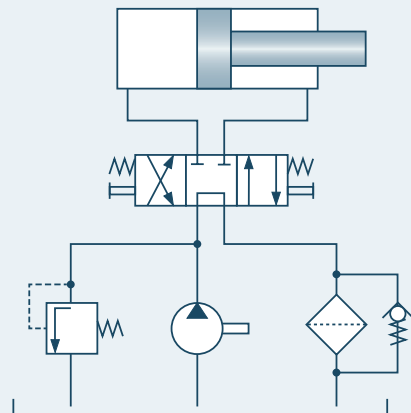
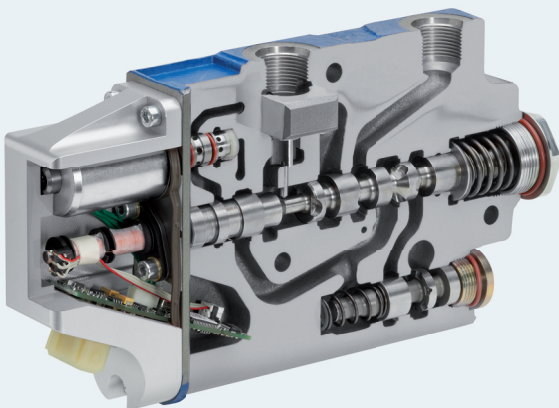


Wissen ausführlich
Hydraulik für Traktoren



Inhalt

Abschnitt I – Allgemeine Einführung

1	Mit Hydraulik zur universellen Arbeitsmaschine	9
2	Aufbau und Eigenschaften hydraulischer Systeme	15
3	Grundsaltungen und Systemvarianten	17
3.1	Grundsaltungen von Hydrauliksystemen	17
3.2	Systeme für unterschiedliche Leistungsklassen	20
3.2.1	Unterer Leistungsbereich < 70 kW	20
3.2.2	Mittlerer Leistungsbereich 70–125 kW	20
3.2.3	Oberer Leistungsbereich > 125 kW	21

Abschnitt II – Hydraulische und elektronische Komponenten

4	Pumpen und Motoren	23
4.1	Zahnradeneinheiten	24
4.1.1	Zahnradpumpen	24
4.1.2	Zahnradmotoren	27
4.2	Axialkolbeneinheiten	28
4.2.1	Bauarten der Axialkolbeneinheiten	28
4.2.2	Schrägscheibenpumpen für den offenen Kreislauf	30
4.2.3	Schrägscheibenpumpen für den geschlossenen Kreislauf	35
4.2.4	Axialkolbenmotoren	36
5	Wege- und Prioritätsventile	37
5.1	Aufbau und Eigenschaften von Wegeventilen	38
5.2	Wegeventile mit mechanischer Betätigung	41
5.2.1	Wegeventil-Baureihe SB23-M (OC)	41
5.2.2	Wegeventil-Baureihe SM12-M (OC)	46
5.2.3	Wegeventil-Baureihe SB23-M (LS)	47
5.3	Wegeventile mit elektronischer Betätigung	50
5.3.1	Wegeventil-Baureihe SB23-EHS	51
5.3.2	Wegeventil-Baureihe SB23-EHS1	56
5.3.3	Wegeventil-Baureihe SB33-EHS2	56
5.4	Joysticks – mechanisch-elektronische Steuerhebel	62
5.5	Prioritätsventile	64
5.6	Ventilblöcke	66

6	Elektronische Steuergeräte und Bussysteme	69
6.1	Digitale elektronische Steuergeräte	69
6.1.1	Die Grundfunktionen	69
6.1.2	Die Hardware	70
6.1.3	Die Software	76
6.2	Elektronische Bussysteme	77
6.2.1	Funktionsweise des CAN-Bus-Systems	78
6.2.2	Bussysteme für die Landtechnik	79
6.2.3	Das ISOBUS-System	80
6.2.4	Vorteile von Bussystemen für mobile Arbeitsmaschinen	84
Abschnitt III – Hydraulische Systeme		
7	Lenkungen	85
7.1	Aufbau und Funktionen hydrostatischer Lenkungen	85
7.2	Aufbau und Funktion hydrostatischer Lenkaggregate	86
7.3	Systemabhängige Ausführungsvarianten	88
7.3.1	Lenkungen für OC-Systeme	88
7.3.2	CC-Lenkungen für LS-Systeme	89
7.4	Notlenkfunktion	90
7.4.1	Lenkaggregate mit zwei Gerotorsätzen	92
7.4.2	Lenkaggregat mit Kammerabschaltung	93
7.4.3	Lenkung mit Stromverstärkung	95
7.5	Elektronisch-hydraulische Lenkungen	96
8	Fahr- und Zapfwellenantriebe	101
8.1	Hydraulisch gesteuerte Zahnrad-Schaltgetriebe	102
8.1.1	Geregeltes Zuschalten von Zapfwellen	105
8.2	Stufenlose hydrostatische Getriebe	106
8.2.1	Funktion und Bauprinzipien	106
8.2.2	Das Variogetriebe von Fendt	110
8.2.3	Das Eccom-Getriebe von ZF	114

9	Bremssysteme	119
9.1	Fremdkraftbremse für Traktoren	119
9.1.1	Aufbau von hydraulischen Fremdkraftbremsen	120
9.1.2	Hydraulische Fremdkraftbremsen mit ABS	121
9.1.3	Zusammenfassung	125
9.2	Anhängerbremse	126
9.2.1	Aufbau und Funktion von Anhängerbremssystemen	126
9.2.2	Bremsventile	129
9.2.3	Schaltungen der Anhängerbremse im Hydrauliksystem	134
9.2.4	Ausblick auf zukünftige Entwicklungen	135
10	Federungssysteme	137
10.1	Hydropneumatisch gefederte Vorderachsen	138
10.1.1	Vorderachsen und deren Aufhängung	139
10.1.2	Elektronisch-hydraulische Steuerung	140
10.1.3	Verbesserungen durch die Vorderachsfederung	141
10.2	Kabinen- und Sitzfederungen	141
10.2.1	Kabinenfederungen	141
10.2.2	Sitzfederungen	144
10.3	Zusammenfassung	145
11	Elektrohydraulische Hubwerksregelung EHC	147
11.1	Historisches	147
11.2	Komponenten der EHC	150
11.2.1	Regelventile	150
11.2.2	Elektronische Steuergeräte	160
11.2.3	Elektronische Sensoren	163
11.2.4	Bedienteil für die EHC	169
11.3	Funktionen der EHC	170
11.3.1	Lageregelung	170
11.3.2	Zugkraft- und Mischregelung	170
11.3.3	Schlupfregelung	171
11.3.4	Aktive Schwingungsdämpfung	172
11.3.5	Druckregelung	174
11.3.6	Wiegen	176
11.3.7	Externe Regelung	177

12	Lüfterantriebe	179
12.1	Einführung	179
12.2	Systematik des Aufbaus von hydraulischen Lüfterantrieben	180
12.3	Systeme mit hydromechanischer Regelung	180
12.4	Systeme mit elektronisch-hydraulischer Regelung	181
12.5	Systeme mit Reversierfunktion	183
12.6	Separate Kühlkreisläufe	184
12.7	Komponenten von hydraulischen Lüftersystemen	184
12.7.1	Thermodruck- und Druckregelventile	185
12.7.2	Temperatursensoren	186
12.7.3	Elektronische Steuergeräte	186
13	Steuerung von Anbaugeräten	189
13.1	Die hydraulischen Schnittstellen zwischen Traktor und Anbaugeräten	189
13.2	Umrüstungen zwischen Straßenfahrt und Feldbetrieb	191
13.3	Steuerung einer Saatbeetkombination am Vorgewende	192
13.4	Hydraulische Einstellungen und Zusatzfunktionen bei Pflügen	193
13.4.1	Das Drehen von großen Pflügen	193
13.4.2	Das Einstellen von Pflügen	194
13.4.3	Zusätzliche Funktionen für Aufsattelpflüge	195
13.5	Antrieb und Regelung von Schleuder-Düngerstreuern	196
13.6	Steuerung von Frontladern	198
13.7	Schlussbetrachtung	198
	Literaturverzeichnis	199

5.3.2 Wegeventil-Baureihe SB23-EHS1

Das Wegeventil SB23-EHS1 ist eine Weiterentwicklung von SB23-EHS, wobei die wesentlichen Leistungsdaten gleich sind.

Bild 5.35 zeigt den Schnitt durch eine Ventilscheibe. Die Änderungen bestehen darin, dass die angeflanschte Stelleinheit EHS durch ein integriertes Vorsteuersystem ersetzt worden ist.

Das 4/3-Wege-Pilotventil ist im Ventilgehäuse integriert und statt eines separaten Stellzylinders werden, wie bei vorgesteuerten Ventilen üblich, die Endflächen des Kolbenschiebers zu seiner Verstellung benutzt. Eine mechanische Verstellung ist nicht mehr vorhanden, eine Handnotbetätigung kann auf Wunsch angebaut werden.

5.3.3 Wegeventil-Baureihe SB33-EHS2

Bild 5.36 zeigt einen Schnitt einer Ventilscheibe SB23-EHS1 und einen Ventilblock der Baureihe SB33-EHS2 mit vier Scheiben.

Hier hat Bosch Rexroth 2006 ein neues Basisventilkonzept realisiert, dessen Leistungsdaten auch zukünftige Anforderungen erfüllen kann. Die wichtigsten neuen Merkmale sind:

- ▶ größerer Volumenstrombereich
- ▶ geringere Durchflusswiderstände
- ▶ lastkompensierte Zu- und Abläufe
- ▶ hydraulisch gesteuerte Sperrventile
- ▶ integrierbare Drucksensoren
- ▶ höhere Dynamik
- ▶ als Regelventil für Hubwerksregelung EHC verwendbar

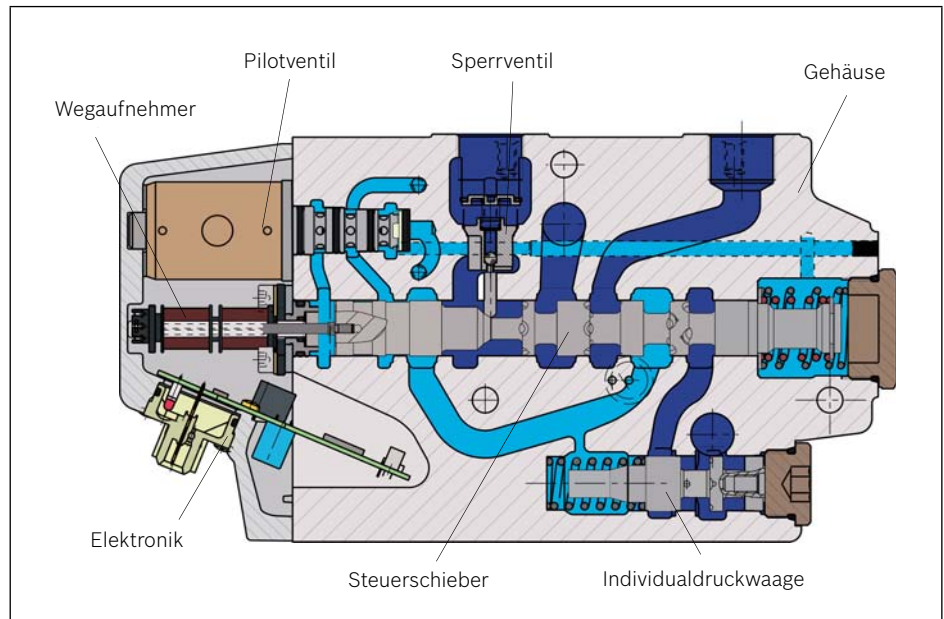


Bild 5.35: Schnitt durch eine Rexroth-Ventilscheibe SB23-EHS1

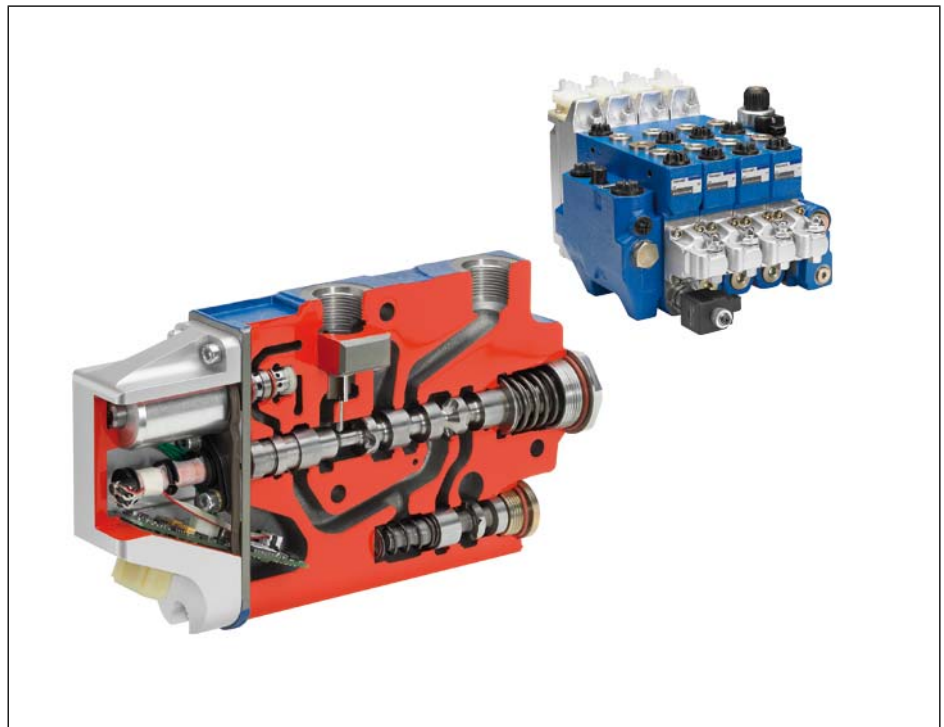


Bild 5.36: Rexroth-Ventilblock SB33-EHS2 und Schnitt durch eine Ventilscheibe SB23-EHS1

Die Ansteuerung des Hauptschiebers erfolgt wie beim EHS1 über ein 4/3-Vorsteuerventil, das in die Ventilscheibe integriert ist und die Endflächen des Hauptschiebers zur Verstellung benutzt.

Neu sind die hydraulisch angesteuerten Sperrventile in den beiden Verbraucheranschlüssen, die zum einen die Funktionen hydraulisch entsperrbarer Rückschlagventile haben und beim Senken bzw. antreibenden Lasten als lastkompensierende Druckwaagen wie Senkbremseventile funktionieren.

Neu ist auch, dass das Ventil optional mit bis zu drei Drucksensoren ausgestattet werden kann, die, wie in Bild 5.37 dargestellt, fünf unterschiedlichen Messstellen zugeordnet werden können.

Der maximale Volumenstrom kann im Zulauf 170 l/min und im Rücklauf 250 l/min betragen. Gleichzeitig wurden die Durchflusswiderstände und damit die Verlustleistung gegenüber SB23- EHS1 verringert.

Da elektronisch ansteuerbare Ventile zunehmend auch zur automatischen Steuerung von Arbeitsabläufen benutzt werden, ist das dynamische Verhalten von 70 ms auf 50 ms für einen vollen Hub aus der Mittelstellung verringert worden.

Gleichzeitig wurde die Auflösung der Volumenstromkennlinie im Feinsteuerbereich auf ca. 0,2 l/min verbessert. Die Freigangstellung der Ventile wird häufig für leichte Geräte genutzt, die auf dem Boden aufliegen und dem Bodenprofil folgen sollen.

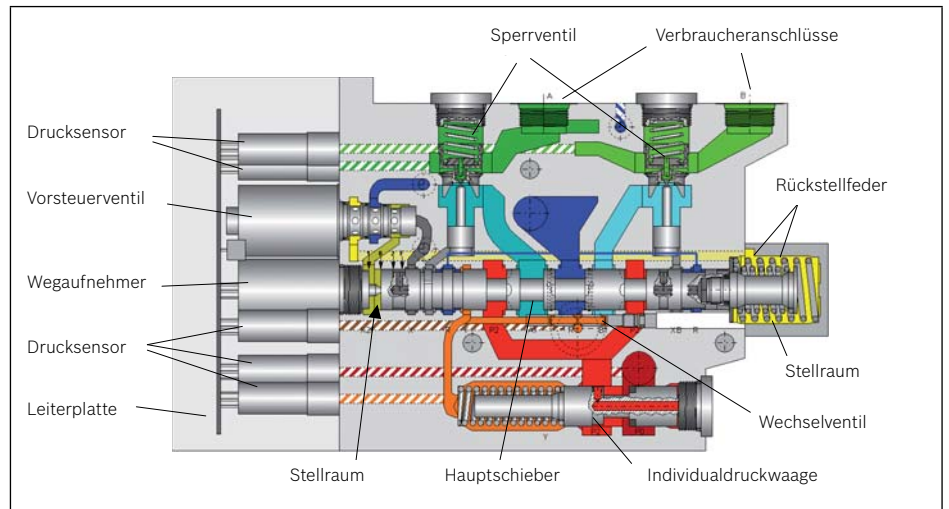


Bild 5.37: Aufbau des Rexroth-Wegeventils SB33-EHS2

Dafür sind minimale Durchflusswiderstände in den verbundenen Zylinderleitungen nötig. Das wird erreicht durch große Strömungsquerschnitte der Sperrventile, die hydraulisch voll geöffnet werden.

Wie bei EHS-Ventilen beschrieben kann der Bediener die Volumenstrom-Kennlinien und Zeitverhalten der Ventile elektronisch komfortabel verändern und der jeweiligen Arbeitsaufgabe anpassen. Die Parametrierung der Ventile erfolgt über die CAN-Schnittstelle. Der Traktorhersteller kann mit Hilfe von Software-Tools ein optimales Bedienkonzept für seine Maschine entwerfen und testen. Der Traktorfahrer erhält dann ein Bedienkonzept, das ihn nicht überfordert und mit dem er die Steuerung den speziellen Arbeitsaufgaben angebaute Maschinen auf einfache Weise anpassen kann.

In der Ventilelektronik ist ein Diagnosespeicher integriert. Dort werden die Daten von Betriebszuständen gespeichert, die mit einem einfach zu bedienenden Software-Tool ausgelesen und ausgewertet werden können.

5.3.3.1 Betriebstellungen des Ventils

Stellung „0“ – Neutralstellung

Das Funktionsspektrum des Ventils ist sehr umfangreich und komplex. Im Folgenden werden deshalb für die vier Stellungen des Ventilschiebers die Funktionen der einzelnen Komponenten beschrieben. Die Übergänge zwischen den Stellungen sind stufenlos, die jeweilige Stellung des Hauptschiebers wird entsprechend dem Sollwert elektronisch lagegeregt eingestellt.

Bild 5.38 zeigt das Ventil in der Neutralstellung, in der das Vorsteuerventil kein Signal bekommt. Die Druckräume an den Enden des Hauptschiebers sind über das Vorsteuerventil zum Steuerölrücklauf Rx entlastet und der Hauptschieber wird durch die Rückstellfeder, Bild 5.37, in der Mittelstellung zentriert. Die Aufstoßkolben der Sperrventile und der Federraum der Druckwaage sind zum Rücklauf R entlastet.

Stellung „1“ – Antrieb des Zylinders über Anschluss B

In der Stellung „1“ wird der Raum der Zentrierfeder am rechten Schieberende über das Vorsteuerventil mit Druck beaufschlagt. Der Druckraum auf der linken Seite des Hauptschiebers wird zum Steuerölrücklauf entlastet. Der Hauptschieber wird gegen die Kraft der Rückstellfeder nach links ausgelenkt.

Am Hauptschieber werden die Steuerkannten P2-B und A-R geöffnet, Anschluss B wird mit dem Zulauf von der Pumpe und Anschluss A wird mit dem Rücklauf verbunden.

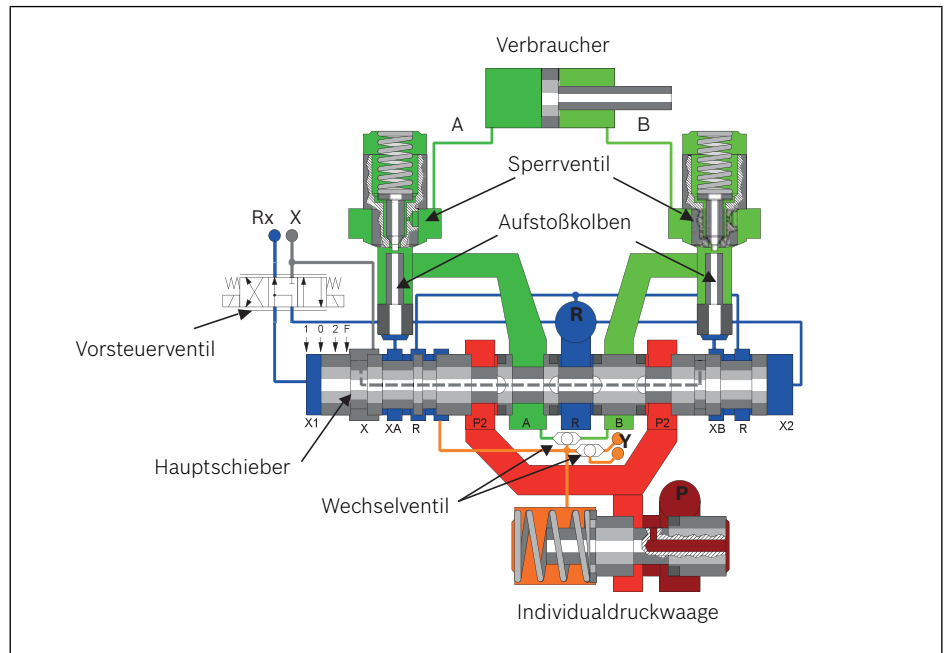


Bild 5.38: Neutralstellung des Rexroth SB33-EHS2-Ventils

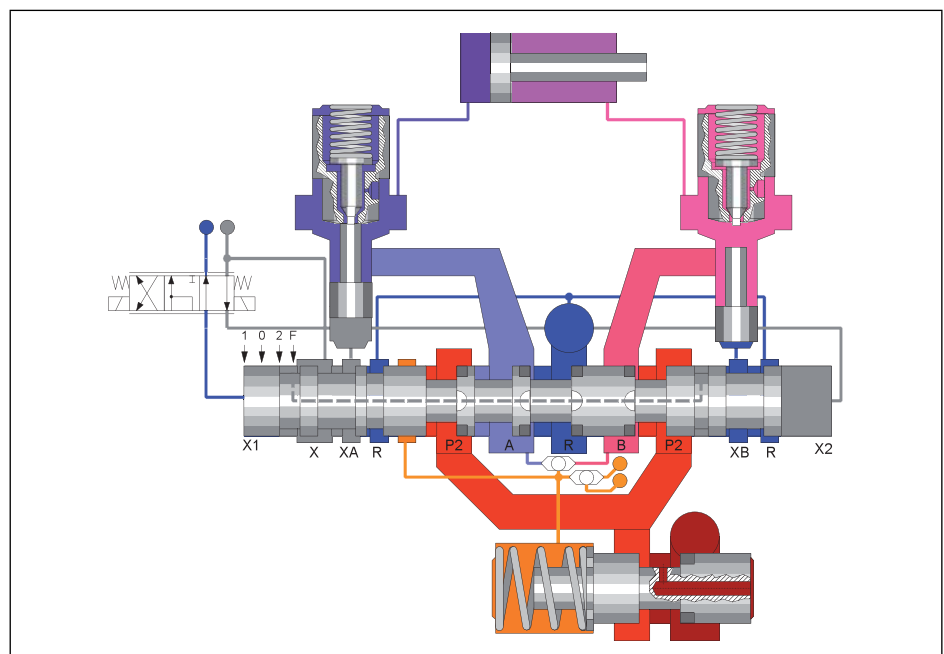


Bild 5.39: Rexroth SB33-EHS2-Ventil in Stellung „1“, Antrieb des Zylinders über Anschluss B

Der Aufstoßkolben für das Sperrventil in A wird mit dem Steuerdruck X verbunden und hydraulisch aufgestoßen, sodass das rücklaufende Öl vom Anschluss A ungehindert zum Rücklauf fließen kann.

Das Sperrventil B wird nicht angesteuert, da es als Rückschlagventil wirkt und durch den zur Last fließenden Ölstrom geöffnet wird. Die Verbindung des Feder-raumes der Druckwaage zum Rücklauf wird geschlossen und über ein Wechselventil mit dem Lastdruck im B-Kanal verbunden.

Stellung „2“ – Antrieb des Zylinders über Anschluss A

In der Stellung „2“, Bild 5.40, wird der Druckraum auf der linken Schieberseite über das Vorsteuerventil mit Druck beaufschlagt und der Raum der Federkappe wird zum Steuerölrücklauf entlastet. Der Hauptschieber wird nach rechts gegen die Federkraft der Rückstellfeder ausge-lenkt. Die weiteren Steuerungsvorgänge finden analog zu denen in Stellung 1 statt.

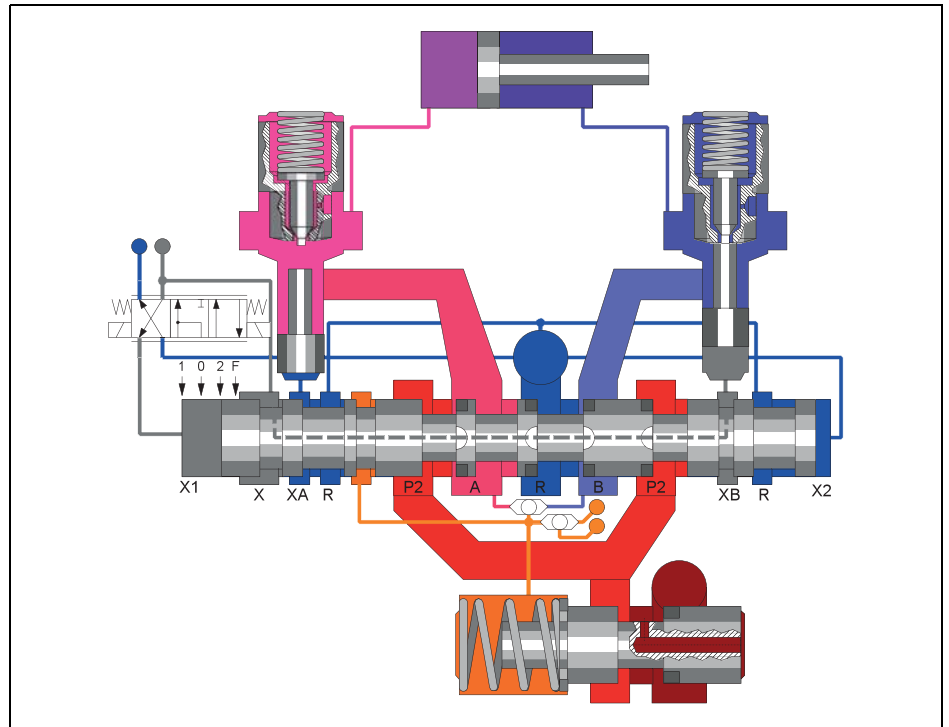


Bild 5.40: Rexroth SB33-EHS2 Ventil in Stellung „2“, Antrieb des Zylinders über Anschluss A

Stellung „F“ (Freigang)

In der Stellung „F“ (Freigang), Bild 5.41, wird der Hauptschieber über die Stellung 2 hinaus bis zum Hubanschlag in der Federkappe ausgelenkt.

Die Arbeitsanschlüsse A und B werden beide mit dem Rücklauf (A-R, B-R) und somit auch miteinander verbunden. Dabei bleiben die Verbindungen von der Pumpe zur Last geschlossen und der Federraum der Druckwaage ist zum Rücklauf R entlastet.

Die Stellräume der beiden Sperrventil-Aufstoßkolben sind mit dem Steuerdruck X verbunden und werden hydraulisch aufgestoßen.

Die beiden Zylinderanschlüsse sind dadurch miteinander verbunden und ein angeschlossener Zylinder kann frei bewegt werden.

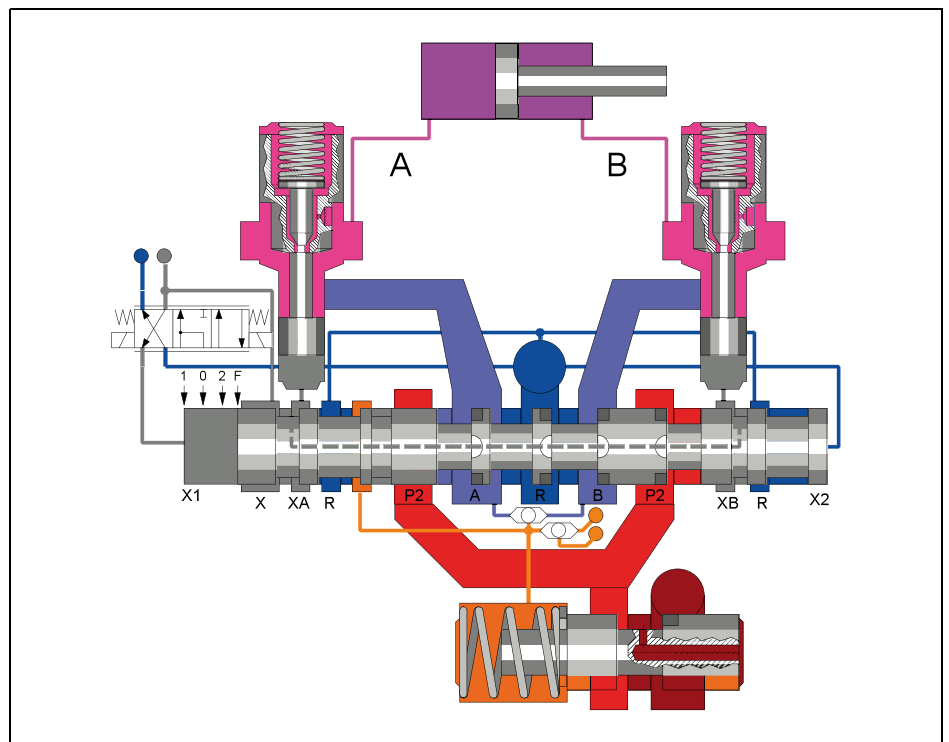


Bild 5.41: Rexroth SB33-EHS2-Ventil in Stellung „F“ (Freigang)

5.3.3.2 Besondere Funktionen des Ventils

Lastkompensierter Rücklauf bei ziehender Last

Bei bisher üblichen Drosselsteuerungen muss bei ziehenden Lasten immer ein Kompromiss zwischen der Steuerbarkeit von schweren und kleinen Lasten gefunden werden.

Bei schweren Lasten ergeben sich dabei immer zu große und bei kleinen Lasten zu kleine Geschwindigkeiten.

Bei doppelt wirkenden Zylindern wird bei großen Lasten auf der Zulaufseite zu wenig Öl nachgefüllt und es entsteht ein Hohlraum, der beim Umsteuern wieder aufgefüllt werden muss. Bei niedrigen Lastdrücken dagegen muss die Pumpe sogar zum Senken Druck aufbauen und es entstehen Energieverluste. Diese Probleme werden durch die neue Steuerung der Sperrventile vermieden.

Diese Sperrventile steuern den Ölstrom vom Zylinder zum Rücklauf im Prinzip so wie die Individualdruckwaagen den im Zulauf von der Pumpe zum Ventil. Die Geschwindigkeit des Zylinders wird dadurch unabhängig vom Lastdruck. Der Zulaufdruck zum Zylinder bleibt durch die neue Funktion „aktives Nachfüllen“ bei hohem und niedrigem Lastdruck auf gleich niedrigem Niveau, ohne Vakuum oder Drucküberhöhung.

Ein spezielles LS-Schaltungskonzept mit einem AB-Wechselventil erkennt automatisch ein ungenügendes Auffüllen des Zylinders auf der Zulaufseite und steuert Pumpe oder Druckwaage so, dass kein Unterdruck entsteht.

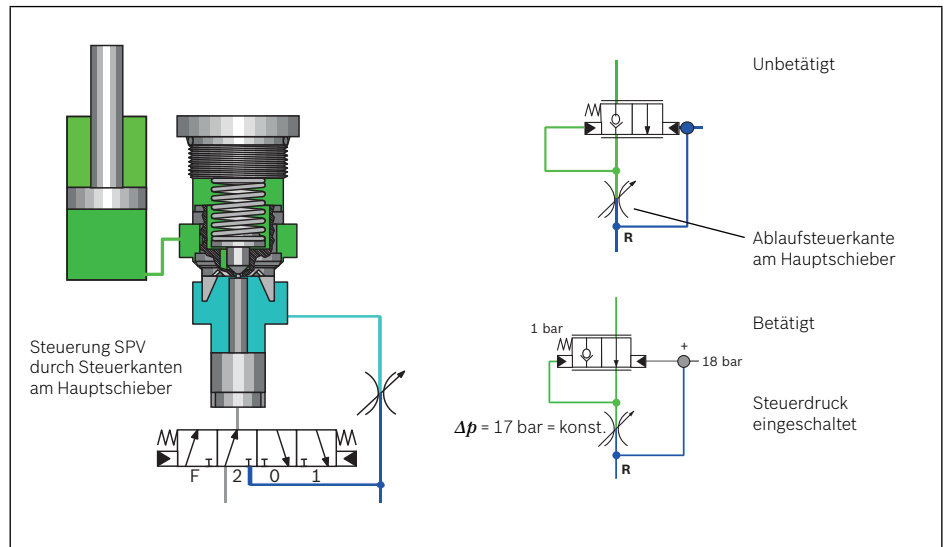


Bild 5.42: Funktion der Sperrventile mit Lastkompensation für den Rücklauf

Mit diesen Eigenschaften kann das Ventil verzögerungsfrei von ziehender zu drückender Last umgesteuert werden.

Das ist eine notwendige Voraussetzung für eine doppelt wirkende EHC-Hubwerksfunktion, die im Kapitel 6 „Elektronische Steuergeräte und Bussysteme“ behandelt wird.

Bild 5.42 zeigt die prinzipielle Funktion der Sperrventile. Dabei wird der Steuerdruck der Vorsteuerung benutzt, um den Druckabfall und damit den Ölstrom an der Rücklaufsteuerkante des Ventils unabhängig von der Last konstant zu halten.

Bei der in Bild 5.42 gezeigten Schaltung regelt das Sperrventil den Druckabfall an der Ablaufkante des Hauptschiebers auf 17 bar ein, wenn der Steuerdruck 18 bar und der äquivalente Federdruck des Sperrventils 1 bar betragen. Da der Steuerdruck auf den Rücklauf geschaltet wird, ist eine Abstimmung mit dem Rücklaufdruck der jeweiligen Maschine erforderlich.

Integrierte Drucksensoren

Eine Besonderheit des SB33-EHS2-Ventils sind Drucksensoren, die innerhalb der Elektronikeinheit in das Ventil eingebaut werden können. Diese Sensoren ermöglichen eine Fülle neuer, vor allem automatischer Funktionen.

Die maximal drei Drucksensoren können alternativ den Pumpendruck, die LS-Drücke am Ventilausgang und im Ventil sowie die Lastdrücke in den Arbeitsanschlüssen messen.

Bild 5.43 zeigt das Blockschaltbild der integrierten Elektronik des SB33-EHS2-Ventils.

Die Drucksignale können ventilintern oder -extern verarbeitet werden, da sie über den CAN-Bus verfügbar sind. Typische ventilinterne Funktionen sind ein frei programmierbares Kickout oder ein automatisches druckabhängiges Reversieren einer Antriebsfunktion.

Ein Beispiel dafür ist das druckgesteuerte Wenden eines Drehpfluges am Feldende, wobei der Wendezylinder im Totpunkt umgesteuert werden muss. Für diese Funktion muss das entsprechende SB33-EHS2-Ventil nur einmal angesteuert werden. Der weitere Ablauf erfolgt automatisch, weil das druckgesteuerte Ventil den Wendezylinder im Totpunkt automatisch reversiert.

Beim Erreichen des Wendeanstreiches schaltet die Kickoutfunktion das Ventil in die Neutralstellung zurück, Bild 5.44.

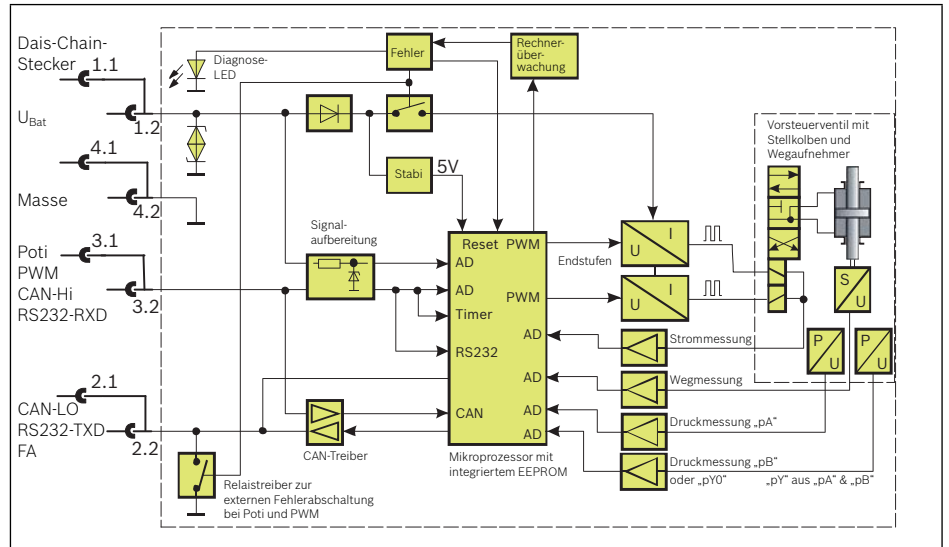


Bild 5.43: Blockschaltbild der Elektronik des SB33-EHS2-Ventils mit zwei Drucksensoren

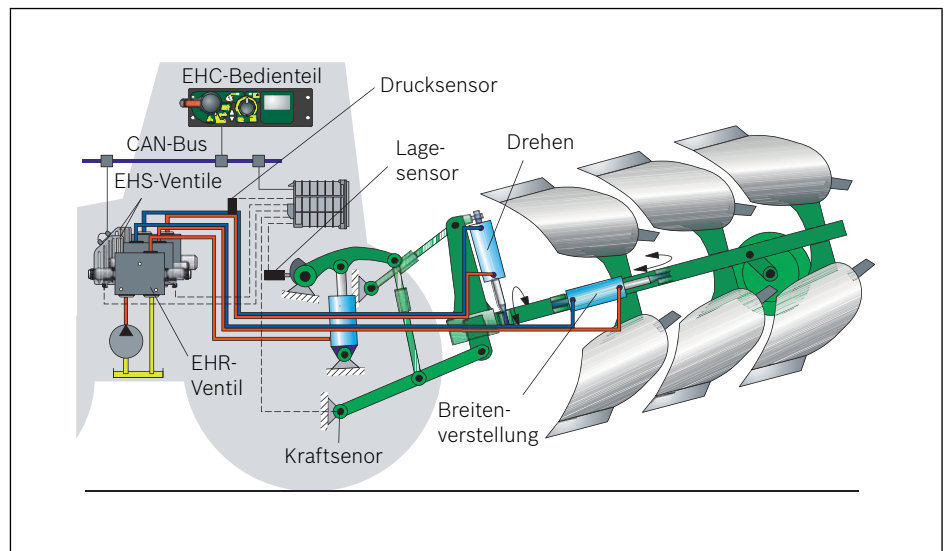


Bild 5.44: Automatische Wendefunktion eines Drehpfluges

Typische Funktionen mit externer Verarbeitung der Drucksignale sind druckabhängige Steuerungen und Druckregelungen sowie Systemüberwachung und -diagnose.

5.4 Joysticks – mechanisch-elektronische Steuerhebel

Für elektronische Wegeventile, die manuell angesteuert werden, braucht man Steuerhebel, sogenannte „Joysticks“. Solche Joysticks senden bei Betätigung des Handgriffes über Kabel ein Gleichspannungs-, PWM- oder CAN-Signal, durch das der Schieber eines Wegeventils wie bei mechanischer Betätigung proportional zum Auslenkwinkel des Handgriffes verstellt wird.

Bei deren konstruktiver Gestaltung wurde aufgebaut auf mechanisch-hydraulischen Geräten, wie sie in großen Baumaschinen zur Ansteuerung von Ventilen mit großer Leistung seit Jahren Standard sind. Bild 5.45 zeigt die beiden aktuellen Baureihen THE und EJ. Die Baureihe THE ist für Baumaschinen, vor allem Bagger konzipiert, wo sie die Hauptarbeitsfunktionen steuern. Die Geräte der Baureihe EJ sind kleiner und für Traktoren und Gabelstapler konzipiert, Anbaumaße und elektrische Anschlüsse sind aber gleich.

Bild 5.46 zeigt den konstruktiven Aufbau eines EJ-Joysticks, der aus folgenden Bauelementen besteht:

- 1 Betätigungsgriff
- 2 Befestigungsflansch
- 3 Gehäuse für Sensorik und elektronisches Steuergerät
- 4 Hallsensor zur Winkelmessung
- 5 Federteller
- 6 Gummibalg
- 7 Magnet
- 8 Rückstellfeder
- 9 Verbindungshebel



Bild 5.45: Rexroth-Joystick Baureihen THE und EJ

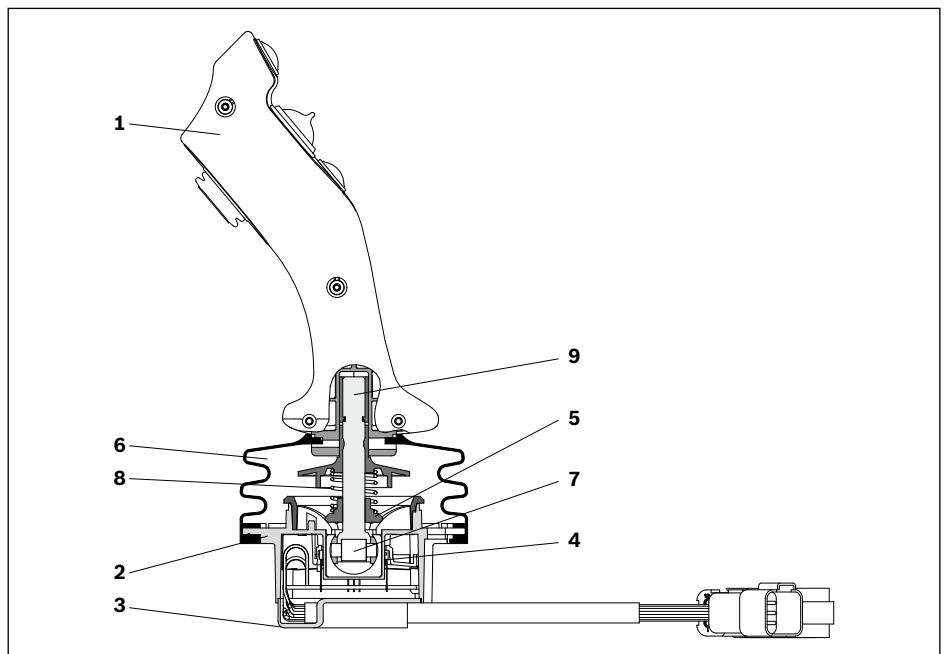


Bild 5.46: Konstruktiver Aufbau eines Joysticks

Der Betätigungsgriff (1) ist über den Hebel (9) mit dem Magneten (7) verbunden, der in einem nach allen Seiten drehbaren Kugelgelenk gelagert ist. Wird der Hebel in Hauptachsrichtung – im Bild nach rechts oder links – ausgelenkt, dann wird der Magnet im Kugelgelenk verdreht und der Verdrehwinkel wird berührungslos und verschleißfrei mit einem Hallsensor gemessen. Am Hebel (9) können im Bereich des Kugelgelenkes zwei Magnete angeordnet werden, deren Haupt-Betätigungsrichtungen um 90° gegeneinander versetzt sind. Auf diese Weise können mit einem Hebel zwei Ventilsegmente – auch gleichzeitig – angesteuert werden, Bild 5.47.

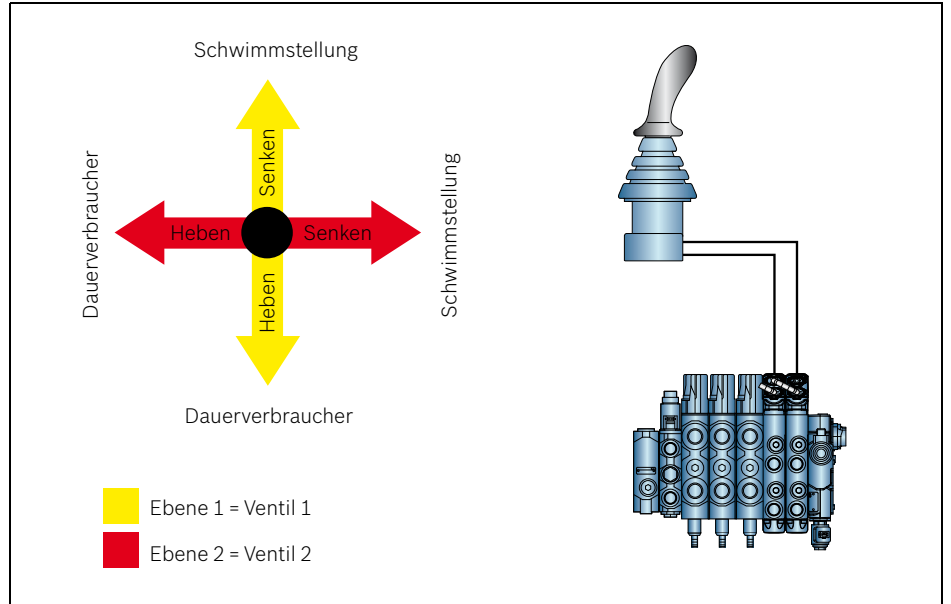


Bild 5.47: Funktionen eines 2-achsigen Joysticks

Der Federteller 5 stützt sich auf einer dem Schallstück einer Trompete ähnlichen Hülse ab, sodass durch die Feder (8) beim Auslenken in jede Richtung eine Rückstellkraft zur Neutralstellung hin vorhanden ist.

Auf Wunsch können auch mechanische Druckpunkte realisiert werden, durch die der Bediener bestimmte Positionen, z. B. „Freigang“, haptisch erkennen kann. Die im Gehäuse integrierte Elektronik generiert in Abhängigkeit vom Auslenkwinkel des Joystickhebels eine Ausgangsspannung, die bei Gleichspannungssteuerungen direkt zur Steuerung der Ventile verwendet wird. PWM- oder CAN-Bus-Steuersignale müssen von der eingebauten Elektronik generiert werden, Bild 5.47.

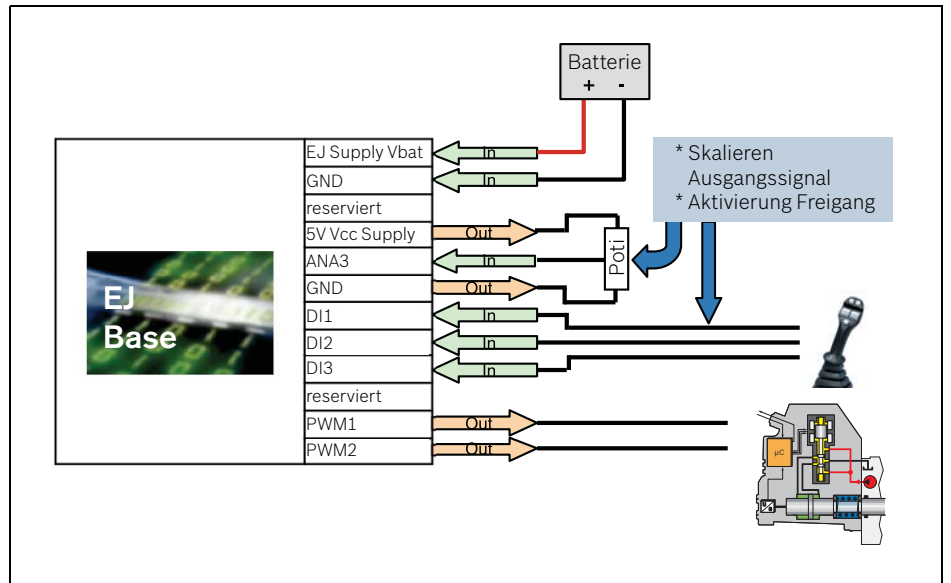


Bild 5.48: Ein- und Ausgangssignale der Elektronik eines Rexroth-EJ-Joysticks mit PWM-Steuerung

Bei Traktoren mit kleinerer Stückzahl werden die EHS-Ventile mit Pulsdauermodulation PWM angesteuert, bei Traktoren mit großer Stückzahl dagegen ist eine Ansteuerung mit CAN-Bus üblich.

Bild 5.48 zeigt die Ein- und Ausgangssignale des integrierten elektronischen Steuergerätes eines EJ-Joysticks mit PWM-Steuerung.

5.5 Prioritätsventile

Die Funktion von Prioritätsventilen baut auf dem Prinzip des 3-Wege-Stromreglers auf, Bild 5.49.

Ein 3-Wege-Stromregler wird realisiert mit einer Parallelschaltung einer verstellbaren Messblende (1) mit einer Druckwaage (2), die eine Regelblende steuert. Über die Messblende soll unabhängig vom Lastdruck p_2 ein geregelter Strom fließen. Dazu werden der Druck p_1 vor der Messblende auf die Kolbenseite und der Druck nach der Messblende p_2 auf die Federseite der Druckwaage geschaltet. Wenn in den Anschluss 1 ein Ölstrom fließt, der größer ist als der gewünschte Regelstrom, dann wird die Druckwaage so lange nach rechts verschoben, bis die Kräfte durch die Druckdifferenz $\Delta p = p_1 - p_2$ am Kolben gleich der Federkraft sind.

Dieser Zustand stellt sich zwangsläufig ein und es fließt dann über die Blende mit dem Querschnitt A ein geregelter Strom $q_v \sim A \times \sqrt{\Delta p}$ zum Anschluss 2. Der überschüssige Reststrom fließt in den Anschluss 3. Der Anschluss 2 hat damit immer Vorrang vor dem Anschluss 3, so sind im Prinzip auch Prioritätsventile aufgebaut.

Die Schaltung Bild 5.49 mit einer Regelblende funktioniert aber nur, wenn der Druck im Anschluss 3 niedriger ist als im Anschluss 2, was bei Prioritätsventilen nicht der Fall ist. Abhängig vom hydraulischen System und von Kundenforderungen sind verschiedene konstruktive Varianten von Prioritätsventilen entstanden.

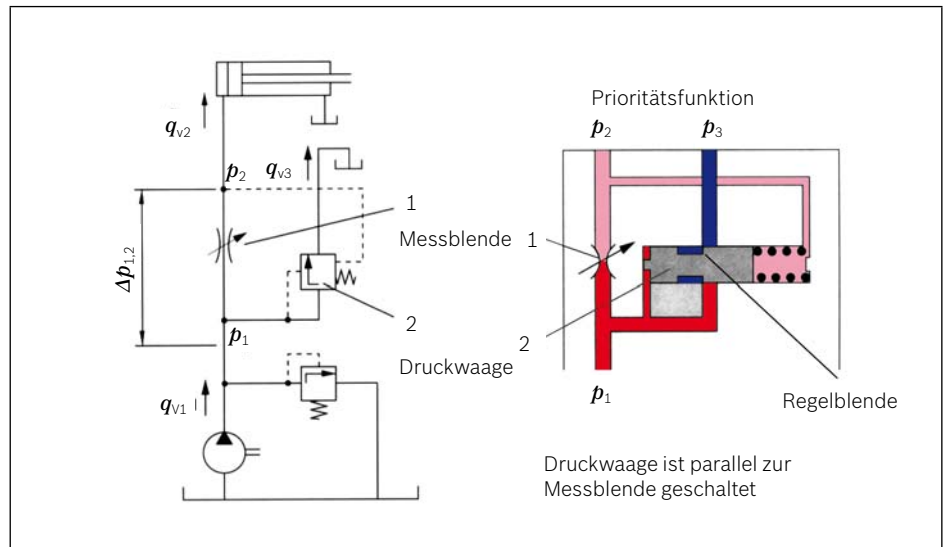


Bild 5.49: Aufbau und Schaltung eines 3-Wege-Stromreglers

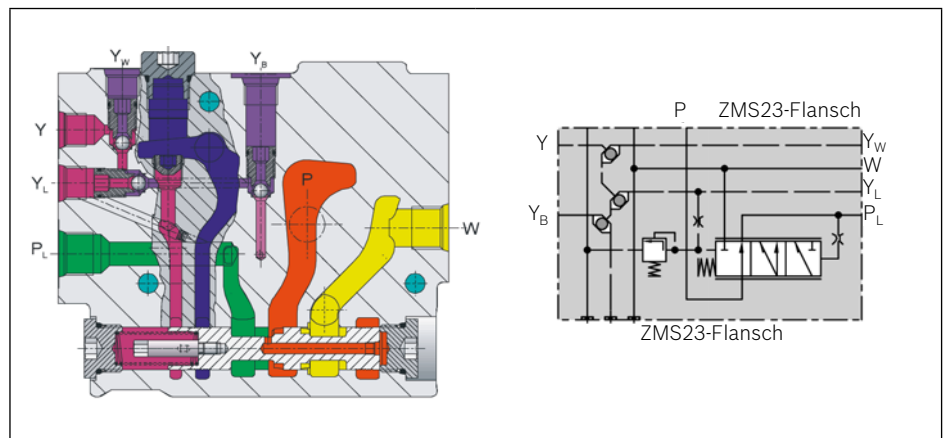


Bild 5.50: Rexroth-Prioritätsventil in Scheibenbauweise mit SB23-Lochbild

Bild 5.50 zeigt ein Prioritätsventil in Scheibenbauweise, das in Ventilblöcke zusammen mit SB23-Wegeventilen eingebaut werden kann.

In Schnitt und Schaltung von Bild 5.50 funktioniert der Schieber wie eine Druckwaage. P_L ist der Anschluss zum priorisierten Verbraucher und Y_L die Lastmeldeleitung, die hinter dessen Messblende abgegriffen wird. W ist der Weiterlauf zu den Verbrauchern ohne Priorität.

Das Schaltbild in Bild 5.50 zeigt, dass hier auch der Pumpenstrom über den Schieber der Druckwaage geführt wird, der zwei Steuerkanten hat, die als Regelblenden je nach den Druckbedingungen aktiviert werden. Ist der Druck im Weiterlauf W höher als in der priorisierten Funktion, dann ist die Steuerkante von Rot nach Grün aktiv, im anderen Fall die von Rot nach Gelb. Der Schieber des Prioritätsventils wird aber wie der des 3-Wege-Stromreglers gesteuert und ist parallel zur Messblende geschaltet. Der Lastdruck Y_L nach der Messblende des priorisierten Verbrauchers wird auf die Federseite und sein Zulaufdruck auf die Kolbenseite des Schiebers geschaltet.

Es können auch mehrere Prioritätsstufen in einem Gerät zusammengefasst sein, was bei Ventilen der LT-Baureihe für eine Zentralhydraulik mit einer Verstellpumpe der Fall ist, Bild 5.51.

Bosch Rexroth hat für die Integration in die Ventilblöcke der Wegeventilbaureihen verschiedene konstruktive Ausführungen von Prioritätsventilen, siehe Tabelle 5.2.

Auf spezielle Lösungen bei Lenkungen und integrierte Prioritätsventile bei Anhängerbremsventilen BV wird in den entsprechenden Kapiteln eingegangen.

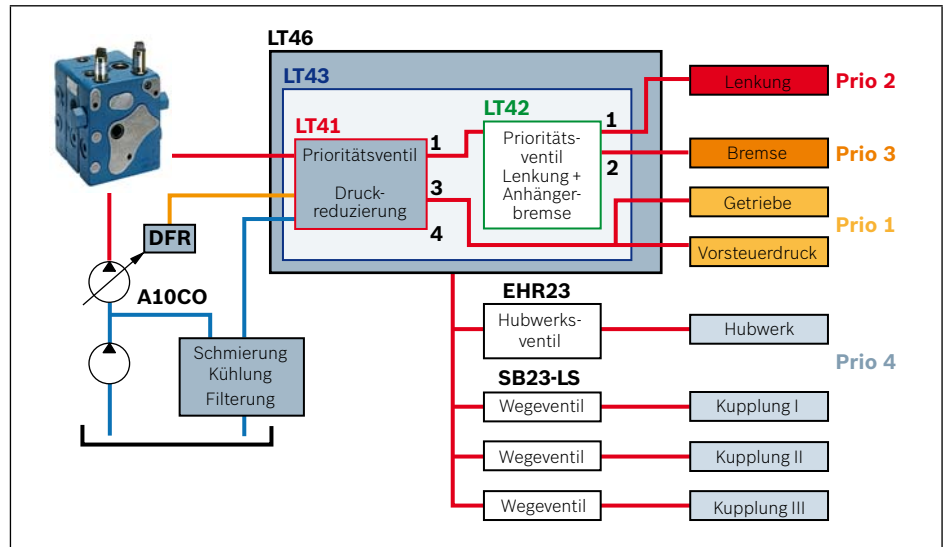


Bild 5.51: Prioritätsfunktionen im Rexroth-Ventilblock LT 46 für LS-Systeme mit einer Verstellpumpe

Prioritätsventile	Bevorzugte Anwendungen
Prio 23	<ul style="list-style-type: none"> für Ventilbaureihen SB23 Prio für Lenkung oder für Konstantdruck
Prio 12	<ul style="list-style-type: none"> für große Ölströme mit mehreren Prio-funktionen (BV, Lenkung, Niederdruck) mit BV möglich
CHP (LT...)	<ul style="list-style-type: none"> Aufflanschbar auf AKP (A10...)
Prio auf AKP	<ul style="list-style-type: none"> 1 oder 2 Prio-funktionen mit BV möglich
Prio im BV	<ul style="list-style-type: none"> nur Prio für BV möglich

Tabelle 5.2: Varianten von Rexroth-Prioritätsventilen

Impressum

Wissen ausführlich
Hydraulik für Traktoren

Herausgeber:

Bosch Rexroth AG
Mobile Applications
Glockeraustraße 4
89275 Elchingen, Germany

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung und mit Quellenangaben gestattet.

Wir übernehmen keine Haftung für die Übereinstimmung des Inhalts mit den jeweils geltenden gesetzlichen Vorschriften.

Änderungen vorbehalten.

1. Auflage (Juni 2014)

Materialnummer: R961009448

ISBN 978-3-9814879-8-5

Bosch Rexroth AG

Drive & Control Academy
Bahnhofplatz 2
97070 Würzburg, Germany
Phone: +49 9352 18-1920
Fax: +49 9352 18-1040
media@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com/academy

Das vorliegende Buch gibt einen Überblick über die wichtigsten hydraulischen Funktionen von landwirtschaftlichen Traktoren. Es beschreibt in 13 Kapiteln die Komponenten und Systeme von Traktoren, die in anwendungsbezogener Variation auch bei anderen mobilen Arbeitsmaschinen zum Einsatz kommen. Der Leser sollte dabei über ein Grundwissen der Hydraulik verfügen und die Symbole der hydraulischen Schaltungstechnik kennen.

