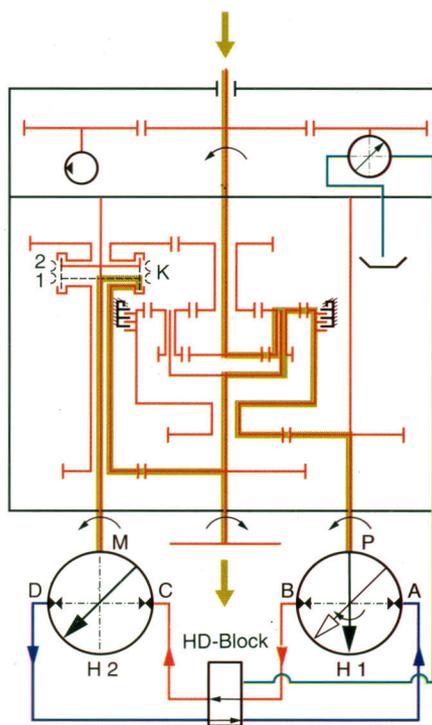
Zusammengefaßt die Merkmale des SHL-Antriebssystems

- Fahren und Bremsen mit einem hydrostatischen Kreislauf.
- Stufenlose Drehzahl- und Drehmomentwandlung.
- Ohne Schaltstufen zügige Beschleunigung im gesamten Fahrbereich.
- Hohe Zugkraft.
- Hoher Wirkungsgrad in allen Fahrbereichen.
- Nahezu verschleißfreie Arbeitsweise.
- Bremskraft unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit.
- Beim Bremsen wird die kinetische Energie des Fahrzeuges in Wärme umgewandelt und an die Fahrzeugkühlanlage abgeführt.
- Möglichkeit der Energierückgewinnung durch Druckspeicher oder Schwungrad.

Bremsen



Rückwärtsgang



Nutzen für den Anwender

- Systembedingt rund 15% Kraftstoffeinsparung.
- Höhere Standzeit der Bremsbeläge, da bis zu 80 % aller Bremsungen mit der Hydrostatik ausgeführt werden können.
- Schaltstoßfreies Beschleunigen und ruckfreies Verzögern gibt mehr Sicherheit für die Fahrgäste.
- Schonung des gesamten Antriebsstranges, da keine Momentspitzen durch Schaltvorgänge.

J. M. Voith GmbH
Antriebstechnik
Sankt Pöltener Straße 43
Postfach 1940
D-7920 Heidenheim
Telefon (0 73 21) 37-0
Telex 71 47 99 80 vh d
Telefax (0 73 21) 37 71 04
Telegramm:
Voithwerk Heidenheimbrenz

VOITH
UNTERNEHMENSGRUPPE