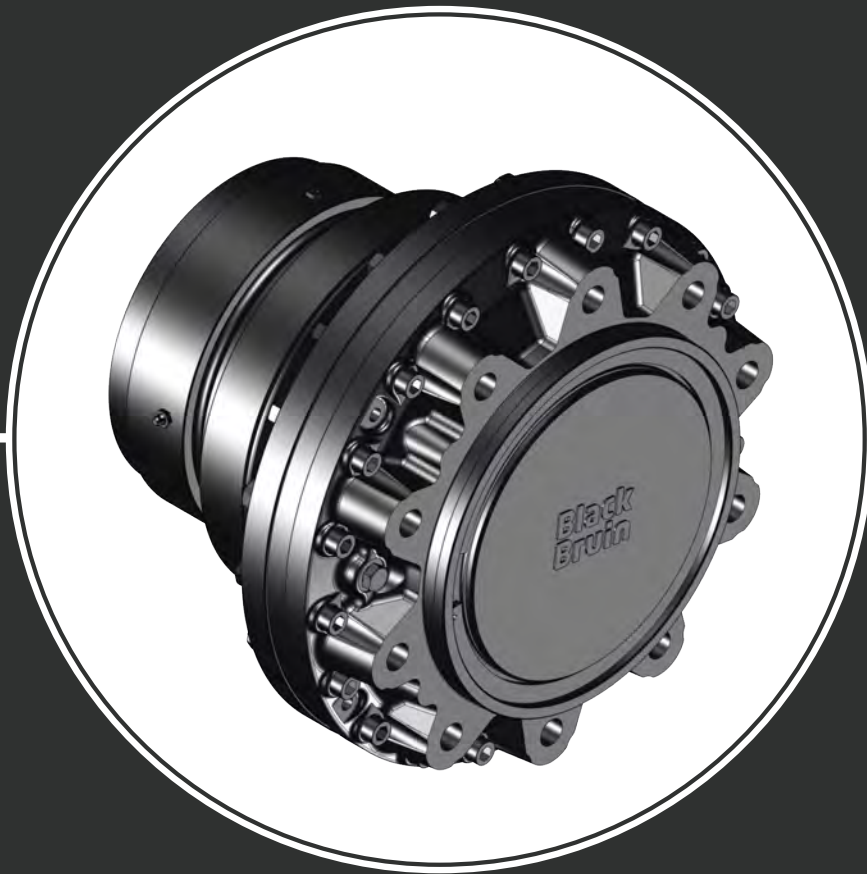


# Black Bruin



## Produkt handbook Serie B200

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise.....</b>	<b>4</b>
1.1	Über das Handbuch.....	4
1.2	Einsatzzweck.....	4
1.3	Garantie.....	4
1.4	Produktkennzeichnung.....	4
1.5	Überarbeitungsvermerke.....	4
1.6	Herstellereklärung.....	5
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>6</b>
2.1	Warnzeichen.....	6
<b>3</b>	<b>Beschreibung des Motors.....</b>	<b>7</b>
3.1	Funktionsprinzip.....	7
3.2	Produktkennzeichnung.....	8
3.2.1	Typenschlüssel Motor.....	8
3.2.2	Verarbeitungskennung.....	9
3.3	Technische Daten.....	10
3.4	Motorschnittstellen.....	13
3.4.1	Hauptabmessungen.....	13
3.4.2	Schnittstelle Welle.....	14
3.4.3	Naben-Schnittstelle.....	15
3.4.4	Gehäuseschnittstelle.....	16
3.4.5	Schnittstelle Trommelbremse.....	18
3.5	Drehrichtung.....	19
3.6	Mechanischer Freilauf.....	20
3.7	1-Gang : 1N00.....	21
3.8	2-Gang-Ventil : 2N0R / 2N0L.....	22
3.9	Freilauf-Ventil: FW10 / FW20.....	23
3.10	Dichtungsschutz: NZ/GZ.....	25
3.10.1	Ausstattung für einmalige Schmierung.....	25
3.10.2	Ausstattung für regelmäßige Schmierung.....	25
<b>4</b>	<b>Aufbau des Systems.....</b>	<b>27</b>
4.1	Motor-Hydraulikkreislauf.....	27
4.1.1	Einfache Verbindung.....	27
4.1.2	Motoren in Parallel- oder Serienschaltung.....	27
4.1.3	Gegendruckbetrieb.....	29
4.1.4	Hydrostatische Bremsung.....	29
4.1.5	Kurzschlussbetrieb.....	29
4.2	Hydraulikanschlüsse.....	30
4.3	Externes Freilauf-Ventil.....	30
4.4	Hydraulikflüssigkeit.....	32
4.4.1	Typ der Hydraulikflüssigkeit.....	32
4.4.2	Eigenschaften der Hydraulikflüssigkeit.....	32
4.4.3	Reinheit der Hydraulikflüssigkeit.....	32
4.5	Betriebsdruck.....	32
4.5.1	Gehäusedruck.....	32
4.5.2	Steuerdruck.....	33
4.5.3	Druck Arbeitsleitung.....	33

<b>5</b>	<b>Motordimensionierung.....</b>	<b>36</b>
5.1	Belastungskapazität.....	36
5.1.1	Rad-Einpresstiefe.....	36
5.1.2	Zulässige Radlast.....	37
5.1.3	Lebensdauer.....	37
5.2	Leistung.....	38
5.2.1	Drehgeschwindigkeit und Durchflussmenge.....	38
5.2.2	Drehmoment.....	39
5.2.3	Energie.....	40
<b>6</b>	<b>Installationsanweisungen.....</b>	<b>41</b>
6.1	Motormontage.....	41
6.2	Spülen des Hydrauliksystems.....	41
6.3	Entlüftungsverfahren.....	42
6.4	Inbetriebnahme.....	42
<b>7</b>	<b>Betriebsanweisungen.....</b>	<b>43</b>
7.1	Einlauf-Periode.....	43
7.2	Einsatz.....	43
7.3	Betriebstemperatur.....	43
7.4	Motorausbau.....	43
<b>8</b>	<b>Besondere Anweisungen.....</b>	<b>45</b>
8.1	Motor lagern.....	45

# 1 Allgemeine Hinweise

## 1.1 Über das Handbuch

Dieses Handbuch enthält die technischen Anweisungen für Black Bruin B200-Serie Hydraulikmotoren. Beachten Sie diese Hinweise bei geplantem Einsatz des Produkts.

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind aktuell und gültig und entsprechen den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung zur Verfügung stehenden Informationen. Der Hersteller behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen vorzunehmen.

Bitte besuchen Sie [www.blackbruin.com](http://www.blackbruin.com) für die neueste Version dieses Handbuchs. Die Produktdatenblätter und die 3D-Modelle sind auf Anfrage beim Hersteller erhältlich.

## 1.2 Einsatzzweck

Black Bruin B200-Serie Hydraulikmotoren sind für die Anwendung als Radnabenmotoren als Zugkraft auf Traktoranhängern und Arbeitsgeräten konzipiert.

## 1.3 Garantie

Überprüfen Sie die Verpackung und das Produkt auf Transportschäden beim Wareneingang. Die Verpackung ist nicht für langfristige Lagerung gedacht; bitte Produkt entsprechend schützen.

Zerlegen Sie das Produkt nicht. Die Garantie erlischt, wenn das Produkt zerlegt.

Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Schäden, die sich aus missgedeuteten, nicht konformen, falschen oder unsachgemäßen Anwendungen des Produkts ergeben, die gegen die Anweisungen in diesem Handbuch verstoßen.

## 1.4 Produktkennzeichnung

Die Produktkennzeichnungsdaten befinden sich auf dem am Motor befestigten Typenschild.

	MODEL	①	④	ccm
	PART NO.	②		
	SN.	③	PMAX.	⑤
BLACK BRUIN INC., FI-40101 JYVÄSKYLÄ, FINLAND				

1. Modell
2. Teilenummer
3. Seriennummer
4. Hubvolumen
5. Maximal zulässiger Betriebsdruck

Abbildung 1: Typenschild des Motors.



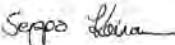
### Hinweis:

Die Seriennummer ist auch am Motor eingestanzt. Mit der Seriennummer können alle Produktionsdaten aufgerufen werden.

## 1.5 Überarbeitungsvermerke

20.10.2017 - Dieses Handbuch ist veröffentlicht.

## 1.6 Herstellererklärung

<b>Black Bruin</b>	DECLARATION OF INCORPORATION 1(1)
	2017-09-27
Black Bruin Inc.	
<b>DECLARATION OF INCORPORATION</b> (in accordance with EC Machinery Directive 2006/42/EC, Annex II B)	
Manufacturer	Black Bruin Inc.
Address	Valmetintie 9 FI-40420 Jyväskylä, FINLAND
Product description	Black Bruin hydraulic motor series: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>BBC</b></li><li>▪ <b>BB</b></li><li>▪ <b>B200</b></li><li>▪ <b>S</b></li></ul>
	We hereby declare that the product(s) specified above is intended to be incorporated into machinery or to be assembled with other machinery to constitute machinery covered by EC Machinery Directive 2006/42/EC, as amended.
	And that the following harmonised standards have been applied: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>EN ISO 4413:2010</b> (Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components)</li><li>▪ <b>EN ISO 12100:2010</b> (Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction)</li></ul>
	And furthermore declares that the product(s) covered by this declaration must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of EC Machinery Directive 2006/42/EC.
	The product(s) must be applied and installed in accordance with all the technical documents applicable to the product(s).
	This document supersedes all previous releases to this subject.
Place and date	Jyväskylä, 2017-09-27
	On behalf of Black Bruin Inc.
	
Name	Seppo Koiranen
Title	Technical Director
<hr/>	
BLACK BRUIN INC. P.O. Box 633, FI-40101 JYVÄSKYLÄ, FINLAND 358 20 755 0755   info@blackbruin.com   www.blackbruin.com	

## 2 Sicherheitshinweise

Die folgenden Hinweise gelten für alle mit dem Motor verbundenen Vorgänge. Lesen Sie diese Hinweise sorgfältig durch und befolgen Sie diese genau.

- Bei der Arbeit mit dem Motor die erforderliche persönliche Schutzausrüstung verwenden.
- Den Motor ausreichend absichern. Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht versehentlich umfallen oder sich drehen kann.
- Verwenden Sie für das Heben und den Transport des Motors nur geeignete Werkzeuge und Befestigungen.
- Keine magnetischen Hubvorrichtungen verwenden.
- Achten Sie immer auf korrekte Anwendung der Hubvorrichtung und überprüfen Sie die Tragfähigkeit.
- Vermeiden Sie bei Installations- und Wartungsarbeiten einen unbeabsichtigten Betrieb des Motors, indem Sie einen Druckaufbau in den Hydraulikleitungen verhindern.
- Die Betriebstemperatur des Motors kann über 60 °C (140 °F) liegen. Diese Temperatur ist bereits ausreichend, um schwere Verbrennungen zu verursachen. Nehmen Sie sich vor heißer Hydraulikflüssigkeit in Acht, wenn Sie die Hydraulikverbindungen trennen.

### 2.1 Warnzeichen

In diesem Handbuch werden folgende Symbole verwendet:



**Hinweis:**

Nützliche Informationen.



**Gefahr:**

Lebens- oder Verletzungsgefahr.



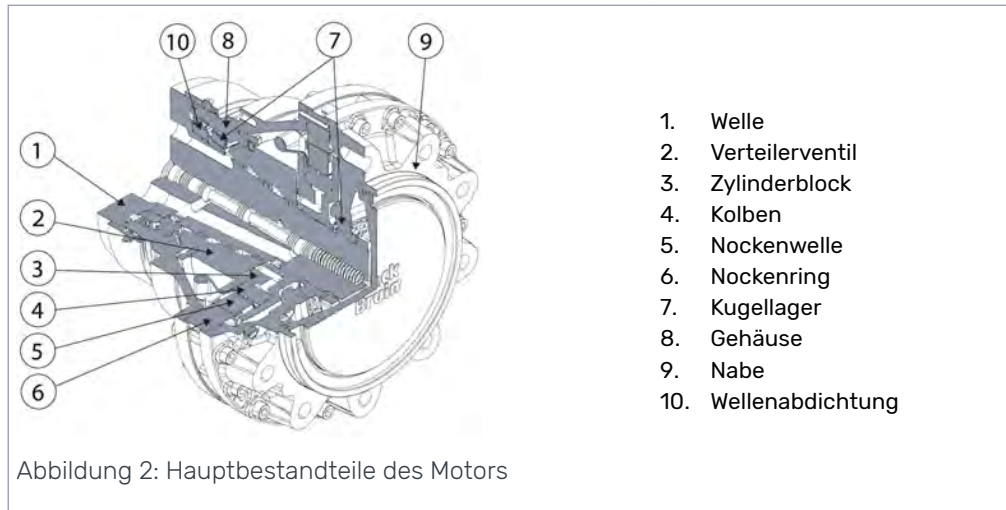
**Achtung:**

Kann zu Schäden am Produkt führen.

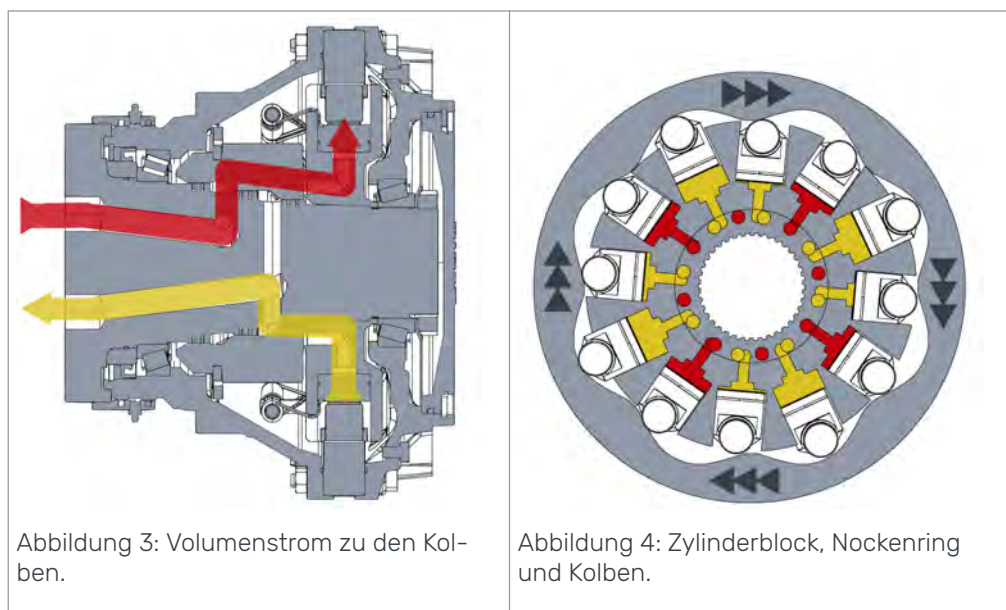
### 3 Beschreibung des Motors

#### 3.1 Funktionsprinzip

Motoren der B200-Serie verfügen über ein rotierendes Gehäuse. Dies bedeutet, dass die Motorwelle und der Zylinderblock bei laufendem Motor an Ort und Stelle bleiben.



Die Drehung des Motors erfolgt durch Zuführung von unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit durch die Motorwelle zum Verteilventil. Das Verteilventil leitet den Volumenstrom zu den Kolben, die sich in einem Arbeitstakt befinden. Der Druck presst die Kolben und Nockenwellen nach außen gegen den Nockenring am Gehäuse. Die Wellenform des Nockenrings übersetzt die Kraft in ein Drehmoment. Wenn die Kolben das Ende des Arbeitstakts erreichen, schließt das Verteilventil den Volumenstrom zu den Kolben und schaltet die Kolben in einen Rückhub um. Der Nockenring drückt die Kolben zurück in den Zylinderblock und bereitet sie für den nächsten äußeren Arbeitstakt vor.



Beschreibung des Motors

### 3.2 Produktkennzeichnung

Die Black Bruin-Produktkennzeichnung besteht aus Typenschlüssel und Verarbeitungskennung des Motors.

<b>B260-0250-2NOL / GZ</b>	-	<b>110000</b>
Typenschlüssel Motor	-	Verarbeitungskennung

#### 3.2.1 Typenschlüssel Motor

<b>B200-SERIE TYPENSCHLÜSSEL</b>	<b>AAAA - BBBB - CCCC / D</b>
Freilaufnabenmotoren	

<b>A: Rahmen</b>	<b>AAAA-BBBB-CCCC/D</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
B200-Serie Rahmen	<u>B240</u>	•			
	<u>B250</u>		•		
	<u>B260</u>			•	
	<u>B270</u>				•

<b>B: Hubvolumen</b>	<b>AAAA-BBBB-CCCC/D</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
B240-Hubvolumen	<u>0063</u> : 630 ccm/U	•			
	<u>0080</u> : 800 ccm/U	•			
B250-Hubvolumen	<u>0100</u> : 1000 ccm/U		•		
	<u>0125</u> : 1250 ccm/U		•		
	<u>0160</u> : 1600 ccm/U		•		
B260-Hubvolumen	<u>0200</u> : 2000 ccm/U			•	
	<u>0250</u> : 2500 ccm/U			•	
	<u>0315</u> : 3150 ccm/U			•	
B270-Hubvolumen	<u>0400</u> : 4000 ccm/U				•
	<u>0500</u> : 5000 ccm/U				•
	<u>0630</u> : 6300 ccm/U				•

<b>C: Hubvolumenregelung</b>	<b>AAAA-BBBB-CCCC/D</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
1-Gang	<u>1N00</u> : Feste Hubvolumen	•	•	•	•
2-Gang-Ventil	<u>2N0R</u> : Rechte Seite - CW bevorzugt	•	•	•	•
	<u>2N0L</u> : Linke Seite - CCW bevorzugt	•	•	•	•
Freilauf-Ventil	<u>FW10</u> : Typ 1 - Offene Freilaufposition	•	•	•	
	<u>FW20</u> : Typ 2 - Geschlossene Freilaufposition	•	•	•	

<b>D: Zubehör</b>	<b>AAAA-BBBB-CCCC/D</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
Keine Trommelbremse	<u>NZ</u> : Ausstattung für einmalige Schmierung	•	•	•	•



D: Zubehör	AAAA-BBBB-CCCC/D	B240	B250	B260	B270
	<u>GZ</u> : Ausstattung für regelmäßige Schmierung	•	•	•	•
Trommelbremse*	<u>MRJ40-0</u> : Maße Bremse 320x75	•			
	<u>MRJ50-0</u> : Maße Bremse 400x80		•		
	<u>MRJ60-R</u> : Maße Bremse 420x220 - rechte Seite			•	
	<u>MRJ60-L</u> : Maße Bremse 420x220 - linke Seite			•	

\* = Zertifizierte Bremsen, hergestellt von Monroc.  
 Genaue Informationen und Einbaumaße für jedes Bremsgerät finden Sie im Produktdatenblatt.  
 Die Trommelbremse erhöht die Länge der Motorbaugruppe und beeinflusst den Offsetwert der Fahrzeugfelge.  
 Das Hinzufügen von Schmiermitteln in den Dichtungsschutz wird verhindert.

Code-Beispiel	B260 - 0250 - 2NOL / GZ
	A - B - C / D
A =	Der Rahmen des Motors ist "B260"
B =	Das Hubvolumen des Motors beträgt 2500 ccm/U
C =	Internes 2-Gang-Ventil für Hubvolumenregelung. Der Motor ist CCW bevorzugt in 2-Geschwindigkeiten-Modus.
D =	Der Dichtungsschutz des Motors ist für die regelmäßige Schmierung geeignet

### 3.2.2

### Verarbeitungskennung

B200-SERIE VERARBEITUNGSKENNUNG		R M S P D T
<u>R M S P D T</u>	Schmierung	Definition von Fabrikschmierung
0		= Dichtungsschutz ist nicht mit Schmiermittel gefüllt. <sup>1)</sup>
1		= Dichtungsschutz ist mit Schmiermittel gefüllt.
<u>R M S P D T</u>	Lackierung	Definition lackierter Oberflächen
0		= Keine Lackierung - Motoren werden gewaschen und vor Korrosion geschützt.
1	1	= Lackierungs-Typ 1 - unlackierte Schnittstellen WELLE, NABE <sup>2)</sup>
2	2	= Lackierungs-Typ 2 - unlackierte Schnittstellen WELLE, NABE, GEHÄUSE <sup>2)</sup>
<u>R M S P D T</u>	Schutz	Definition Schutz für Lagerung/Transport
0		= voreingestellt / nicht definiert <sup>3)</sup>

## Beschreibung des Motors

<b>R M S P D T</b>	<b>Verpackung</b>	<b>Definition der Motorverpackung</b>
0	= voreingestellt / nicht definiert <sup>4)</sup>	

<b>R M S P D T</b>	<b>Dokumente</b>	<b>Definition Ausdrücke zum Beifügen zur Lieferung</b>
0	= voreingestellt / nicht definiert	

<b>R M S P D T</b>	<b>Tests</b>	<b>Definition Test und Bericht</b>
0	= voreingestellt / nicht definiert <sup>5)</sup>	

<b>Code-Beispiel</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	R	M	S	P	D	T
R =	Der Dichtungsschutz des Motors ist mit Schmiermittel gefüllt.					
M =	Grundbeschichtung Schnittstelle von Welle und Nabe des Motors sind unlackiert.					
S =	Drucköffnungen und Gewindebohrungen des Motors sind gemäß den allgemeinen Richtlinien des Herstellers geschützt.					
P =	Der Motor ist gemäß den allgemeinen Richtlinien des Herstellers verpackt.					
D =	Die mit dem Motor gelieferte Dokumentation entspricht den allgemeinen Richtlinien des Herstellers.					
T =	Der Motor wurde gemäß den allgemeinen Richtlinien des Herstellers getestet.					

<sup>1)</sup> Bei Bedarf wird der Dichtungsschutz im Werk nicht mit Schmiermittel gefüllt.

<sup>2)</sup> Grundbeschichtung: HEMPATANE HS 55610 oder gleichwertig. Farbton: Schwarz glänzend.

<sup>3)</sup> Drucköffnungen und Gewindebohrungen sind mit Kunststoffarmaturen gedeckelt. Hydraulikflüssigkeit wird abgelassen.

<sup>4)</sup> Auslieferung auf Holzpalette oder in Sperrholzkiste.

<sup>5)</sup> Der Hersteller hält Prüfprotokolle für jeden hergestellten Motor.

### 3.3 Technische Daten

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>B240</b>		<b>B250</b>		
<b>Hubvolumen [ccm]</b>					
bei vollständiger Hubvolumen	630	800	1000	1250	1600
bei halber Hubvolumen	315	400	500	625	800
<b>Maximales Drehmoment [Nm]</b>					
theoretisch	3510	4460	5570	6960	8910
mit 100 Bar	1000	1270	1590	1990	2550
<b>Max. Leistung [kW]</b>					
bei vollständiger Hubvolumen	35		50		
bei halber Hubvolumen	21		30		
<b>Max. Drehgeschwindigkeit [rpm]</b>					
bei vollständiger Hubvolumen	240	185	200	160	125

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>B240</b>			<b>B250</b>		
bei halber Hubvolumen	360	275	300	240	185	
freilaufend	600			500		
<b>Min. Drehgeschwindigkeit [rpm]</b>	2			2		
<b>Max. Einkuppelgeschwindigkeit (freilau- fend) [rpm]</b>	120	93	100	80	63	
<b>Bremsmoment [Nm] <sup>1)</sup></b>	8600			13500		
<b>Max. Arbeitsdruck [bar]</b>						
Spitzendruck	350			350		
unterbrochen <sup>2)</sup>	300			300		
<b>Max. Gehäusedruck [bar]</b>						
Durchschnitt	2			2		
unterbrochen <sup>2)</sup>	10			10		
<b>Steuerdruck für internes Ventil [bar]</b>						
Ventil ausgelassen	0-2			0-2		
Ventil eingerastet	15-30 <sup>3)</sup>			15-30 <sup>3)</sup>		
<b>Max. Durchflussmenge [l/min]</b>						
bei vollständiger Hubvo- lumen	150			200		
bei halber Hubvolumen	113			150		
<b>Max. Tragfähigkeit [t] <sup>4)</sup></b>	4,0			5,4		
<b>Gewicht [kg]</b>						
keine Bremse	59			92		
Mit Trommelbremse	96			156		

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>B260</b>			<b>B270</b>		
<b>Hubvolumen [ccm]</b>						
bei vollständiger Hubvo- lumen	2000	2500	3150	4000	5000	6300
bei halber Hubvolumen	1000	1250	1575	2000	2500	3150
<b>Maximales Drehmoment [Nm]</b>						
theoretisch	14300	17900	22600	28600	35800	45100
mit 100 bar	3180	3980	5010	6370	7960	10000
<b>Max. Leistung [kW]</b>						
bei vollständiger Hubvo- lumen	90			130		
bei halber Hubvolumen	54			80		
<b>Max. Drehgeschwindigkeit [rpm]</b>						
bei vollständiger Hubvo- lumen	175	140	110	125	100	80
bei halber Hubvolumen	225	180	145	160	130	105
freilaufend	400			350		
<b>Min. Drehgeschwindigkeit [rpm]</b>	2			2		
<b>Max. Einkuppelgeschwindigkeit (freilau- fend) [rpm]</b>	88	70	55	63	35	40

## Beschreibung des Motors

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
<b>Bremsmoment [Nm] <sup>1)</sup></b>	20100	-
<b>Max. Arbeitsdruck [bar]</b>		
Spitzendruck	450	450
unterbrochen <sup>2)</sup>	400	400
<b>Max. Gehäusedruck [bar]</b>		
Durchschnitt	2	2
unterbrochen <sup>2)</sup>	10	10
<b>Steuerdruck für internes Ventil [bar]</b>		
Ventil ausgelassen	0-2	0-2
eingerstet	15-30 <sup>3)</sup>	15-30 <sup>3)</sup>
<b>Max. Durchflussmenge [l/min]</b>		
bei vollständiger Hubvolumen	350	500
bei halber Hubvolumen	225	325
<b>Max. Tragfähigkeit [t] <sup>4)</sup></b>	12,5	15,4
<b>Gewicht [kg]</b>		
keine Bremse	150	285
Mit Trommelbremse	262	-

<sup>1)</sup> Bremsmoment ist rein zu Informationszwecken. Bremsleistung muss getestet und / oder zertifiziert sein.

<sup>2)</sup> Unterbrochener Betrieb: zulässige Werte für maximal 10% pro Minute.

<sup>3)</sup> Bei einem Steuerdruck von mehr als 30 bar muss die Steuerleitung gedrosselt werden.

<sup>4)</sup> Die Tragfähigkeit muss für jede Anwendung abgeschätzt werden.

### 3.4 Motorschnittstellen

#### 3.4.1 Hauptabmessungen

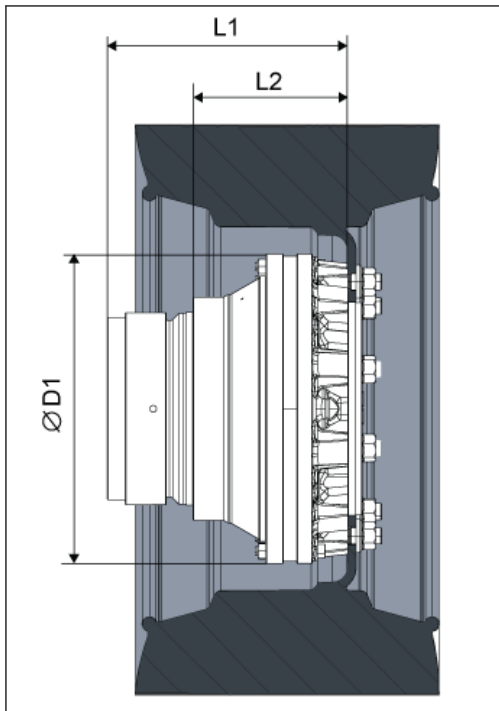


Abbildung 5: Hauptabmessungen des Motors.

HAUPTABMESSUNGEN		B240	B250	B260	B270
<b>Motor</b>					
L1	[mm]	262	279	317	377
L2	[mm]	163	177	204	262
D1	[mm]	278	342	408	512

## Beschreibung des Motors

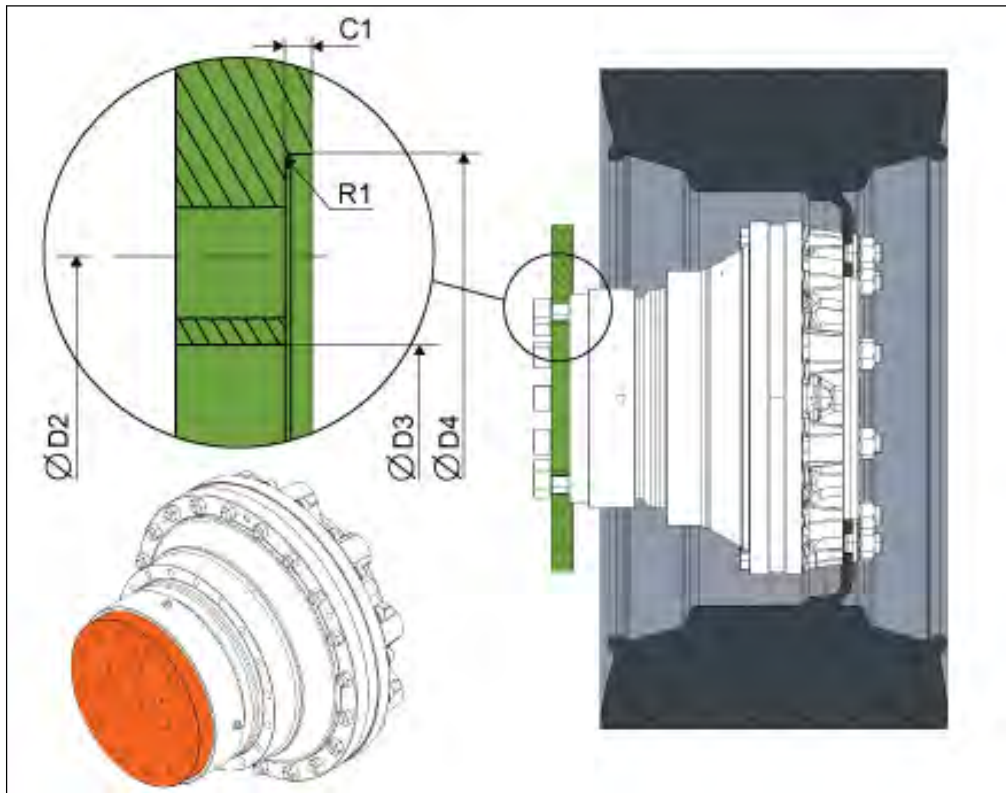
**3.4.2 Schnittstelle Welle**


Abbildung 6: Abmessungen Schnittstelle Welle

<b>SCHNITTSTELLE ABMESSUNGEN</b>		<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
<b>Schnittstelle Welle</b>					
D2	[mm]	140	175	200	260
	Muster	6x60°	8x45°	12x30°	16x22,5°
	Größe	M16x2,0	M16x2,0	M20x1,5	M20x1,5
	Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	12,9	12,9	12,9	12,9
	Anzugsmoment <sup>2)</sup> [Nm]	330	330	650	650
D3	min. <sup>3)</sup> [mm]	114	150	170	220
D4	min. <sup>4)</sup> [mm]	165	200	240	300
	R1 max. [mm]	1	1	1	1
	C1 [mm]	4-10	4-10	4-10	4-10

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse wie in ISO898-1. Bei niedrigerer Festigkeitsklasse Belastbarkeit der Maschine und Anzugsmoment überprüfen.

<sup>2)</sup> Deklarierte Werte dienen nur als Referenz. Verwenden Sie immer anwendungsspezifische Anzugsmomente, wenn diese angegeben sind.

<sup>3)</sup> Freiraum für Hydraulikanschlüsse.

<sup>4)</sup> Empfohlene Funktion zur Unterstützung und Zentrierung des Motors.

Der Motor ist mit dem Wellenflansch an der Karosserie des Fahrzeugs oder der Vorrichtung befestigt. Die hydraulischen Anschlüsse des Motors befinden sich auf der ebenen Fläche des Wellenflansches.

### 3.4.3 Naben-Schnittstelle

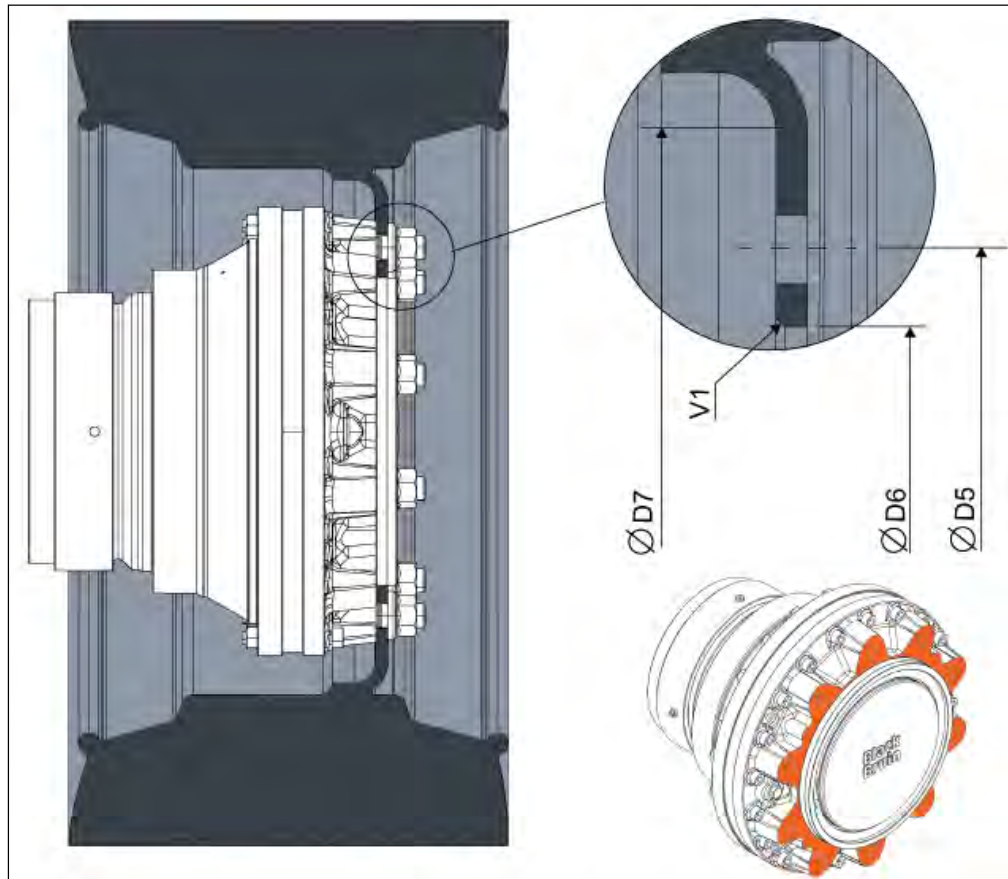


Abbildung 7: Abmessungen Naben-Schnittstelle

<b>SCHNITTSTELLE ABMESSUNGEN</b>		<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
<b>Naben-Schnittstelle</b>					
D5	[mm]	205	275	335	425
	Muster	6x60°	8x45°	10x36°	12x30°
	Größe	M18x1,5	M20x1,5	M22x1,5	M22x1,5
	Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	10,9	10,9	10,9	10,9
	Anzugsmoment <sup>2)</sup> [Nm]	383	540	728	728
D6	min. [mm]	161	221	281	381
V1	min. [mm]	1x45°	1x45°	1x45°	1x45°
D7	min. [mm]	255	325	390	470

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse wie in ISO898-1. Bei niedrigerer Festigkeitsklasse Belastbarkeit der Maschine und Anzugsmoment überprüfen.

## Beschreibung des Motors

<sup>2)</sup> Deklarierte Werte dienen nur als Referenz. Verwenden Sie immer anwendungsspezifische Anzugsmomente, wenn diese angegeben sind.

Die Radfelge oder die drehbare Vorrichtung ist an der Motornabe angebracht.



### Hinweis:

Die Befestigungsschrauben sind nicht in der Lieferung enthalten. Korrekte Dimensionierung und Verfügbarkeit der Nabenschrauben sicherstellen.

Es gibt mehrere verschiedene Arten von Befestigungsschrauben für die Naben-Schnittstelle. Wählen Sie die Nabenschrauben entsprechend der Felgenausführung aus.

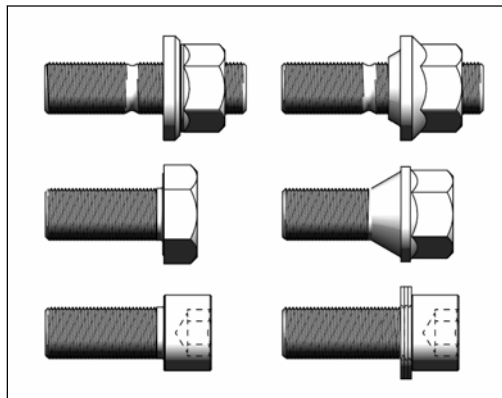


Abbildung 8: Varianten der Nabebefestigungsschrauben.

### 3.4.4

## Gehäuseschnittstelle

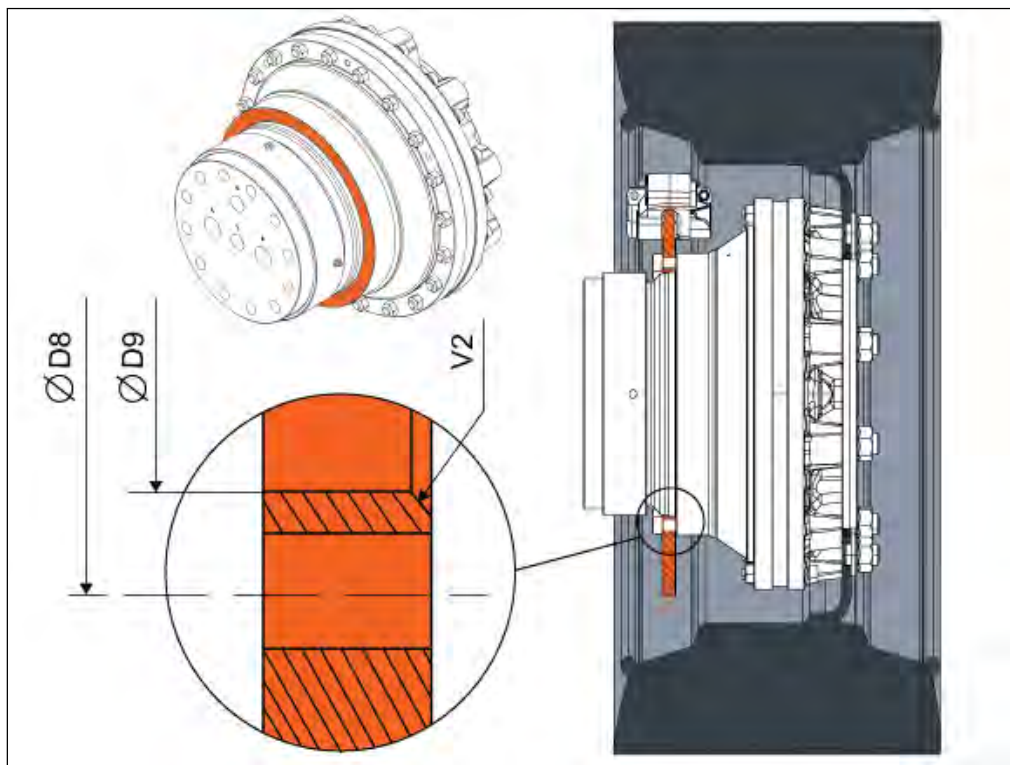


Abbildung 9: Abmessungen Gehäuseschnittstelle

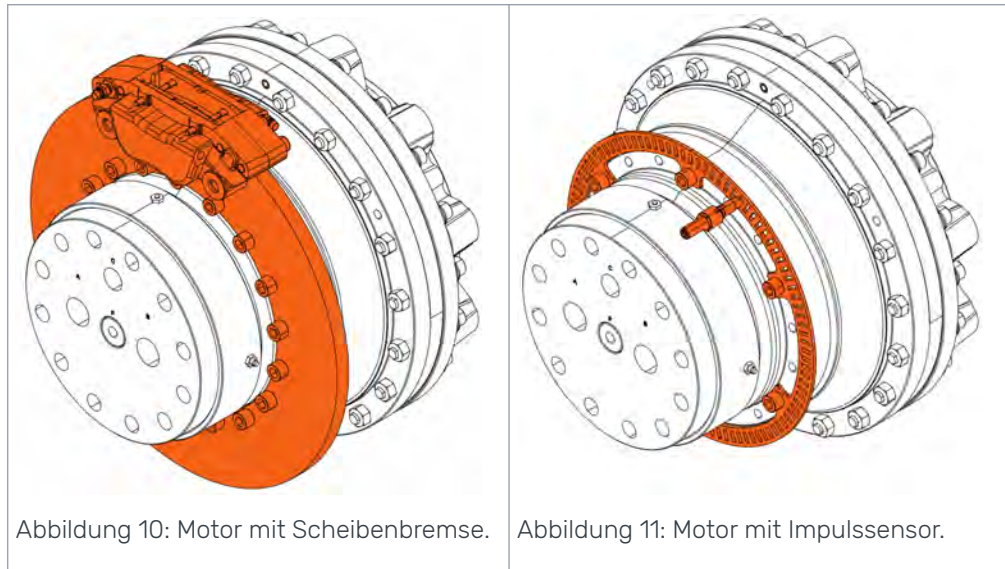


<b>SCHNITTSTELLE ABMESSUNGEN</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	<b>B270</b>
<b>Gehäuseschnittstelle</b>				
D8 [mm]	204	236	274	330
Muster	12x30°	12x30°	18x20°	18x20°
Größe	M10x1,5	M12x1,75	M12x1,75	M16x2,0
Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	10,9	10,9	10,9	10,9
Anzugsmoment <sup>2)</sup> [Nm]	64	110	110	275
D9 min. [mm]	184	205	254	302
V2 min. [mm]	1x45°	1x45°	1x45°	1x45°

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse wie in ISO898-1. Bei niedrigerer Festigkeitsklasse Belastbarkeit der Maschine und Anzugsmoment überprüfen.

<sup>2)</sup> Deklarierte Werte dienen nur als Referenz. Verwenden Sie immer anwendungsspezifische Anzugsmomente, wenn diese angegeben sind.

Das notwendige Zubehör kann an der Gehäuseschnittstelle angebracht werden. Die Schnittstelle kann zum Beispiel zum Anbringen einer Bremsscheibe einer Scheibenbremse oder eines Geschwindigkeitssensor-Impulsrings verwendet werden.



**Hinweis:**

Bei Bedarf können die Schmiernippel und Stopfen des Dichtungsschutzes vorübergehend entfernt werden, wenn Zubehörteile an der Gehäuseschnittstelle angebracht werden.



**Hinweis:**

Die Oberflächenrauigkeit (Ra) der Gegenstücke muss 12,5 µm oder mehr betragen.

Detailliertere Schnittstellenabmessungen und Toleranzen sind im Produktdatenblatt angegeben.

Beschreibung des Motors

### 3.4.5 Schnittstelle Trommelbremse

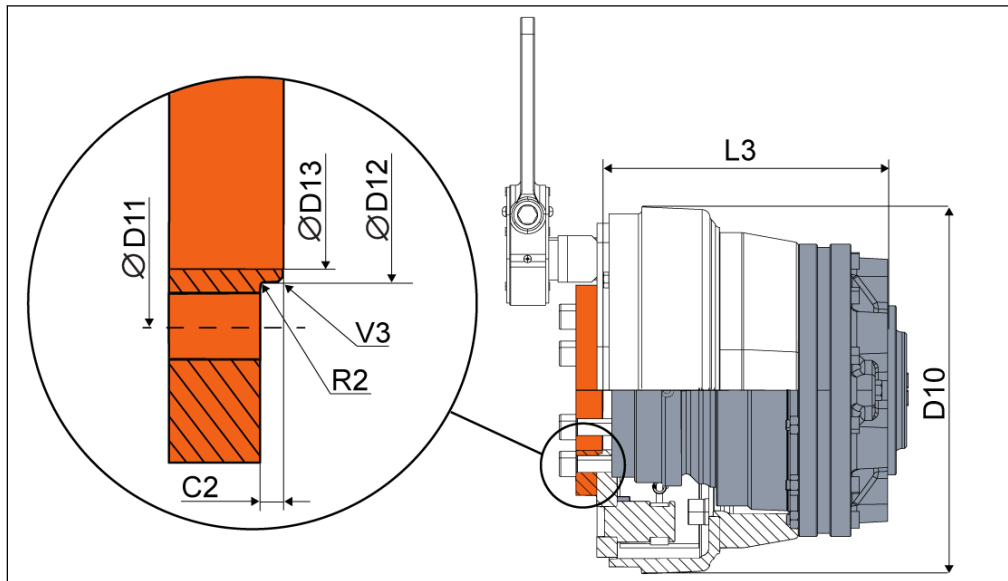


Abbildung 12: Schnittstellenabmessungen des Motors mit der Trommelbremse (B240, B250).

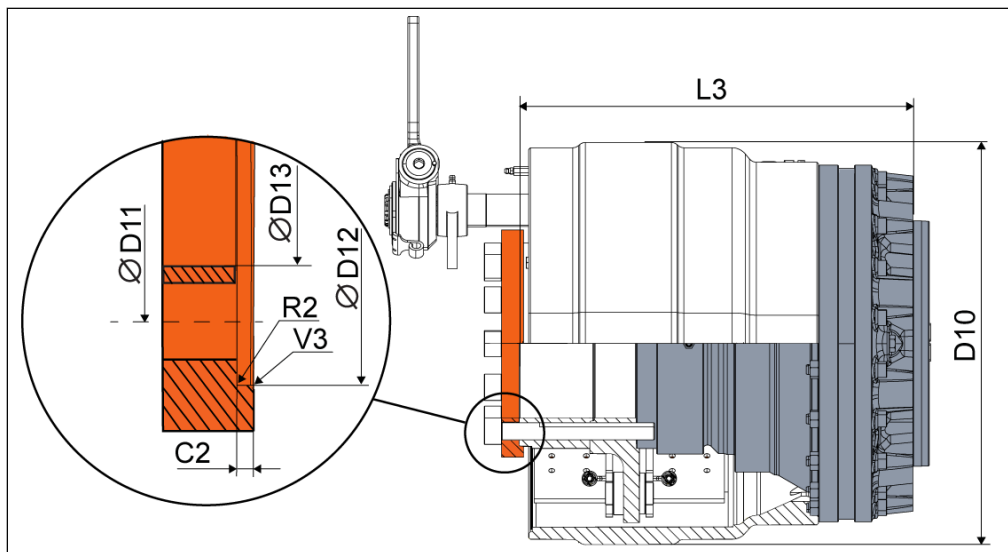


Abbildung 13: Schnittstellenabmessungen des Motors mit der Trommelbremse (B260).

<b>SCHNITTSTELLE ABMESSUNGEN</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	
<b>Schnittstelle Trommelbremse</b>				
L3 [mm]	277	295	451	
D10 [mm]	349	444	460	
D11 [mm]	140	175	200	
Muster	6x60°	8x45°	12x30°	
Größe	M16x2,0	M16x2,0	M20x1,5	

<b>SCHNITTSTELLE ABMESSUNGEN</b>	<b>B240</b>	<b>B250</b>	<b>B260</b>	
Festigkeitsklasse <sup>1)</sup>	12,9	12,9	12,9	
Anzugsmoment <sup>2)</sup> [Nm]	330	330	650	
D12 [mm]	max. 121	max. 156	min. 235,5	
C2 [mm]	4,5	4,5	4,5	
V3 min. [mm]	1x45°	1x45°	1x45°	
R2 max. [mm]	1	1	1	
D13 [mm]	114	150	170	

<sup>1)</sup> Festigkeitsklasse wie in ISO898-1. Bei niedrigerer Festigkeitsklasse Belastbarkeit der Maschine und Anzugsmoment überprüfen.

<sup>2)</sup> Deklarierte Werte dienen nur als Referenz. Verwenden Sie immer anwendungsspezifische Anzugsmomente, wenn diese angegeben sind.

### 3.5

#### Drehrichtung

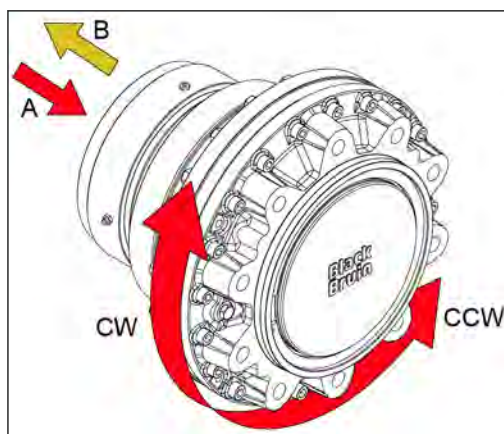


Abbildung 14: Drehrichtung des Motors.

Die Drehrichtung des Motors ist als Drehrichtung des Gehäuses von der Nabe zur Welle definiert.

Die Drehrichtung des Motors und die Strömungsrichtung in den Arbeitsleitungen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 1: Drehrichtung und Durchflussrichtung.

<b>DREHRICHTUNG</b>	<b>Durchflussrichtung</b>	
	<b>A → B</b>	<b>B → A</b>
1N00, FW10, FW20	CW	CCW
2NOR	CW	CCW
2NOL	CCW	CW

## Beschreibung des Motors

**bevorzugte Betriebsrichtung**

AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOR</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOL</b>	/	D

Die bevorzugte Betriebsrichtung gilt für Motoren mit 2-Gang-Ventil (siehe *2-Gang-Ventil : 2NOR / 2NOL* auf Seite 22).

Die bevorzugte Betriebsrichtung ist die Drehrichtung des Motors, wenn die Strömungsrichtung von Anschluss A nach B ist.

- **2NOR** = CW-Motor (Für die rechte Seite eines Fahrzeugs.)
- **2NOL** = CW-Motor (Für die linke Seite eines Fahrzeugs.)

### 3.6 Mechanischer Freilauf

Der mechanische Freilauf gehört bei den Motoren der Baureihe B200 zum Standard.

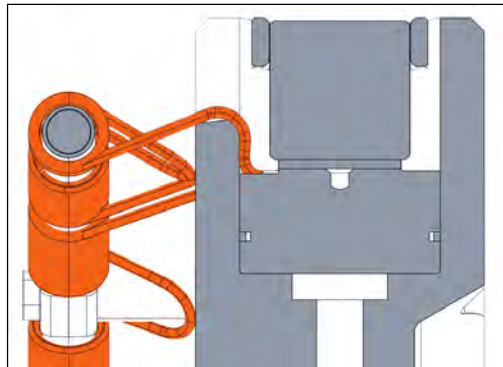


Abbildung 15: Kolben mit der Freilauffeder.

Der Motor ist mit mechanischen Freilauffedern ausgestattet, die das Lösen des Motors ermöglichen. Im ausgeschalteten Zustand kann der Motor ohne aktive Flüssigkeitszufuhr aus dem Hydrauliksystem verwendet werden.

**FREILAUF-VERWENDUNG**

Wenn der Motor drucklos ist und sich nicht dreht, schaltet sich der Motor automatisch aus. Die Motorentriegelung während der Bewegung erfolgt mit einem Freilauf-Ventil.

Das Freilauf-Ventil kann in den Motor eingebaut sein (siehe *Freilauf-Ventil: FW10 / FW20* auf Seite 23) oder ein separat externes Ventil (siehe *Externes Freilauf-Ventil* auf Seite 30), welches die Arbeitsleitungen (A und B) und die Gehäuseabflussleitung (C) miteinander verbindet. Der Zweck des Ventils besteht darin, den Druckunterschied über die Motorkolben zu entfernen. Dies ermöglicht den Kolben mit Hilfe von mechanischen Federn zurückzuziehen.

- **MOTOR AUSKUPPELN**  
Öffnen Sie das Freilauf-Ventil und entlüften Sie den Motor mit dem Wegeventil, um den Motor zu lösen.
- **MOTOR EINRÜCKEN**  
Das Freilauf-Ventil schließen und den Motor mit dem Wegeventil unter Druck setzen, um den Motor einzurücken.

Das Wegeventil und das Freilauf-Ventil werden normalerweise gleichzeitig aktiviert.



**Hinweis:**

Eine weitere Verwendung des Freilaufs ist ein größere Geschwindigkeitsspannbreite für Fahrzeuge mit mehreren Hydraulikmotoren. Die Kapazität des Hydrauliksystems kann zwischen weniger Motoren aufgeteilt werden, wenn einige der Motoren ausgekuppelt sind.



**Achtung:**

Jeglicher Druck in den Arbeitsleitungen (A und B) während des Freilaufs drückt die Kolben aus der Freilaufposition heraus. Dies verursacht Klappergeräusche, wenn die Kolben mit dem Nockenring verbunden sind.

Ständiges Klappern der Kolben kann zu vorzeitigem Verschleiß oder Ausfall des Motors führen.

**DREHGESCHWINDIGKEIT**

Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors sollte bei der Ausführung des Freilaufs berücksichtigt werden.

- FREILAUFGESCHWINDIGKEIT

Die Freilaufgeschwindigkeit ist die höchste zulässige Drehzahl des Motors im Freilauf.

- EINKUPPELGESCHWINDIGKEIT

Die Einkuppelgeschwindigkeit ist die höchste zulässige Drehzahl des Motors in Betrieb.

Die zulässigen Freilauf- und Einkuppelgeschwindigkeiten finden Sie in den technischen Daten (siehe *Technische Daten* auf Seite 10).

**AUSKUPPLUNGSVERZÖGERUNG**

Während sich die Kolben zurückziehen, tritt ein kurzzeitiger Hydraulikflüssigkeitsstrom von den Arbeitsleitungen zum Gehäuse des Motors auf. Dies verursacht immer eine kleine Verzögerung beim Auskuppeln des Motors. Eine normale Verzögerung beträgt 1 -2 Sekunden.

Um die Ausrückverzögerung zu minimieren, sollte die Hydraulikflüssigkeit einen möglichst offenen Kanal haben:

- Das externe Freilauf-Ventil sollte so nah wie möglich am Motor positioniert werden.
- Alle Komponenten und Leitungen, die die Arbeitsleitungen mit der Gehäuseabflussleitung verbinden, sollten für die höchstmögliche Durchflussmenge ausgelegt sein.



**Achtung:**

Ohne Freilauf-Ventil ist die Verzögerung deutlich länger, da die Flüssigkeit durch den Motor sickern muss. Das Auskuppeln des Motors während der Bewegung ohne Freilauf-Ventil kann zu vorzeitigem Verschleiß oder Ausfall des Motors führen.

**3.7**

**1-Gang : 1N00**

AAAA	-	BBBB	-	<b>1N00</b>	/	D
------	---	------	---	-------------	---	---

## Beschreibung des Motors

1-Gang-Hubvolumensteuerung bedeutet, dass der Motor ein festes Hubvolumen hat. Diese Motoren sind als 1-Gang-Motoren bekannt und laufen während des Betriebs immer mit voller Hubvolumen.

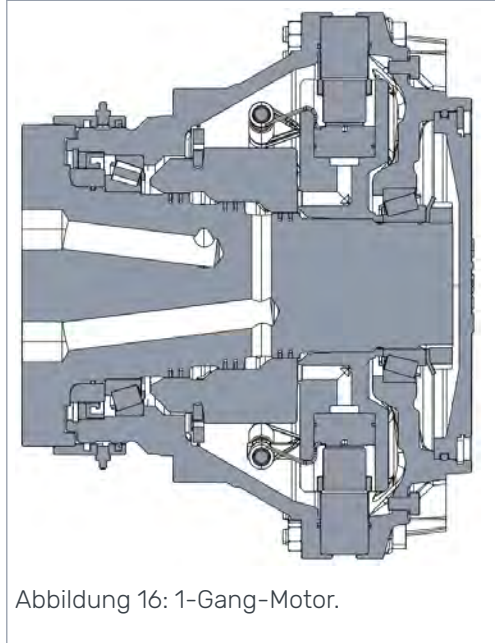


Abbildung 16: 1-Gang-Motor.

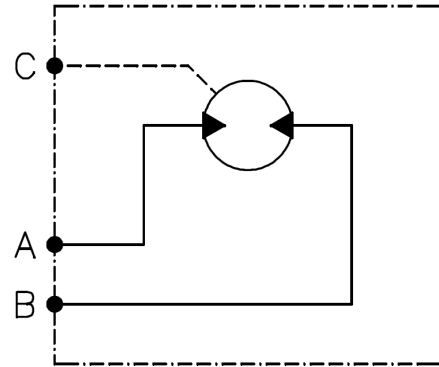


Abbildung 17: Hydraulische Schaltung, 1-Gang-Motor.

**3.8**
**2-Gang-Ventil : 2NOR / 2NOL**

AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOR</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOL</b>	/	D

Das 2-Gang-Ventil ermöglicht eine Änderung des Hubvolumens während des Betriebs. Der Vorteil dieser Funktion ist ein höherer Drehzahlbereich mit der gleichen hydraulischen Systemkapazität. Die Motoren sind auch als 2-Gang-Motoren bekannt.

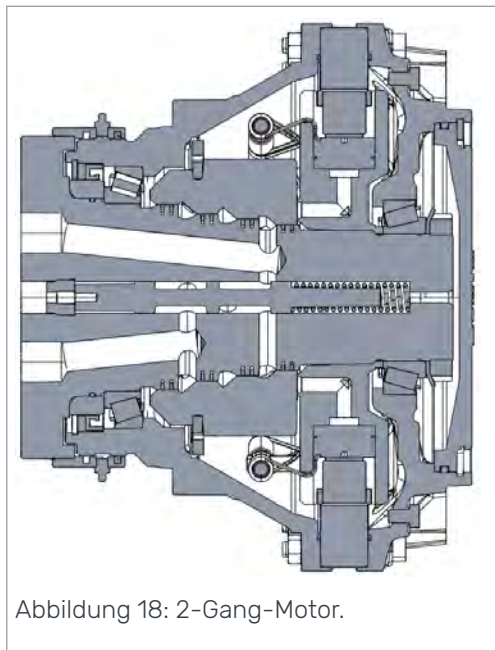


Abbildung 18: 2-Gang-Motor.

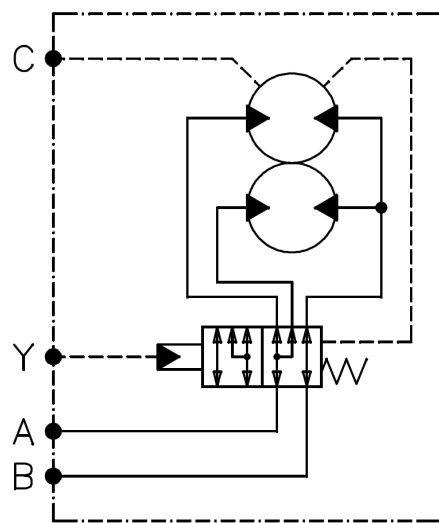


Abbildung 19: Hydraulische Schaltung, 2-Gang-Motor.

Die Änderung des Hubvolumens funktioniert, indem die Hälfte der Kolben in den Freilauf geschaltet wird. Dies erfolgt mit dem eingebauten 2-Gang-Ventil, das die Flüssigkeitszirkulation im Motor verändert.

### ANWENDUNG 2-GANG-VENTIL

Das 2-Gang-Ventil funktioniert genauso wie Schalten.

- **AUF HALBE HUBVOLUMEN SCHALTEN**

Der Motor wird durch Druck auf die Steuerleitung auf halbe Hubvolumen geschaltet (siehe *Steuerdruck* auf Seite 33) (Y).

Wenn der Motor mit halber Hubvolumen arbeitet, dreht er sich doppelt so schnell und erzeugt die Hälfte des Drehmoments im Vergleich zu einem Motor mit voller Hubvolumen bei gleichem Durchsatz und Druck

Der Arbeitsdruck sollte primär in Arbeitsleitung A angelegt werden. Der Motor arbeitet mit einem niedrigeren Wirkungsgrad und die Betriebstemperatur kann ansteigen, wenn Arbeitsdruck auf Arbeitsleitung B angewendet wird.

- **AUF VOLLE HUBVOLUMEN SCHALTEN**

Der Motor wird durch Druckablassen in der Steuerleitung (Y) wieder auf volle Hubvolumen zurückgeschaltet.

Wenn der Motor bei voller Hubvolumen arbeitet, funktioniert er wie ein 1-Gang-Motor und kann in beiden Richtungen normal betrieben werden.



**Achtung:**

Bitte bei Änderung des Geschwindigkeitsbereichs während der Bewegung folgenden Punkte beachten.

- Die Hydraulikversorgung muss sich an die schnelle Änderung der Durchflussmenge anpassen.
- Die schnelle Änderung der Durchflussmenge kann zu kurzzeitigem Rucken führen. Dies kann durch leichtes Drosseln der Arbeitsleitungen vermieden werden.
- Vermeiden Sie Betriebsbedingungen, bei denen die zulässigen Leistungswerte überschritten werden könnten.

Die zulässigen Leistungswerte können in den technischen Daten nachgelesen werden (siehe *Technische Daten* auf Seite 10).



**Achtung:**

Die kontinuierliche Verwendung eines hohen Arbeitsdrucks in der Arbeitsleitung B bei halber Hubvolumen kann zu vorzeitigem Verschleiß oder Ausfall des Motors führen.

## 3.9

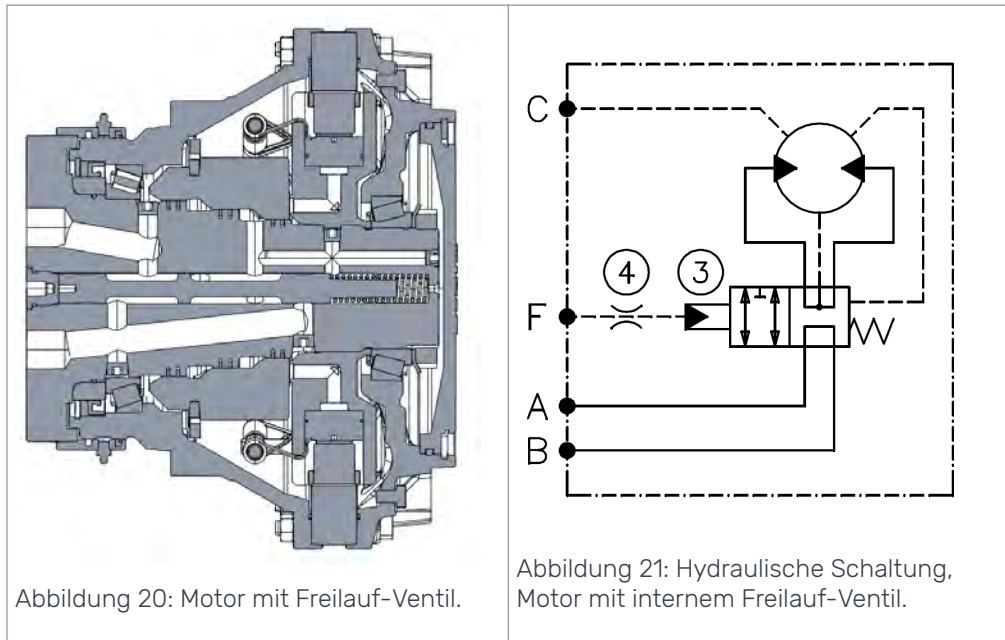
### Freilauf-Ventil: FW10 / FW20

AAAA	-	BBBB	-	<b>FW10</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>FW20</b>	/	D

Das Freilauf-Ventil dient zum Auskuppeln des Motors während des Betriebs (siehe *Drehrichtung* auf Seite 19). Das Freilauf-Ventil ist eine Alternative zum externen Freilauf-Ventil (siehe *Externes Freilauf-Ventil* auf Seite 30).

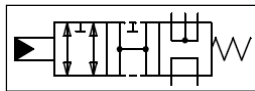
Das Freilauf-Ventil verbindet die Arbeitsleitungen mit der Gehäuseabflussleitung im Motor. Auf diese Weise kann der Motor so leicht wie möglich ein- und ausgekuppelt werden.

## Beschreibung des Motors


**FREILAUF-VENTIL TYP**

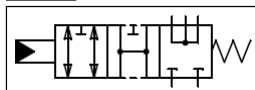
Bitte beachten, dass die folgenden Bilder auch die Kreuzungsposition des Ventils anzeigen.

- **FW10** = VENTIL-TYP 1



Die Arbeitsleitungen (A und B) des Motors sind offen (bei Kurzschluss), wenn der Motor ausgeschaltet ist.

- **FW20** = VENTIL-TYP 2



Die Arbeitsleitungen (A und B) des Motors sind geschlossen (eingesteckt), wenn der Motor ausgeschaltet ist.


**Hinweis:**

Die Überkreuzungsposition des Freilauf-Ventils verbindet kurzzeitig die Arbeitsleitungen innerhalb des Motors miteinander. Dies verbessert das Lösen und Einrasten des Motors im Vergleich zum externen Freilauf-Ventil.

**ANWENDUNG FREILAUF-VENTIL**

Das Freilauf-Ventil (3) wird durch den Steuerleitungsdruck (F) geregelt.

- MOTOR EINSCHALTEN

Motor durch Druck auf die Steuerleitung einschalten (F).

Laufender Motor funktioniert wie ein 1-Gang-Motor.

- MOTOR AUSKUPPELN

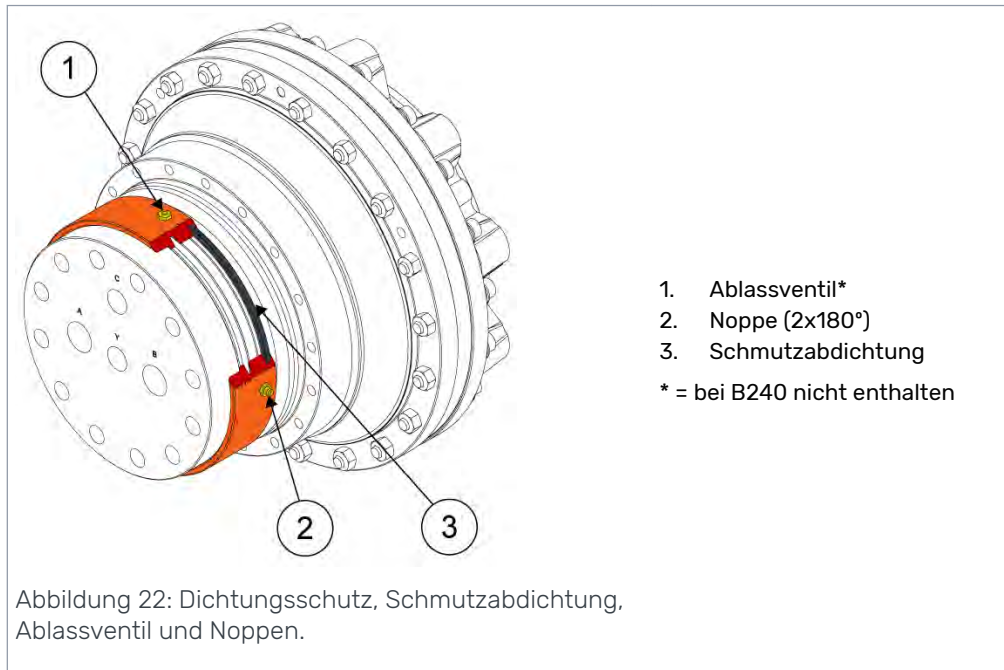
Motor durch Druckablassen in der Steuerleitung ausschalten (F).



Die Öffnung (4) in der Steuerleitung (F) dämpft die Druckspitzen auf das Gehäuse, wenn der Druck höher ist als empfohlen (*Steuerdruck* auf Seite 33).

### 3.10 Dichtungsschutz: NZ/GZ

Der Dichtungsschutz gehört bei den Motoren der Baureihe B200 zum Standard.



Der Dichtungsschutz verhindert das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die Motorwellendichtung. Die Funktion des Dichtungsschutzes basiert auf einer abdichtenden Schmiermitteltasche. Der Dichtungsschutz wird auch als Fettring bezeichnet.

#### 3.10.1 Ausstattung für einmalige Schmierung

AAAA-BBBB-CCCC/ **NZ** - R M S P D T

Die Schmiernoppen und das Ablassventil werden durch Stöpsel ersetzt, um das Hinzufügen von Schmiermittel zu verhindern.

#### 3.10.2 Ausstattung für regelmäßige Schmierung

AAAA-BBBB-CCCC/ **GZ** - R M S P D T

Der Dichtungsschutz hat Noppen, um das Schmiermittel zu erhöhen, und ein Überdruckventil, um Überdruck zu verhindern. Detailliertere Positionen sind im Produktdatenblatt angegeben.



#### Hinweis:

Die Schmiereffizienz kann verbessert werden, indem das Ablassventil durch einen Stöpsel (Größe G1/8 ") ersetzt wird, wenn der Schmierstoff zwischen dem Dichtungsschutz und der Welle abfließt.

## Beschreibung des Motors

### ANWENDUNG DICHTUNGSSCHUTZ

Der Dichtungsschutz bietet den besten Schutz für den Motor, wenn regelmäßig Schmiermittel nachgefüllt wird.

- Schmiermittel während des Betriebs von beiden Noppen zuführen. Es wird empfohlen, Schmiermittel bei warmem Motor hinzuzufügen.
- Dichtungsschutz als Teil der Schmierroutine des Fahrzeugs schmieren.
- Schmierungsadäquanz während des Gebrauchs beachten und Schmiermittel nach Bedarf erhöhen oder verringern.

Die Schmierstofftasche ist mit Schmiermittel Microlube GL 261 oder gleichwertig gefüllt. Nur miteinander verträgliche Schmiermittel verwenden. Das Schmiermittel ist ein auf Mineralöl basierendes Schmierfett, das mit Lithiumseife abgeschieden wird.



#### Hinweis:

Ein Teil des Schmiermittels fließt während der Anwendung an der Schmutzdichtung vorbei. Darauf achten, dass das Schmiermittel nicht z.B. eine Scheiben- oder eine Trommelbremse gefährdet. Falls nötig kann die Schmiermitteltasche des Motors leer sein. (siehe *Produktkennzeichnung* auf Seite 8).

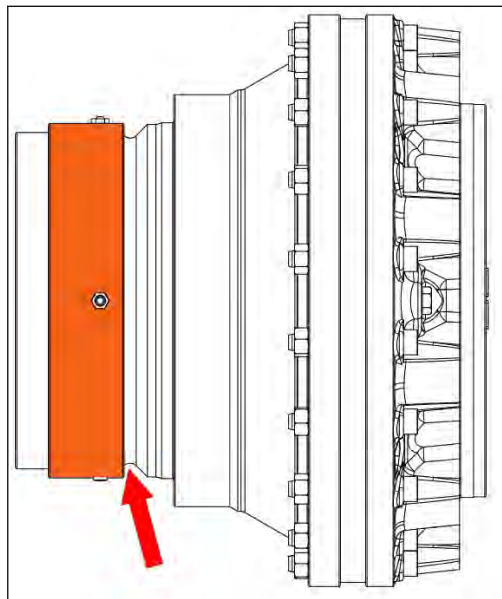


Abbildung 23: Möglicher Schmiermittelabfluss.

## 4 Aufbau des Systems

### 4.1 Motor-Hydraulikkreislauf

#### 4.1.1 Einfache Verbindung

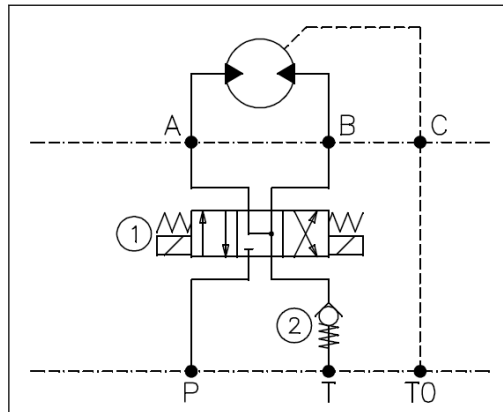


Abbildung 24: Ein einfacher Motorhydraulikkreislauf in einem offenen Hydrauliksystem.

Bei einem Hydrauliksystem mit offener Schleife wird der Hydraulikkreis des Motors in der Regel grob wie in der obigen Abbildung ausgeführt.

- Wählen Sie die Arbeitsrichtung mit dem Wegeventil (1), indem Sie den Arbeitsdruck (P) auf die andere Arbeitsleitung (A oder B) aufbringen.
- Der Minimaldruck (siehe *Druck Arbeitsleitung* auf Seite 33), der in der Rücklaufleitung (T) erforderlich ist, wird mit dem Öffnungsdruck des Rückschlagventils (2) erzeugt.
- Der Fallablassanschluss (C) ist so direkt wie möglich mit dem Systemreservoir (TO) verbunden.



#### Achtung:

Die Gehäuseabflussleitung des Motors muss auch während des Freilaufs immer an einen Behälter angeschlossen werden. Der Gehäusedruck des Motors kann erheblich ansteigen, wenn der Motor während des Betriebs vollständig belastet ist.



#### Hinweis:

Die Verwendung des Motors an einem geschlossenen Hydrauliksystem unterscheidet sich vom offenen Regelkreis. Der geschlossene Regelkreis ist komplexer, ermöglicht jedoch mehr Funktionen wie hydrostatisches Bremsen, Reihenschaltung und Gegendruckbetrieb.

#### 4.1.2 Motoren in Parallel- oder Serienschaltung

Die Zugkraft eines Fahrzeugs kann erhöht werden, indem mehrere Motoren parallel oder in Reihe geschaltet werden.

Ein einzelnes angetriebenes Rad überträgt nur eine bestimmte Kraft auf den Zug. Durch die Aufteilung der Kraft auf mehrere Räder erhält das Fahrzeug mehr Zugkraft. Dies ist insbesondere bei rutschigen Betriebsbedingungen vorteilhaft.

## Aufbau des Systems

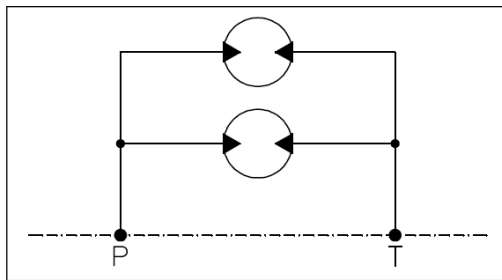
**PARALLELSCHALTUNG**


Abbildung 25: Zwei Motoren in Parallelschaltung.

Zwei Motoren in Parallelschaltung erzeugen ein doppeltes Drehmoment und laufen um die Hälfte langsamer als ein Motor mit der gleichen Durchflussmenge und demselben Druck.


**Hinweis:**

Die Durchflussverteilung der Motoren muss gewährleistet sein, wenn die Betriebsbedingungen sehr rutschig sind oder wenn einige der angetriebenen Räder eine viel geringere Last tragen. Das System dreht vorzugsweise nur den Motor mit dem geringsten Widerstand.

Die Durchflussverteilung kann durch Dimensionierung der Arbeitsleitungen auf eine bestimmte Durchflussmenge oder durch eine leichte Drosselung erfolgen.

Ein gewöhnliches Strömungsteilerventil kann in den meisten Fällen nicht verwendet werden, da sein Strömungswiderstand zu stark ansteigt, wenn sich die Geschwindigkeit des Fahrzeugs erhöht.

Die Strömungsverteilung ist normalerweise nur erforderlich, wenn das Fahrzeug bewegt wird. Eine zuverlässige Lösung ist ein Mengenteilerventil, das bei Bedarf umgangen oder eingeschaltet werden kann.

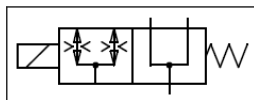


Abbildung 26: Ein vorgesteuertes Strömungsteilerventil.

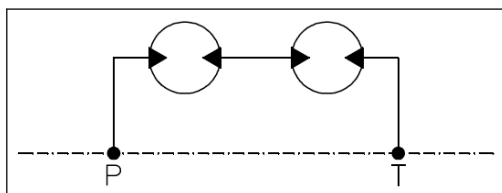
**REIHENSCHALTUNG**


Abbildung 27: Zwei Motoren in Reihenschaltung.

Zwei Motoren in Reihenschaltung erzeugen ein doppeltes Drehmoment und laufen so schnell wie ein Motor mit der gleichen Durchflussmenge und demselben Druck.


**Achtung:**

Der Mindestdruck und ein ausreichender Förderstrom müssen für alle Motoren gewährleistet sein.

Die Verwendung von Reihenschaltungen ist schwierig und wird daher nicht für Motoren der Serie B200 empfohlen.

#### 4.1.3 Gegendruckbetrieb

Der Gegendruckbetrieb wird hauptsächlich bei der Reihenschaltung benötigt (siehe *Motoren in Parallel- oder Serienschaltung* auf Seite 27). Gegendruckbetrieb bedeutet, den Motor mit hohem Gegendruck in der Rücklaufleitung zu verwenden.

Die Gegendruckbetätigung beeinflusst den Abtriebsdrehmoment des Motors aufgrund einer verringerten Druckdifferenz über die Arbeitsleitungen.

**Achtung:**

Stellen Sie sicher, dass der kombinierte Druck in den Arbeitsleitungen die zulässigen Werte des Arbeitsdrucks während des Gegendruckbetriebs nicht überschreitet.

Der Gegendruckbetrieb wird für Motoren der Baureihe B200 nicht empfohlen, da ein hoher Gegendruck den Motor stärker beansprucht als gewöhnlich.

#### 4.1.4 Hydrostatische Bremsung

Hydrostatische Bremsung bedeutet die Verwendung des Ausgangsdrehmoments des Motors zur Verlangsamung des Fahrzeugs. Das Ausgangsdrehmoment wird durch Schließen der Rücklaufleitung des Motors erzeugt, wobei sich in der Rücklaufleitung ein Arbeitsdruck bildet. Während der hydrostatischen Bremsung muss der Mindestdruck und der Förderstrom in der Zuleitung des Motors eingehalten werden.

**Hinweis:**

Hydrostatische Bremsung benötigt eine aktive Versorgung von Hydraulikflüssigkeit.

**Gefahr:**

Verwenden Sie die hydrostatische Bremsung nicht ohne Entlastungsventile in den Arbeitsleitungen. Wenn eine externe Last den Motor dreht, kann der Hydraulikdruck unbegrenzt ansteigen. Dies kann gefährlich werden, wenn ein Hydraulikschlauch oder Bauteil unter hohem Druck bricht.

#### 4.1.5 Kurzschlussbetrieb

Kurzschlussbetrieb bedeutet, den Rücklauf des Motors direkt an die Zuleitung des Motors anzuschließen.

Kurzschlussbetrieb ist erforderlich, wenn der Motor schneller gedreht werden muss als das Hydrauliksystem liefern kann und kein Freilauf des Motors möglich ist (siehe *Mechanischer Freilauf* auf Seite 20).

Stellen Sie sicher, dass der Mindestdruck in beiden Arbeitsleitungen des Motors während des Kurzschlussbetriebs eingehalten wird.

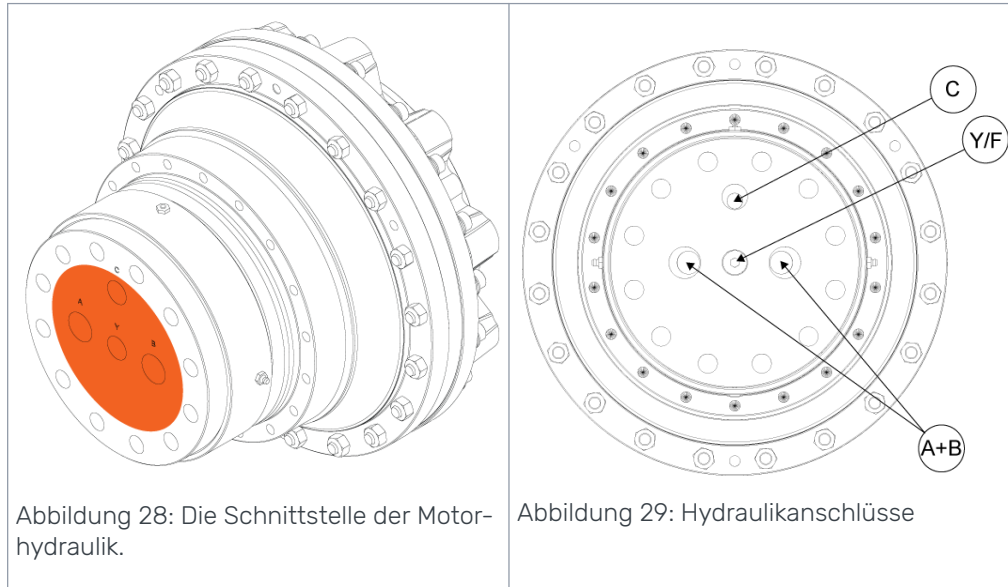
**Hinweis:**

Kurzschlussbetrieb benötigt eine aktive Versorgung von Hydraulikflüssigkeit.

**Achtung:**

Sicherstellen, dass der Motor während des Kurzschlussbetriebs nicht überhitzt wird.

## 4.2 Hydraulikanschlüsse



Alle hydraulischen Anschlüsse des Motors befinden sich auf der Wellenanschlussfläche.

- Anschlussleitungen (A und B)  
Die Arbeitsleitungen, die Vor- und Rücklaufleitungen des Motors, sind die Hochdruckleitungen, die für den Betrieb des Motors bestimmt sind.
- ANSCHLUSS GEHÄUSEABFLUSSLEITUNG (C)  
Die Gehäuseabflussleitung ist die Rücklaufleitung zum Gehäuse.
- ANSCHLUSS STEUERLEITUNG (F oder Y)  
Die Steuerleitung dient zur Ansteuerung des 2-Gang- oder Freilauf-Ventils des Motors (siehe *2-Gang-Ventil: 2NOR / 2NOL* auf Seite 22 und *Freilauf-Ventil: FW10 / FW20* auf Seite 23).

## 4.3 Externes Freilauf-Ventil

Das externe Freilauf-Ventil dient zum Auskuppeln des Motors während des Betriebs (siehe *Mechanischer Freilauf* auf Seite 20).

Das Freilauf-Ventil sollte normalerweise geöffnet sein, damit sich der Motor ausschaltet, wenn die Steuerung ausgeschaltet ist.

Wenn der Motor ausgeschaltet ist, sollte der Anschluss für die Gehäuseabflussleitung (C) so direkt wie möglich an die Arbeitsleitungsanschlüsse A und B angeschlossen werden.

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten für externe Freilauf-Ventile. Einige Beispiele dieser Möglichkeiten werden in diesem Kapitel beschrieben.

- **2/2-VENTIL**

Wenn der Motor mit dem 2/2-Ventil (6a) ausgerückt ist, sollte das Wegeventil (1) die mittlere Spulenposition "Y" haben.

Die Verwendung des 2/2-Ventils kann durch Umschalten des Freilauf-Ventils (6a) kurz vor (maximal 0,5 s) des Wegeventils (1) optimiert werden. Dies reduziert den Druck in der Rücklaufleitung und minimiert die Ausschaltverzögerung.

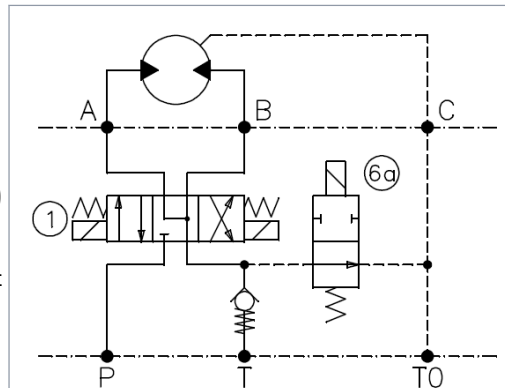


Abbildung 30: Freilaufschaltung mit einem 2/2-Ventil.

- **4/2-VENTIL**

Die Verwendung des 4/2-Ventils (6b) kann erforderlich sein, wenn die Größe des Wegeventils (1) die Ausschaltverzögerung begrenzt.

Die Verwendung des 4/2-Ventils kann durch Umschalten des Wegeventils (1) kurz vor (maximal 0,5 s) des Freilauf-Ventils (6b) optimiert werden. Dies verhindert eine durch den Arbeitsdruck verursachte Falldruckspitze.

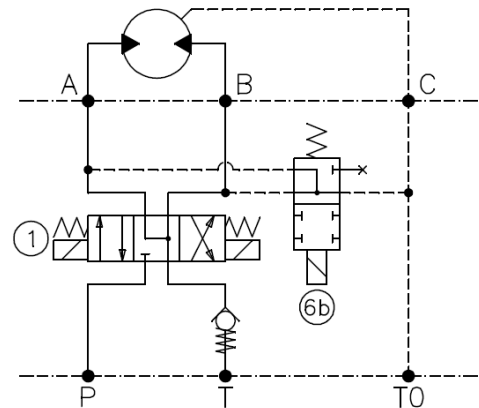


Abbildung 31: Freilaufschaltung mit einem 4/2-Ventil.

- **6/2-VENTIL**

Mit dem 6/2-Ventil (6c) kann der Motor nur mit dem Freilauf-Ventil ausgerückt werden.

Das 6/2-Ventil ist als externes Freilauf-Ventil zuverlässig, muss jedoch für die gesamte Durchflussmenge der Arbeitsleitung dimensioniert werden.

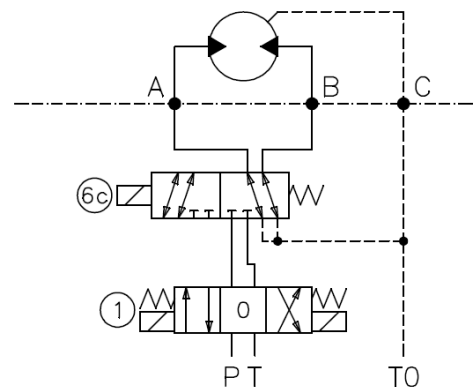


Abbildung 32: Freilaufschaltung mit einem 6/2-Ventil.

## 4.4 Hydraulikflüssigkeit

### 4.4.1 Typ der Hydraulikflüssigkeit

Die Black Bruin Hydraulikmotoren arbeiten mit Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Hydraulikflüssigkeit folgende Anforderungen:

- Es sollten Hydrauliköle gemäß ISO 6743-4 verwendet werden.
- Ebenso können Motoröle gemäß API-Klasse SF, SG, SH und SL verwendet werden.
- Unter bestimmten Umständen können schwer entflammbare Hydraulikflüssigkeiten HFB und HFC oder ähnliche verwendet werden.

### 4.4.2 Eigenschaften der Hydraulikflüssigkeit

Anforderungen an die Hydraulikflüssigkeitseigenschaften:

- Der empfohlene Viskositätsbereich für den Dauereinsatz liegt bei 25-50 cSt.
- Die kurzzeitig zulässige Mindestviskosität liegt bei 15 cSt.
- Die maximal zulässige Viskosität während des Motoranlaufs beträgt 1000 cSt.
- Der Viskositätsindex muss mindestens 100 betragen.
- Der Wassergehalt des Hydrauliköls sollte weniger als 500 ppm (0,05%) betragen.
- Die Hydraulikflüssigkeit muss bei einer Verschleißschutzprüfung FZG A/8,3/90 nach ISO 14635-1 (DIN 51354) 10 erreichen.
- Die Wirkung der Additive, die den Viskositätsindex verbessern, kann während des Betriebs abnehmen.

**Hinweis:**

Die Temperatur hat entscheidende Auswirkungen auf die Viskosität und die Schmierwirkung der Hydraulikflüssigkeit. Berücksichtigen Sie die reale Betriebstemperatur, wenn Sie die Flüssigkeitsviskosität festlegen.

Die Wartungsintervalle und die Gesamtlebensdauer können durch die Verwendung von Hydraulikflüssigkeiten mit höherer Viskosität verbessert werden. Eine höhere Viskosität kann zudem die Laufruhe verbessern.

### 4.4.3 Reinheit der Hydraulikflüssigkeit

Die Hydraulikflüssigkeit muss der Reinheitsklasse 18/16/13 gemäß ISO 4406 (NAS-1638 Grad 7) entsprechen.

**Hinweis:**

Die Reinheit der Hydraulikflüssigkeit hat einen erheblichen Einfluss auf den Wartungsbedarf und die Gesamtlebensdauer des Motors.

## 4.5 Betriebsdruck

### 4.5.1 Gehäusedruck

Der Gehäusedruck des Motors beeinflusst die Lebensdauer der Abdichtung. Es wird empfohlen, den Druck möglichst niedrig zu halten.

Bei laufendem Motor beträgt der zulässige mittlere Gehäusedruck 2 bar und der höchste zulässige intermittierende Gehäusedruck 10 bar.

Wenn der Motor nicht läuft, beträgt der höchste zulässige konstante Gehäusedruck 10 bar.




**Achtung:**

Wird der Motor mit höher als zulässigem Gehäusedruck betrieben, verkürzt sich die Lebensdauer des Motors.


**Hinweis:**

Die Lebensdauer der Abdichtung kann mit einem Akku verbessert werden, der die Druckspitzen, die höher sind als der Vorfülldruck des Akkus, abfedert.

Der empfohlene Vorfülldruck beträgt 2 bar und das Hubvolumen sollte etwa 25% dem Motorhubvolumen betragen. Der Akku sollte möglichst nahe am Motor an die Gehäuseabflussleitung (C) angeschlossen werden.

### 4.5.2

#### Steuerdruck

AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOR</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>2NOL</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>FW10</b>	/	D
AAAA	-	BBBB	-	<b>FW20</b>	/	D

Der Vorsteuerdruck dient zum Einkuppeln des 2-Gang- oder Freilauf-Ventils des Motors.

Der empfohlene Steuerdruck beträgt 15 bis 30 bar und der maximal zulässige Steuerdruck beträgt 350 bar.


**Achtung:**

Steuerdruck von mehr als 30 bar verursacht Falldruckspitzen. Dies sollte mit einer Öffnung in der Steuerleitung minimiert werden. Die empfohlene Größe der Öffnung beträgt 1mm.

### 4.5.3

#### Druck Arbeitsleitung

##### ARBEITSDRUCK

Der Arbeitsdruck ist der hohe Druck, der den Ausgangsdrehmoment des Motors erzeugt. Die folgenden Werte für den Betriebsdruck sind in den technischen Daten (siehe [Technische Daten](#) auf Seite 10):

- SPITZENDRUCK

Der Wert des Spitzendrucks ist der maximal zulässige Wert des Betriebsdrucks. Stellen Sie sicher, dass der Betriebsdruck diesen Wert unter keinen Umständen überschreitet.

- INTERMITTIERENDER DRUCK

Der Wert des intermittierenden Drucks ist ein zulässiger Wert des Betriebsdrucks für einen Referenzzeitraum von einer Minute (1 min). Der Betriebsdruck kann während des Referenzzeitraums (für 6 Sekunden) 10% der Zeit überschritten werden.

##### MINDESTDRUCK

Der Mindestdruck ist ein niedriger Druck, der in den Arbeitsleitungen erforderlich ist, um sicherzustellen, dass der Motor beim Laufen in Eingriff bleibt. Der Motor ist eingerastet, wenn die Kolben des Motors ständig mit dem Nockenring verbunden bleiben.

## Aufbau des Systems

Der minimale Druck wird mit Gegendruck oder Ladedruck aufrechterhalten. Der Typ des Hydrauliksystems beeinflusst die Implementierung.

- **GEGENDRUCK**

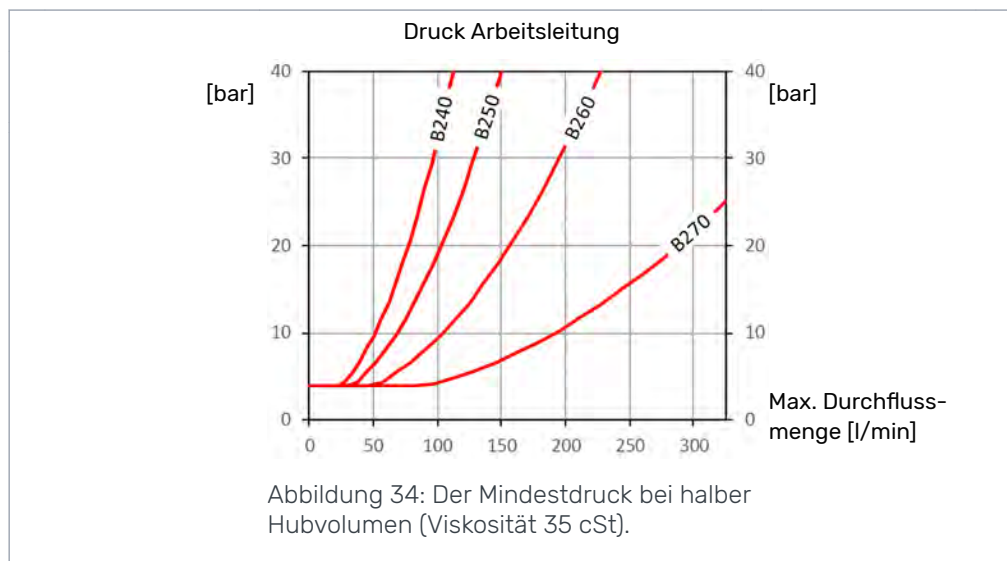
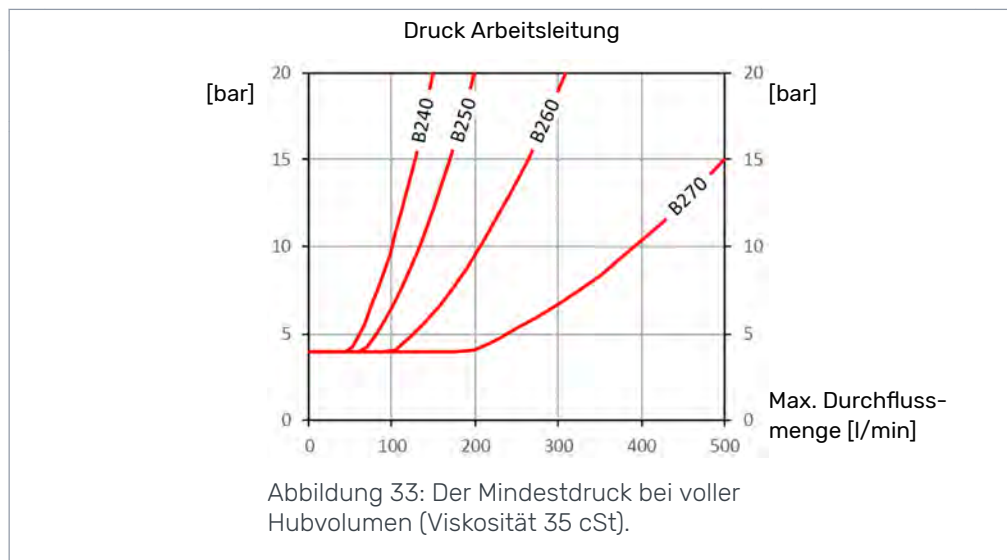
Bei einem offenen Hydrauliksystem kann der minimale Druck mit Gegendruck ausgeführt werden. Der Gegendruck wird normalerweise durch ein geeignetes Rückschlagventil mit Öffnungsdruck erzeugt.

- **LAEDRUCK**

In einem geschlossenen Hydrauliksystem wird normalerweise der Ladedruck als der minimale Druck verwendet.

Bei einem offenen Hydrauliksystem kann der Ladedruck durch ein geeignetes Druckreduzierventil erfolgen.

Der erforderliche Mindestdruck hängt hauptsächlich von der Durchflussmenge in den Arbeitsleitungen ab. Empfohlene Werte für den Mindestdruck sind folgende Daten:





**Achtung:**

Zu niedriger Druck in den Arbeitsleitungen führt dazu, dass sich die Kolben bei laufendem Motor vom Nockenring lösen. Der Effekt ist ein klapperndes Geräusch, wenn sich die Kolben wieder verbinden.

Dauernder Gebrauch bei zu geringem Arbeitsdruck kann zu vorzeitigem Verschleiß oder Motorausfall führen.

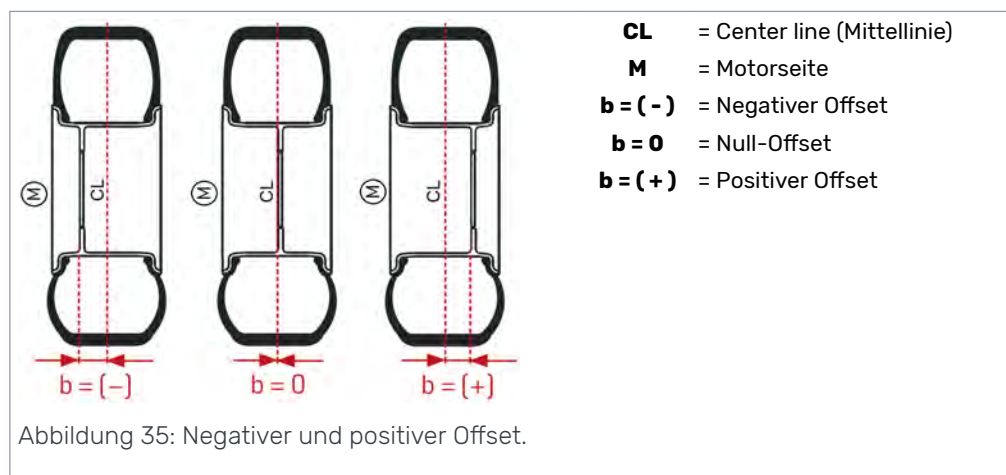
## 5 Motordimensionierung

### 5.1 Belastungskapazität

#### 5.1.1 Rad-Einpresstiefe

Die Belastungskapazität des Motors wird durch den Offset-Wert der Felge und den anwendungsspezifischen Sicherheitsfaktor festgelegt.

Der Offset-Wert ist der Abstand von der Radmittellinie zur Radschnittstelle. Die Lastdiagramme der Motoren werden in Abhängigkeit vom Offset-Wert angegeben. Die angegebenen Lastkurven beziehen sich auf die durchschnittliche Radlast eines einzelnen Motors.



#### Hinweis:

Ein positiver Offset ermöglicht deutlich höhere Radlasten.



#### Achtung:

Die Belastungskapazität des Motors ist gültig, wenn der C-Anschluss zur Lastrichtung ausgerichtet ist.

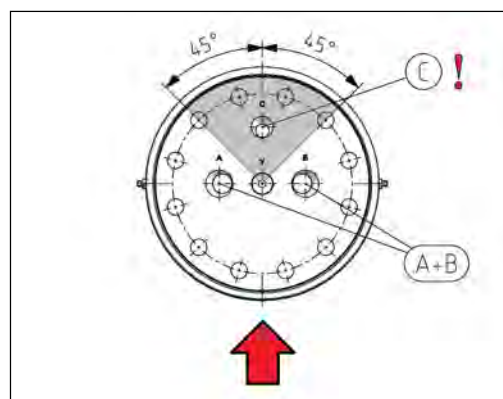
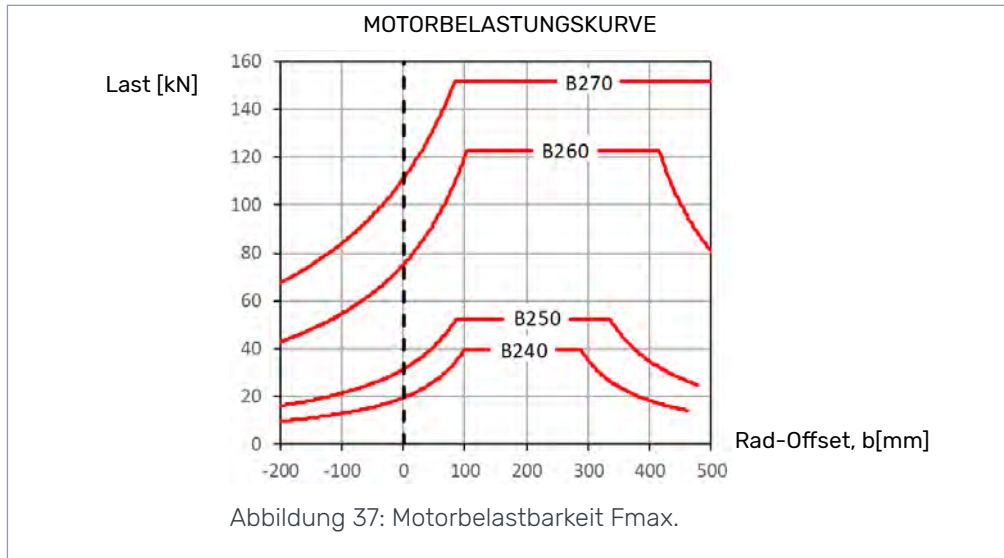


Abbildung 36: Motororientierung zur Lastrichtung.

### 5.1.2 Zulässige Radlast

Die zulässige Radlast basiert auf der Dauerfestigkeit der Welle (Rundteil) und der Tragfähigkeit der Schraubverbindungen (Flachteil).

Die Lastkurve basiert auf Spitzenlasten, die ungefähr der doppelten durchschnittlichen Last entsprechen.



Der Sicherheitsfaktor einer bekannten Radlast kann durch die folgende Gleichung definiert werden.

$$s = \frac{G}{F_{max}}$$

$s$  = Sicherheitsfaktor  
 $G$  = durchschnittliche Radlast  
 $F_{max}$  = Motorbelastbarkeit [kN]

Der Sicherheitsfaktor einer bekannten Radlast kann durch die folgende Gleichung definiert werden:

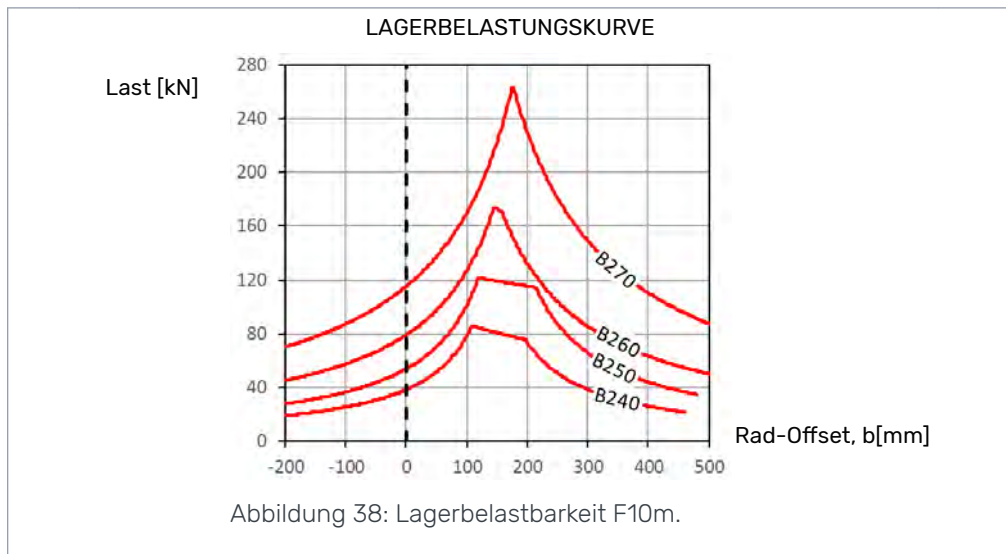
$$G_{max} = \frac{F_{max}}{s}$$

$s$  = Sicherheitsfaktor  
 $G_{max}$  = zulässige Radlast [kN]  
 $F_{max}$  = Motorbelastbarkeit [kN]

### 5.1.3 Lebensdauer

Die Lebensdauer des Motors basiert auf der Nennlebensdauer seiner Kugellager. Die Lastkurve des Lagers gibt den Radlastwert an, den die Motoren bei einer Zuverlässigkeit von 90% für 10 Millionen Umdrehungen aushalten.

## Motordimensionierung



Die Lebensdauer kann mit folgender Gleichung geschätzt werden:

$$L_{10h} = \frac{166\,667}{\text{RPM}} \cdot \left( \frac{G}{F_{10m}} \right)^{\frac{10}{3}}$$

$L_{10h}$  = Nennlebensdauer [h]  
 RPM = Drehgeschwindigkeit [rpm]  
 G = durchschnittliche Radlast [kN]  
 $F_{10m}$  = Lagerbelastbarkeit [kN]

## 5.2 Leistung

### 5.2.1 Drehgeschwindigkeit und Durchflussmenge

Die Drehzahl des Motors und die erforderliche Durchflussmenge können mit den folgenden Gleichungen berechnet werden:

#### DREHGESCHWINDIGKEIT

$$\text{RPM} = 1000 \cdot \frac{Q}{V}$$

oder

$$\text{RPM} = 2653 \cdot \frac{\text{KMh}}{R}$$

oder

$$\text{RPM} = 9549 \cdot \frac{\text{MPS}}{R}$$

RPM = Drehgeschwindigkeit [rpm]  
 KMh = Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]  
 MPS = Fahrzeuggeschwindigkeit [m/s]  
 R = Radumfang [mm]  
 V = Hubvolumen [ccm]  
 Q = Durchflussmenge in Arbeitslinien [l/min]

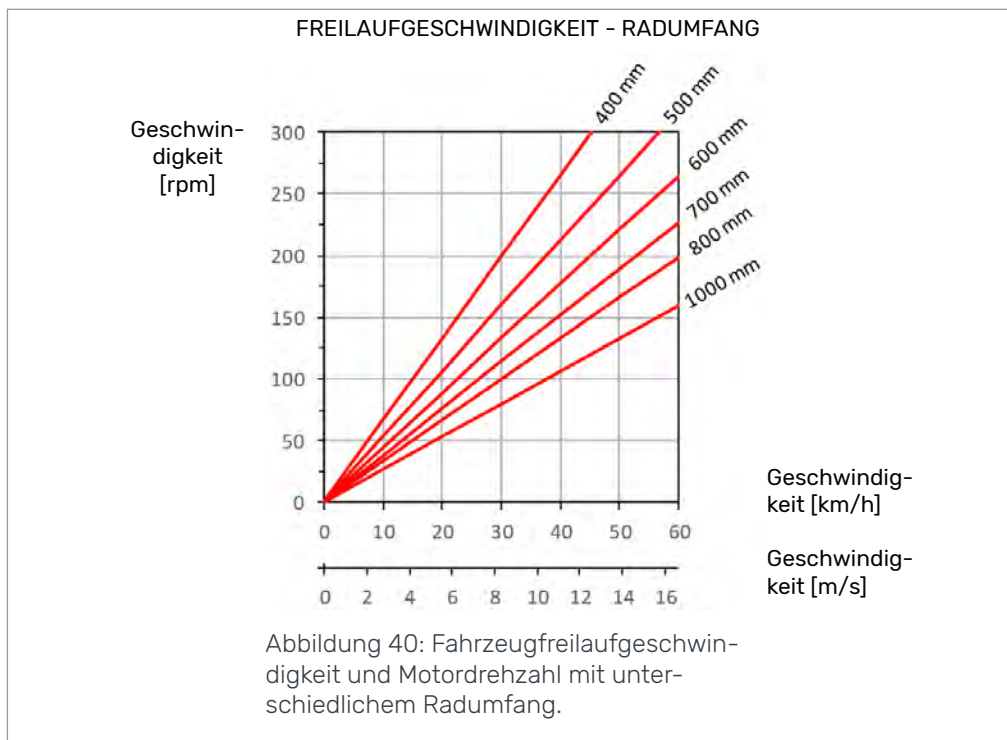
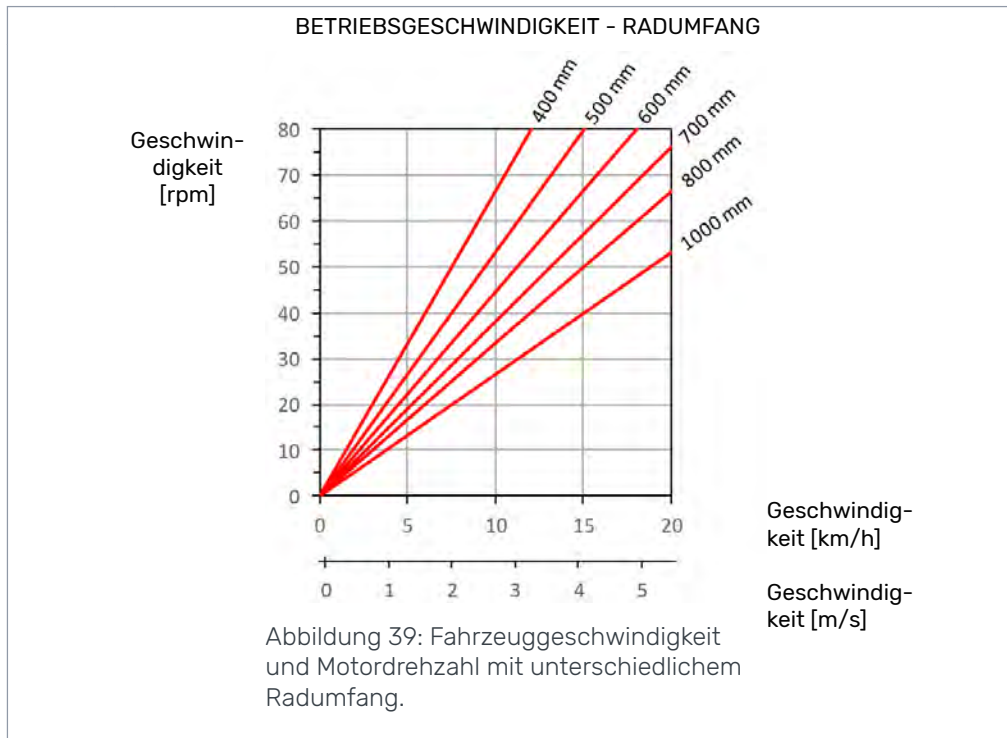
#### DURCHFLUSSMENGE

$$Q = \frac{\text{RPM} \cdot V}{1000}$$



#### **Hinweis:**

Aufgrund der Motordynamik kann es schwierig sein, eine konstante, gleichmäßige Arbeitsgeschwindigkeit von unter 2 U/min zu erreichen.



### 5.2.2 Drehmoment

Das Ausgangsdrehmoment des Motors wird durch die Druckdifferenz der Arbeitsleitungen (Druckdifferenz zwischen den Anschlüssen A und B) generiert

## Motordimensionierung

Das Ausgangsdrehmoment des Motors kann mit den folgenden Gleichungen geschätzt werden:

MAXIMALER DREHMOMENT

$$T_{\max} = 0,01592 \cdot V \cdot \Delta p$$

T = Drehmoment [Nm]

V = Hubvolumen [ccm]

$\Delta p$  = Druckunterschied [bar]

ANLAUFDREHMOMENT

$$T_o = 0,75 \cdot T_{\max}$$

### 5.2.3

## Energie

Die Betriebsleistung des Motors sollte für alle Betriebsbedingungen bestimmt werden. Die Betriebsleistung kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$P = \frac{Q \cdot p_w}{600\,000}$$

P = Power (Energie) [kW]

Q = Durchflussmenge in Arbeitslinien [l/min]

RPM = Drehgeschwindigkeit [rpm]

V = Hubvolumen [ccm]

$p_w$  = Arbeitsdruck [bar]

oder

$$P = \frac{V \cdot \text{RPM} \cdot p_w}{600\,000}$$



**Hinweis:**

Eine grobe Schätzung der Betriebsleistung kann durch Teilen der verfügbaren Hydraulikleistung zwischen den Motoren überprüft werden.



## 6 Installationsanweisungen

### 6.1 Motormontage

Die Einbaumaße und Anzugsdrehmomente sind im Produktdatenblatt angegeben.

Folgende Punkte vor Montage des Motors überprüfen:

- Die Gegenflächen müssen sauber und eben sein.
- Darauf achten, dass die Festigkeitsklasse (Grad) der Befestigungsschrauben ausreichend ist.
- Sicherstellen, dass die Befestigungsschrauben von geeigneter Größe und Länge sind.
- Die Befestigungsschrauben sollten vor dem Einbau leicht gereinigt und geölt werden.
- Verwenden Sie nur Schraubensicherungen, wenn unbedingt nötig, da das Entfernen des alten Schraubensicherers schwierig sein kann.
- Entfernen Sie alle alten Schraubensicherungen, bevor Sie den Motor montieren.



**Hinweis:**

Wenn Sie die Befestigungsschrauben durch neue ersetzen, müssen Sie alle Schrauben erneuern.



**Achtung:**

Bei Verwendung von Stiftschrauben die Schraube nicht anziehen. Das Anziehen der Stiftschrauben erfolgt mit der Mutter.

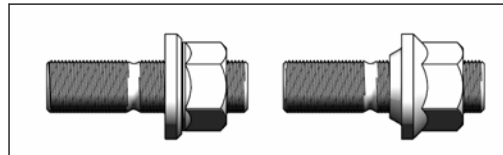


Abbildung 41: Stiftschrauben-Varianten.

### 6.2 Spülen des Hydrauliksystems

Bevor der Motor als Teil des Hydrauliksystems angeschlossen wird, sollte der Hydraulikkreislauf des Motors gespült werden, indem Hydraulikflüssigkeit durch einen Filter anstelle des Motors umgewälzt wird.

Die Spülung erfolgt durch Umwälzen von Hydraulikflüssigkeit durch das gesamte System mit einem minimalen Druck für mindestens eine Stunde.

- Nach dem Spülen alle Filter austauschen.



**Hinweis:**

Das Hydrauliksystem sollte auch nach jeder Systemänderung oder Reparatur gespült werden.

## 6.3 Entlüftungsverfahren

Der Entlüftungsvorgang wird ausgeführt, um das Gehäuse des Motors vollständig mit Hydraulikflüssigkeit zu füllen. Die Luft wird mit Entlüftungsschrauben wie folgt aus dem Gehäuse abgelassen:

- Finden Sie die Entlüftungsschrauben des Gehäuses und drehen Sie den Motor in eine Position, in der sich die Schrauben in ihrer obersten Position befinden.
- Sicherstellen, dass die Abflussleitung des Motors angeschlossen ist.
- Sicherstellen, dass die Abflussleitung des Motors angeschlossen ist.
- Die Entlüftungsschraube um eine halbe Umdrehung herausdrehen und Luft aus dem Gehäuse entweichen lassen.
- Schließen Sie die Schraube, wenn nur noch Hydraulikflüssigkeit austritt.
- Ziehen Sie die Schraube mit einem Drehmoment von  $39 \pm 3$  Nm an.

Die Position der Entlüftungsschrauben ist im Produktdatenblatt angegeben.



**Hinweis:**

Wenn der Förderdruck nicht verfügbar ist, füllen Sie das Gehäuse manuell, indem Sie Hydraulikflüssigkeit in den Motor durch die oberste Öffnung des Gehäuses gießen.

## 6.4 Inbetriebnahme

Stellen Sie sicher, dass folgende Punkte gegeben sind, bevor ein neuer oder ein ausgetauschter Motor in Betrieb genommen wird:

- Der Hydraulikkreis des Motors wird gespült.
- Motor ist ordnungsgemäß installiert.
- Das Entlüftungsverfahren wird durchgeführt.
- Der Behälter des Hydrauliksystems ist gefüllt.

In der anfänglichen Betriebsphase auch folgende Punkte berücksichtigen:

- Motor nicht sofort mit voller Leistung laufen lassen. Last und Drehgeschwindigkeit langsam erhöhen.
- Motor und Hydrauliksystem auf äußere Lecks oder anormale Geräusche während der Inbetriebnahme überprüfen.
- Motoreinlauf starten.



**Hinweis:**

Bei allen Installations- und Wartungsarbeiten alle offenen Anschlüsse und Schläuche verschließen.

Beim Befüllen des Behälters Öl durch einen Filter hinzugeben.



**Achtung:**

Motor nicht starten, wenn der Entlüftungsvorgang nicht durchgeführt wurde.

Belastung eines unbenutzten Motors mit voller Leistung kann zu vorzeitigem Verschleiß oder Ausfall des Motors führen.

## 7 Betriebsanweisungen

### 7.1 Einlauf-Periode

Der Motor erreicht seine endgültigen Eigenschaften während der ersten Betriebsstunden. Deshalb sollten alle neuen und überholten Motoren eine anfängliche Einlaufzeit durchlaufen.

Dinge, die während der Einlaufzeit zu beachten sind:

- Die Einlaufzeit sollte mindestens acht Stunden (8 h) betragen.
- Die Ausgangsleistung sollte unter 50% der maximalen Leistungskapazität des Motors bleiben.
- Die Ausgangsleistung wird durch die Begrenzung des Arbeitsdrucks, der Drehzahl oder beides begrenzt.
- Der Arbeitsdruck sollte so begrenzt sein, dass Druckspitzen, die länger als zwei Sekunden dauern (2 s), unter 75% der zulässigen Werte bleiben.



**Hinweis:**

Während der Einlaufphase nutzen sich die beweglichen Teile des Motors gegeneinander ab, so dass der Verschleiß der Teile während der gesamten Lebensdauer des Motors in einen stabilen Zustand übergeht.

### 7.2 Einsatz

Dinge, die beim Motorbetrieb zu beachten sind:

- Regelmäßig das Anzugsdrehmoment und die hydraulischen Anschlüsse der Schraubenverbindungen überprüfen.
- Führen Sie keine Druckreinigung direkt zwischen dem Wellenflansch und dem Gehäuse des Motors (dem Wellendichtungsbereich) aus.
- Situationen vermeiden, in denen die Motoren vollständig in Wasser oder Schlamm getaucht sind.

### 7.3 Betriebstemperatur

Die Betriebstemperatur ist die Innentemperatur des Motors. Bei den Eigenschaften der Betriebstemperatur müssen folgende Anforderungen beachtet werden:

- Für eine optimale Lebensdauer Betriebstemperaturen über 70 °C (158 °F) vermeiden.
- Die höchste zulässige intermittierende Betriebstemperatur beträgt 85 °C (185 °F).
- Die niedrigste zulässige Betriebstemperatur beträgt -35 °C (-31 °F).
- Die Temperaturdifferenz zwischen Motor und Hydraulikflüssigkeit sollte unter 60 °C (140 °F) liegen.

Die Betriebstemperatur kann anhand der vom Motor zurückkommenden Hydraulikflüssigkeit gemessen werden. Temperatur der Hydraulikflüssigkeit berücksichtigen, die aus der Abflussleitung und aus der Rücklaufleitung (A oder B) zurückkehrt.

### 7.4 Motorausbau

Bei Demontage des Motors für Service oder Austausch Folgendes beachten:

## Betriebsanweisungen

- Druck in den Hydraulikleitungen ablassen und Motor abkühlen lassen.
- Alle Hydraulikleitungen vom Motor abnehmen und alle Öffnungen und Schläuche verschließen.
- Motor demontieren und aus Position heben.
- Das Äußere des Motors gründlich reinigen, aber keine Lösungsmittel verwenden.
- Gereinigten Motor vor Korrosion schützen.
- Wenn möglich, die gesamte Hydraulikflüssigkeit vom Motor ablassen.



**Hinweis:**

Die Hydraulikflüssigkeit sollte angemessen entsorgt werden.

## 8 **Besondere Anweisungen**

### 8.1 **Motor lagern**

Bei einer kurzfristigen Lagerung des Motors sollte Folgendes beachtet werden:

- Alle Drucköffnungen und Gewindebohrungen mit geeigneten Kappen abdecken.
- Die unlackierten Oberflächen vor Schmutz und Feuchtigkeit schützen.
- Den Motor an einem trockenen Ort mit relativ stabiler Temperatur lagern.
- Der Motor sollte nicht zusammen mit aggressiven, korrosiven Substanzen gelagert werden (Lösungsmittel, Säuren, Laugen und Salze).
- Der Motor sollte keinen starken magnetischen Spannungsfeldern ausgesetzt werden.
- Der Motor sollte keinen starken Erschütterungen ausgesetzt werden.



#### **Hinweis:**

Bei einer langfristigen Lagerung (über 9 Monate) sollten folgende Zusatzmaßnahmen getroffen werden:

- Schäden am Oberflächenlack müssen repariert werden.
- Die unlackierten Oberflächen mit einer geeigneten Korrosionsschutzbehandlung schützen.
- Den Motor vollständig mit Hydraulikflüssigkeit füllen.

Wenn diese Anweisungen befolgt werden, kann der Motor etwa zwei Jahre lang gelagert werden. Da jedoch die Lagerbedingungen entscheidende Auswirkungen haben, können diese Zeiträume lediglich als Richtwerte angesehen werden.

# No POWER like it.

## **Black Bruin Inc.**

+358 20 755 0755  
P.O. Box 633, FI-40101 JYVÄSKYLÄ, FINNLAND

[www.blackbruin.com](http://www.blackbruin.com)  
[info@blackbruin.com](mailto:info@blackbruin.com)

Alle in dieser Publikation enthaltenen Informationen basieren auf den neuesten zum Zeitpunkt der Veröffentlichung verfügbaren Informationen.  
Black Bruin Inc. behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen vorzunehmen.

Archivierung: 03/2018