

	Technische Kundenunterlage - Technical Customer Information	0 261 K00 534-006 Seite/Page 1 von/of 35 Datum/Date 24.02.2009
---	--	--

Produkt / Product:	Druck-/Temperatursensor / Pressure/Temperature Sensor
Typ / Type:	DS-S3-TF 20 – 300 kPa
Bestellnummer / Part Number:	0 281 006 077 (0 261 B10 504)
Angebotszeichnung / Offer Drawing:	0 261 A10 504-006
Applikationsrichtlinie / Application Instruction:	0 281 YE0 018
Bemerkung / Comment:	Gültig ab Serienstart Valid starting with SOP

Diese Technische Kundenunterlage ist zweisprachig abgefasst. Im Zweifelsfall ist der deutsche Text ausschlaggebend.

This Technical customer information is written in two languages. In case of doubt the German text must be applied.

Nr. Index	Seite Page	Änderung Revision	Datum Date	GS-SI/ ENS1 (dr)	GS-SI/ ENS1.2 (ck)	GS-SI/ ENS1	DS-SD/ ENG2	
01	—	Erstausgabe / First Edition	24.02.08	24.02.09 Warth				

Inhalt / Content

1. Kenndaten	4
1.1. Technisches Prinzip	4
1.2. Grenzdaten Drucksensor	4
1.3. Kenndaten Drucksensor	5
1.4. Übertragungsfunktion Drucksensor	5
1.5. Genauigkeit Drucksensor	6
1.6. Grenzdaten Temperatursensor	8
1.7. Kenndaten Temperatursensor	8
1.8. Kennlinie Temperatursensor	8
2. Einsatzbedingungen	10
2.1 Anwendung	10
2.2 Einbauhinweise	10
2.3 Signalauswertung	11
2.4 Fehlerdiagnose	11
2.5 Lagerbedingungen	11
2.6 Transportbedingungen	12
2.7 Montagehinweis	12
3. Prüfdaten/Prüfmethoden	13
3.1 Funktionsprüfung des Drucksensors	13
3.2 Funktionsprüfung des Temperatursensors	13
4. Dauer- und Umgebungsprüfung	14
4.1 Allgemeine Bemerkungen	14
4.2 Beurteilung:	14
4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit des Drucksensors:	14
4.4 Dauerprüfungen	15
4.4.1 Temperaturwechsel	15
4.4.2 Hochtemperaturlagerung	15
4.4.3 Funktionsdauerlauf	15
4.4.4 Schwingungsprüfung	15
4.4.5 Zulässige Schwingbeschleunigung für Fahrzeugmessungen	16
4.4.6 Feuchteprüfung	17
4.4.7 Salzsprühnebelprüfung	17
4.4.8 Beständigkeit gegen Reagenzien	18

	Vorläufige Technische Kundenunterlage Technical Customer Information	0 261 K00 534-006 Seite/Page 4 von/of 35 Datum/Date 24.02.2009
---	---	--

4.4.8.	Resistance to vehicle climate	34
5.	Inline production tests	34
6.	Evaluation of field parts	35

1. Kenndaten

1.1. Technisches Prinzip

Das piezoresistive Drucksensorelement und eine geeignete Elektronik zur Signal-Verstärkung und Temperaturkompensation sind auf einem Siliziumchip integriert. Der gemessene Druck wirkt von oben auf die aktive Seite der Siliziummembran. Das Temperatursensorelement ist ein NTC-Widerstand.

1.2. Grenzdaten Drucksensor

Größe	Zeichen	Wert	Einheit
Speisespannung	$U_{S,max}$	16	V
Druck	$p_{abs,max}$	500	kPa
Betriebstemperatur	T	-40/+130 ¹	°C

Der Ausgang ist kurzschlußfest gegen 0 V bzw. 5 V.

Der Sensor ist verpolsicher für 5 min bei Raumtemperatur, sofern der Maximalstrom auf 0,3 A begrenzt ist.

¹ Obere Grenztemperatur nur für maximal 10% der Betriebslebensdauer

1.3. Kenndaten Drucksensor

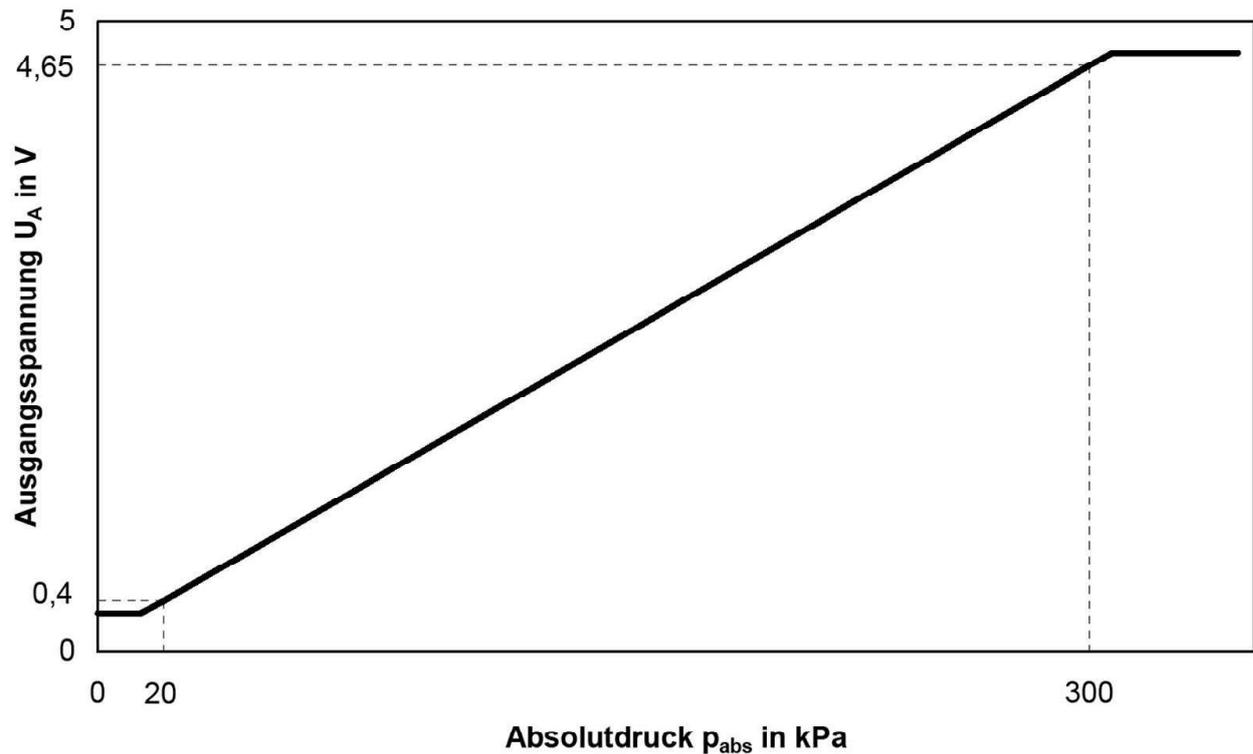
Größe	Zeichen	Wert			Einheit
		min	typ	max	
Druckmeßbereich	p_{abs}	20		300	kPa
Betriebstemperatur	T	-40		130	°C
Speisespannung	U_S	4,75	5,0	5,25	V
Stromaufnahme bei $U_S = 5\text{ V}$	I_S	6,0	9,0	12,5	mA
Laststrom am Ausgang	I_L	-1,0		0,5	mA
Lastwiderstand nach U_S oder nach Masse	$R_{pull-up}$ $R_{pull-down}$	5 10			k Ω k Ω
Lastkapazität	C_L			12	nF
Ansprechzeit	$t_{10/90}$			1,0	ms
Untere Begrenzung bei $U_S = 5\text{ V}$	$U_{A,min}$	0,25	0,3	0,35	V
Obere Begrenzung bei $U_S = 5\text{ V}$	$U_{A,max}$	4,65	4,7	4,75	V
Ausgangswiderstand nach Masse, U_S offen ¹⁾	R_{lo}	1,0	1,6	2,0	k Ω
Ausgangswiderstand nach U_S , Masse offen ¹⁾	R_{hi}	1,0	1,6	2,0	k Ω

1) gilt nur für Messspannung < 0,5 V

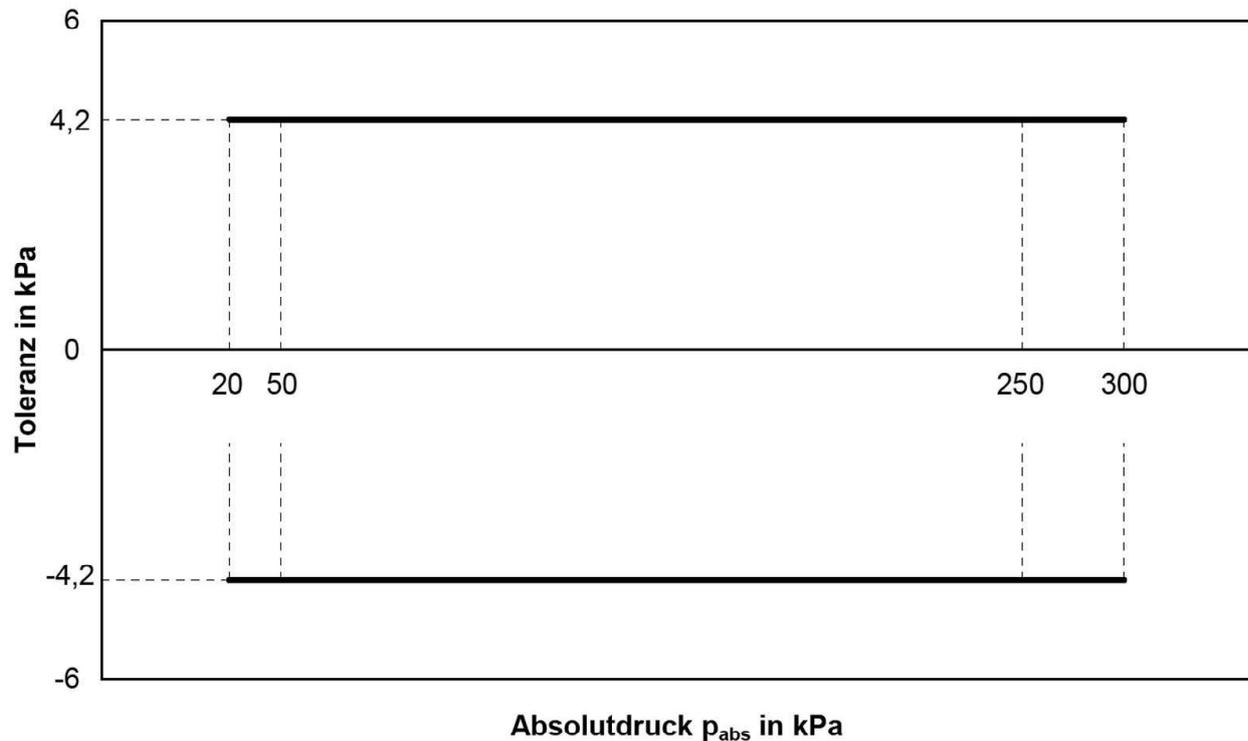
1.4. Übertragungsfunktion Drucksensor

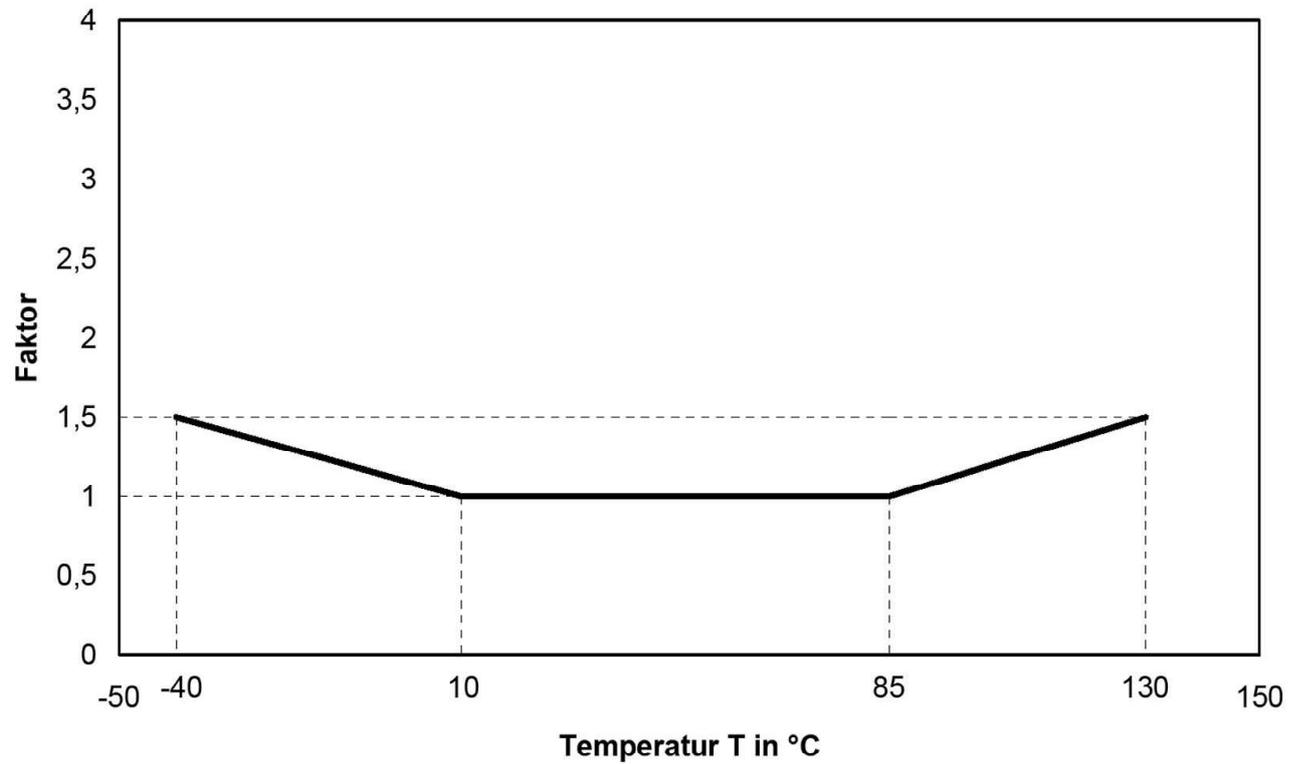
$$U_A = (c_1 \cdot p_{abs} + c_0) \cdot U_S$$

mit U_A = Signalausgangsspannung in V
 U_S = Speisespannung in V
 p_{abs} = Absolutdruck in kPa
 c_0 = 5,4 / 280
 c_1 = 0,85 / 280 kPa⁻¹


Abbildung 1 Kennlinie bei $U_S = 5,000$ V

1.5. Genauigkeit Drucksensor


Abbildung 2: Kennlinientoleranz

**Abbildung 3:** Temperaturabhängige Toleranzaufweitung

1.6. Grenzdaten Temperatursensor

Lagertemperatur: -40/130°C
 Belastbarkeit bei 25°C: 100 mW

1.7. Kenndaten Temperatursensor

Betriebstemperatur: -40/130°C
 Nennspannung: Betrieb über Vorwiderstand $>1\text{k}\Omega$ an 5 V im Steuergerät oder mit Konstantstrom $\leq 1\text{ mA}$ für Messzwecke
 Nennwiderstand bei 20 °C: $2,5\text{ k}\Omega \pm 5\%$
 Temperaturzeitkonstante τ_{63} in Luft, $v = 6\text{ m/s}$: $\leq 10\text{ s}$ im Neuzustand;
 bei Verschmutzung durch Ruß- und Ölablagerungen kann sich die Zeitkonstante auf 25 s erhöhen.

1.8. Kennlinie Temperatursensor

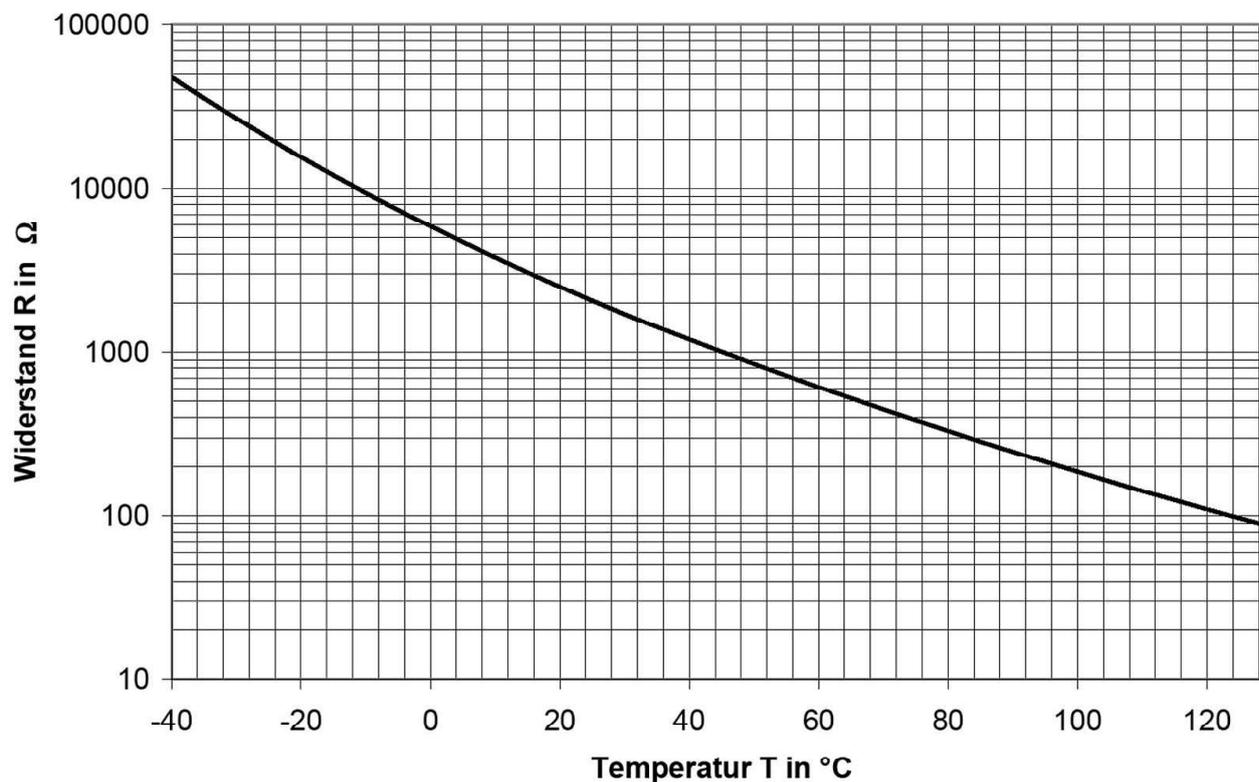


Abbildung 4: Kennlinie $R = f(T)$


Vorläufige Technische Kundenunterlage
Technical Customer Information

 0 261 K00 534-006
 Seite/Page 9 von/of 35
 Datum/Date 24.02.2009

 Widerstandswerte mit Messstrom ≤ 1 mA und nach Angleichzeit ≥ 10 min:

Temp. T in °C	Widerstand R in Ω			Toleranz in K	Prüftoleranz mit T ± 1 K	
	nominal	minimal	maximal		minimal	maximal
-40	45303	43076	47529	$\pm 0,9$	40730	50314
-35	34273	32643	35902	$\pm 0,9$	30908	37953
-30	26108	24907	27309	$\pm 0,9$	23603	28829
-25	19999	19108	20889	$\pm 0,9$	18142	22023
-20	15458	14792	16124	$\pm 0,8$	14055	16970
-15	12000	11499	12501	$\pm 0,8$	10945	13144
-10	9395	9015	9775	$\pm 0,8$	8595	10261
-5	7413	7123	7704	$\pm 0,8$	6801	8074
0	5895	5671	6118	$\pm 0,8$	5420	6403
5	4711	4537	4884	$\pm 0,8$	4343	5106
10	3791	3656	3927	$\pm 0,8$	3504	4100
15	3068	2962	3174	$\pm 0,8$	2842	3310
20	2499	2416	2583	$\pm 0,8$	2323	2690
25	2056	1990	2123	$\pm 0,8$	1916	2207
30	1706	1653	1760	$\pm 0,8$	1591	1827
35	1411	1368	1455	$\pm 0,8$	1318	1510
40	1174	1139	1209	$\pm 0,8$	1100	1254
45	987,4	959,0	1016	$\pm 0,8$	927,0	1051
50	833,8	810,5	857,0	$\pm 0,8$	783,1	886,3
55	702,7	683,7	721,7	$\pm 0,8$	661,2	746,6
60	595,4	579,7	611,0	$\pm 0,8$	561,6	631,4
65	508,2	495,3	521,1	$\pm 0,8$	480,2	537,8
70	435,6	424,9	446,4	$\pm 0,8$	412,1	460,3
75	374,1	365,2	383,1	$\pm 0,8$	354,4	394,9
80	322,5	315,0	329,9	$\pm 0,8$	306,0	339,8
85	279,5	273,2	285,8	$\pm 0,8$	265,7	294,0
90	243,1	237,8	248,4	$\pm 0,8$	231,5	255,4
95	212,6	208,1	217,1	$\pm 0,8$	202,7	223,0
100	186,6	182,9	190,3	$\pm 0,8$	178,0	195,4
105	163,8	160,3	167,2	$\pm 0,8$	156,2	171,6
110	144,2	141,0	147,3	$\pm 0,9$	137,5	151,0
115	127,3	124,4	130,1	$\pm 0,9$	121,4	133,4
120	112,7	110,1	115,2	$\pm 1,0$	107,5	118,0
125	100,2	97,8	102,5	$\pm 1,0$	95,6	104,9
130	89,3	87,1	91,4	$\pm 1,1$	85,1	93,5

Tabelle 1. R(T)-Tabelle

2. Einsatzbedingungen

2.1 Anwendung

Der in diesem Datenblatt beschriebene Sensor dient zur Messung des absoluten Saugrohrdrucks sowie der Temperatur des angesaugten Luftstroms von Verbrennungsmotoren, die mit verbleitem oder unverbleitem Normalkraftstoff oder Superkraftstoff, M15, E22, E85 oder Dieselmotoren betrieben werden. Das Erzeugnis ist ausschließlich für den Einsatz im Automobil entwickelt und freigegeben. Andere Betriebsstoffe bzw. Anwendungen werden explizit ausgeschlossen.

2.2 Einbauhinweise

Die Angaben in der Applikationsrichtlinie (für Dieselanwendungen) und auf der Angebotszeichnung sind zu beachten.

Der Sensor ist für den Anbau an eine ebene Fläche am Saugrohr von Kraftfahrzeugen ausgelegt. Der Druckstutzen und der Temperatursensor ragen gemeinsam ins Saugrohr und werden durch einen O-Ring zur Atmosphäre abgedichtet.

Durch einen geeigneten Einbau im Fahrzeug (Druckentnahmestelle oben am Saugrohr, Druckstutzen nach unten geneigt, usw.) ist sicherzustellen, dass sich kein Kondensat in der Druckzelle anlagert.

Die Bohrung im Saugrohr und die Befestigung sind nach Angebotszeichnung auszuführen, so dass ein dauerhaft dichter Sitz am Stutzen sowie die Beständigkeit gegen das Meßmedium gewährleistet sind.

Für Nutzfahrzeuganwendungen sind die Einsatzbedingungen wie Abgaskonzentration, Druck- und Temperaturprofile eingehend zu untersuchen und der zuständigen BOSCH-Entwicklungsstelle zur Bewertung vorzulegen.

Bei Anordnungen, die nicht eindeutig unkritisch sind, muss der Kunde Fahrzeugdauerläufe mit geeignetem Fahrprofil an Freigabe-, Vorserien-, oder Serienteilen durchführen. Die Bewertung und Nachmessung dieser Sensoren erfolgt durch BOSCH.

Unmittelbarer Einbau hinter der Drosselklappe ist wegen möglicher Messverfälschung durch den Staudruck zu vermeiden.

Die Kontaktsicherheit der Steckverbindung wird außer vom Komponentenstecker in entscheidendem Maße auch von der Materialqualität und der Maßgenauigkeit des Gegensteckers am Kabelbaum mitbestimmt. Als Gegenstecker ist daher der in der Angebotszeichnung definierte Gegenstecker nach BOSCH-Spezifikation vorgeschrieben.

2.3 Signalauswertung

Der Drucksensor liefert ein analoges Ausgangssignal, das sich ratiometrisch zur Versorgungsspannung verhält. Als Eingangsbeschaltung in der nachfolgenden Elektronik wird ein RC-Tiefpaß mit zum Beispiel $\tau = 2$ ms empfohlen, um eventuell störende Oberwellen zu unterdrücken.

Der Temperatursensor ist über einen Vorwiderstand von z.B. 1,5 k Ω an 5V zu betreiben. Durch einen Spannungsteiler lassen sich Diagnosebereiche anpassen.

2.4 Fehlerdiagnose

Der elektrische Ausgang des Drucksensors ist so ausgelegt, dass durch eine geeignete Beschaltung in der nachfolgenden Elektronik Fehlfunktionen durch Kabelunterbrechungen oder Kurzschlüsse erkannt werden können. Für die Fehlerdiagnose sind die außerhalb der Kennlinienbegrenzung liegenden Diagnosebereiche vorgesehen. Schaltungsbeispiel zur Erkennung aller Fehlerfälle über Signal außerhalb der Kennlinienbegrenzung:

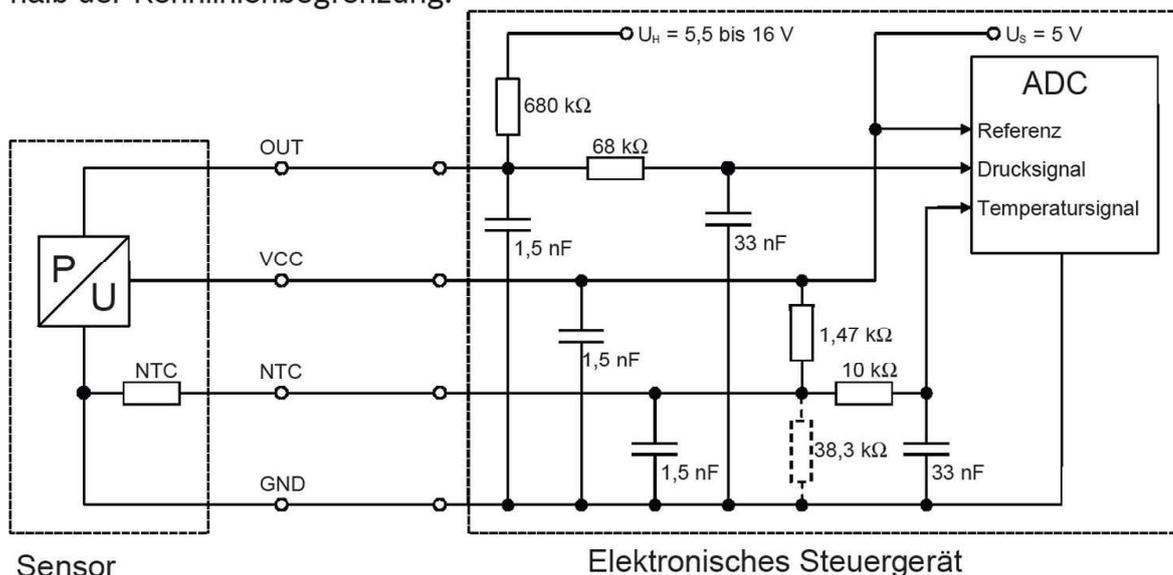


Abbildung 5: Beispiel für Signalauswertung mit Lastwiderstand nach $U_H = 5,5$ bis 16 V

2.5 Lagerbedingungen

Staub, Wasser oder korrosive Flüssigkeiten dürfen nicht in den Steckerbereich gelangen. Keine schwefelhaltige Atmosphäre bei versilberten Steckkontakten.

Höchstlagerzeit: 3 Jahre ab Auslieferung vom BOSCH-Werk

Lagertemperatur: 0°C ... 40°C

Relative Luftfeuchte: 40% ... 60%

Kurzzeitige Überschreitung der Lagerbedingungen ist möglich (siehe Grenzdaten).

Sensor geschützt vor äußeren Einflüssen (z. B. Niederschlag, Dämpfen) lagern.

Nach Ablauf der Höchstlagerzeit ist eine kostenpflichtige Überprüfung des Sensors beim Hersteller notwendig.

2.6 Transportbedingungen

Staub, Wasser oder korrosive Flüssigkeiten dürfen nicht in den Steckerbereich gelangen.

Die folgenden Grenzwerte sind zulässig für einen Zeitraum von max. 500 h:

Transporttemperatur: -40°C ... 55°C

Relative Luftfeuchte: 10% ... 80%

Kurzzeitige Überschreitung der Lagerbedingungen ist möglich (siehe Grenzdaten)

2.7 Montagehinweis

Um Beschädigungen oder Vorschädigungen des Sensors beim Anwender zu vermeiden, sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- a) Es ist sicherzustellen, dass der O-Ring bei der Montage nicht beschädigt wird. Als Schmiermittel darf nur ein dünner Film 'Shell Ondina Oil 68' oder leichtes Motoröl (5W20) aufgetragen werden, keine Schmiermittel auf Silikonbasis verwenden.
- b) Der Sensor darf nicht mit Schlagwerkzeug (z.B. Hammer) montiert werden.
- c) Bei Dichtheitsprüfung der Einbaueinheit zulässigen Überdruck nicht überschreiten.
- d) Bei Tauchprüfung Stecker und Druckanschluss zum Schutz vor Eindringen von Wasser verschließen.
- e) Verpolung und Überspannung bei elektrischer Prüfung des Sensors vermeiden.

Findet die Montage des Sensors bei einem Zulieferer z.B. für eine Einbaueinheit statt, so ist der Zulieferer entsprechend zu unterweisen.

3. Prüfdaten/Prüfmethoden

3.1 Funktionsprüfung des Drucksensors

Umgebungstemperatur: $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$

Speisespannung: $U_S = (5,000 \pm 0,250) \text{ V}$
Falls die Speisespannung U_S vom Nennwert 5,000 V abweicht, ist die gemessene Ausgangsspannung U_A mit dem Faktor $5,000 \text{ V}/U_S$ auf den Nennwert umzurechnen.

Ausgangsspannung bei: $p_{\text{abs}} = 50,0 \text{ kPa}: U_A = (0,855 \pm 0,063) \text{ V}$
 $p_{\text{abs}} = 250,0 \text{ kPa}: U_A = (3,891 \pm 0,063) \text{ V}$

Dichtheit: Messdruck: $\Delta p = (25,0 \pm 5,0) \text{ kPa}$
Leckluft: $< 8 \text{ ml/min } 0 \dots 130^\circ\text{C}$
 $< 20 \text{ ml/min bei } < 0^\circ\text{C}$

3.2 Funktionsprüfung des Temperatursensors

Werte des NTC-Widerstands bei 20°C und 85°C gemäß Abschnitt 1.8 Tabelle 1.
Nach Dauerlaufprüfung können diese Grenzwerte um höchstens 5% überschritten werden.

4. Dauer- und Umgebungsprüfung

4.1 Allgemeine Bemerkungen

Für jede Prüfung sind neue Teile zu verwenden.

Bei kritischer Beanspruchung sind die Bedingungen durch Messungen im Fahrzeug zu überprüfen.

Falls nicht anders angegeben, werden die Erprobungen einmalig im Rahmen der Freigabeerprobung durchgeführt.

Die Erzeugnisfunktionalität im Gesamtsystem muss durch eine entsprechende Fahrzeugerprobung unter realistischen Einsatzbedingungen durch den Kunden abgesichert werden.

4.2 Beurteilung:

Nach Durchführung der Prüfungen müssen die Ausgangsspannung des Drucksensors sowie der Widerstand des Temperatursensors innerhalb der Grenzen nach Abschnitt 3 liegen. Weitere Beurteilungskriterien sind in der jeweiligen Versuchsbeschreibung angegeben.

4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit des Drucksensors:

- a. Antennen-Einstrahlung nach ISO 11452, Teil 2
Prüfling mit elektrischem Anschluss an Spannungsversorgung, Messung des Ausgangssignal über optische Signalübertragung gemessen.
Effektivwert der Feldstärke im Frequenzbereich 400 ... 2.000 MHz: 100 V/m
Maximale Abweichung durch die Einstrahlung: $\pm 0,150$ V
- b. BCI nach ISO 11452, Teil 4
Stromeinspeisung in Kabelbaum (open loop, common mode);
Ausgangssignal über optische Signalübertragung gemessen;
Störstromstärke im Bereich 1... 400 MHz: 100 mA
Maximale Abweichung durch die Einstrahlung: $\pm 0,150$ V
- c. Impulse nach ISO 7637-3
Eingang des Steuergerätes durch RC-Glied (21,5 k Ω , 100 nF) nachgebildet.
Maximale Abweichung der Ausgangsspannung durch Impulsbelastung nach 0,5 ms: $\pm 0,150$ V
- d. Elektrostatische Entladung gemäß ISO TR 10605, Ebene 4, Schärfe A:
10 einzelne Entladungen über 330 pF und 2 k Ω in jedem Fall.
Zeit zwischen aufeinanderfolgenden Entladungen: 5 s
Kontaktentladung auf Messer: ± 8 kV
Luftentladung auf Gehäuseoberfläche: ± 15 kV
Nach Kontaktentladungen und nach Luftentladungen keine Funktionsbeeinflussung außerhalb der Toleranz.

Prüfung erfolgt nur einmal während der Freigabeerprobung.

	Technische Kundenunterlage - Technical Customer Information	0 261 K00 534-006 Seite/Page 15 von/of 35 Datum/Date 24.02.2009
---	--	---

4.4 Dauerprüfungen

Die Prüfungen richten sich nach den mechanischen und klimatischen Beanspruchungen im Motorraum. Sie decken erfahrungsgemäß die zu erwartende Beanspruchung über Fahrzeuglebensdauer ab.

4.4.1 Temperaturwechsel

500 Temperaturschock-Zyklen zwischen -40°C und +130°C.
Verharrungsdauer bei den Endtemperaturen jeweils 0,5 h.
Kein elektrischer Betrieb.

4.4.2 Hochtemperaturlagerung

100 h Lagerung bei 135°C.
Kein elektrischer Betrieb.

4.4.3 Funktionsdauerlauf

Elektrischer Betrieb.
Umgebungstemperatur: $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Druckwechsel: $p_{\min} = 20 \text{ kPa}$ bis p_{abs} , Frequenz ca. 0,5 Hz
Prüfdauer: $2 \cdot 10^6$ Druckwechsel

4.4.4 Schwingungsprüfung

Elektrischer Anschluss mit vorgesehenem Gegenstecker, Sensor auf Schwingtisch montiert. Sinusschwingen, Breitbandrauschen und Temperaturwechsel überlagert gemäß ISO 16750-3, Punkt 4.1.3.1.2, Kombination der Kurven 1 und 2:

a) Sinusschwingen, Frequenzänderungsgeschwindigkeit: 1 Oktave/min; log.

- Amplitude der Beschleunigung bei 100 Hz: 100 m/s^2
- Amplitude der Beschleunigung bei 200 Hz: 200 m/s^2
- Amplitude der Beschleunigung bei 240 Hz: 200 m/s^2
- Amplitude der Beschleunigung bei 255 Hz: 150 m/s^2
- Amplitude der Beschleunigung bei 440 Hz: 150 m/s^2

b) Breitbandrauschprofil, effektive Beschleunigung $a_{\text{eff}}(10 - 2000 \text{ Hz})$: 181 m/s^2

- Beschleunigungsdichte bei 10 Hz: $10,00 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- Beschleunigungsdichte bei 100 Hz: $10,00 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- Beschleunigungsdichte bei 300 Hz: $0,51 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- Beschleunigungsdichte bei 500 Hz: $20,00 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- Beschleunigungsdichte bei 2000 Hz: $20,00 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$

c) Temperaturwechsel

- Rampe nach -40°C in 60 min
- Haltezeit bei -40°C: 90 min
- Rampe nach 20°C in 60 min
- Rampe nach 130°C in 90 min
- Haltezeit bei 130°C: 110 min
- Rampe nach 20°C in 70 min

Dauer der Beanspruchung je Hauptachse: 22 h

Dauer gesamt in 3 Hauptachsen: 66 h

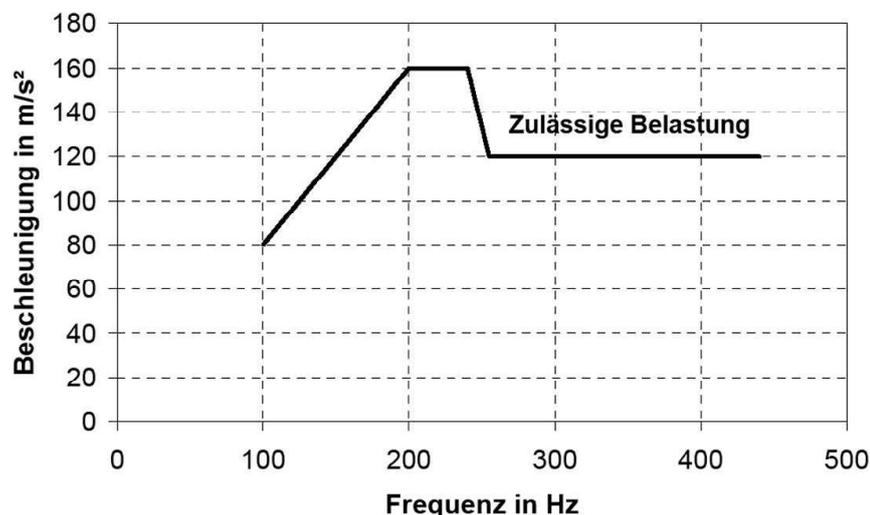
4.4.5 Zulässige Schwingbeschleunigung für Fahrzeugmessungen

GILT NUR FÜR SENSOREN MIT STECKSYSTEM IN BOSCH-VERANTWORTUNG.
 FÜR FREMDSTECKSYSTEME SIND DIE ZULÄSSIGEN WERTE ZU ERMITTELN.

Die zulässige Schwingbeschleunigung im Betrieb beträgt 80% des Sinus- bzw. Rauscheffektivwertes der Schwingprüfung. Messpunkt für Schwingbeschleunigungsmessungen im Fahrzeug ist die Anbaustelle, siehe Angebotszeichnung.

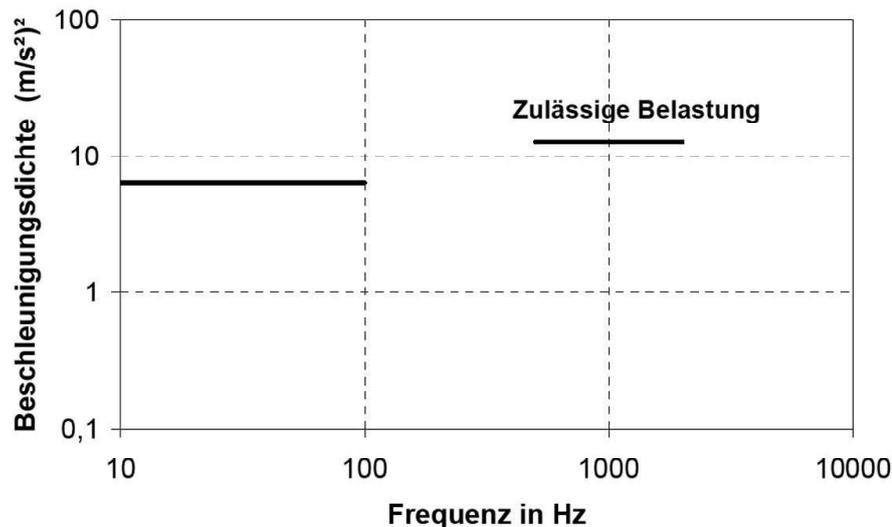
a) Sinusschwingbeschleunigung, Messbandbreite $\Delta f > 5$ Hz:

- zulässige Belastung bei 100 Hz: 80 m/s^2
- zulässige Belastung bei 200 Hz: 160 m/s^2
- zulässige Belastung bei 240 Hz: 160 m/s^2
- zulässige Belastung bei 255 Hz: 120 m/s^2
- zulässige Belastung bei 440 Hz: 120 m/s^2



b) Breitbandrauschbelastung, Effektivwert a_{rms} (10 - 2000 Hz): 145 m/s^2

- zulässige Beschleunigungsdichte bei 10 Hz: $6,40 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- zulässige Beschleunigungsdichte bei 100 Hz: $6,40 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- zulässige Beschleunigungsdichte bei 300 Hz: nicht bewertet
- zulässige Beschleunigungsdichte bei 500 Hz: $12,80 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$
- zulässige Beschleunigungsdichte bei 2000 Hz: $12,80 \text{ (m/s}^2\text{)}^2/\text{Hz}$



Der durch den Sinusanteil abgedeckte mittlere Frequenzbereich ist auszublenden.

Die Auswahl der Fenster, aus denen die Beschleunigungsdichte berechnet wird, hängt vom Effektivwert der Zeitfenster und der Drehzahl, bei der sie erfasst wurden, ab. Ausgangsbasis für die Auswahl der Zeitfenster, aus denen die gemittelte spektrale Beschleunigungsdichte berechnet wird, ist die Drehzahl mit dem maximalen Effektivwert. Um diesen Punkt wird ein Drehzahlbereich wie folgt festgelegt:

n_{\max} Drehzahl bei maximalem Effektivwert

$n_{\text{unt}} = n_{\max} - 0,1 \cdot n_{\max}$; untere Drehzahlgrenze für Ermittlung der Beschleunigungsdichte

$n_{\text{oben}} = n_{\max} + 0,1 \cdot n_{\max}$; obere Drehzahlgrenze für Ermittlung der Beschleunigungsdichte

Liegt n_{unt} bzw. n_{oben} außerhalb des Drehzahlbereichs bei der Messung, werden sie auf die entsprechende Anfangs- bzw. Enddrehzahl gesetzt. Das nächste Auswahlkriterium ist der Effektivwert. Ist der Effektivwert der Zeitfenster in dem oben berechneten Drehzahlbereich größer oder gleich 80% vom maximalen Effektivwert, wird das Zeitfenster zur Berechnung herangezogen. Durch dieses zweite Kriterium kann sich der Drehzahlbereich, aus dem die Fenster ausgewählt werden, nochmals verkleinern. Die Anzahl der Fenster, die beide Kriterien erfüllen, und der Drehzahlbereich, aus dem sie ermittelt wurden, wird unter dem Diagramm angegeben. Sollte der Pegelverlauf über der Drehzahl mehr als ein ausgeprägtes Maximum aufweisen, wird empfohlen, die oben beschriebene Methode gegebenenfalls mehrfach anzuwenden.

4.4.6 Feuchteprüfung

Anschlußstutzen offen.

Elektrischen Anschluss mit Gegenstecker gemäß AZ versehen.

Elektrischer Betrieb bei Tropentag.

Feuchtwechselprüfung: 21 Zyklen nach FW24 DIN 50 016

4.4.7 Salzsprühnebelprüfung

Prüflinge montiert auf Träger wie im Fahrzeug.

Anschlußstutzen verschließen.

Elektrischer Anschluss mit AZ vorgesehenem Stecker gemäß AZ.

Kein elektrischer Betrieb.

Salzsprühnebelprüfung: 144 h nach DIN 50 021 - SS

Beurteilung: Kennlinie s.o., Oberfläche darf nicht rissig werden.

4.4.8 Beständigkeit gegen Reagenzien

Folgeprüfung mit denselben Prüflingen:

1. Anschlußstutzen offen.
Kein elektrischer Anschluss.
Prüflinge im Abstand von ca. 200 mm zur Kraftstoffoberfläche im beheizbaren Prüfbehälter. Prüfkraftstoff: Super bleifrei.
Prüfzyklus: Aufheizen in 3 h von Raumtemperatur bis $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Prüfen 5 h bei $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Abkühlen in 16 h von $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}$ bis Raumtemperatur
Prüfdauer: 4 Zyklen
2. Anschlußstutzen verschließen.
Elektrischer Anschluss mit vorgesehenem Gegenstecker.
Kein elektrischer Betrieb.
Prüfzyklus: 5 s benetzen mit Dieselkraftstoff, 24 h lagern bei $+ 80^\circ\text{C}$
Prüfdauer: 4 Zyklen
3. Prüfzyklus: 5 s benetzen mit Motoröl (SAE10W40), 24 h lagern bei $+ 80^\circ\text{C}$
Prüfdauer: 4 Zyklen
4. Prüfzyklus: 1 h lagern bei $+80^\circ\text{C}$, 5 s benetzen mit Kaltreiniger (P3 von Henkel)
Prüfdauer: 4 Zyklen
5. Spritzwasserprüfung nach DIN 40 050 Teil 9
Schutzgrad IP X4K

Beurteilung: Kennlinie s.o., Oberfläche darf nicht rissig werden.

[3]

5. Serienbegleitende Prüfungen

Als Serienbegleitende Prüfungen (Requalifizierung) werden folgende Dauerprüfungen mit möglicherweise von den Freigabeprüfungen abweichenden Versuchsparametern durchgeführt:

- Temperaturwechselprüfung (4.4.1)
- Funktionsdauerlauf (4.4.3)
- Feuchtwechselprüfung (4.4.6)
- Sinusschwingen (4.4.4)

Stichprobenumfang und Häufigkeit werden von der Qualitätsabteilung im Werk festgelegt.

6. Bewertung von Feldteilen

Beanstandete Teile werden auf ihre mechanische und elektrische Funktionsfähigkeit überprüft.

Bei Beanstandungen der Erzeugnisse gelten diese bei Erreichen der folgenden Kenndaten als mangelfrei:

- Für 0-km-Beanstandungen: Funktionsprüfung nach Abschnitt 3.
- Für Feldbeanstandungen: Funktionsprüfung nach Abschnitt 3. Beurteilung jedoch gemäß Toleranz wie nach Dauerprüfung.

Falls keine Übereinstimmung zwischen dem Analyseergebnis und dem Grund der Beanstandung seitens des Kunden gefunden wird, können weitere gemeinsame Schritte festgelegt werden, um die Ergebnisse des Kunden zu reproduzieren.