

BODAS Drucksensor PR4



- ▶ Dünnfilm-Messprinzip
- ▶ Messbereiche 0 bar ... 50 bar, 0 bar ... 100 bar, 0 bar ... 280 bar, 0 bar ... 400 bar, 0 bar ... 420 bar, 0 bar ... 600 bar
- ▶ Ausgangssignal 0,5 V ... 4,5 V ratiometrisch bei Versorgungsspannung 5 V oder SENT nach SAE J2716 JAN 2010
- ▶ Schutzart IP67 / IP69K

Merkmale

- ▶ Anziehdrehmoment bis 50 Nm
- ▶ Hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit
- ▶ Unempfindlichkeit gegenüber Druckspitzen
- ▶ Sehr gute Temperaturwechselbeständigkeit
- ▶ Hohe Genauigkeit über den gesamten Messbereich
- ▶ Kompakte, robuste Bauweise

Inhalt

Produktbeschreibung	2
Typenschlüssel	17
Technische Daten	19
Elektrischer Anschluss	21
Abmessungen	22
Montage	23
Informationen	25
Zubehör	29
Sicherheitshinweise	30

Produktbeschreibung

Dieser Sensor dient zur Messung von Druck in Hydraulik-
kreisläufen. Er ist aufgrund seiner hervorragenden Eigen-
schaften für den Einsatz in der Mobilhydraulik besonders
geeignet:

Schock- und Vibrationsfestigkeit, Schutzart, Festigkeit
gegenüber Druckspitzen, Temperaturschock-Festigkeit,
EMV-Eigenschaften (Einstrahlung mehr als 150 V/m) u.v.m.

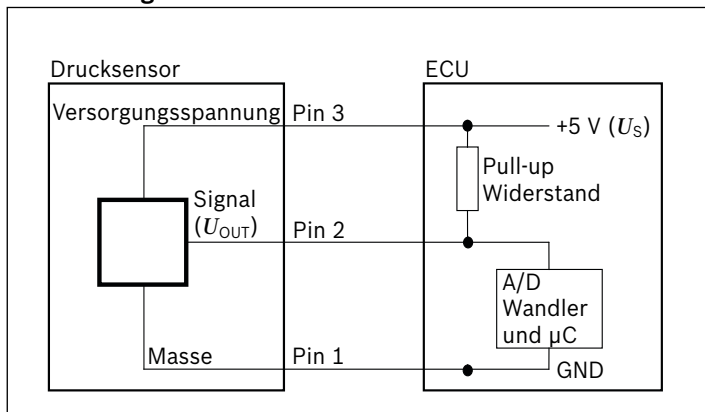
Der Sensor verfügt über eine Widerstandsmessbrücke in
Dünnschichttechnik, die auf einer Stahlmembran aufge-
bracht ist. Diese Konstruktion gewährleistet eine langfris-
tige Messgenauigkeit, sowie eine hohe Langzeitdichtigkeit.
Das Sensorsignal kann direkt von einem BODAS Controller
RC ausgewertet werden.

Verdrahtung des Sensors PR4 xxx xx 05 /10

Empfohlene Verdrahtung des Sensors

Der Sensor ist nach folgendem Schaltplan mit dem Steu-
ergerät zu verbinden und mit einer Versorgungsspannung
von 5 V zu versorgen.

Beschaltung des Sensors



Die Zuordnung der Anschlüsse des Hochdrucksensors ist
im Kapitel "Pinbelegung" dargestellt.

Der Drucksensor liefert entweder ein analoges Ausgangs-
signal, das eine ratiometrische Beziehung zur Versorgungs-
spannung hat oder ein digitales Ausgangssignal.

Empfehlung für die Spezifikation:

Im Signalpfad des Steuergerätes sollte ein Pull-up-Wider-
stand von $4,64 \text{ k}\Omega \pm 5\%$ gegen U_s vorhanden sein, sowie
ein Tiefpassfilter mit einer Zeitkonstante von max. 0,7 ms.
Der elektrische Ausgang des Sensors ist so gestaltet, dass
Fehlfunktionen durch Kabelbrüche oder Kurzschlüsse in
der dargestellten Beschaltung erkannt werden können.
Andere Beschaltungen sind möglich, jedoch ggf. mit einge-
schränkter Diagnosefunktionalität.

Widerstandsangaben

Bezeichnung	Wert			
		Minimal	Typisch	Maximal
Pull-up Wider- stand nach U_s	$R_{\text{Pull-up}}$	4.41 k Ω	4.64 k Ω	4.87 k Ω

Verdrahtung des Sensors PR4 xxx xx SE /10

Der Sensor ist durch das Steuergerät nach SENT-Spezifikation SAE J2716 JAN 2010 zu beschalten und mit einer Speisespannung von 5 V zu versorgen.

Die Belegung der Steckerpins des Hochdrucksensors ist abweichend von der SENT Norm, wie im Kapitel „Pinbelegung“ beschrieben.

Übertragungsfunktion des Sensors PR4 xxx xx 05 /10

Ausgangsspannung als Funktion des gemessenen Druckes

Die Signalausgangsspannung wird (bis zum Nenndruck) aus

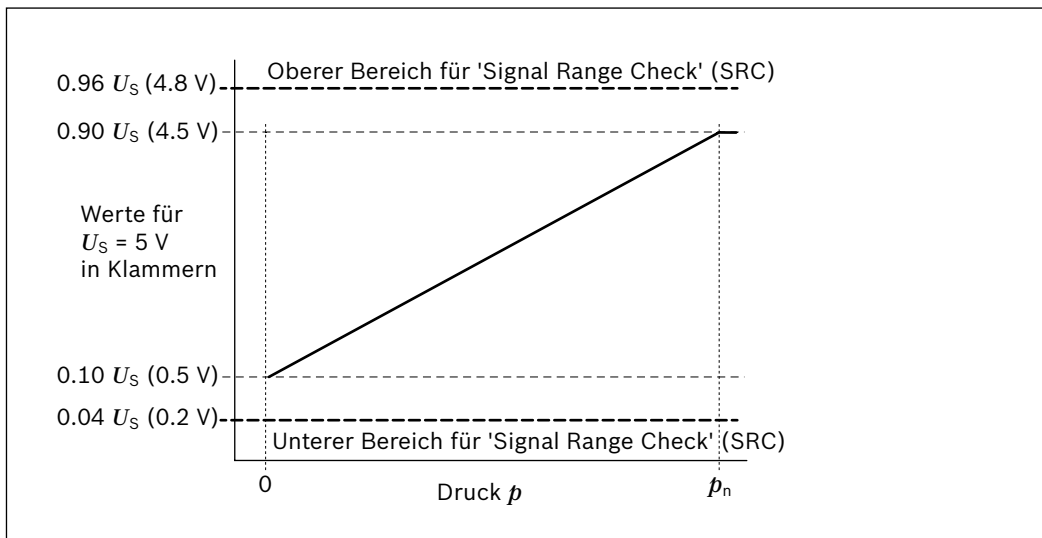
dem tatsächlichen Druck wie folgt berechnet:

$$U_{OUT} = (c_1 \times p + c_0) \times U_S$$

Legende

- U_{OUT} Signalausgangsspannung
- U_S Versorgungsspannung (typisch 5 V)
- p Druck [MPa]
- $c_0 = 0.1$
- $c_1 = 0.8 / p_n$
- p_n Nenndruck [MPa]

Signalausgangsspannung U_{OUT}

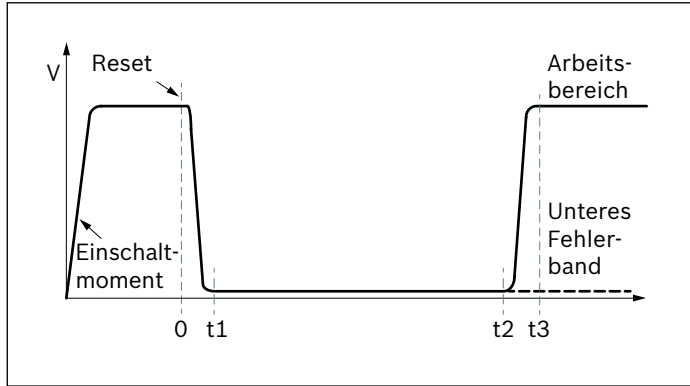


Verhalten nach Reset und Initialisierung für den Sensor PR4 xxx xx 05 /10

Bei bestimmten Fehlern wird im Sensor ein Reset ausgelöst. Diese werden dann alle 400 ms generiert. Nach einem Reset und während der nachfolgenden Initialisierung des Sensors, wird der Ausgang auf Masse gezogen. Falls der Fehler noch anliegt, bleibt das Ausgangssignal in dem unteren Fehlerband. Im Falle, dass der Fehler

nicht mehr anliegt, steuert das Ausgangssignal seinen Wert in den gültigen Arbeitsbereich. Der Verlauf des Ausgangssignals und die dazugehörigen typischen Zeiten bei Raumtemperatur, nach dem Reset, sind in dem folgenden Diagramm dargestellt.

Darstellung der Zeiten nach Reset und Initialisierung



Typisch [ms]	t1	t2	t3
CRC OK	0.03	0.9	1.1
CRC NOK	0.03	2.1	2.3

Verhalten nach Unter- und Überspannung PR4 xxx xx 05 /10

Bei einer Unter- oder Überspannungserkennung wird der Ausgang auf Masse gezogen.

Fehlerdiagnose für Sensor PR4 xxx xx 05 /10

Da die Sensorcharakteristik des oberen Arbeitsbereiches begrenzt ist, können Überdruckbedingungen von Fehlern unterschieden werden.

- 0 = Kein Fehlerband und kein Reset
- 1 = Unteres Fehlerband und kein Reset
- 2 = Unteres Fehlerband und Reset wird ausgelöst

Die Kodierung der Reaktion auf einen Fehler in der nachfolgenden Tabelle "Verhalten des Sensors im Falle eines Fehlers" ist wie folgt:

Verhalten des Sensors im Falle eines Fehlers

Fehlerbeschreibung	Entprellungsmerkmale	Fehlerkodierung
Initialisierung, P (Druck) und T (Temperatur) noch nicht verfügbar		-1
Gibt an, dass OTP-Bit für die endgültige Programmierung bei Bosch von OTP Master nicht gesetzt ist (Sperrbit nicht gesetzt)	Fehler wird sofort gesetzt; Reset wird nicht ausgelöst	-1
1) Einschalten Komplette RAM-Check (Lesen / Schreiben) Beginn der kontinuierlichen ROM-Prüfung		
2) Im Normalbetrieb Kontinuierliche ROM-Prüfung Kontinuierliche RAM-Prüfung RAM / ROM prüft DSP durch Parität während jedem Zugriff HW-Checks von Signalprozessor (Frage/Antwort) Signaturüberwachung des Programmzähler	Fehler wird sofort gesetzt, Reset wird ausgelöst	-2
1) OTP CRC Überprüfung des Boot-Ladevorgangs 4 mal fehlgeschlagen (aufeinanderfolgend)	1) Fehler wird sofort gesetzt, Reset wird ausgelöst	-2
2) Summencheck der Trimmdaten. Test wird während des Boot-Ladevorgangs sowie kontinuierlich im normalen Zyklus durchgeführt	2) Fehler wird sofort gesetzt, Reset wird ausgelöst	
Test der Druckerfassungskette durch Injektion eines Testsignal vor den ADC beim Einschalten. Schwellenwerte werden bei der EoL-Programmierung bei Bosch für jeden Sensor einzeln definiert.	Fehler wird sofort gesetzt, Reset wird ausgelöst	-2
Dezimirungsintervallfehler (nur bei einem schwerer Hardwarefehler möglich)	Kein Reset, Entprellung neuer Wert	-1
Drucksensorelementausfall (Verdrahtungserkennung)		
1) Einschalten Gleichtakt beim Einschalten	1) Fehler wird sofort gesetzt, Reset wird ausgelöst	-2
2) Im Normalbetrieb Gleichtaktmodus Aktuelle Modulation	2) Reset, Entprellung neuer Wert	
Signaleingang ADC zu hoch, auch für Sensor Element Fehler	Kein Reset, Entprellung neuer Wert	-1
Signaleingang ADC zu niedrig, auch für Sensor Element Fehler	Kein Reset, Entprellung neuer Wert	-1
Referenztemperatur Eingang zu hoch oder niedrig	Kein Reset	-1
Ausfall des internen Temperatursensors -> HW Defekte von ADC oder PTAT selbst	Kein Reset	-1
Versorgungsspannung zu niedrig. Unterhalb der programmierten Schwelle	Kein Reset, Entprellung neuer Wert	-1
Versorgungsspannung zu hoch. Oberhalb der programmierten Schwelle	Kein Reset, Entprellung neuer Wert	-1

Sensoreigenschaften PR4 xxx xx SE /10 und SENT Protokollbeschreibung

SENT Konfiguration des PR4 Sensors

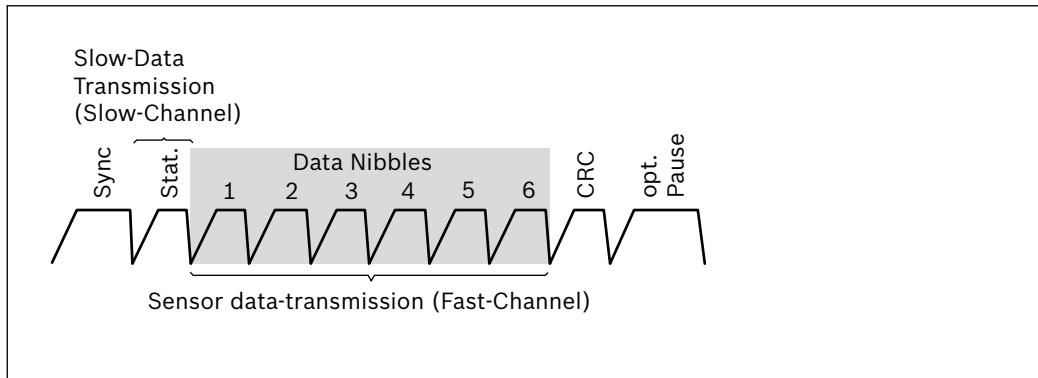
Das Ausgabeprotokoll des PR4 xxx xx SE / 10 entspricht dem Standard SAE J2716 JAN 2010 entsprechend der Konfiguration: P/T.

Die Datennibble 1-3 des SENT Signals übertragen dabei

einen 12- Bit-Datenwert "Fast-Channel 1" (Druck).

Die Datennibble 4-6 des SENT Signals übertragen einen

12-Bit-Datenwert "Fast-Channel 2" (Temperatur).

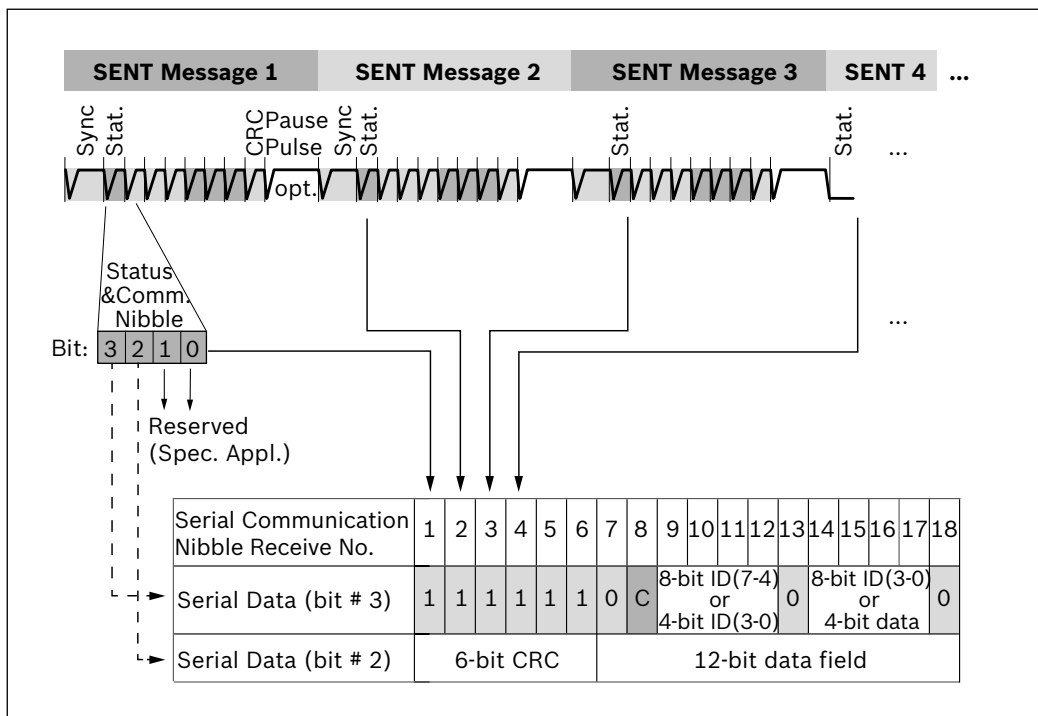


Serielle Kommunikation / Slow-Channel / Slow-Data

Der PR4 verwendet das "Enhanced Serial Message" Format mit 8-bit MsgID und 12-bit Daten (Config bit C=0). Zum Aufbau von seriellen Nachrichten des erweiterten Formats werden zwei Bit jeder SENT Nachricht verwendet.

Es sind 18 aufeinanderfolgende, fehlerfreie SENT Nachrichten erforderlich, um eine serielle Nachricht zusammenzustellen.

Aufbau einer erweiterten seriellen Nachricht aus 18 gesendeten Nachrichten



Im "Slow-Channel / Slow-Data" werden charakteristische Sensordaten wie Koeffizienten, Parameter, Fehlerinformationen, OEM-Daten und so weiter übertragen.

Der Sensor wird mit den folgenden Einstellungen ausgeliefert:

("Configuration Shorthand" nach SAE J2716 JAN 2010)

	050 PR4 xxx xx SE /10	280 PR4 xxx xx SE /10	420 PR4 xxx xx SE /10	600 PR4 xxx xx SE /10
Druck Offset (P2)/ Nenndruck (P3) ¹⁾	0 bar im Modus Relativ- druck/050 bar	0 bar im Modus Relativ- druck/280 bar	0 bar im Modus Relativ- druck/420 bar	0 bar im Modus Relativ- druck/600 bar
Maximaler Druck bis Fehler-Flag	62.5 bar±5%	350 bar±5%	525 bar±5%	750bar±5%
Sensortyp	P/T			
Tick Länge	3 µs			
Bandbreite	Minimal: 470 Hz Nominal: 523 Hz Maximal: 575 Hz			
Latency	Minimal: 1.13 ms Nominal: 1.25 ms Maximal: 1.4 ms			
Variable Frame Länge	Nein			
Maximal Temperatur bis Fehler-Flag	160 °C typisch ±20 Kelvin (volle Funktionalität nur garantiert bis 140 °C)			
Anzahl der Daten-Nibble	6			
Pause Puls	Ja ("konstante Frame Länge")			
Serielles Protokoll	"Enhanced Serial Protocol" mit 8 bit ID und 12 bit Daten			
Fast-Channel 1	Druck 12 bit			
Fast-Channel 2	Temperatur 12 bit			
Länge einer Fast-Data Nachricht	0.846 ms±10%			
Länge einer Slow-Data Nachricht (18 Fast-Data Nachrichten)	15.2 ms±10%			
8 Slow-Data Nachrichten (Diag)	121.6 ms±10%			
Alle 32 Slow-Data Nachrichten	486.4 ms±10%			

¹⁾ Die spezifische Berechnungsvorschrift für den Nenndruck P3 ergibt sich aus dem 12bit-Wert X2 aus den Slow-Channel Daten wie folgt:
Die niederwertigsten 3 Bit als Zehnerexponent, die höherwertigen (9) Bit als Mantissee.
Beispiel für X2 = 0x156: Der Nenndruck entspricht demnach 42e6 [Pa] = 420 bar.

Übertragungsfunktion der Signale des Sensors PR4 xxx xx SE /10

Übertragungsfunktion Drucksignal

Der gemessene Druck wird als digitaler Wert entsprechend der SENT Spezifikation SAE J2716 JAN 2010 in folgender Funktion im Fast-Channel 1 übertragen (Messwerte sind im Fast-Channel). Im Slow-Channel werden die Koeffizienten und weitere Werte übertragen, siehe Kapitel "SENT-Slow-Channel Messages Reihenfolge, Bedeutung

und Werte".

Gemessener Druck

Transferfunktion Druck

$$p_{\text{ist}} = \frac{p_{\text{OUT,code}} - c_0}{k}$$

$$p_{\text{OUT,code}} = k \times p + c_0$$

Legende

- $p_{\text{OUT,code}}$ Digitaler 12-bit Datenwert
- p Druck [kPa] (Hinweis: 1 kPa = 0.01 bar)

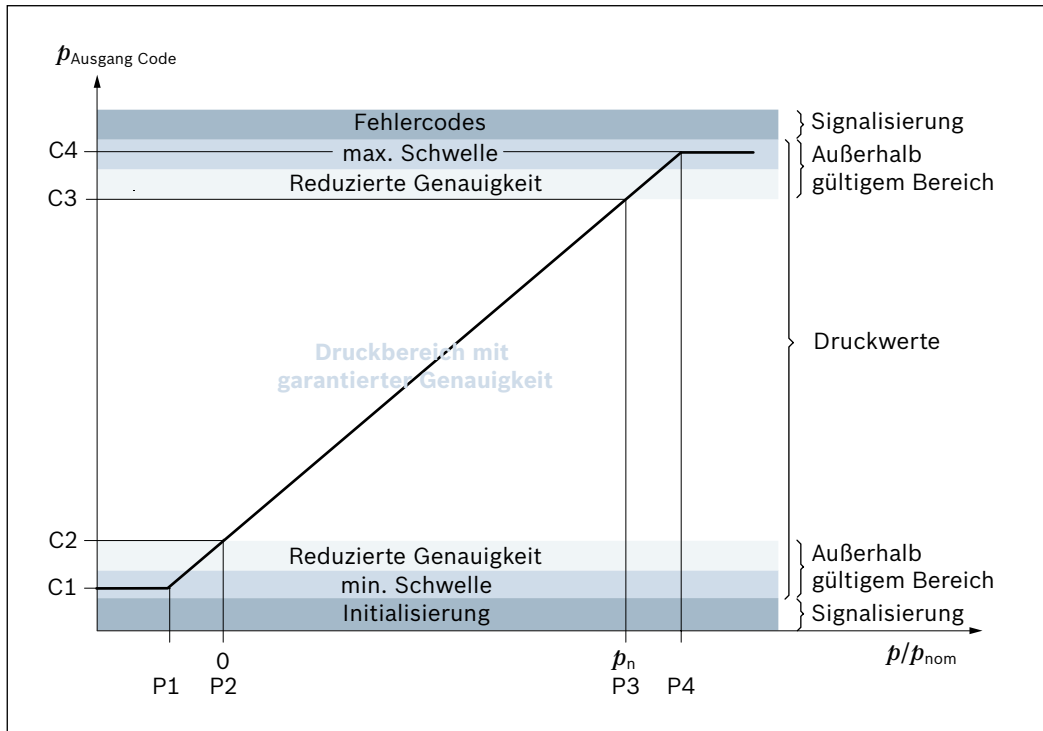
$$k = \frac{(Y2 - Y1)}{(X2 - X1)} = \frac{(C3 - C2)}{(P3 - P2)}$$

$$c_0 = Y1 - \frac{(Y2 - Y1)}{(X2 - X1)} \times X1 = C2 - \frac{(C3 - C2)}{(P3 - P2)} \times P2 = C2$$

Legende

- k Steigung
- c_0 Offset

Übertragungskennlinie der Druckwerte in 12-bit Datenwerte



Die Zuordnung von digitalem Wert zu Druck ist in der Tabelle ‚Kennlinienparameter Druck‘ dargestellt, die Genauigkeit des Sensors ist definiert im Abschnitt Tole-

ranzen über Temperatur, Druck und Lebensdauer des Sensors PR4 xxx xx SE /10.

Kennlinienparameter Druck

Parameter	050 0261.547.023 HPS5 50 bar	280 0261.547.010 HPS5 280 bar	420 0261.547.021 HPS5 420 bar	600 0261.547.015 HPS5 600 bar
P_1	-259249 Pa	-1451796 Pa	-2177694 Pa	-3110991 Pa
P_2 (X1)	0 Pa (0x0)	0 Pa (0x0)	0 Pa (0x0)	0 Pa (0x0)
P_3 (X2)	5000000 Pa (0x195)	28000000 Pa (0xE6)	42000000 Pa (0x156)	60000000 Pa (0x1E6)
P_4	5259249 Pa	29451796 Pa	44177694 Pa	63110991 Pa
C_1 (min. Schwelle)	1 LSB	1 LSB	1 LSB	1 LSB
C_2 ($Y1, c_0$)	193 LSB	193 LSB	193 LSB	193 LSB
C_3 ($Y2$)	3896 LSB	3896 LSB	3896 LSB	3896 LSB
C_4 (max. Schwelle)	4088 LSB	4088 LSB	4088 LSB	4088 LSB
k	74.06 LSB/bar	13.225 LSB/bar	8.8167 LSB/bar	6.1717 LSB/bar
c_0	193 LSB	193 LSB	193 LSB	193 LSB

Übertragungsfunktion Temperatursignal

Der Sensor misst die Temperatur im ASIC (applikations-spezifische integrierte Schaltung). Entsprechend der SENT Spezifikation SAE J2716 JAN 2010 wird die Temperaturkennlinie als 12-bit Signal für Slow- und Fast-Channel kodiert:

Gemessene Temperatur

$$T_{\text{ist}} = \frac{T_{\text{OUT,code}}}{8 \times \text{round}} \text{ K} + 200\text{K}$$

Transferfunktion Temperatur

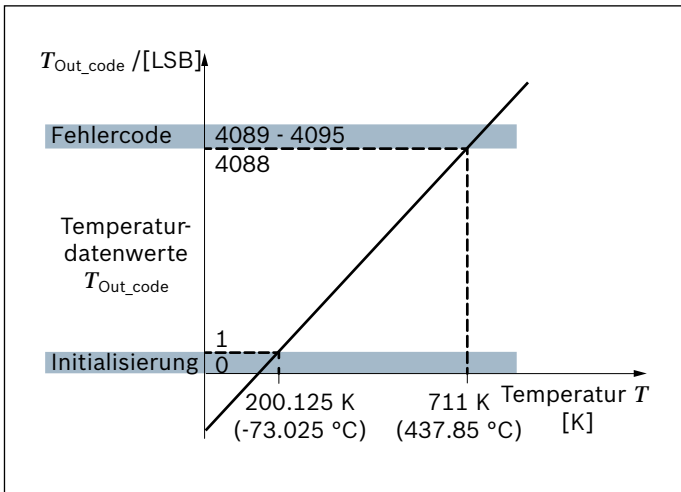
$$T_{\text{OUT,code}} = 8 \times \text{round} \frac{(T_{\text{ist}} - 200\text{K})}{\text{K}}$$

Legende

T_{ist} Temperatur in Kelvin [K]

$T_{\text{OUT,code}}$ Digitaler 12-bit Datenwert

Übertragungskennlinie der Temperaturwerte [K] in 12-bit Datenwerten



Maximale Temperatur bis zum Senden einer Fehlernachricht:
 160°C typisch +/- 20 Kelvin

Übertragungsfunktion Versorgungssignal

Entsprechend der SENT Spezifikation SAE J2716 JAN 2010 wird die Versorgungsspannung als 12-bit Signal für Slow-Channel kodiert:

Gemessene Versorgungsspannung

$$U_{\text{ist}} = \frac{U_{\text{Val}}}{100 \times \text{round}} \text{ V}$$

Versorgungsspannung

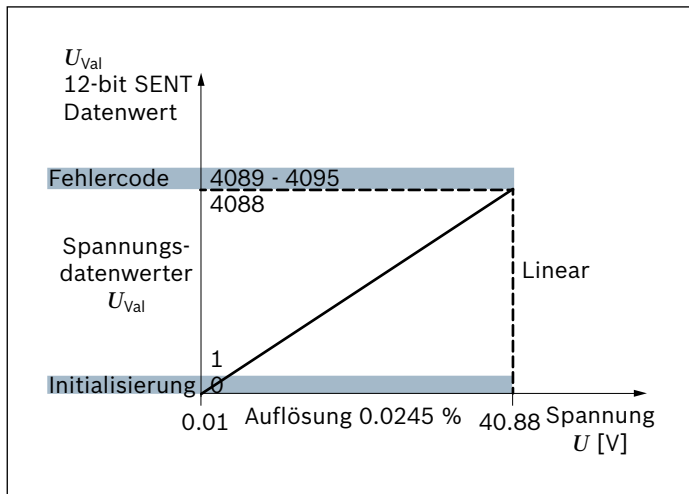
$$U_{\text{Val}} = 100 \times \text{round} \frac{U_{\text{ist}}}{\text{V}}$$

Legende

U_{Val} Digitaler 12-bit Datenwert

U_{ist} Spannungsbereich in Volt [V]

Übertragungskennlinie der Spannungsversorgung [V] auf 12-bit Datenwerte



Schwelle für die Überspannungsfehler-Botschaft:

5.65 +/- 0,15 V

Schwelle für die Unterspannungsfehler-Botschaft:

4.35 +/- 0,15 V

SENT-Slow-Channel Messages Reihenfolge, Bedeutung und Werte

Im Slow-Channel werden diese Informationen in der (angegebenen Reihenfolge als fortlaufende (sich wiederholende) Sequenz übermittelt.

Message ID	Message Reihenfolge	Bedeutung	Hexadezimalwert (Dezimalwert)
0x01	1	Diagnostic Error Codes / Error and Status Codes	Siehe Tabelle "Fehlercodes" ¹⁾
0x03	2	Channel 1 / 2 Sensor type Data values for the sensor types are defined in Table D.4 in SAE J2716 JAN 2010	0x7 (7)
0x04	3	Configuration Code Detailed specification of sensor type defined in Message 03 (Material number)	²⁾
0x05	4	Manufacturer Code Specific codes are assigned by the SAE SENT Task Force (B for Bosch)	0x42 (66)
0x06	5	SENT Standard Revision SENT SAE J2716 JAN 2010	0x3 (3)
0x23	6	Supplementary Data-Channel Bosch Codes: Internal Reference Temperature (PTAT/Diode) (TIC)	¹⁾
0x1C	7	Supplementary Data-Channel Supply Voltage	¹⁾
0x82	8	Bosch-specific Information	¹⁾
0x01	9	Diagnostic Error Codes / Error and Status Codes	Siehe Tabelle "Fehlercodes" ¹⁾
0x07	10	Fast-Channel 1 Characteristic X1 [Pa] Physical unit and encoding defined in application-specific appendices: Pressure transfer characteristic function (Channel 1)	0x0 (0)
0x08	11	Fast-Channel 1 Characteristic X2 [Pa] (Exponent + Mantisse = nominal measurement range)	²⁾
0x09	12	Fast-Channel 1 Characteristic Y1 [LSB]	193 LSB
0x0A	13	Fast-Channel 1 Characteristic Y2 [LSB]	3896 LSB
0x83	14	Configurable Message 1	0x1 (1)
0x84	15	Configurable Message 2	0x2 (2)
0x85	16	Configurable Message 3	0x3 (3)
0x01	17	Diagnostic Error Codes / Error and Status Codes	Siehe Tabelle "Fehlercodes" ¹⁾
0x29	18	Sensor ID #1 12-bit for 48-Bit Serial Number	³⁾
0x2A	19	Sensor ID #2 12-bit for 48-Bit Serial Number	³⁾
0x2B	20	Sensor ID #3 12-bit for 48-Bit Serial Number	³⁾
0x2C	21	Sensor ID #4 12-bit for 48-Bit Serial Number	³⁾
0x80	22	IIR Lowpass Filter Setting	(0)
0x81	23	Supplier Info #2 Bosch Rexroth part number, coded (part1)	³⁾
0x90	24	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x01	25	Diagnostic Error Codes / Error and Status Codes	Siehe Tabelle "Fehlercodes" ¹⁾
0x91	26	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x92	27	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x93	28	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x94	29	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x95	30	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x96	31	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)
0x97	32	Bosch Rexroth-specific Information	0x0 (0)

Default = 0

¹⁾ Veränderliche Werte

²⁾ Abhängig vom Druckbereich und Sensortyp, d.h. ändert sich für jede Materialnummer.

³⁾ Ändert sich für jeden Sensor

Verhalten nach Reset und Initialisierung des Sensors PR4 xxx xx SE /10

Bei bestimmten Fehlern (siehe ‚Fehlerdiagnose für Sensor PR4 xxx xx SE /10‘) wird im Sensor ein Reset ausgelöst. Nach einem Reset und während der nachfolgenden Initialisierung des Sensors wird die SENT-Nachricht „Initialisierung 0“ genau einmal gesendet, sobald die Übertragung möglich ist. Sobald Druckwerte und Temperaturwerte verfügbar sind, werden diese gesendet.

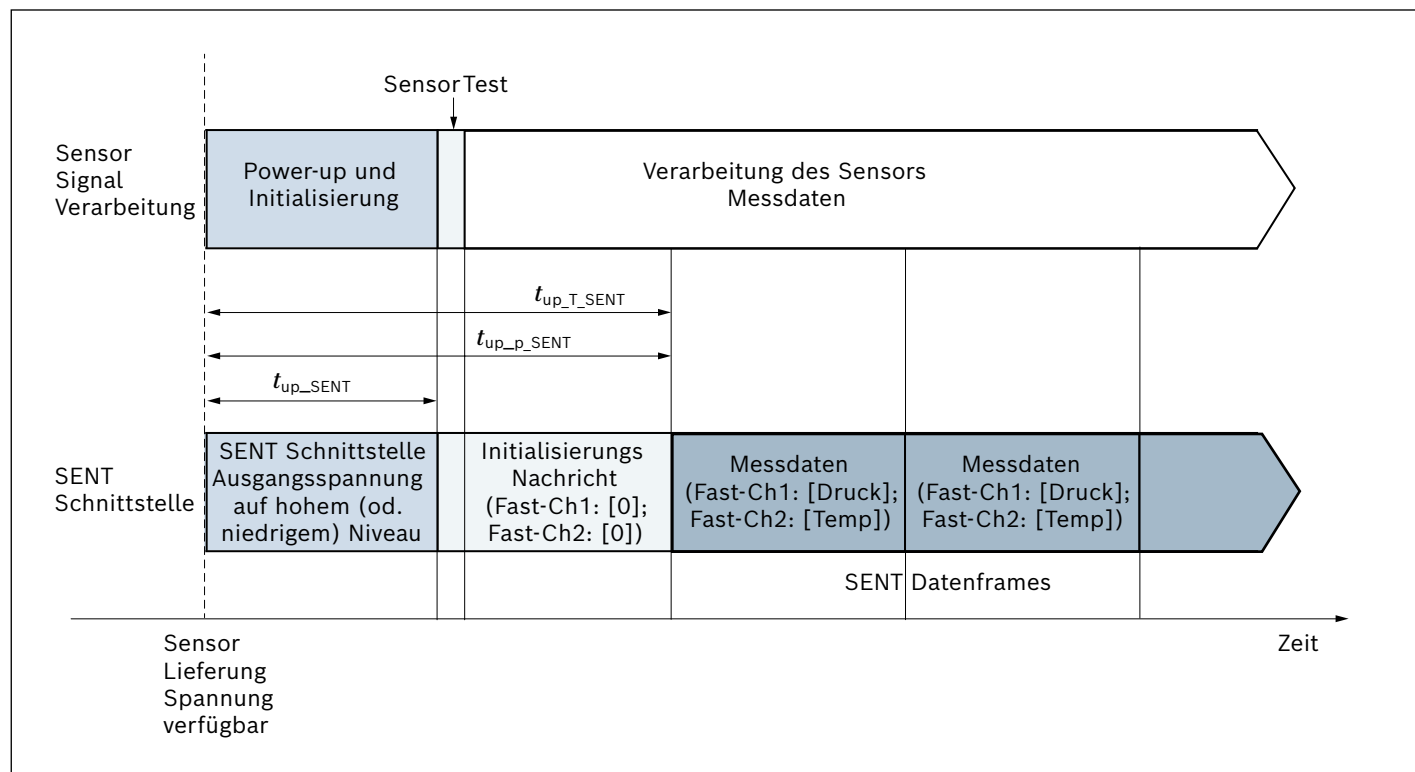
Es gibt zwei Arten von Resets:

Hard-Resets: werden sofort nach Anforderung ausgeführt.

Soft-Resets: werden erst ausgeführt, wenn Fehlerbedingung nach ca. 400 ms nach Power-On noch anliegen und die Fehlerursache unter ID1 im Slow-Channel gemeldet werden konnte.

Der Versuch einen Reset auszulösen innerhalb von 400 ms nach Power-On, führt zu einem ununterbrochenen Senden von ID1 bis die Fehlerbedingung entfällt oder der Reset nach 400 ms ausgelöst wird.

Verhalten nach Reset des Sensors PR4 xxx xx SE /10



Werte für die angegebenen Zeiten sind auf Anfrage erhältlich und werden von Bosch Rexroth zur Verfügung gestellt.

Verhalten nach Unter- und Überspannung des Sensors PR4 xxx xx SE /10

Der Sensor PR4 xxx xx SE /10 kann in der Versorgungsleitung eine Unterspannung bzw. Überspannung erkennen. Eine Unterspannung wird erkannt, wenn die Versorgungsspannung unter eine gemessene Spannungsschwelle ($U_{mess\ under}$) fällt.

Überspannung wird erkannt, wenn die Versorgungsspannung über einer Spannungsschwelle ($U_{mess\ over}$) liegt. Die Unterspannungs-/Überspannungserkennung ist so ausgelegt, dass dauernde Unterspannung/Überspannung (z. B. wegen schadhafter Kabel oder Steckverbindungen) und temporäre Unterspannung/Überspannung erkannt werden.

Fehlerdiagnose für Sensor PR4 xxx xx SE /10

Zur Fehlerdiagnose werden im Fehlerfall im Fast-Channel statt Datenwerten (Druck bzw. Temperatur) Fehlercodes ausgegeben, diese sind in der folgenden Tabelle "Über den Fast-Channel übertragene Fehlercodes" dargestellt.

Über den Fast-Channel übertragene Fehlercodes

Übertragung	Beschreibung PR4 xxx xx SE/10
4095	Wird für den Produktionsstand verwendet (z. B. wenn beim Herstellungsprozess Fehler aufgetreten sind)
4094	Nicht verwendet
4093	Nicht verwendet
4092	Nicht verwendet
4091	Fehleranzeige Sensorelement und Frontend-Druckmessung des Sensorelements und Frontend-Fehler
4090	Fehlersignalverarbeitung und Signalperipherie
4089	Aufgrund reduzierter Genauigkeit des Drucksignals wird Fehlerbotschaft gesendet
0	Die Initialisierungsmeldung wird während der Sensorinitialisierungsphase übertragen, bis gültige Messwerte vorliegen. (mindestens einmal nach Reset)

Hinweis: Fehleranzeigebits und serielle Nachrichtendaten (Message-ID 01) enthalten zusätzliche Informationen.

Eine weitere Fehlerdetaillierung wird über Informationen, die im Slow-Channel gesendet werden, beschrieben. Die Zuordnung der Fehlerfälle zwischen Fast-Channel und

Slow-Channel sowie die dazugehörigen Prioritäten werden in der "Fehlercodes" Tabelle gezeigt.

Fehlercodes

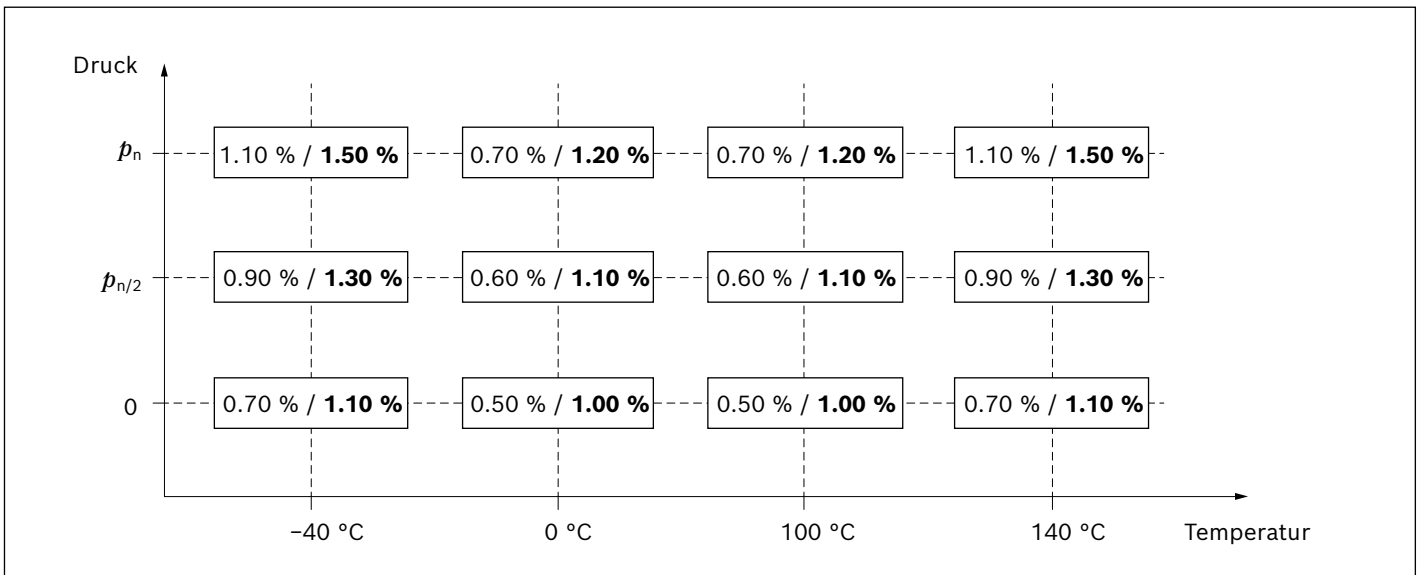
Error description	Slow-Channel error codes [dec]	SENT Fast-Channel 1 error codes [dec]	SENT Fast-Channel 2 error codes [dec]	Channel 1 error bit 0 of status nibble	Channel 2 error bit 0 of status nibble	Internal reference temperature (PTAT/Diode) Supplementary Data-Channel #4.1 error codes	Sensor supply voltage Supplementary Data-Channel #3.1 error codes [dec]	Reset after Slow-Channel error message if set to 1 [bin]	Fast-Channel 1 measurement data priority (measured value is transmitted at FC rather than error)	Fast-Channel 2 measurement data priority (measured value is transmitted at FC rather than error)
Initialization (P and T not yet available)	0	0	0	0				0		
Factory use only (OTP bits not set)	0	4095	4095	1	1	4095	4095	0		
Error during initial or cycling HW check (RAM/ROM)	2070	4090	4090	1	1	4090	4090	1		
Error during initial CRC or cyclic trim data check	3	4090	4090	1	1	4090	4090	1		
Error during injection selftest on power-up	2049	4091		1	0			1		
Internal timing error (buffer overflow)	2076	4089		1	0			0		
Sensor element error (FC1, pressure)	2064	4091		1	0			1		
Signal input ADC too high (FC1, pressure)	1	4091		1	0			1		
Signal input ADC too low (FC1, pressure)	2	4091		1	0			1		
Reference temperature input too high or low	2067	4091	4091	1	1	4091		0		
Failure of internal temperature sensor	2067	4091		1	0	4091		0		
Low voltage supply (threshold exceeded)	32	4089	4089	1	1	4089		0	1	1
High voltage supply (threshold exceeded)	33	4089	4089	1	1	4089		0	1	1
ASIC temperature high (threshold exceeded)	34	4089	4089	1	1		4089	0	1	1
Pressure above or below limit for error flag	2056			1	0			0		
Overflows or saturation in supply voltage path (measurement possibly unreliable or wrong)	2079			0	0		4089	0		
Overflows or saturation in signal paths (pressure, temperature, supply voltage)	2075			1	1			0		

Toleranzen des Sensors PR4 xxx xx 05/10

Die Toleranz der Druckmessung wird in % FS angegeben. FS = „full scale“ bezeichnet den Sensornennndruck p_n bzw. die nutzbare Spanne (4 V). Die relative Toleranz i_n ist von Druck und Temperatur abhängig und nimmt über Lebensdauer zu. Die Lebensdauer umfasst dabei die gesamte angegebene Lebensdauer bzw. sämtliche angegebenen Erprobungen. Die Toleranzen für Neuteile werden statistisch mit $\pm 3 s$ pro Fertigungslos eingehalten. 100% verlesene Erzeugnisse dürfen geliefert werden. Nach Lebens-

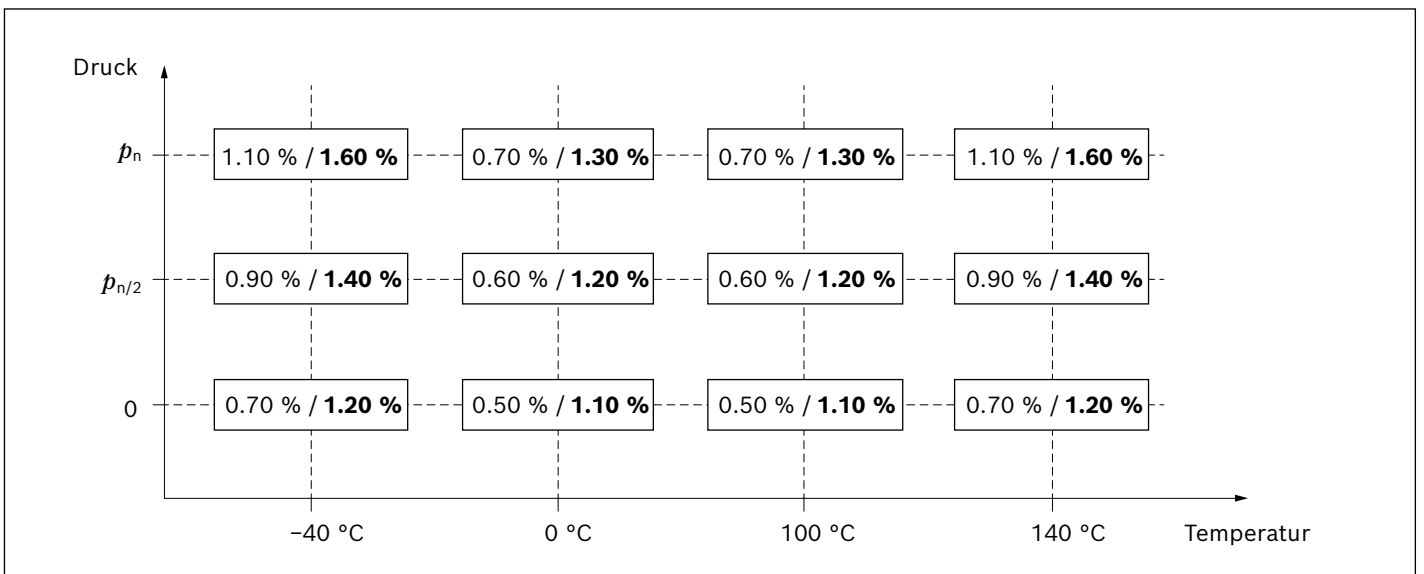
dauer kann sich der Toleranzbereich der Neuteile auf die hervorgehobenen Werte im Diagramm aufweiten, wobei die 3 s-Grenze wiederum maximal bei der angegebenen Toleranzgrenze liegt.

Variante 050 bar / 280 bar / 420 bar / 600 bar



Neu bzw. Auslieferungszustand, nicht montiert / Nach definierter Lebensdauer

Variante 100 bar / 400 bar

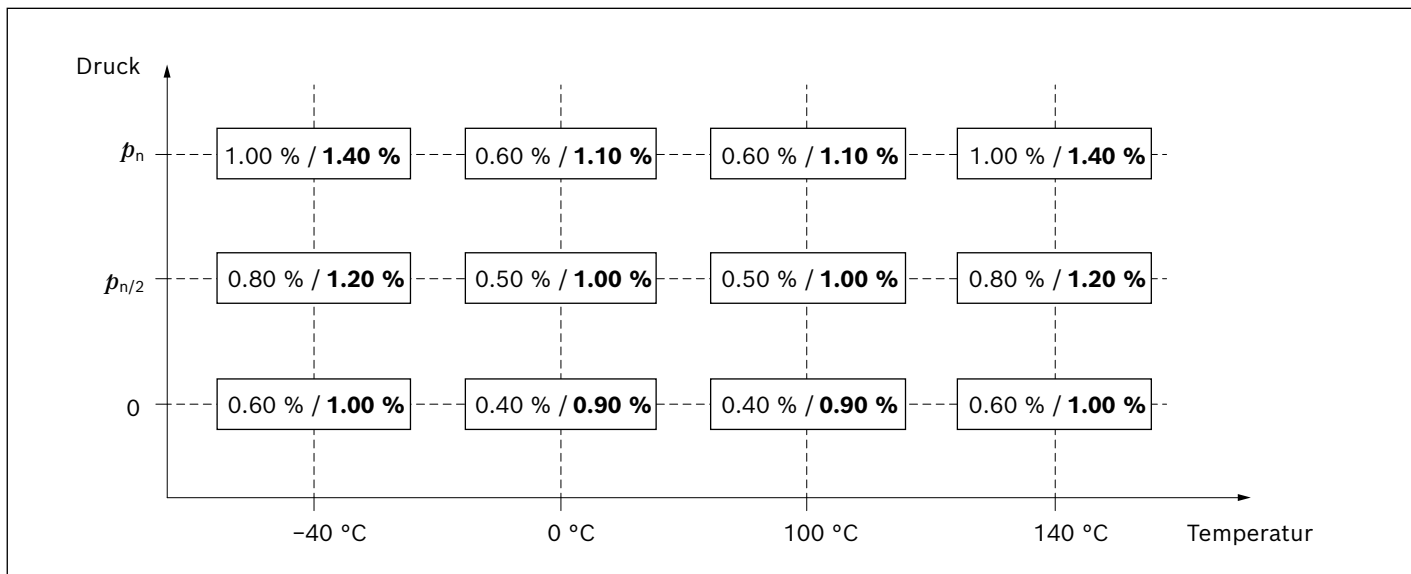


Neu bzw. Auslieferungszustand, nicht montiert / Nach definierter Lebensdauer

Toleranzen des Sensors PR4 xxx xx SE/10

Die Toleranz der Druckmessung wird in % FS angegeben. FS = „full scale“ bezeichnet den Sensornennendruck p_{nenn} . Die relative Toleranz ist Druck und Temperatur abhängig und nimmt nach Lebensdauer zu. Die Lebensdauer umfasst dabei die gesamte angegebene Lebensdauer. Die Toleranzen für Neuteile werden statistisch mit ± 3 s pro

Fertigungslos eingehalten. 100 % verlesene Erzeugnisse dürfen geliefert werden. Nach Lebensdauer kann sich der Toleranzbereich der Neuteile auf die hervorgehobenen Werte im Diagramm aufweiten, wobei die 3 s-Grenze wiederum maximal bei der angegebenen Toleranzgrenze liegt.



Neu bzw. Auslieferungszustand, nicht montiert / Nach definierter Lebensdauer

Toleranzen der Temperaturmessung PR4 xxx xx SE/10

Die relative Toleranz ist temperaturabhängig. Die Toleranzen werden statistisch mit ± 3 s pro Fertigungslos eingehalten. 100% verlesene Erzeugnisse dürfen geliefert werden.

Temperatur	Toleranz
-40 °C	± 12 K
30 °C	± 12 K
140 °C	± 12 K

Toleranzen der Spannungsmessung PR4 xxx xx SE/10

Der Hochdrucksensor übermittelt das Niveau der Span-

nungsversorgung mit einer Toleranz von ± 150 mV.

Typenschlüssel

	01	02	03	04	05		06
BODAS	PR4					/	10

Typ									
01	Drucksensor							PR4	
Messbereich									
02	0 bar ... 50 bar							050	
	0 bar ... 100 bar							100	
	0 bar ... 280 bar							280	
	0 bar ... 400 bar							400	
	0 bar ... 420 bar							420	
	0 bar ... 600 bar							600	
Mechanischer Anschluss				050	100	280	400	420	600
03	G 1/4 A in nach DIN EN ISO 1179-2	●	●	●	-	●	-	G	
	M14 x 1.5 nach ISO 6149-2	-	-	-	●	-	●	M	
	7/16-20 UNF nach SAE J 1926-1	-	-	●	-	●	●	U7	
	9/16-18 UNF nach SAE J 1926-1	-	-	●	-	●	●	U9	
Elektrischer Anschluss									
04	Bosch Kompakt							B	
Ausgangssignal				050	100	280	400	420	600
05	0,5 V ... 4,5 V ratiometrisch (bei 5±0 V Versorgungsspannung)	●	●	●	●	●	●	05	
	SENT nach SAE J2716 JAN 2010	●	-	●	-	●	●	SE	
Baureihe									
06								10	

● = Lieferbar - = Nicht lieferbar

Verfügbare Varianten¹⁾

Typ	Materialnummer Großmengenverpackung (136 Stück)	Einzelverpackung
PR4 050 G B 05/10	R917C11189	R917A11189
PR4 050 G B SE/10	R917C11574	R917A11574
PR4 100 G B 05/10	R917C12392	R917A12392
PR4 280 G B 05/10	R917C05562	R917A05562
PR4 280 G B SE/10	R917C10997	R917A10997
PR4 280 U7 B 05/10 ²⁾	R917C12991	R917A12991
PR4 280 U7 B SE/10 ²⁾	R917C12997	R917A12997
PR4 280 U9 B 05/10 ²⁾	R917C12990	R917A12990
PR4 280 U9 B SE/10 ²⁾	R917C12994	R917A12994
PR4 400 M B 05/10	R917C12355	R917A12355
PR4 420 G B 05/10	R917C09842	R917A09842
PR4 420 G B SE/10	R917C11558	R917A11558
PR4 420 U7 B 05/10 ²⁾	R917C12842	R917A12842
PR4 420 U7 B SE/10 ²⁾	R917C12996	R917A12996
PR4 420 U9 B 05/10 ²⁾	R917C12843	R917A12843
PR4 420 U9 B SE/10 ²⁾	R917C12993	R917A12993
PR4 600 M B 05/10	R917C10105	R917A10105
PR4 600 M B SE/10	R917C11550	R917A11550
PR4 600 U7 B 05/10 ²⁾	R917C12844	R917A12844
PR4 600 U7 B SE/10 ²⁾	R917C12995	R917A12995
PR4 600 U9 B 05/10 ²⁾	R917C12845	R917A12845
PR4 600 U9 B SE/10 ²⁾	R917C12992	R917A12992

¹⁾ Weitere Varianten (inkl. anderer elektrischer Stecker AK 3-polig Code B, AK-Kostal 3-polig Code A, Delphi Packard 3-polig Code B, MLK 3-polig Code B, Trapez 3-polig Code B) auf Anfrage.

²⁾ SOP 07/2020

Technische Daten

Typ PR4	050	100	280	400	420	600
Messbereich p_n	0 bar ... 50 bar	0 bar ... 100 bar	0 bar ... 280 bar	0 bar ... 400 bar	0 bar ... 420 bar	0 bar ... 600 bar
Maximaler Überdruck ¹⁾ p_{max}	100 bar	200 bar	400 bar	840 bar	560 bar	840 bar
Berstdruck (statisch) ²⁾³⁾ p_{Berst}	500 bar	2000 bar	2500 bar	4500 bar	3750 bar	4500 bar
Ausgangssignal	PR4 xxx xx 05/10: 0,5 V ... 4,5 V, ratiometrisch (bei 5 V Versorgungsspannung); PR4 xxx xx SE/10: SENT nach SAE J2716 JAN 2010					
Versorgungsspannung U_s	5 V ± 0,25 V					
Maximal Versorgungsspannung	18 V (max. 1 h)					
Kurzschluss Signalleitung nach GND bzw. Versorgung	$U_{s, kurz} = 0 V \dots 18 V$, (max. 8 h) bei gleichzeitiger Versorgung von U_s mit $U_{s, kurz}$					
Sensorausgangsimpedanz R_{dif} bei ferntial $0.1 U_s < U_{out} < 0.9 U_s$	Typisch: 5 Ω Maximal: 10 Ω					
Stromaufnahme typisch	12 mA (bei 5 V Versorgungsspannung)					
Maximale Stromaufnahme	≤ 15 mA (bei 5 V Versorgungsspannung)					
Verpolungsschutz der Versorgungsspannung	ja ($U_s \leq 11 V$)					
Maximale Stromaufnahme bei Verpolung	260 mA					
Stecker	Bosch Kompakt 1.1a, 3 polig, Kodierung 1					
Teile, die mit dem zu messenden Medium in Kontakt kommen	X5CrNiCuNb16-4					
Gehäusewerkstoff	PBT-GF30/CrNi Stahl					
PR4 xxx xx 05 /10: Ansprechzeit (10 % ... 90 %)	≤ 1 ms					
PR4 xxx xx SE /10: SENT Datenübertragung	Zeit bis zur ersten SENT Datenübertragung min.: 1.8 ms, max. 2.2 ms					
Gesamtgenauigkeit	≤ 1.5%, siehe auch die Tabelle "Toleranzen des Sensors PR4 xxx xx 05/10" bzw. "PR4 xxx xx SE/10"					
Umgebungstemperaturbereich	-40 °C ... +125 °C für UNF-Varianten -40 °C ... +140 °C für Sonstige					
	Der Sensor ist für den Einsatz im Motorraum (direkter Motoranbau) und die entsprechenden Umgebungstemperaturen ausgelegt mit einer typischen Temperaturverteilung					
	Temperatur		Verteilung			
	-40 °C	6%				
	23 °C	20%				
	85 °C	65%				
135 °C	8%					
140 °C	1%					
Lagerbedingungen						
▶ Höchstlagerdauer ab Fertigungsdatum	5 Jahre bei -30 °C ... +60 °C und 0 ... 80% relativer Luftfeuchte					

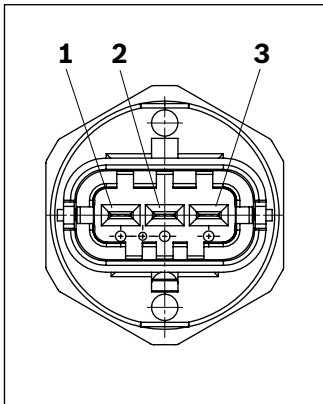
1) Maximum 15 Minuten bei p_{max}
2) Maximum 15 Minuten bei p_{Berst}

3) Der Soll-Berstdruck gilt nur für das Gerät. Dieser Wert beinhaltet nicht die mechanische Schnittstelle - das Gewinde zwischen dem Sensor und dem Hydraulikbauteil.

Transportbedingungen	-40 °C ... +80 °C bei 0% ...80% relativer Luftfeuchte, für die Dauer von max. 48h
Lebensdauer	10000 Betriebsstunden oder 15 Jahre. Abweichende Werte, aufgrund anderer Betriebsbedingungen sind auf Anfrage möglich
Druckzyklen über Lebensdauer	10 Millionen Zyklen
Stoßfestigkeit	50 g (DIN EN 60068-2-27, 11 ms), 500 g (DIN EN 60068-2-27, 1 ms)
Vibrationsbelastung	
▶ Amplitude der Auslenkung	s = 0.25 mm im Bereich 70 Hz ... 147 Hz
▶ Amplitude der Beschleunigung	a = 210 m/s ² im Bereich 147 Hz ... 1350 Hz a = 175 m/s ² im Bereich 1350 Hz ... 2000 Hz
▶ Frequenzänderung	0.5 octave/min
▶ Anregungsdauer	100 h je Raumrichtung mit demselben Prüfling
Fallprüfung	Geführtes Fallen aus 1m Höhe auf Beton gemäß ISO 16750-3 (2007-08-01). Ein Fallereignis pro Achsenrichtung. Die Komponente muss anschließend voll funktionsfähig oder visuell beschädigt sein.
CE-Konformität	Gemäß EMV-Richtlinie 2014/30/EU (EN ISO 14982 und EN 13309)
E1 Typgenehmigung	UN ECE 10 Rev4
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ISO 11452-2, -4, -5 sowie nach IEC 61000-4-2	
▶ BCI 100 mA	Nach ISO 11452-4; 2 MHz... 400 MHz. (geschlossener Kreislauf; CBCI)
▶ Antenne > 150 V/m	Nach ISO 11452-2 von 200 MHz ... 3.2 GHz
Elektrischer Schutz	Schutz vor Spannungsumkehr, Kurzschluss und Unterspannung; Schutz vor Überspannung im definierten Versorgungsspannungsbereich
Schutzart mit montiertem Gegenstecker	IP67 und IPX9K nach ISO 20653 (2006-08-15)
Gewicht ca.	G 1/4 A: 48 g, M14 × 1.5 mm: 52 g
Zulässige Hydraulikflüssigkeiten	Mineralöl, HETG, HEPG, HEES, HFE, HFB, HFD, Bremsflüssigkeit (weitere Hydraulikflüssigkeiten auf Anfrage)
ROHS	EU-RoHS2-konform
Kabellänge	Die maximale Kabellänge mit SENT ist gemäß SAE J2716 JAN 2010 definiert. Unter gewissen Bedingungen kann diese Länge auf bis zu 20 m erweitert werden. Bei notwendigen Kabellängen über die gültige SENT Norm SAE J2716 JAN 2010 gehend, kontaktieren Sie bitte das Produktmanagement.

Elektrischer Anschluss

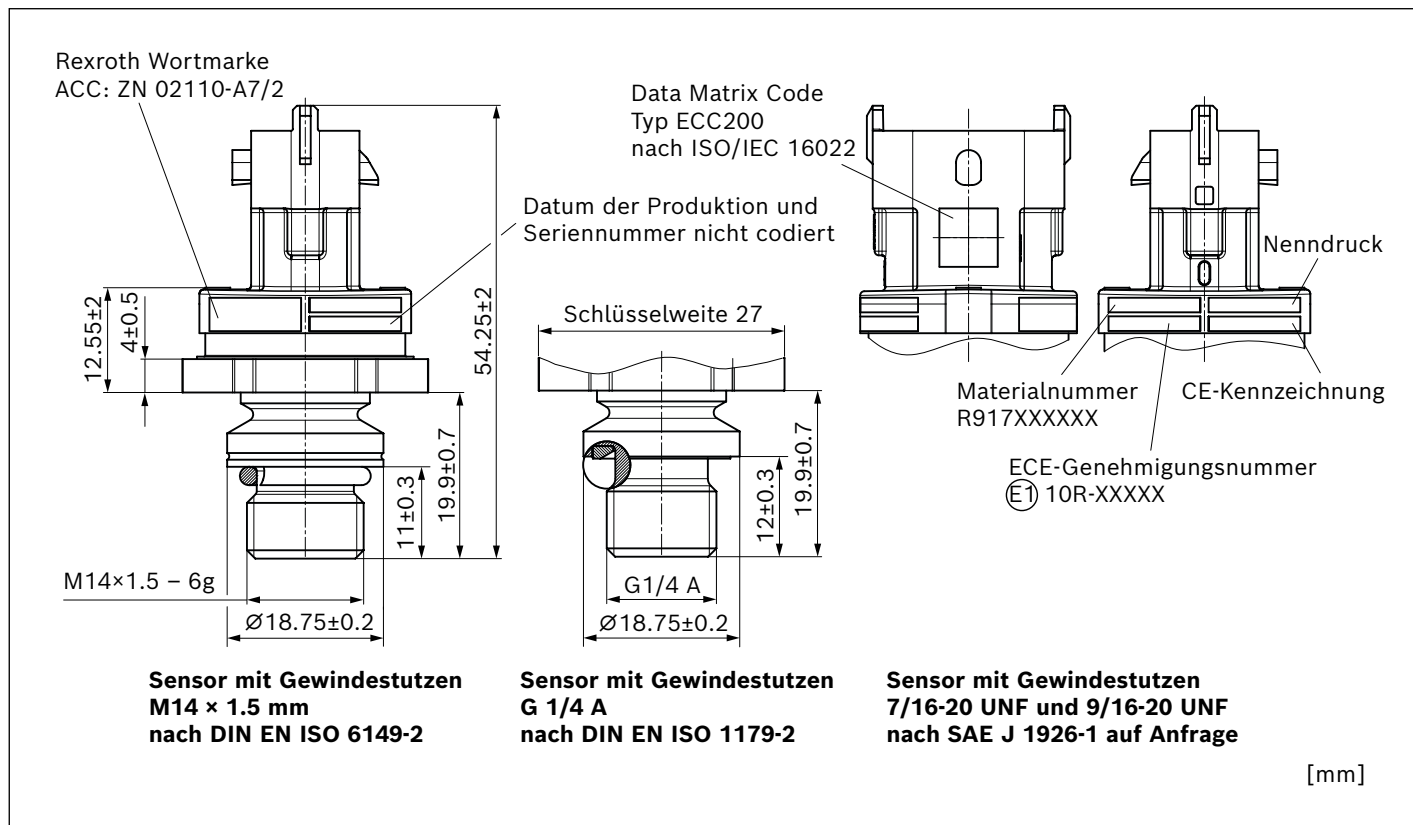
Pinbelegung



Pin	Anschluss	
1	Masse	GND
2	Ausgang	
3	Versorgungsspannung	U_s

Abmessungen

Abmessungen und Kennzeichnung



Data Matrix Code Inhalt

Inhalt	Stellen	Anzahl
Materialart: Fertigerzeugnis	1	1
Materialnummer R917XXXXXX	2 ... 11	10
Fertigungsjahr	12 ... 13	2
Fertigungstag bezogen auf Fertigungsjahr	14 ... 16	3
Seriennummer bezogen auf Fertigungstag	17 ... 21	5
Nummer der Fertigungslinie	22	1
Nummer des Herstellwerkes	23 ... 25	3
Interne Bosch Rexroth Nummer	26 ... 30	5
Änderungsstand Bosch Rexroth	31 ... 32	2
Zeichnungsstand Bosch Rexroth	33 ... 35	3
Platzhalter für CD-freien Sensor	36	1

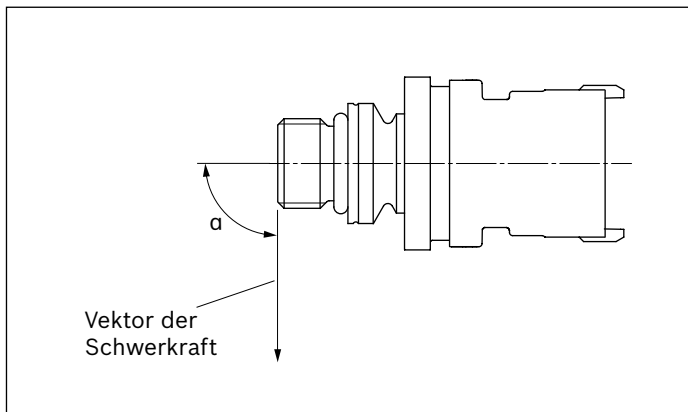
Montage

Die fachgerechte Montage des Sensors muss vom Kunden durch eine angemessene Validierung gewährleistet werden.

Bosch Rexroth empfiehlt, das Sensorgewinde, sowie die Dichtfläche der Hydraulikkomponente vor der Montage vollständig mit Öl oder Molykote WI5 zu benetzen.

Um zu vermeiden, dass sich Schmiermittelreste im Druckanschluss des Sensor sammeln und dort verbleiben, sollte

Einbaulage



Mechanischer Anschluss

Vor Ein- und Ausbau des Sensors ist sicher zu stellen, dass die Anlage druckfrei ist.

Anziehdrehmoment

Bevor der PR4-Drucksensor montiert wird, muss das maximale Anziehdrehmoment der Hydraulikpumpe, des Motors oder des Ventilblocks geprüft werden.

Wenn das Drehmoment für die Montage des Sensors in der jeweiligen Hydraulikkomponente nicht spezifiziert ist, verwenden Sie ein Drehmoment von 35 ± 5 Nm für die

dieser während des Besprühens mit dem Gewinde nach unten gerichtet werden.

Empfohlene Einbaulage:

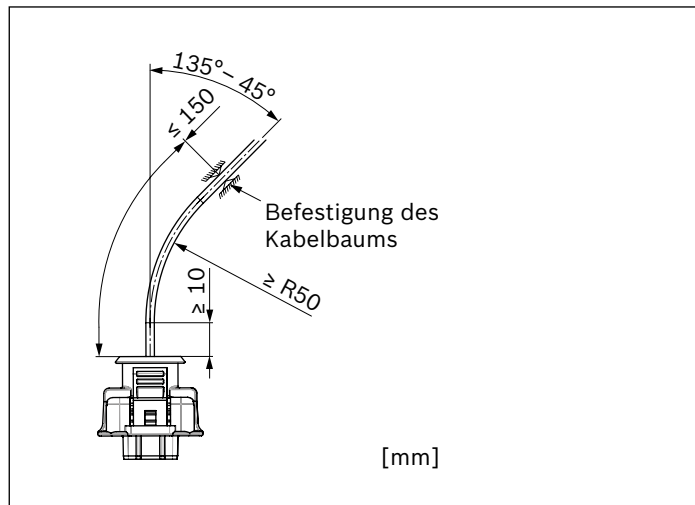
$\alpha = \pm (0 \dots 90^\circ)$ zur Erdbeschleunigung

Andere Einbaulagen nach Zustimmung von Bosch Rexroth möglich bei entsprechender Systemauslegung.

Sensoren mit G 1/4 Gewinden und bis zu 420 bar. Sensoren mit M14 \times 1,5 mm Gewinden und 600 bar müssen mit 45 ± 5 Nm angezogen werden.

Das maximale Anziehdrehmoment darf bei G 1/4 Gewinde 45 Nm und bei M14 \times 1,5 Gewinde 50 Nm nicht überschreiten.

Vorschrift für die Kabelführung



Hinweise zur Montage

Beachten Sie bei der Montage der Steckverbinder die Montageanleitung für Steckverbindungen (Y 928 P00 222) und BDK 2.8 Kontakte (1 928 F00 025).

Diese Montageanleitungen sind auf Anfrage bei Bosch Rexroth erhältlich.

Achtung:

Bei der Montage des Steckers im Fahrzeug ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Kabelbaum ist vom Stecker aus gesehen in einem Abstand von ≤ 150 mm mechanisch zu befestigen.
- ▶ Der Kabelbaum ist so zu fixieren, dass eine phasengleiche Anregung mit dem Sensors erfolgt.
- ▶ Kabelbaumstecker verwenden zum Schutz gegen Wassereintritt.
- ▶ **Der Sensor besitzt eine Entlüftungsbohrung und ist ohne gesteckten Gegenstecker undicht! Deshalb muss während der Verarbeitung bzw. der Montage ein geeigneter Schutz zum Eindringen von Feuchtigkeit verwendet werden.**

Erforderliches Werkzeug¹⁾

Bezeichnung	Anzahl	Bestellnummer
Bosch Crimp-Zange für BDK 2.8 Kontakte 0.5, 0.75, 1.0 mm ² Leitung	1	1928498161
Bosch Demontage-werkzeug für BDK 2.8 Kontakte	1	1928498167

Elektrischer Anschluss

- ▶ Der Sensor darf nur von einer ausgebildeten (Elektro-) Fachkraft installiert werden.
- ▶ Die nationalen und internationalen Spezifikationen für die Installation von elektrotechnischen Systemen sind zu beachten.
- ▶ Spannungsversorgung nach SELV, PELV.
- ▶ Die Kontakte im Stecker des Sensors, dürfen bei Montagearbeiten nicht berührt werden
- ▶ Beim Aufstecken des Gegensteckers darf kein „hot plugging“ (= Anbringen des Gegenstecker bei anliegender Spannung) erfolgen.

¹⁾ Die Werkzeuge können von Bosch Händlern oder Bosch Service gekauft werden (www.bosch-service.com).

Informationen

Herstellereklärung der PR4 MTTF_D-Werte

Die Komponente stellt kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dar und wurde nicht nach ISO 13849-1:2015, bzw. ISO 13849-2:2012 entwickelt.

Umgebungstemperatur Sensor [°C]	Eigenerwärmung [°C]	Temperaturprofil, Anteil Betriebsdauer [%]							
		1	2	3	4	5	6	7	8
-40	10	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	100	0	0	0	0	0	0	0
20	10	0	100	0	0	0	0	0	0
23	10	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	0	0	100	0	0	0	0	0
40	10	0	0	0	100	0	0	0	0
50	10	0	0	0	0	100	0	0	0
60	10	0	0	0	0	0	100	0	0
70	10	0	0	0	0	0	0	100	0
80	10	0	0	0	0	0	0	0	100
85	10	0	0	0	0	0	0	0	0
90	10	0	0	0	0	0	0	0	0
100	10	0	0	0	0	0	0	0	0
110	10	0	0	0	0	0	0	0	0
120	10	0	0	0	0	0	0	0	0
130	10	0	0	0	0	0	0	0	0
135	10	0	0	0	0	0	0	0	0
140	10	0	0	0	0	0	0	0	0
MTTF _D -Werte [Jahre] mit einer Betriebsdauer von	4 h pro Tag	71601	51998	37273	26434	18552	12869	8806	5933
	8 h pro Tag	44751	32499	23295	16521	11595	8043	5504	3708
	16 h pro Tag	25597	18589	13325	9450	6632	4601	3148	2121
	24 h pro Tag	17900	12999	9318	6608	4638	3217	2202	1483

Umgebungstemperatur Sensor [°C]	Eigenerwärmung [°C]	Temperaturprofil, Anteil Betriebsdauer [%]							
		9	10	11	12	13	14	15	
-40	10	0	0	0	0	0	0	0	6
10	10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	10	0	0	0	0	0	0	0	0
23	10	0	0	0	0	0	0	0	20
30	10	0	0	0	0	0	0	0	0
40	10	0	0	0	0	0	0	0	0
50	10	0	0	0	0	0	0	0	0
60	10	0	0	0	0	0	0	0	0
70	10	0	0	0	0	0	0	0	0
80	10	0	0	0	0	0	0	0	0
85	10	0	0	0	0	0	0	0	65
90	10	100	0	0	0	0	0	0	0
100	10	0	100	0	0	0	0	0	0
110	10	0	0	100	0	0	0	0	0
120	10	0	0	0	100	0	0	0	0
130	10	0	0	0	0	100	0	0	0
135	10	0	0	0	0	0	0	0	8
140	10	0	0	0	0	0	0	100	1
MTTF _D -Werte [Jahre] mit einer Betriebsdauer von	4 h pro Tag	3930	2559	1639	1034	644	397	3106	
	8 h pro Tag	2456	1599	1025	647	403	248	1941	
	16 h pro Tag	1405	915	586	370	230	142	1110	
	24 h pro Tag	982	640	410	259	161	99	776	

Die MTTF_D-Werte wurden nach ISO 13849-1:2008-12, Anhand D, Parts Count Methode, für die nachfolgend angegebenen Temperaturprofile bestimmt.

Bewertung der Sicherheitsprinzipien

Auflistung der Sicherheitsprinzipien, welche im übergeordneten System berücksichtigt werden müssen.

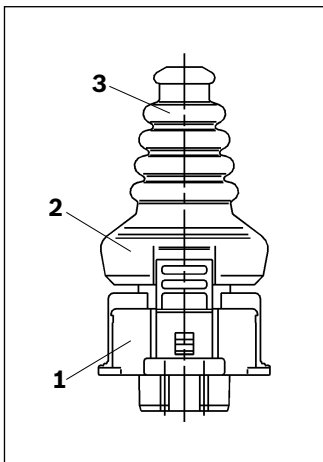
Kapitel	Grundlegende Sicherheitsprinzipien	Bemerkung	Technologie	Einsatzgebiet	Bewertung
A.1.5	Geeignete Befestigung	Bei der Anwendung von Schraubensicherungen die Anwendungshinweise des Herstellers beachten. Überbeanspruchung kann durch Anwendung eines geeigneten Drehmomenten-Begrenzungs-Verfahrens vermieden werden.	Mechanik	Komponente	Einbau des Sensor abgesichert für den bestimmungsgemäßen Gebrauch wie im Datenblatt beschrieben. Die beschriebenen Belastungen dürfen nicht überschritten und die Einbaubedingungen müssen durch den Kunden eingehalten werden.
C.1.5	Geeignete Befestigung	Bei der Anwendung z. B. von Schraubensicherungen, Armaturen, Klhebungen, Spannringen, Anwendungshinweise des Herstellers beachten. Überbeanspruchung kann durch Anwendung eines geeigneten Drehmomenten-Begrenzungs-Verfahrens vermieden werden.	Hydraulik	Komponente	Einbau des Sensor abgesichert für den bestimmungsgemäßen Gebrauch wie im Datenblatt beschrieben. Die beschriebenen Belastungen dürfen nicht überschritten und die Einbaubedingungen müssen durch den Kunden eingehalten werden.
D.1.6	Anwendung des Prinzips der Energietrennung (GS-BGIA-M13: Ruhestromprinzip, Feder, Rückstellfeder)	Ein sicherer Zustand wird erreicht, indem alle wichtigen Einrichtungen von der Energiequelle abgetrennt werden, z. B. durch Anwendung eines normalerweise geschlossenen Kontakts (NC) für Eingänge (Tast- und Positionsschalter) und eines normalerweise geöffneten Kontakts (NO) für Relais [siehe auch EN 292-2:1991 (ISO/TR 12100-2:1992), 3.7.1]. In einigen Fällen können Ausnahmen möglich sein, z. B. dann, wenn der Ausfall der Versorgung mit Elektroenergie eine zusätzliche Gefährdung darstellt. Zeitverzögernde Funktionen können erforderlich sein, um einen sicheren Zustand des Systems zu erreichen [siehe EN 60204-1:1997 (IEC 60204-1:1997), 9.2.2]	Elektrik	Komponente	Der sichere Zustand ist erreicht, wenn das Signal im Fehlerband ist. Dies ist gegeben, wenn die Spannungsversorgung vom Sensor getrennt wird.
A.1.7	Begrenzung des Bereichs der Umgebungsparameter	Diese Parameter sind z. B. Temperatur, Feuchte, Verunreinigungen am Einbauort. Anwendungshinweise des Herstellers beachten.	Mechanik	Komponente	Die im Datenblatt angegebenen Umgebungsparameter müssen eingehalten werden.

Kapitel	Grundlegende Sicherheitsprinzipien	Bemerkung	Technologie	Einsatzgebiet	Bewertung
D.1.7	Unterdrückung von Spannungsspitzen	Eine Einrichtung zur Unterdrückung der Spannungsspitzen (RC-Glied, Diode, Varistor) ist parallel zur aufgebrauchten Last, jedoch nicht parallel zu den Kontakten, anzuwenden. ANMERKUNG: Durch eine Diode wird die Ausschaltzeit erhöht.	Elektrik	Komponente	Der Sensor ist so ausgelegt, dass die im Datenblatt beschriebenen Spannungsspitzen zu keiner Beschädigung des Sensors führen bzw. der Sensor innerhalb der Spezifikation bleibt. Das übergeordnete System muss Spannungsspitzen vermeiden.
D.1.9	Verträglichkeit	Anwendung von Bauteilen, die für die angewendeten Spannungen und Ströme (Netzteil) geeignet sind.	Elektrik	Komponente	Der Sensor ist so ausgelegt, dass die im Datenblatt beschriebene Spannungen und Ströme unter den dort beschriebene Belastungen und Einbausituationen abgesichert sind. Das übergeordnete System muss die angegebenen Spannungen und Ströme einhalten.
C.1.13	Geeigneter Temperaturbereich	Dieser ist überall im gesamten System zu berücksichtigen.	Hydraulik	Komponente	Der Sensor ist so ausgelegt, dass die im Datenblatt beschriebene Temperatur-Belastungen zu keiner Beschädigung des Sensors führen bzw. der Sensor innerhalb der Spezifikation bleibt. Der angegebene Temperaturbereich muss eingehalten werden.
A.1.14	Geeigneter Schutz gegen Eindringen von Flüssigkeiten und Staub	Beachten der IP-Schutzart [siehe EN 60529 (IEC 60529)].	Mechanik	Komponente	Der Sensor ist gegen das Eindringen von Flüssigkeiten bzw. Staub geschützt. Die angegebenen Schutzklassen müssen eingehalten werden.

Kapitel	Bewährte Sicherheitsprinzipien	Bemerkung	Technologie	Einsatzgebiet	Bewertung
D.3.4	Energiebegrenzung	Zur Zuführung einer begrenzten Energiemenge ist ein Kondensator anzuwenden, z. B. bei Anwendung einer Zeittaktsteuerung.	Elektrik	Komponente	Die im Datenblatt beschriebene Versorgungsspannung ist einzuhalten.
D.3.5	Begrenzung elektrischer Parameter	Begrenzung von Spannung, Strom, Energie oder Frequenz zum Vermeiden eines unsicheren Zustandes, z. B. durch Drehmomentbegrenzung, versetztes/zeitlich begrenztes Lauflassen und verringerte Geschwindigkeit.	Elektrik	Komponente	Die im Datenblatt beschriebene Versorgungsspannung ist einzuhalten.
D.3.6	Vermeidung undefinierter Zustände	Undefinierte Zustände im Steuersystem sind zu vermeiden. Das Steuersystem ist konstruktiv so zu gestalten, dass während des üblichen Betriebs und unter allen erwarteten Betriebsbedingungen der Zustand des Steuersystems, z. B. Ausgang/Ausgänge, vorher bestimmt werden kann.	Elektrik	Komponente	Im Fehlerfall geht das Sensorsignal ins Fehlerband (sicherer Zustand) wie im Datenblatt beschrieben.
D.3.8	Zustandsausrichtung bei Ausfällen	Nach Möglichkeit sollten alle Einrichtungen/Schaltungen bei Ausfall in einen sicheren Zustand übergehen oder zu sicheren Bedingungen.	Elektrik	Komponente	Im Fehlerfall geht das Sensorsignal ins Fehlerband (sicherer Zustand) wie im Datenblatt beschrieben.
D.3.9	Gerichteter Ausfall	Wenn durchführbar, sollten Bauteile oder Systeme angewendet werden, bei denen die Ausfallart im voraus bekannt ist [siehe EN 292-2:1991 (ISO/TR 12100-2:1992), 3.7.4].	Elektrik	Komponente	Im Fehlerfall geht das Sensorsignal ins Fehlerband (sicherer Zustand) wie im Datenblatt beschrieben.

Zubehör

Gegenstecker



Position	Bezeichnung
1	Kompakt 1.1a / Stecker 3P / Kod. 1
2	Endklipp
3	Tülle gerade

Gegenstecker¹⁾

Das passende Steckverbinder-Sets ist mit folgendem Inhalt, unter der Rexroth Materialnummer R917009890,

Gegenstecker R917009890

Bezeichnung	Anzahl	Bestellnummer
Bosch Kompakt 1.1a Stecker	1	1928403966
BDK 2.8 Kontakt vergoldet für 18 AWG ... 20 AWG, 0.5 mm ² ... 1.0 mm ²	3	1928498054
Bosch kompakt Tülle gerade	1	1928300527
BDK 2.8 / Einzeladerdichtung / Ø1.2 mm ... 2.1 mm / Blau für Isolationsdurchmesser 1.2 mm ... 2.1 mm	3	1928300599
Endklipp	1	1928403423

Weitere Varianten des Gegenstecker sind über die Robert Bosch GmbH sowie über Distribution erhältlich.

¹⁾ Der Gegenstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten. Dieser kann auf Anfrage von Bosch Rexroth geliefert werden.

für die manuelle Montage von Kabelbaum-Steckverbindern, für Labor- oder Kleinserienanforderungen erhältlich:

Siehe auch die Auflistung in der Zeichnung:

A 928 000 453 - [Angebotszeichnung Kompaktstecker 1.1^{2\)}](#)

²⁾ Zeichnungen und weitere Informationen zu Bosch-Steckverbindern und Werkzeugen finden Sie im Internet: www.bosch-connectors.com

Sicherheitshinweise

Allgemeine Anweisungen

- ▶ Fordern Sie eine verbindliche Installationszeichnung an, bevor Sie Ihr Design fertigstellen.
- ▶ Die Schaltungsvorschläge von Bosch Rexroth beinhalten keine systemtechnische Verantwortung für die Anlage bzw. die Maschine.
- ▶ Öffnen des Sensors, Änderungen bzw. Reparaturen am Sensor sind untersagt. Änderungen bzw. Reparaturen an der Verkabelung können zu gefährlichen Fehlfunktionen führen.
- ▶ Druckmessgeräte nur durch ausgebildetes und vom Anlagenbetreiber autorisiertes Fachpersonal montieren lassen.
- ▶ Anschlüsse dürfen nur im drucklosen Zustand geöffnet werden!
- ▶ Montage/Demontage des Sensors nur im drucklosen und spannungslosen Zustand zulässig.
- ▶ Bei erneuter Montage eines Sensors muss der O-Ring ausgetauscht werden.
- ▶ Um eine Beschädigung des Sensors zu vermeiden und einwandfreie Funktion zu erhalten, ist eine fachgerechte Entlüftung des hydraulischen Systems erforderlich.
- ▶ Systementwicklungen, Installation und Inbetriebnahmen von elektronischen Systemen zur Steuerung

Hinweise zu Einbauort und -lage

- ▶ Montieren Sie den Sensor nicht in der Nähe von Teilen mit großer Hitzeentwicklung (z. B. Auspuff).
- ▶ Die Anschlussleitungen sind mit ausreichendem Abstand von heißen und beweglichen Fahrzeugteilen zu führen.
- ▶ Der Abstand zu funktechnischen Einrichtungen muss ausreichend groß sein.
- ▶ Vor Elektroschweiß- und Lackierarbeiten ist der Sensor spannungsfrei zu schalten und der Stecker des Sensors abzuziehen.

Hinweise zu Transport und Lagerung

- ▶ Bitte untersuchen Sie den Sensor auf eventuell auftretende Transportschäden. Sind offensichtlich Schäden vorhanden, teilen Sie dies bitte dem Transportunternehmen und Bosch Rexroth unverzüglich mit.
- ▶ Nach einem Sturz des Sensors ist eine Weiterverwendung nicht zulässig, da nicht sichtbare Schäden die Zuverlässigkeit beeinträchtigen können.
- ▶ Der Sensor ist trocken und staubfrei zu lagern. Es ist darauf zu achten, dass es zu keiner Verschmutzung mit flüssigen oder festen Medien im Steckerbereich bzw.

hydraulischer Antriebe dürfen nur von ausgebildeten und erfahrenen Spezialisten vorgenommen werden, die mit dem Umgang der eingesetzten Komponenten sowie des Gesamtsystems hinreichend vertraut sind.

- ▶ Bei der Inbetriebnahme des Sensors können von der Maschine unvorhergesehene Gefahren ausgehen. Stellen Sie daher vor Beginn der Inbetriebnahme sicher, dass sich Fahrzeug und Hydrauliksystem in einem sicheren Zustand befinden.
- ▶ Achten Sie darauf, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich der Maschine aufhalten.
- ▶ Es dürfen keine defekten oder inkorrekt arbeitenden Komponenten eingesetzt werden. Sollte der Sensor ausfallen bzw. ein Fehlverhalten aufweisen, muss dieser ausgetauscht werden.
- ▶ Messreststoffe in ausgebauten Druckmessgeräten können zur Gefährdung von Menschen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen sind zu ergreifen.
- ▶ Trotz Sorgfalt bei der Zusammenstellung dieses Dokuments können nicht alle erdenklichen Anwendungsfälle berücksichtigt werden. Sollten Sie Hinweise auf Ihre spezielle Applikation vermissen, können Sie sich mit Bosch Rexroth in Verbindung setzen

- ▶ Die Lackierung mit elektrostatische Aufladung des Sensors ist nicht erlaubt (Gefahr: ESD-Schaden).
- ▶ Durch Einzelabdichtung der Kabel/Adern muss sichergestellt werden, dass kein Wasser in den Sensor gelangen kann
- ▶ Durch einen geeigneten Einbau im Fahrzeug ist sicherzustellen, dass sich kein Wasser an der Membran sammeln kann (Gefahr: Messbrückenverstimmung oder Membranbruch im Frostfall).

am Gewindestück kommt.

- ▶ Schwefelhaltige Atmosphären sind bei versilberten Steckkontakten zu vermeiden. Für diesen Einsatz empfehlen wir die Verwendung von vergoldeten Kontakten.
- ▶ Die im Kapitel „Technischen Daten“ beschriebenen Lagerbedingungen führen zu keiner Änderung der Eigenschaften und der Funktion des Hochdrucksensors.
- ▶ Nach Überschreiten der Höchstlagerdauer müssen die Sensoren zur Überprüfung zurück an die Bosch Rexroth AG geschickt werden.

Hinweise zur Beschaltung und Leitungsführung

- ▶ Verwenden sie verdrehte Leitungen für den Anschluss des Sensors.
- ▶ Verwenden sie möglichst kurze Leitungen und verwenden sie ggf. Leitungen mit einem größeren Querschnitt zwischen dem Sensor und dem elektronischen Steuergerät, um den Spannungsfall auf der Leitung zu minimieren.
- ▶ Wir empfehlen die Verwendung von verdrehten und geschirmten Leitungen sowie die einseitige Anbindung des Schirmes an die Fahrzeugmasse oder die Gehäusemasse der Elektronik.
- ▶ Der Gegenstecker des Sensors darf nur im spannungslosen Zustand gesteckt und gezogen werden.
- ▶ Die Sensorleitungen sind empfindlich gegenüber Störstrahlungen. Daher sollten folgende Maßnahmen beim Betrieb des Sensors beachtet werden:
 - Sensorleitungen sollten so weit wie möglich von großen elektrischen Maschinen angebracht werden.
 - Wenn die Signalanforderungen erfüllt sind, besteht die Möglichkeit, das Sensorkabel zu verlängern.
- ▶ Leitungen vom Sensor zur Elektronik dürfen nicht in der Nähe von anderen leistungsführenden Leitungen im Gerät bzw. Fahrzeug verlegt werden.
- ▶ Der Kabelbaum ist im Bereich der Anbaustelle (Abstand < 150 mm) des Sensors mechanisch abzufangen. Der Kabelbaum ist so abzufangen, dass phasengleiche Anregung mit dem Sensor erfolgt (z. B. an der Anschraubstelle des Sensors).
- ▶ Leitungen sollten nach Möglichkeit im Fahrzeuginneren verlegt werden. Sollten die Leitungen außerhalb des Fahrzeugs verlegt werden, ist auf sichere Befestigung zu achten.
- ▶ Leitungen dürfen nicht geknickt oder verdreht werden, nicht an Kanten scheuern und nicht ohne Schutz durch scharfkantige Durchführungen verlegt werden.
- ▶ Die Bosch Rexroth Garantie deckt die Funktion des Stecksystems nur bei Kombination mit Kabelbaumstecker-Systemteilen gemäß diesem Datenblatt ab.
- ▶ Verwenden Sie nur das entsprechende Werkzeug, um den Gegenstecker zu Crimpen und zu montieren.
- ▶ Biegung des Kabels (Abweichung von der Geraden) zwischen Kabelausgang am Sensor und erster Montagepunkt, 20° ... 90°.
- ▶ Zulässiger Biegeradius des Kabels bis zum ersten Kabeldurchmesser: $R \geq 50 \text{ mm}$.

Bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ Der Sensor ist konzipiert für den Einsatz in mobilen Arbeitsmaschinen, insoweit keine Einschränkungen/Beschränkungen auf bestimmte Anwendungsbereiche in diesem Datenblatt vorgenommen werden.
- ▶ Beachten Sie unbedingt vor Montage, Inbetriebnahme und Betrieb, dass das richtige Druckmessgerät hinsichtlich Messbereich, Ausführung und aufgrund der spezifischen Messbedingungen der geeignete messstoffberührte Werkstoff (Korrosion) ausgewählt wurde. Weiter sind die entsprechenden nationalen Sicherheitsvorschriften zu beachten.
- ▶ Der Betrieb des Sensors muss generell innerhalb der in diesem Datenblatt spezifizierten und freigegebenen Betriebsbereiche erfolgen, insbesondere hinsichtlich Spannung, Temperatur, Vibration, Schock und sonstigen beschriebenen Umwelt einflüssen.
- ▶ Bei Bedarf ist eine Drossel einzubauen, die mögliche Druckspitzen - und Impulse begrenzt. Beachten sie auch spezielle Betriebsbedingungen die, z.B. Kavitation hervorrufen können. Stellen Sie sicher, dass keine Beanspruchungen auftreten die die spezifizierten Werte übersteigen. Kavitation darf in keinem Betriebs- oder Ruhezustand auftreten.
- ▶ Die Verwendung außerhalb der spezifizierten und freigegebenen Randbedingungen kann zu Gefährdung von Leben und/oder Schäden an den Komponenten führen, bzw. Folgeschäden an der mobilen Arbeitsmaschine nach sich ziehen.
- ▶ Bei Nichtbeachten entsprechender Vorschriften können schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ Als nicht bestimmungsgemäße Verwendung gilt, wenn Sie den Sensor anders verwenden, als es im Kapitel „Bestimmungsgemäße Verwendung“ beschrieben ist.
- ▶ Ein Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist unzulässig.
- ▶ Bei Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung und/oder aus eigenmächtigen, in diesem Datenblatt nicht vorgesehenen Eingriffen entstehen, erlischt jeglicher Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

Einsatz in sicherheitsrelevanten Funktionen

- ▶ Es ist die Verantwortung des Kunden, eine Risikoanalyse seiner mobilen Arbeitsmaschine durchzuführen und die möglichen sicherheitsrelevanten Funktionen zu bestimmen.
- ▶ Es ist die Verantwortung des Kunden, in sicherheitsrelevanten Anwendungen geeignete Maßnahmen zur Erreichung der Sicherheit zu ergreifen (Sensorredundanz, Plausibilitätsprüfung,).
- ▶ Benötigte Produktdaten, die zur Sicherheitsbewertung der Maschine erforderlich sind, sind in diesem Datenblatt aufgeführt.

Entsorgung

- ▶ Die Entsorgung des Sensors und der Verpackung muss nach den nationalen Umwelt-Bestimmungen des Landes erfolgen, in dem der Sensor verwendet wird.

Weiterführende Informationen

- ▶ Weiterführende Informationen zum Sensor finden Sie unter www.boschrexroth.com/mobilelektronik.

Bosch Rexroth AG

Robert-Bosch-Straße 2
71701 Schwieberdingen
Germany
Service Tel. +49 9352 40 50 60
info.bodas@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

© Bosch Rexroth AG 2020. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung. Eine Aussage über eine bestimmte Beschaffenheit oder eine Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Es ist zu beachten, dass unsere Produkte einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess unterliegen.