

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen



Analog - Digitale
Mikromechanische
Sensorsysteme

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Drucksensoren/-schalter der Serie AMS 5105 sind hochgenaue OEM-Sensoren mit einem analogen Spannungsausgang und zwei unabhängigen, logischen Schaltausgängen. Der analoge Spannungsausgang ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung. Die Schaltausgänge sind per Software konfigurierbar. Es können das Schaltverhalten, die Schaltschwelle und die Hysterese frei eingestellt werden. Die Sensoren sind kalibriert und im Temperaturbereich von -25...85°C kompensiert.

Die AMS 5105 werden in einem kompakten Dual-In-Line Package (DIP) zur Leiterplattenmontage geliefert. Der elektrische Anschluss erfolgt über die DIP-Lötpins, der Druckanschluss über zwei vertikale metallische Stützen.

Die AMS 5105 sind in verschiedenen Varianten und Druckbereichen verfügbar: von 0...5 mbar bis 0...7 bar als differentielle (relative) Sensoren, als 0...1 bar Absolutdrucksensor sowie als barometrische Variante. Bidirektionale differentielle Sensoren gibt es in Druckbereichen von -5...+5 mbar bis -1...+1 bar. Auf Anfrage sind auch kundenspezifische Druckbereiche oder Modifikationen möglich.

EIGENSCHAFTEN

- **Kalibrierter und temperaturkompensierter Drucksensor und Druckschalter**
- **Ratiometrischer Spannungsausgang 0.5-4.5V**
- **Zwei programmierbare logische Schaltausgänge 0/5V**
- **Schließer, Öffner, Fenster-Modus**
- **Differentielle/ bidirektionale/ relative, absolute/ barometrische Varianten**
- **Hohe Genauigkeit bei RT**
- **Kleiner Gesamtfehler im Temperaturbereich -25 .. 85°C**
- **Differentielle/relative, absolute (barometrische) Varianten**
- **große Überdruckreserve**
- **Kleines DIP-Gehäuse**
- **RoHS konform**

ANWENDUNGEN

- Druckmessung/-überwachung
- Vakuummessung/-überwachung
- Prozesssteuerung/-kontrolle
- Füllstandsmessung
- Durchflussmessung
- Medizintechnik
- HVAC

AMSYS GmbH & Co. KG

An der Fahrt 13
55124 Mainz

Tel.: +49 (0)6131-469875 - 0
Fax: +49 (0)6131-469875 - 66
Internet: www.amsys.de
E-Mail: info@amsys.de



AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

DRUCKBEREICHE

Typ (Bezeichnung)	Druckart	Druckbereich in mbar	Berstdruck in bar	Druckbereich in PSI	Berstdruck in PSI
Niedrigstdruck					
AMS 5105-0005-D	differentiell / relativ	0 ... 5	5	0 ... 0,0725	72
AMS 5105-0010-D	differentiell / relativ	0 ... 10	5	0 ... 0,145	72
AMS 5105-0005-D-B	bidirektional differentiell	-5 / +5	5	-0,0725 / +0,0725	72
AMS 5105-0010-D-B	bidirektional differentiell	-10 / +10	5	-0,145 / +0,145	72
Niederdruck					
AMS 5105-0020-D	differentiell / relativ	0 ... 20	5	0 ... 0,290	72
AMS 5105-0050-D	differentiell / relativ	0 ... 50	5	0 ... 0,725	72
AMS 5105-0100-D	differentiell / relativ	0 ... 100	5	0 ... 1,450	72
AMS 5105-0020-D-B	bidirektional differentiell	-20 / +20	5	-0,290 / +0,290	72
AMS 5105-0050-D-B	bidirektional differentiell	-50 / +50	5	-0,725 / +0,725	72
AMS 5105-0100-D-B	bidirektional differentiell	-100 / +100	5	-1,450 / +1,450	72
Standarddruck					
AMS 5105-0200-D	differentiell / relativ	0 ... 200	5	0 ... 2,901	72
AMS 5105-0350-D	differentiell / relativ	0 ... 350	5	0 ... 5,076	72
AMS 5105-1000-D	differentiell / relativ	0 ... 1000	5	0 ... 14,50	72
AMS 5105-2000-D	differentiell / relativ	0 ... 2000	15,5	0 ... 29,01	225
AMS 5105-4000-D	differentiell / relativ	0 ... 4000	15,5	0 ... 58,02	225
AMS 5105-7000-D	differentiell / relativ	0 ... 7000	15,5	0 ... 101,5	225
AMS 5105-0200-D-B	bidirektional differentiell	-200 / +200	5	-2,901 / +2,901	72
AMS 5105-0350-D-B	bidirektional differentiell	-350 / +350	5	-5,076 / +5,076	72
AMS 5105-1000-D-B	bidirektional differentiell	-1000 / +1000	5	-14,50 / +14,50	72
AMS 5105-1000-A	absolut	0 ... 1000	5	0 ... 14,5	72
AMS 5105-1200-B	barometrisch	750 ... 1200	5	10,88 ... 17,4	72

Tabelle 1: Standard Druckbereiche der AMS 5105

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

RANDBEDINGUNGEN

Parameter	Minimum	Typisch	Maximum	Einheit
Maximale Versorgungsspannung : V_S (max)			6.5	V
Betriebstemperatur: T_{op}	-25		85	°C
Lagertemperatur: T_{amb}	-40		125	°C

SPEZIFIKATIONEN

Alle Parameter gelten für $V_S = 5.0V$ und $T_{op} = 25^\circ C$, falls nicht anders angegeben.

Parameter	Minimum	Typisch	Maximum	Einheit
Analoges Ausgangssignal ¹⁾				
bei spezifiziertem Minimaldruck (gem. Druckbereich ²)		0,5		V
bei spezifiziertem Maximaldruck (gem. Druckbereich ²)		4,5		V
Spanne des Ausgangssignales (FSO) ³⁾		4		V
ohne Druckbeaufschlagung (bidirektional differentiell)		2,5		V
Logische Schaltausgänge ⁴⁾				
Output-Low-Level ⁵⁾	0		10	% V_S
Output-High-Level ⁵⁾	90		100	% V_S
Max. Ausgangsstrom (Schaltausgänge)	4			mA
Einstellbare Schaltschwelle (p_{th})	0		100	% $p^6)$
Einstellbare Hysterese	0		100	% p_{th}
Verzögerungszeit		1		ms
Genauigkeit ⁷⁾ (Analogausgang) bei $T = 25^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			±1,5	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			±1,0	%FSO
Standarddrucksensoren			±0,5	%FSO
Gesamtfehler ⁸⁾ (Analogausgang) bei $T = -25...85^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			±2,0	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			±1,5	%FSO
Standarddrucksensoren			±1,0	%FSO
Genauigkeit (Schaltausgänge) bei $T = 25^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			±1,5	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			±1,0	%FSO
Standarddrucksensoren			±0,5	%FSO
Gesamtfehler (Schaltausgänge) bei $T = -25...85^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			±2,0	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			±1,5	%FSO
Standarddrucksensoren			±1,0	%FSO
Versorgungsspannung (V_S gegen Masse)	4,75	5	5,25	V
Eigenstromaufnahme (beide Schaltausgänge offen) ⁹⁾			5	mA
Auflösung A/D-Wandler	14		14	Bit

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

Auflösung D/A Wandler (Analogausgang)	11		11	Bit
Auflösung Justage Schaltschwelle ¹⁰⁾			14	Bit
Auflösung Justage Hysterese ¹⁰⁾			14	Bit
Lastwiderstand am Analogausgang R _L	2k			Ω
Kapazitive Last am Analogausgang			50	nF
Ratiometriefehler (bei V _S = 4,75 ... 5,25V)			500	ppm
Reaktionszeit (10%...90% Anstiegszeit)		1	2	ms
Startzeit (Verzögerung nach Power On)			5	ms
Druckwechsel	10 ⁶			
Kompensierter Temperaturbereich	-25		85	°C
Gewicht		3		Gramm
Medienkompatibilität	vgl. Anmerkungen ^{11) 12)}			

Tabelle 2: Spezifikationen

ANMERKUNGEN

- 1) Das analoge Ausgangssignal (Druckmessung) ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung
- 2) Vgl. *Tabelle 1*
- 3) Full Span Output (FSO) ist die algebraische Differenz zwischen dem Ausgangssignal bei spezifiziertem Maximaldruck und dem Ausgangssignal bei spezifiziertem Minimaldruck (gem. Druckbereich)
- 4) Die Schaltausgänge können per Software (Starter-Kit) als Schliesser, Öffner und im Fenster-Modus konfiguriert werden. Bei Auslieferung sind beide Ausgänge als Schliesser (NO) konfiguriert, die Schaltschwellen sind zu 10% (Switch1) und 90% (Switch2) justiert, die Hysterese ist jeweils auf 5% eingestellt.
- 5) Bei einem Lastwiderstand >1kOhm
- 6) 0%p entspricht dem spezifizierten Minimaldruck, 100%p dem spezifizierten Maximaldruck (vgl. *Tabelle 1*)
- 7) Genauigkeit ist definiert als max. Abweichung des Messwertes von der idealen Kennlinie bei RT in %FSO inkl. Einstellfehler (Nullpunkt und Spanne), Nichtlinearität, Druckhysterese, Wiederholgenauigkeit. Die Nichtlinearität ist die gemessene Abweichung von der Best Fit Straight Line (BFSL) über den Druckbereich. Die Druckhysterese ist die maximale Abweichung des Ausgangswertes an einem beliebigen Druckwert innerhalb des Druckbereichs bei einer zyklischen Änderung des Drucks innerhalb des Druckbereichs. Die Wiederholgenauigkeit ist maximale Abweichung des Ausgangswertes an einem beliebigen Druckwert innerhalb des Druckbereichs nach 10 Druckzyklen.
- 8) Gesamtfehler ist definiert als max. Abweichung des Messwertes von der idealen Kennlinie in %FSO im gesamten Temperaturbereich (-25 ... 85°C)
- 9) Die Stromaufnahme erhöht sich bei aktivem Schaltausgang um den jeweiligen Ausgangsstrom der Schaltausgänge (vgl. Spezifikation logische Schaltausgänge).
- 10) Die Software zum Starter-Kit erlaubt eine Justage auf 0,1%p (vgl. Anmerkung 6).
- 11) Medienverträglichkeit Anschluss 1 (Bezeichnung port 1 siehe *Abbildung 3*): Saubere, trockene Gase, die nicht aggressiv sind gegen Silizium, RTV-Silicone, Gold (basische oder säurehaltige Flüssigkeiten können zur Zerstörung des Sensors führen)
- 12) Medienverträglichkeit Anschluss 2 (Bezeichnung port 2 siehe *Abbildung 3*): Flüssigkeiten und Gase, die nicht aggressiv sind gegen Silizium, Pyrex, RTV-Silicone.

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die Drucksensoren/Druckschalter der Baureihe AMS 5105 kombinieren eine hochwertige piezoresistive Silizium-Druckmesszelle und ein modernes mixed-signal CMOS-ASIC mit volldigitaler Korrektur zur Signalauswertung auf einem Dickschicht-Keramiksубstrat. Auf diese Weise werden höchste Messgenauigkeit sowie ausgezeichnete Drift- und Langzeitstabilität erreicht.

Das Funktionsprinzip der AMS 5105 wird anhand von *Abbildung 1* erläutert.

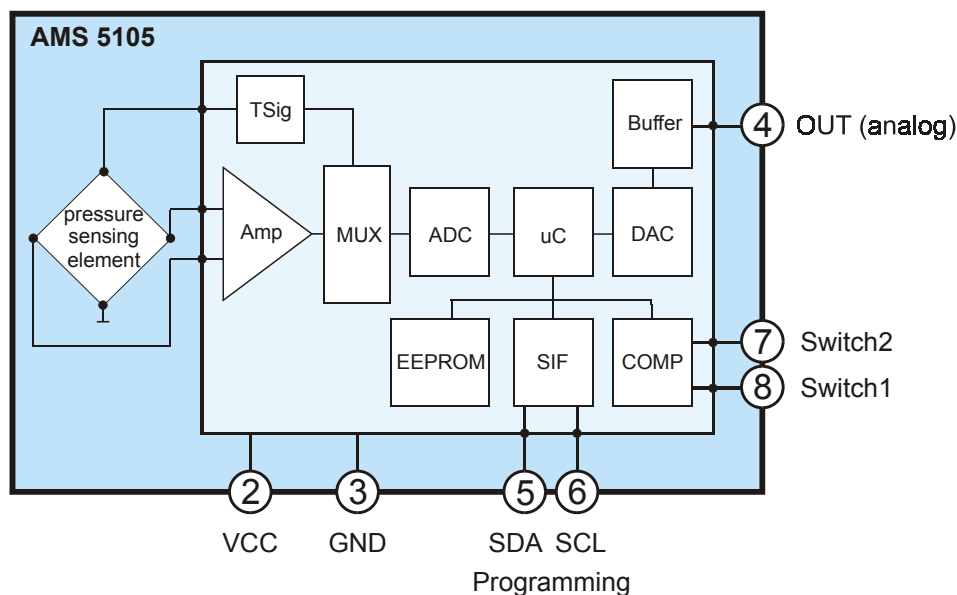


Abbildung 1: Funktionsprinzip AMS 5105

Die eigentliche Druckmessung erfolgt an der piezoresistiven Druckmesszelle der AMS 5105. Dort wird der zu messende Druck in ein differentielles, weitgehend druckproportionales Spannungssignal gewandelt. Dieses differentielle Spannungssignal wird dann im ASIC aufbereitet und korrigiert. Die Signalaufbereitung und Korrektur erfolgt in mehreren Schritten.

Zunächst wird das Spannungssignal von der Druckmesszelle im ASIC verstärkt, über einen Multiplexer zum ADC weitergeleitet und dort in einen Digitalwert konvertiert. Zur Digitalisierung wird eine Wandlungstiefe des ADC von 14 Bit verwendet. Im nachfolgenden Micro-Controller Block des ASICs wird das digitalisierte Signal dann korrigiert und kalibriert.

Bei dem werksseitigen Präzisionsabgleich der Sensoren werden für jeden einzelnen Sensor Korrekturkoeffizienten ermittelt und im EEPROM gespeichert. Auf diese Weise ist eine individuelle Kalibration und eine individuelle Korrektur (d.h. Temperaturkompensation und Linearisierung) des digitalisierten Drucksignales möglich. Das zur Temperaturkompensation notwendige Temperatursignal wird ebenfalls an der piezoresistiven Druckmesszelle erfasst und über den Multiplexer zum ADC weitergeleitet und dort in einen Digitalwert konvertiert. Im Micro-Controller Block des ASICs läuft ein zyklisches Programm, das laufend auf Basis der jeweils digitalisierten Druck- und Temperaturwerte mit Hilfe der Korrekturkoeffizienten das korrigierte und normierte digitale Drucksignal errechnet.

Zur Erzeugung des analogen Ausgangssignals wird das korrigierte digitale Drucksignal mit einem 11bit DAC in eine analoge Spannung zurück gewandelt. Das normierte analoge Spannungsausgangssignal (0,5...4,5V) ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung und steht an PIN 4 (VOUT) des Sensors an.

Mit dem programmierbaren Komparator des ASICs werden die beiden konfigurierbaren logischen Schaltausgänge SWITCH1 und SWITCH2 eingestellt. Der Komparator vergleicht das korrigierte digitale Drucksig-

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

nal mit den jeweils programmierten Schwell- und Hysteresewerten und erzeugt die logischen Ausgangssignale an PIN 7 (SWITCH2) und PIN 8 (SWITCH1).

Die Konfiguration der log. Schaltausgänge (Schließer, Öffner, Fenster-Modus) sowie die Einstellung der Schwellenwerte und der Hysterese erfolgt über die serielle Schnittstelle PIN 5 und PIN 6 des Sensors.

INBETRIEBNAHME

Zum elektrischen Anschluss wird der Sensor auf eine Leiterplatte montiert. Die prinzipielle Beschaltung der AMS 5105 bei Betrieb des Analogausgangs und der logischen Schaltausgänge ist in *Abbildung 2* dargestellt.

Bei reinem Analogbetrieb (ohne Schaltfunktion) werden PIN2 (VCC), PIN3 (GND) und PIN4 (VOUT) beschaltet. Bei Anwendungen, bei denen nur ein geringer Schaltstrom (<4mA) erforderlich ist, können die logischen Schaltausgänge PIN8 (SWITCH1) und PIN7 (SWITCH2) direkt mit der Last (sowohl nach VCC als auch nach GND) beschaltet werden. Sind größere Schaltströme (z.B. zur Ansteuerung eines Relais) oder ist das Schalten höherer Betriebsspannungen erforderlich (wie z.B. in an PIN 7 SWITCH2), so kann dies durch Verwendung eines externen Leistungstransistors (z.B. ein intelligenter power FET PROFET BSP452 oder ein Power Darlington Transistor TIP121) erreicht werden. PIN5 und PIN6 werden im Normalbetrieb nicht benötigt. Sie dienen nur zur Konfiguration der Schaltausgänge und der Einstellung der Schwellwerte und der Hysterese, die mit dem Starter-Kit (siehe Abschnitt Zubehör) erfolgt.

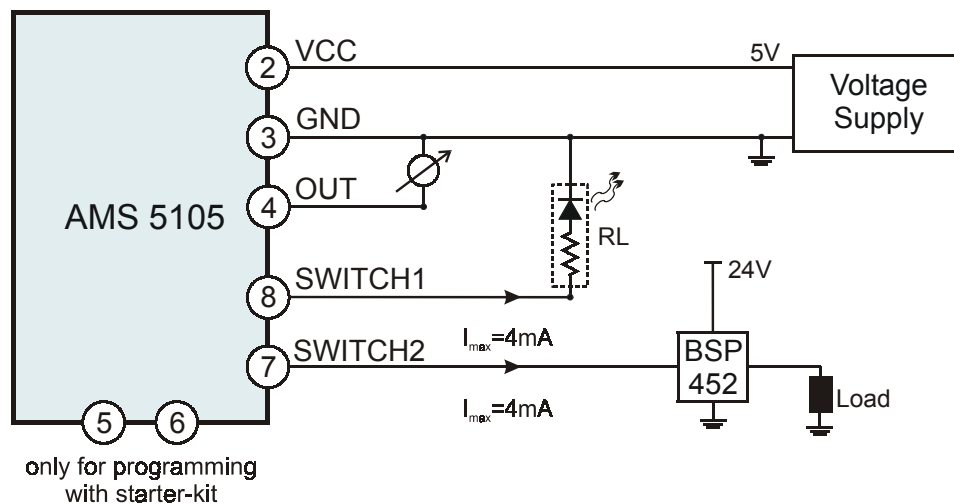


Abbildung 2: Elektrische Beschaltung (Beispiel)

Der Druckanschluss erfolgt über die metallischen Druckanschlussstutzen des Sensors. Je nach Sensortyp und Druckart werden ein oder zwei Druckanschlussstutzen an das jeweilige Messmedium /-volumen angeschlossen. Für die Drücke an den Anschlussstutzen 1 und 2 (Bezeichnung siehe *Abbildung 3*) gelten die folgenden Bedingungen (mit der Definition p_1 = Druck am Anschluss 1 und p_2 = Druck am Anschluss 2):

- für differentielle / relative Drucksensoren: $p_1 > p_2$
- für bidirektional differentielle Sensoren: $p_1 > p_2$ sowie $p_1 < p_2$ möglich.
- für Absolutdrucksensoren, barometrische Sensoren: p_1 = Messdruck.

Es sind die Vorschriften bezüglich der Medienkompatibilität (vgl. Spezifikationen) zu beachten.

AMS 5105

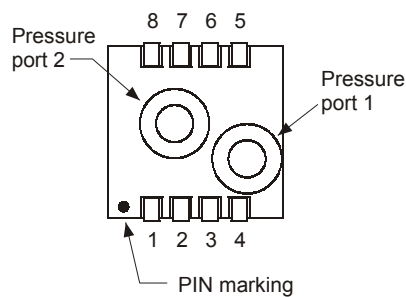
Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

ABMESSUNGEN UND PINBELEGUNG

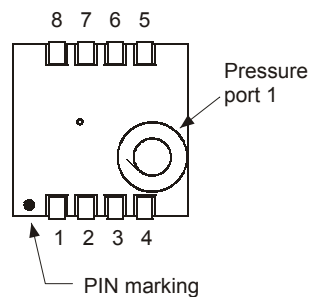
Die Sensoren AMS 5105 werden in einem Dual-In-Line Package (DIL) zur Leiterplattenmontage geliefert. Die nachfolgende *Abbildung 3* zeigt das Pin-Out und die Abmessungen des DIL-Gehäuses.

Pinout and pressure connection:

Differential types:



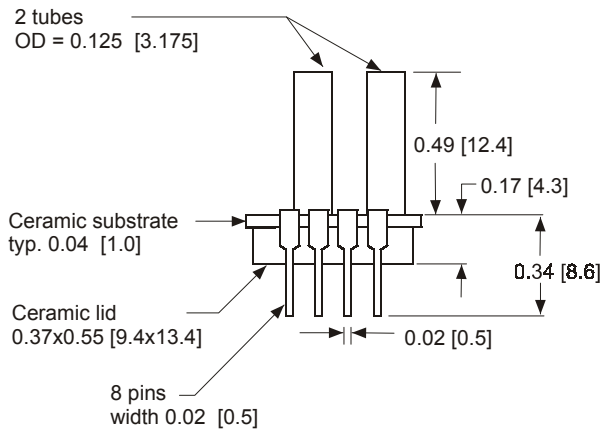
Absolute, barometric types:



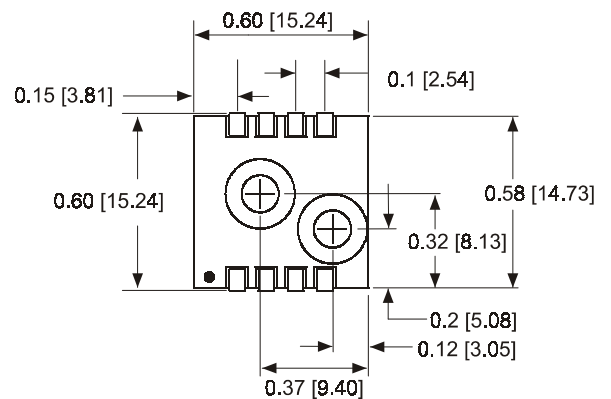
Pin	Description
1	N.C.
2	VCC
3	GND
4	OUT
5	SDA
6	SCL
7	SWITCH2
8	SWITCH1

Package dimensions:

Side view :



Top view :



alle Dimensionen in inch [mm]

Abbildung 3: Abmessungen

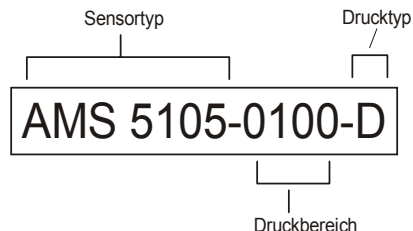
Die Sensoren der Reihe AMS 5105 sind während ihrer Lebensdauer wartungsfrei.

AMS 5105

Drucksensor/Druckschalter mit Analogausgang und 2 Schaltausgängen

BESTELLINFORMATIONEN

Bestellcode:



Druckbereich:

Code Druckbereich	mbar	PSI	kPa
0005	5	0,073	0,5
0010	10	0,145	1,0
0020	20	0,290	2,0
0050	50	0,725	5,0
0100	100	1,450	10
0200	200	2,901	20
0350	350	5,076	35
1000	1000	14,50	100
1200	1200	17,40	120
2000	2000	29,01	200
4000	4000	58,02	400
7000	7000	101,5	700

Tabelle 3: Druckbereiche

Drucktyp:

Code Drucktyp	verfügbare Druckbereiche
D differentiell / relativ (gage)	0...5 mbar bis 0...7 bar
D-B bidirektional differentiell	-5 / +5 mbar bis -1000 / +1000 mbar
A absolut	0...1000 mbar
B barometrisch (absolut)	700 ... 1200 mbar

Tabelle 4: Drucktypen

Zubehör

Zu den Drucksensoren/-schaltern AMS 5105 ist ein Starter-Kit mit Software erhältlich. Der Starter-Kit ermöglicht die Konfiguration der logischen Schaltausgänge über die serielle RS232-Schnittstelle eines PCs. Mit der Software kann das Schaltverhalten (Schließer, Öffner, Fenster-Modus) der beiden logischen Schaltausgänge gewählt, der Wert der Schaltschwelle und die Hysterese individuell eingestellt werden.

AMSYS behält sich Änderungen von Abmessungen, technischen Daten und sonstigen Angaben ohne vorherige Ankündigung vor.