

Handbuch

Neigungssensor mit Profibus-DP Schnittstelle

Firmware ab Version 1.00

Inhalt

	Seite
1. Einleitung	3
1.1. Lieferumfang	3
1.2. Produktzuordnung	3
2. Sicherheits- und Betriebshinweise	4
3. Profibus-DP	5
4. Betriebsparameter Neigungssensor	6
5. Datenaustausch zwischen Profibus-DP Geräten	7
5.1. Telegrammaufbau	7
5.2. Initialisierung, Wiederanlauf und Nutzdatenverkehr	7
6. Parametrierung und Konfiguration	8
6.1. Parametrieren	8
6.2. Konfiguration	10
6.3. Beschreibung der Diagnosedaten Slave_Diag	11
6.4. Nutzdaten	12
6.5. Auslesen des Neigungswinkels	12
6.6. Presetfunktion	14
6.7. Offsetfunktion (Beim 360° Sensor nicht möglich)	14
7. Anschlussbelegung und Inbetriebnahme	16
7.1. Mechanischer Anbau	16
7.2. Elektrischer Anschluss	17
7.2.1. Teilnehmeradresse einstellen	17
7.2.2. Abschlusswiderstand	17
7.2.3. Anschluss des Neigungssensors	18
7.2.4. Blick in den Neigungssensor	18
7.2.5. Anschlussbelegung	19
7.2.6. Anzeigeelement (Statusanzeige)	19
7.2.7. Profibus Kabel	19

Haftungsausschluss

Diese Schrift wurde mit grosser Sorgfalt zusammengestellt. Fehler lassen sich jedoch nicht immer vollständig ausschliessen. Baumer Germany GmbH & Co. KG übernimmt daher keine Garantien irgendwelcher Art für die in dieser Schrift zusammengestellten Informationen. In keinem Fall haftet Baumer Germany GmbH & Co. KG oder der Autor für irgendwelche direkten oder indirekten Schäden, die aus der Anwendung dieser Informationen folgen.

Wir freuen uns jederzeit über Anregungen, die der Verbesserung dieses Handbuchs dienen können.

Eingetragene Warenzeichen

PROFIBUS, das PROFIBUS Logo und PRODrive sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation bzw. von PROFIBUS International (PI). Solche und weitere Bezeichnungen, die in diesem Dokument verwendet wurden und zugleich eingetragene Warenzeichen sind, wurden nicht gesondert kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen entsprechender Kennzeichnungen kann also nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warenname ist oder ob Patente oder Gebrauchsmusterschutz bestehen.

1. Einleitung

1.1. Lieferumfang

Bitte prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Vollständigkeit der Lieferung. Je nach Ausführung und Bestellung können zum Lieferumfang gehören:

- Neigungssensor
- Beschreibungsdateien und Handbuch (über das Internet zum Download verfügbar)

1.2. Produktzuordnung

Produkt	GSD-Datei	Produktfamilie
GNAMG.x213Pxx	GNAMG_15.gsd	Neigungssensor
GNAMG.x223Pxx	GNAMG_30.gsd	Neigungssensor
GNAMG.x233Pxx	GNAMG_60.gsd	Neigungssensor
GNAMG.x153Pxx	GNAMG360.gsd	Neigungssensor



Abbildung: Neigungssensor mit Grundplatte

2. Sicherheits- und Betriebshinweise

Zusätzliche Informationen

- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu bereits vorhandenen Dokumentationen (Kataloge, Datenblätter und Montageanleitungen).
- Die Anleitung muss unbedingt vor Inbetriebnahme gelesen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

- Der Neigungssensor ist ein Messgerät. Er dient ausschließlich zur Erfassung von Neigungswinkeln, der Aufbereitung und Bereitstellung der Messwerte als elektrische Ausgangssignale für das Folgegerät. Der Neigungssensor darf ausschließlich zu diesem Zweck verwendet werden.

Inbetriebnahme

- Einbau und Montage des Neigungssensors darf ausschließlich durch eine Fachkraft erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers beachten.

Sicherheitshinweise

- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen.
- Wenn Montage, elektrischer Anschluss oder sonstige Arbeiten am Neigungssensor und an der Anlage nicht fachgerecht ausgeführt werden, kann es zu Fehlfunktion oder Ausfall des Neigungssensors führen.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage und eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Neigungssensors muss durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen ausgeschlossen werden.
- Der Neigungssensor darf nicht außerhalb der Grenzwerte betrieben werden (siehe weitere Dokumentationen).

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Transport und Lagerung

- Transport und Lagerung ausschließlich in Originalverpackung.
- Neigungssensor nicht fallen lassen oder größeren Erschütterungen aussetzen.

Montage

- Schläge oder Schocks auf Gehäuse vermeiden.
- Bushaube muss plan über gesamten Umfang auf die Grundplatte montiert werden. Toleranzen bei der Montage von Bushaube und Grundplatte können sich auf den absoluten Neigungswinkel auswirken.

Elektrische Inbetriebnahme

- Neigungssensor elektrisch nicht verändern.
- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen.
- Der elektrische Anschluss darf unter Spannung nicht aufgesteckt oder abgenommen werden.
- Die gesamte Anlage EMV gerecht installieren. Einbaumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Neigungssensors. Neigungssensor und Zuleitungen räumlich getrennt oder in großem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Neigungssensor bereitstellen.
- Neigungssensorgehäuse und die Anschlusskabel vollständig schirmen.
- Neigungssensor an Schutzerde (PE) anschließen. Geschirmte Kabel verwenden. Schirmgeflecht muss mit der Kabelverschraubung oder Stecker verbunden sein. Anzustreben ist ein beidseitiger Anschluss an Schutzerde (PE), Gehäuse über den mechanischen Anbau, Kabelschirm über die nachfolgenden angeschlossenen Geräte. Bei Problemen mit Erdschleifen mindestens eine einseitige Erdung.

Bei Nichtbeachtung kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

3. Profibus-DP

Allgemein

Bussysteme sind Verbindungsstrukturen, welche eine Kommunikation mehrerer Komponenten untereinander herstellen.

Der Profibus-DP ist ein vom Hersteller unabhängiges, offenes Kommunikationssystem für Anwendungen in der Fertigungs-, Prozess- und Gebäudeautomatisierung. Er ist in drei Varianten unterteilt:

- Profibus FMS für die Datenkommunikation zwischen Steuereinheiten im Bereich der Produktions- und Prozessleiterebene.
- Profibus PA für den Bereich der Verfahrenstechnik.
- Profibus DP für den schnellen Datenaustausch zwischen Steuerungen und dezentralen Peripheriegeräten im Bereich der Automatisierungstechnik.

Das Profibussystem besteht aus folgenden Gerätetypen:

- DP Master Klasse 1 (DPM1) ist eine Steuerung, welche zyklisch Informationen mit einem DP Slave austauscht.
- DP Master Klasse 2 (DPM2) sind Programmier-, Projektierungs- oder Bediengeräte.
- DP Slave ist ein Peripheriegerät, welches Ausgangsdaten einliest und Eingangsdaten an die SPS weitergibt.

Das Profibus-System wird durch die Anzahl der aktiven Master während der Betriebsphase in ein Monomastersystem und in ein Multimastersystem eingeteilt.

- In einem Monomastersystem sind nur ein Master Klasse 1 und DP Slaves am Bus aktiv.
- In einem Multimastersystem sind mehrere Master und die DP Slaves am Bus aktiv. Die Master können wahlweise Klasse 1 oder 2 sein.

Der Profibus-DP zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Kurze Reaktionszeiten (1 ms bei 32 Teilnehmern und 12 Mbaud)
- Sicherer Übertragungsverfahren (Hamming Distanz 4)
- Verfügbarkeit von vielen standardisierten Systemkomponenten
- Gute Diagnosemöglichkeit
- Einfache Handhabung und Erweiterbarkeit
- Teilnehmerorientiertes Bussystem
- Offenes System

Profibus-DP ist standardisiert in der Norm EN 50170 Vol. 2. Die Norm legt die Kommunikations- und Anwenderprofile fest. Das Anwenderprofil für Schnittstellenwandler ist das Profil 1.1. Das Anwenderprofil unterscheidet nach der Anzahl der unterstützten Funktionen die Geräteklassen 1 und 2. Geräteklasse 2 hat die größere Anzahl und beinhaltet alle Funktionen der Klasse 1. Parametrieren und Presetfunktionen werden ausschließlich von Klasse 2 unterstützt. Das Gerät unterstützt Klasse 1 und 2.

GSD Datei

Die Gerätestammdatendatei (GSD-Datei) ist eine Beschreibungsdatei, welche alle für den Betrieb notwendigen Daten des Profibus-Teilnehmers beschreibt. Die Daten selbst sind auch im ROM des Teilnehmers abgelegt. Die Daten können in zwei Bereiche eingeteilt werden.

- Allgemeine Festlegungen beinhalten unter anderem Herstellernamen, Produktbezeichnung, Identnummer, Profibusspezifische Parameter und Baudraten.
- Anwendungsbezogene Festlegungen beinhalten unter anderem Konfigurationsmöglichkeiten, Parameter, Parameterbeschreibungen, Hard- und Softwarestand sowie Diagnosemöglichkeiten.

Das Format und der Inhalt ist durch die Norm EN 50170 festgelegt.

Die GSD Datei hat die Ident-Nummer 0B23 für alle beschriebenen Produkte. Diese GSD-Datei ist Voraussetzung für die Parametrisierung und Konfigurierung des Neigungssensors mit einem Konfigurationstool.

4. Betriebsparameter Neigungssensor

Beschreibung der Betriebsparameter

Parameter	Bedeutung
Auflösung	Auflösung des Neigungswinkel 0.001° = 0001h (Beim 360° Sensor nicht möglich) 0.01° = 000Ah (Beim 360° Sensor nicht möglich) 0.1° = 0064h 1.0° = 03E8h
Preset-Wert X-Achse (Slope lateral preset value)	Setzt den aktuellen Neigungswert der X-Achse auf einen gewünschten Wert
Preset-Wert Y-Achse (Slope long preset value)	Setzt den aktuellen Neigungswert der Y-Achse auf einen gewünschten Wert (Beim 360° Sensor nicht möglich)
Offset X-Achse (Slope lateral offset)	Der hier eingegebene Wert wird direkt auf den aktuellen Neigungswert der X-Achse aufaddiert (Beim 360° Sensor nicht möglich)
Offset-Wert (Slope long offset)	Der hier eingegebene Wert wird direkt auf den aktuellen Neigungswert der Y-Achse aufaddiert (Beim 360° Sensor nicht möglich)

5. Datenaustausch zwischen Profibus-DP Geräten

5.1. Telegrammaufbau

Die Abbildung zeigt den Telegrammaufbau.

Telegrammaufbau

DP Master	Aufruftelegramm			DP Slave
	Schluss-Info	Ausgangsdaten	Kopf-Info	
	Antworttelegramm			
	Kopf-Info	Eingangsdaten	Schluss-Info	

5.2. Initialisierung, Wiederanlauf und Nutzdatenverkehr

Vor dem Austausch der Nutzdaten zwischen dem Master und Slave wird jeder Slave neu initialisiert. Der Master sendet Parametrier- und Konfigurationsdaten an den Slave. Erst wenn die Parametrier- und Konfigurationsdaten mit den im Slave hinterlegten Daten übereinstimmen, können Nutzdaten ausgetauscht werden. Dies geschieht auf folgende Weise:

Diagnoseanforderung des Masters

Der Master sendet ein Slave Diagnose Request (Slave_Diag), der Slave antwortet mit einem Slave Diagnose Response.

Der Master überprüft damit, ob der Slave am Bus vorhanden ist und für eine Parametrierung und Konfiguration bereit ist.

Parametrieren des Slaves

Der Master sendet ein Slave Parameter Request (Set_Prm).

Dem Slave werden über die Parametrierdaten aktuelle Busparameter, Überwachungszeiten und Slave spezifische Parameter mitgeteilt. Die Parameter werden während der Projektierungsphase teilweise direkt oder indirekt von der GSD Datei übernommen. Der Slave vergleicht diese Parametrierdaten mit seinen hinterlegten Daten.

Konfigurieren des Slaves

Der Master sendet ein Check Configuration Request (Chk_Cfg).

Der Master teilt dem Slave den Umfang (Anzahl der Datenbytes) und die Struktur (Datenkonsistenz) der auszutauschenden Ein- und Ausgabebereiche mit. Der Slave vergleicht diese Konfiguration mit seiner eigenen Konfiguration.

Diagnoseanforderung vor dem Datenaustausch

Der Master sendet nochmals ein Slave Diagnose Request (Slave_Diag), der Slave antwortet mit einem Slave Diagnose Response.

Der Master überprüft jetzt, ob die Parametrierung und Konfigurierung mit den im Slave hinterlegten Daten übereinstimmen. Sind die vom Master gewünschten Daten erlaubt und liegen keine Fehler vor, meldet der Slave über die Diagnosedaten seine Bereitschaft für den Nutzdatentransfer.

Data Exchange

Der Slave reagiert jetzt ausschließlich auf den Master, welcher ihn parametriert und konfiguriert hat.

Der Master sendet ein Nutzdaten-Request (Data_Exchange), der Slave antwortet mit einem Nutzdaten-Response. In dieser Antwort teilt der Slave dem Master mit, ob aktuelle Diagnoseereignisse vorliegen. Die tatsächlichen Diagnose- und Statusinformation teilt der Slave erst nach dem Diagnosetelegramm des Masters mit.

6. Parametrierung und Konfiguration

6.1. Parametrieren

Parametrieren bedeutet die Übergabe von Informationen, welche der Slave für den Austausch von Prozessdaten benötigt. Die Informationen bestehen aus profibuspezifischen Angaben (Octet 1 bis 6) und anwenderspezifischen Informationen. Die anwenderspezifischen Informationen können während der Projektierungsphase über ein Eingabefenster eingegeben werden.

Der Slave vergleicht die vom Master gesendeten Daten mit seinen hinterlegten Daten. Der Slave teilt dem Master das Ergebnis jedoch erst in der Diagnoseanforderung nach der Konfiguration mit.

Beschreibung der Parameter der Parametrierfunktion (Set_Prm)

Parameter	Octet Nr.	Bedeutung
Stationsstatus	1	Festlegung von profibuspezifischen Daten <ul style="list-style-type: none"> • Sync- Mode/Freeze Mode aktiv • Ansprechüberwachung aktiv • Master zugewiesen
Ansprechüberwachungszeit	2 bis 3	Erkennung des Ausfalls des Masters, Master muss innerhalb dieser Zeit antworten
Min. Station Delay Responder (tsdr)	4	Minimale Zeit, welche der Slave warten muss, bis er auf eine Anforderung des Masters antworten darf
Ident_Nummer	5 bis 6	Erkennung des Gerätes, für jeden Gerätetyp eindeutig, von der PNO hinterlegt und reserviert
Group_Ident_Nummer	7	Profibusspezifische Daten
Betriebsparameter	8	Profibusspezifische Daten
Parameter des Neigungssensors	9	Festlegung von anwendungsspezifischen Daten <ul style="list-style-type: none"> • Invertierung der Winkelwerte der Achsen • Skalierungsfunktion • Standarddiagnose/ erweiterte Diagnose • Auflösung
Auflösung	10	Hier sind die Parameterdaten für die vier möglichen Auflösungen hinterlegt

Werte der Parameter der Parametrierfunktion (Set_Prm)

Parameter	Datentyp	Octet Nr.	Wertebereich	Defaultwert In der GSD Datei
Stationsstatus	Octet string	1		<ul style="list-style-type: none"> • Sync- und Freeze Mode unterstützt • Unterstützte Baudraten
Ansprechüberwachungszeit	Octet string	2 bis 3		Profibusspezifische Daten
Minimum Station Delay Responder	Octet string	4		Baudratenabhängig
Ident-Nummer	Octet string	5 bis 6		059B
Group Ident Nr.	Octet string	7		00
Betriebsparameter	Octet string	8		Profibusspezifische Daten
Parameter des Neigungssensors	Octet string	9	<ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 0/1 Invertierung X-Achse • Bit 1 = 0/1 Invertierung Y-Achse • Bit 2 = 0/1 Skalierung X-Achse • Bit 3 Skalierung Y-Achse • Bit 4 = 0/1 Standarddiagnose/erweiterte Diagnose 	<ul style="list-style-type: none"> • Ohne Invertierung • Ohne Invertierung • Ohne Skalierung • Ohne Skalierung • Erweiterte Diagnose
Auflösung	Octet string	10	0x00 bis 0x03 0x00 = 0.001° Auflösung 0x01 = 0.01° Auflösung 0x10 = 0.1° Auflösung 0x11 = 1.0° Auflösung	Default = 0x10 = 0.1°

6.2. Konfiguration

Konfiguration bedeutet die Festlegung über den Typ, Länge und die Datenrichtung der Prozessdaten und wie sie weiterverwendet werden. Der Typ legt den Datentyp fest und ob die Daten zusammenhängend (konsistent) sind. Die Länge bestimmt die Anzahl der zur Verfügung stehenden Datenbytes. Die Datenrichtung definiert den Datentransfer von Master an Slave oder umgekehrt. Die Länge ist wahlweise ein oder zwei Worte, die Daten sind in beiden Fällen konsistent. Die Konfiguration wird mit der im Slave hinterlegten Konfiguration verglichen. Der Slave teilt dem Master das Ergebnis in der folgenden Diagnoseanforderung mit.

Winkelwerte des Neigungssensors sind aus Sicht des Masters Eingangsdaten, Werte wie Preset oder Offset sind Ausgangsdaten.

Zulässige Konfigurationen

Konfiguration	Bedeutung
0xF1,0xD1,0xA0	2 Worte Eingangsdaten mit Datenkonsistenz für Neigungssensorwinkelwerte, 1 Wort Ausgangsdaten zur Parametrierung von Auflösung/Offset/Preset während des Data-Exchange Mode

Diagnosemeldungen

Diagnosemeldungen beinhalten Angaben über den jeweiligen Zustand des Neigungssensors. Die Diagnosemeldungen bestehen aus profibusrelevanten Informationen und gerätespezifischen Informationen. Der Master steuert mit diesen Informationen die Kommunikation mit dem Slave oder leitet sie an das übergeordnete System weiter.

Der Master fordert sowohl vor der Parametrierung als auch nach der Konfiguration des Slaves Diagnosedaten an. Damit ist sichergestellt, dass der Slave am Bus vorhanden ist und die in der Software der Steuerung hinterlegten Daten mit den im Slave hinterlegten Daten übereinstimmen. Weiterhin kann der Slave im Data_Exchange Mode ein Diagnoseereignis melden. Der Master fordert dann die Diagnosedaten an.

Das in der Bushaube integrierte Anzeigeelement (DUO LED rot/grün) zeigt einen Teil dieser Informationen an.

6.3. Beschreibung der Diagnosedaten Slave_Diag

Diagnosedaten	Octet Nr.		Bedeutung
Stationsstatus 1	1	1	Status von <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung • Konfiguration • Diagnosedaten (Diag.ext. Bit und Diag.stat. Bit bei Alarm- und Warnmeldung)
Stationsstatus 2	2	2	Status von <ul style="list-style-type: none"> • Ansprechüberwachung • Freeze oder Sync Modus
Stationsstatus 3	3	3	Nicht unterstützt
Diag_Master	4		Adresse des Masters, welcher den Slave zuerst parametriert hat
Ident_Nummer	5 bis 6		Erkennung des Gerätes <ul style="list-style-type: none"> • für jeden Gerätetyp eindeutig • bei der PNO reserviert und hinterlegt
Erweiterter Diagnosekopf	7		Länge der Erweiterten Diagnose einschliesslich Diagnosekopfbyte bei erweiterter Diagnose
Betriebszustand	8		entsprechend der Parametrierung
Alarmer	9		Zur Zeit werden keine Alarmer unterstützt.
Supported Alarms	10		Angabe, welche Alarmer unterstützt werden
Warnings	11		Zur Zeit werden keine Warnmeldungen unterstützt.
Supported Warnings	12		Angabe, welche Warnmeldungen unterstützt werden
Firmware Version	13,14	7-8	Versionsnummer der Firmware
Max. Value positiv	15-18		Max Wertebereich positiv (33 / 330 / 3300 / 33000)
Max. Value negativ	19-22		Max Wertebereich negativ (-33 / -33 / -3300 / -33000)
Calibration Value X-high	23,24	10-13	Wert der Kalibrierung für X-Achse (max)
Calibration Value X-low	25,26	14-17	Wert der Kalibrierung für X-Achse (min)
Calibration Value Y-high	27,28	18-21	Wert der Kalibrierung für Y-Achse (max)
Calibration Value Y-low	29,30	22-25	Wert der Kalibrierung für Y-Achse (min)
Seriennummer	31-34	26-29	Seriennummer des Neigungssensors
Offsetwert X	35-38	30-33	Programmierter Offsetwert der X-Achse
Offsetwert Y	39-42	34-37	Programmierter Offsetwert der Y-Achse
Presetwert X	43-46	38-41	Programmierter Presetwert der X-Achse
Presetwert Y	47-50	42-45	Programmierter Presetwert der Y-Achse
Auflösung	51-52	46,47	aktuell eingestellte Auflösung

6.4. Nutzdaten

Die Nutzdaten beziehen sich (im Gegensatz zu den Diagnosedaten) direkt auf den gesteuerten oder überwachten Prozess. Im Falle des Neigungssensors sind dies einerseits die Neigungsdaten der beiden Achsen, die der Profibus zur Steuerung (Master) überträgt. Andererseits sind es ein möglicher Preset- und Offset-Wert.

Deren Bedeutung ist die Folgende:

Preset: Der Neigungssensor kann auf einen bestimmten Winkelwert voreingestellt werden.

Offset: Dem gemessenen Winkelwert kann ein vorgegebener Winkelwert addiert werden.

Nutzdaten werden im Data_Exchange Modus ausgetauscht. Die Rahmenbedingungen für den Austausch (z.B. Neigungssensor-Auflösung) wurden zuvor in der Konfiguration festgelegt.

Liegt ein Diagnoseereignis vor, kann der Slave dies im Datenaustausch mitteilen. Der Master fordert daraufhin die tatsächlichen Diagnose- und Statusinformationen an.

Um einen Preset zu setzen, sendet der Master den Presetwert (je nach eingestellter Auflösung ein Wert zwischen $-30000 \dots +30000$ bis $-30 \dots +30$) zum Slave (siehe "Presetfunktion").

Im Zustand "Data Exchange" leuchtet die DUO-LED in der Bushaube mit grünem Dauerlicht.

6.5. Auslesen des Neigungswinkels

Der Neigungswinkel wird über je zwei Doppelworte ausgelesen, da für jede Achse 4 Byte einzulesen sind.

Neigungswinkelwert X-Achse

Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Anwenderdiagnose
76543210	76543210	76543210
1: 00 00000000	1: 00 00000000	1: 1D 00011101
2: 00 00000000	2: 00 00000000	2: 1C 00011100
3: 00 00000000	3: 00 00000000	3: 00 00000000
4: 00 00000000	4: 39 00111001 9	4: 00 00000000
5: 00 00000000	5: 00 00000000	5: 00 00000000
	6: 00 00000000	6: 00 00000000
	7: 00 00000000	7: 01 00000001
	8: B7 10110111	8: 00 00000000
		9: 00 00000000
		10: 00 00000000
		11: 01 00000001

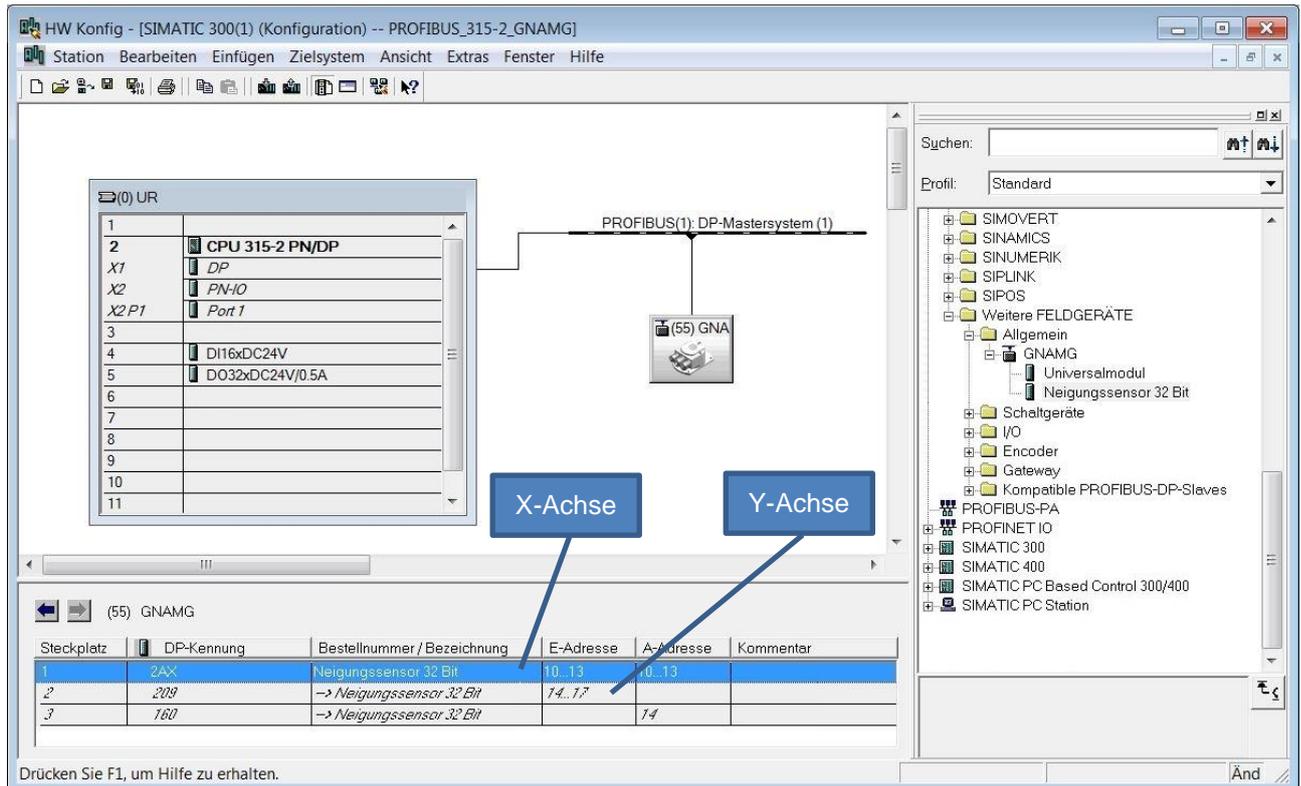
Neigungswinkelwert Y-Achse

In der obigen Abbildung beträgt der Neigungswinkel der X-Achse bei einer zuvor parametrisierten Auflösung (nicht aus der Abbildung zu entnehmen) von 0.1° :

$$39h = 57dez = 5.7^\circ$$

Analog dazu die Berechnung der Y-Achse = $B7h = 183dez = 18.3^\circ$

Beim 360° Neigungssensor wird der Drehwinkel als X-Achse ausgegeben. Die Y-Achse überträgt keine Werte und ist daher immer Null.



Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.

Steckplatz	DP-Kennung	Bestellnummer / Bezeichnung	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	2AX	Neigungssensor 32 Bit	10...13	10...13	
2	209	-> Neigungssensor 32 Bit	14...17		
3	160	-> Neigungssensor 32 Bit		14	

Beim Einlesen der Winkeldaten über eine SPS müssen die Doppelworte je nach Parametrierung in der Hardwarekonfiguration eingelesen werden. Im Beispiel in obiger Abbildung müssen die Eingangsdoppelworte ED10 und ED14 eingelesen werden. Zur Berechnung des daraus resultierenden Winkelwertes ist es erforderlich, die zuvor eingestellte Auflösung mit einzubeziehen. Je nach eingestellter Auflösung haben die gleichen Werte selbstverständlich unterschiedliche Zahlenwerte.

Übersicht über Winkelwerte und dazugehörige Zahlenwerte je nach Auflösung:

Winkel	Auflösung	Hexadezimaler Wert	Dezimaler Wert
1°	0.001°	00 00 03 E8	1000
1°	0.01°	00 00 00 64	100
1°	0.1°	00 00 00 0A	10
1°	1.0°	00 00 00 01	1
7.5°	0.1°	00 00 00 4B	75
30.34°	0.01°	00 00 0B DA	3034
12.345°	0.001°	00 00 30 39	12345
30.000°	0.001°	00 00 75 30	30000
180°	1.0°	00 00 00 B4	180
270°	0.1°	00 00 0A 8C	2700

6.6. Presetfunktion

Die Steuerung kann einen Presetwert zum Neigungssensor übertragen und den Neigungssensor so bei vorgegebener mechanischer Position auf einen bestimmten Positionswert einstellen. Der Presetwert muss innerhalb des programmierten Gesamtmessbereiches liegen, der abhängig von der gewählten Auflösung ist.

Für beste Übereinstimmung von mechanischer Position und Presetwert sollte der Preset nur im Stillstand des Neigungssensors gesetzt werden.

Um einen Preset zu setzen, sendet die Steuerung den Presetwert zweimal zum Neigungssensor: Einmal mit gesetztem höchstwertigen Bit (MSB), danach nochmals mit zurückgesetztem MSB. Das MSB dient so quasi als "Clock" Bit. Maßgeblich für den Zeitpunkt der Übernahme ist die erste Übertragung.

Der eingestellte Presetwert muss sich dabei innerhalb der von der eingestellten Auflösung abhängigen Grenzen befinden, die in folgender Tabelle aufgelistet sind.

Sensor	Auflösung	Minimaler Wert	Maximaler Wert
30°	0.001°	-30000	+30000
	0.01°	-3000	+3000
	0.1°	-300	+300
	1.0°	-30	+30

Die beiden Befehlssequenzen für den Preset:



Beim 360° Sensor darf nur auf die X-Achse geschrieben werden!

Achse	Mit gesetztem MSB	Zurückgesetztes MSB
X-Achse	10000101 (0x85)	00000101 (0x05)
Y-Achse	10000110 (0x86)	00000110 (0x06)

Beispiel: Nullsetzen des Neigungssensor X-Achse (Presetwert = 0)

Schritt 1:				(Befehlsbyte)
Ausgangsbyte 10	Ausgangsbyte 11	Ausgangsbyte 12	Ausgangsbyte 13	Ausgangsbyte 14
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	10000101 (0x85)
Schritt 2:				
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000101 (0x05)

6.7. Offsetfunktion (Beim 360° Sensor nicht möglich)

Aus der Differenz von aktuellem Positions- und Preset-Wert, berechnet sich der Neigungssensor für interne Zwecke einen Offsetwert. Dieser spielt für die Applikation normalerweise keine Rolle. Es ist jedoch auch möglich, gezielt einen Offsetwert zu schreiben, der dann auf den aktuell gemessenen Neigungswert der Achse aufaddiert wird.

Dies geschieht nach dem gleichen Verfahren wie das Setzen des Preset Wertes und auch die Grenzen des Offsetwertes sind in Abhängigkeit der eingestellten Auflösung zu wählen.

Sensor	Auflösung	Minimaler Wert	Maximaler Wert
30°	0.001°	-30000	+30000
	0.01°	-3000	+3000
	0.1°	-300	+300
	1.0°	-30	+30

Die beiden Befehlssequenzen für den Offset:

Achse	Mit gesetztem MSB	Zurückgesetztes MSB
X-Achse	10010001 (0x91)	00010001 (0x11)
Y-Achse	10010010 (0x92)	00010010 (0x12)

1. Beispiel: Offset schreiben auf X-Achse des Neigungssensor (Offset= 5° bei 1° Auflösung)

Schritt 1:				(Befehlsbyte)
Ausgangsbyte 10	Ausgangsbyte 11	Ausgangsbyte 12	Ausgangsbyte 13	Ausgangsbyte 14
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	0000101 (0x05)	10010001 (0x91)
Schritt 2:				
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	0000101 (0x05)	00010001 (0x11)

Zur Verdeutlichung, wie sich die eingestellte Auflösung auswirkt, noch ein Beispiel zum Schreiben des gleichen Offset Wertes (5°) bei einer anderen eingestellten Auflösung des Neigungssensors (0.01°)

2. Beispiel: Offset schreiben auf X-Achse des Neigungssensor (Offset= 5° bei 0.01° Auflösung)

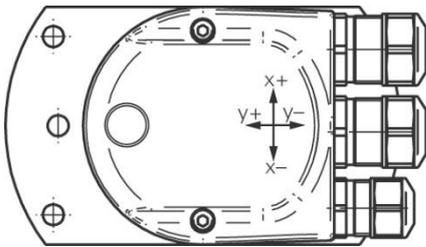
Schritt 1:				(Befehlsbyte)
Ausgangsbyte 10	Ausgangsbyte 11	Ausgangsbyte 12	Ausgangsbyte 13	Ausgangsbyte 14
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000001 (0x01)	11110100 (0xF4)	10010001 (0x91)
Schritt 2:				
00000000 (0x00)	00000000 (0x00)	00000001 (0x01)	11110100 (0xF4)	00010001 (0x11)

Der Offsetwert wird nichtflüchtig in einem EEPROM-Chip gespeichert. Das EEPROM ist mindestens 1 Million mal wiederbeschreibbar. Ein häufiges programm- oder ereignisgesteuertes Setzen des Presets könnte jedoch trotz der sehr hohen Anzahl von möglichen Schreibzyklen zum Erreichen dieser Lebensdauergrenze führen, so dass bei der Auslegung der Steuerungssoftware in diesem Punkt eine gewisse Sorgfalt geboten ist.

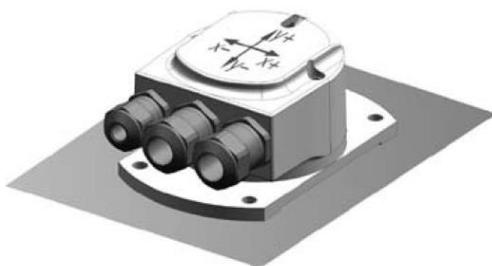
7. Anschlussbelegung und Inbetriebnahme

7.1. Mechanischer Anbau

- Beide Befestigungsschrauben der Bushaube lösen.
- Bushaube vorsichtig lockern und axial von Grundplatte abziehen.
- Grundplatte des Neigungssensors an den Befestigungsbohrungen fest montieren.
- Bushaube muss plan über gesamten Umfang auf die Grundplatte montiert werden. Toleranzen bei der Montage von Bushaube und Grundplatte können sich auf den absoluten Neigungswinkel auswirken.
- Koordinatenausrichtung (y- / y+ / x- / x+) siehe nachfolgende Zeichnung.



Einbaulage - Messbereich 15°, 30° und 60°



Beim zweidimensionalen Neigungssensor für 15°, 30° und 60° muss der Sensor so montiert werden, dass die Grundplatte waagrecht, also parallel zur Horizontalen, ausgerichtet ist. Der Neigungssensor kann auch auf dem Kopf, d.h. um 180° gedreht, eingebaut werden.

Der Sensor kann gleichzeitig in der X- und Y-Achse geneigt werden. Für beide Achsen steht ein getrennter Messwert an. Im Auslieferungszustand misst der Sensor in beiden Achsen den gewählten Messbereich, z.B. $\pm 15^\circ$, wobei der Nulldurchgang genau in der Waagrechten liegt.



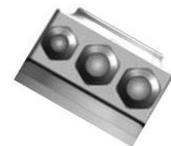
Auslieferungszustand 0°



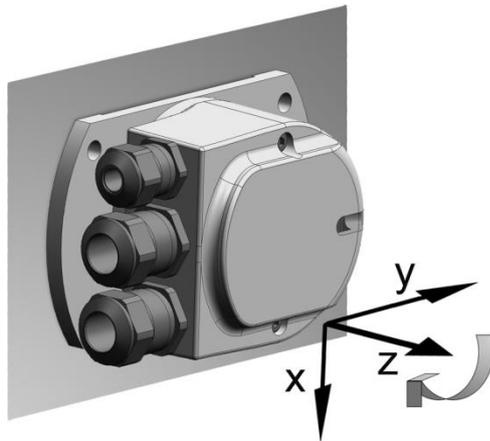
gemessene Neigung -30°



Auslieferungszustand 0°



gemessene Neigung 30°

Einbaulage - Messbereich 360°


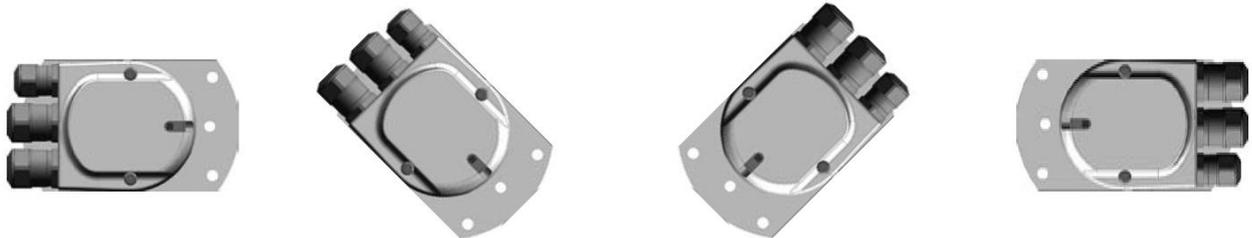
rsinn.

Beim 360° Neigungssensor muss der Sensor so angebracht werden, dass die auf dem nachfolgenden Bild eingezeichnete X-Achse parallel zur Erdanziehungskraft ausgerichtet ist. Die Auslenkung darf nicht mehr als $\pm 3^\circ$ betragen.

Weiterhin ist zu beachten, dass der Neigungssensor plan anliegt und auch während der Neigung/Drehung keine Neigung in X- oder Y-Richtung erfährt, da dies einen unmittelbaren Einfluss auf die Messgenauigkeit hat.

Im Auslieferungszustand des 360° Sensors ist die 0° Lage wie im folgenden Bild eingestellt, kann aber mittels der Presetfunktion beliebig verändert werden. Mittels Invertierung kann die Messrichtung umgekehrt werden.

Im Auslieferungszustand misst der Sensor im Uhrzeigersinn von 0...360°, bei aktivierter Invertierung gegen den Uhrzeigersinn.



Auslieferungszustand 0°

gemessene Neigung 45°

gemessene Neigung 135°

gemessene Neigung 180°

7.2. Elektrischer Anschluss

Neigungssensor muss vollständig auf Grundplatte anliegen und fest verschraubt sein.

Zum elektrischen Anschluss Bushaube folgendermaßen abziehen:

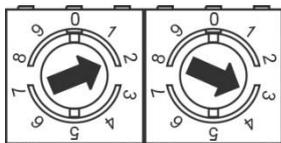
- Beide Befestigungsschrauben der Bushaube lösen.
- Bushaube vorsichtig lockern und axial von Grundplatte abziehen.

7.2.1. Teilnehmeradresse einstellen

Die Einstellung der Teilnehmeradresse erfolgt dezimal über zwei Drehschalter in der Bushaube.

Die maximale Teilnehmerzahl ist 99. Die Adresse wird einmalig bei Power on eingelesen.

- Teilnehmeradresse dezimal mit beiden Drehschaltern 1 und 2 einstellen (Werkseinstellung 00).



Beispiel: 23

7.2.2. Abschlusswiderstand

Ist der angeschlossene Profibus-Teilnehmer das letzte Gerät in der Busleitung, muss der Bus abgeschlossen werden. Die erforderlichen Widerstände sind im Neigungssensor integriert und werden über einen zweipoligen DIP-Schalter zugeschaltet.

- Die internen Abschlusswiderstände müssen beim letzten Teilnehmer mit dem 2-poligen DIP Schalter auf „ON“ geschaltet werden (Werkseinstellung Off).

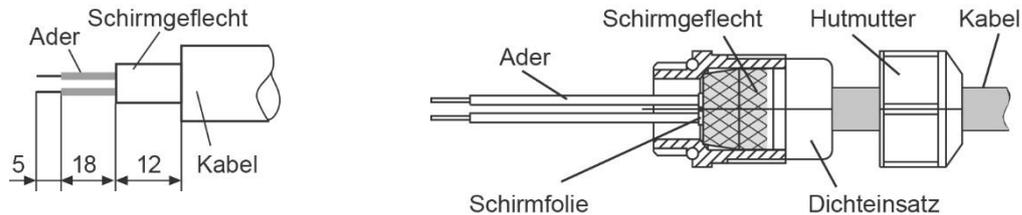


Beide ON = Letzter Teilnehmer
Beide OFF = Teilnehmer X

Klemme	Widerstand
A nach GND	390 Ohm
B nach +5 V	390 Ohm
A nach B	220 Ohm

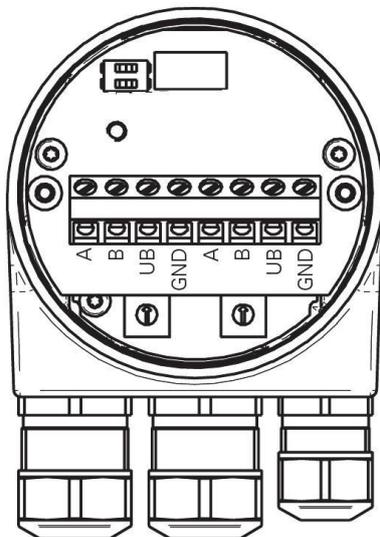
7.2.3. Anschluss des Neigungssensors

- Hutmutter der Kabelverschraubung lösen
- Hutmutter und Dichteinsatz mit Kontakthülse auf den Kabelmantel schieben.
- Kabelmantel und Adern abisolieren, Schirmfolie, falls vorhanden, kürzen (s. Bild)
- Schirmgeflecht um ca. 90° umbiegen
- Dichteinsatz mit Kontakthülse bis an das Schirmgeflecht schieben. Dichteinsatz mit Kontakthülse und Kabel bündig in die Kabelverschraubung einführen und Hutmutter verschrauben



- Klemmen mit gleicher Bezeichnung sind intern miteinander verbunden.
- Für die Betriebsspannung ausschließlich Kabelverschraubung 3 verwenden. Für die Busleitungen können frei wählbar Kabelverschraubung 1 oder 2 verwendet werden. Zulässige Kabelquerschnitte beachten.
- Adern auf dem kürzesten Weg von der Kabelverschraubung an die Klemmleiste einführen. Zulässiger Adernquerschnitt beachten, bei flexiblen Adern Aderendhülsen verwenden.
- Überkreuzungen der Datenleitungen mit der Leitung der Betriebsspannung muss vermieden werden.
- Nicht benutzte Kabelverschraubung mit Verschlussbolzen verschließen (Lieferumfang).

7.2.4. Blick in den Neigungssensor



7.2.5. Anschlussbelegung

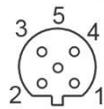
Pin M12	Klemmleiste	Erklärung
Pin 1	UB	Betriebsspannung 10...30 VDC
Pin 3	GND	Masseanschluss bezogen auf UB
Pin 2	A	Negative serielle Datenleitung
Pin 4	B	Positive serielle Datenleitung

M12-Stecker

Für serielle Datenleitung

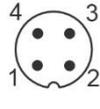


Stift



Buchse

Für Betriebsspannung



Klemmen mit gleicher Bezeichnung sind intern verbunden und funktionsidentisch. Diese internen Klemmverbindungen UB-UB und GND-GND dürfen mit max. je 1 A belastet werden. (A und B sind für den 12 MBaud-Betrieb jeweils mit einer 100 nH Induktivität entkoppelt).

- Haube des Neigungssensors vorsichtig über das Dichtgummi drücken und nicht verkanten. Haube muss vollständig auf der Grundplatte anliegen.
- Befestigungsschrauben gleichsinnig fest anziehen.

Gerätegehäuse und Schirmgeflecht des Anschlusskabels sind nur dann optimal verbunden, wenn die Haube vollständig auf der Grundplatte aufliegt (Formschluss).

7.2.6. Anzeigeelement (Statusanzeige)

Auf der Rückseite der Bushaube ist eine DUO LED integriert.

Farbe	Status
LED leuchtet grün	Neigungssensor im Modus „Data Exchange“
LED leuchtet gelb	Neigungssensor im Hochlauf oder ohne Buskontakt

7.2.7. Profibus Kabel

In der EN 50170 sind zwei Leitungstypen A und B spezifiziert. Leitungstyp B ist veraltet und sollte für Neuanwendungen nicht mehr benutzt werden. Mit dem Leitungstyp A können alle Übertragungsraten bis 12 MBaud genutzt werden.

Merkmale	Daten
Wellenwiderstand in Ohm	135 bis 165 bei 3 bis 20 MHz
Betriebskapazität (pF/m)	Kleiner 30
Schleifenwiderstand (Ohm/km)	Kleiner 110
Aderndurchmesser (mm)	Grösser 0,64
Aderquerschnitt (mm)	Grösser 0,34

Übertragungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Leitungslänge

Baudrate in kBaud	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500	3000	12000	
Leitungslänge in m	1200	1200	1200	1000	400	200	100	100	