

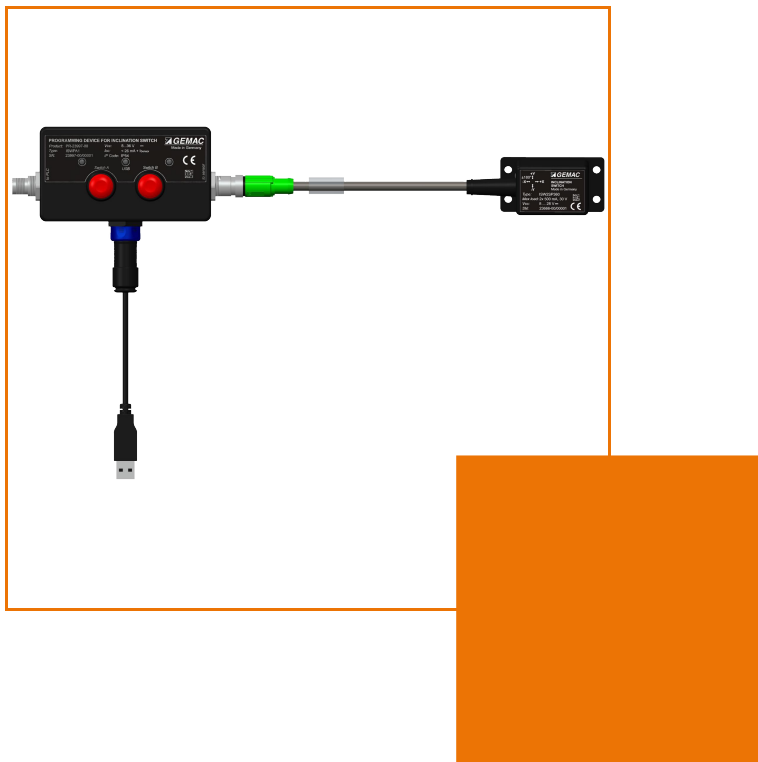


Handbuch

Neigungsschalter **PR-23666-00 ISW2SP360**
Programmieradapter **PR-23997-00 ISWPA1**
PC-Software **ISwitchControl**

Version: 1.10

Datum: 13.03.2019



GEMAC Chemnitz GmbH
Zwickauer Straße 227
09116 Chemnitz
Germany

Telefon: +49 371 3377 - 0
Telefax: +49 371 3377 - 272
E-Mail: info@gemac-chemnitz.de
Web: www.gemac-sensors.com

Revisionsübersicht

| Datum | Revision | Änderung(en) |
|------------|----------|---|
| 25.05.2016 | 1.0 | Erste Version |
| 07.06.2016 | 1.1 | Verschiedene Änderungen und Fehlerkorrekturen |
| 25.07.2016 | 1.2 | Verschiedene Änderungen |
| 06.10.2016 | 1.3 | Anpassung der Abbildungen 21, 23 und 24 |
| 17.10.2016 | 1.4 | Layoutanpassung |
| 24.10.2016 | 1.5 | Layoutanpassung |
| 27.10.2016 | 1.6 | Schalter Status Ansicht im ISwitchControl hinzugefügt |
| 02.02.2017 | 1.7 | Anpassung von Maßtoleranzen |
| 28.06.2017 | 1.8 | Anpassung Tabelle 2 |
| 06.12.2017 | 1.9 | Ergänzung Tabelle 3 |
| 13.03.2019 | 1.10 | Anpassung LED Funktionalität |

© Copyright 2019 GEMAC Chemnitz GmbH

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer Produkte. Änderungen des Lieferumfangs in Form, Ausstattung und Technik behalten wir uns vor. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Dokumentation können keine Ansprüche abgeleitet werden.

Jegliche Vervielfältigung, Weiterverarbeitung und Übersetzung dieses Dokumentes sowie Auszügen daraus bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die GEMAC Chemnitz GmbH.

Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben GEMAC Chemnitz GmbH ausdrücklich vorbehalten.

Die in diesem Dokument genannten Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1 Sicherheitshinweise..... | 4 |
| 1.1 Eingangskontrolle..... | 4 |
| 1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch..... | 4 |
| 1.3 Bestimmungswidriger Gebrauch..... | 4 |
| 1.4 Anforderungen an die Qualifikation des Personals..... | 4 |
| 2 Technische Daten Neigungsschalter ISW2SP360..... | 5 |
| 2.1 Eigenschaften..... | 5 |
| 2.2 Einsatzgebiete..... | 5 |
| 2.3 Gerätebeschreibung..... | 6 |
| 2.4 Übersicht..... | 7 |
| 2.5 Orientierung der Messachsen..... | 9 |
| 2.6 Pinbelegung M12-Stecker..... | 10 |
| 2.7 Blockschaltbild..... | 10 |
| 2.8 Montage..... | 11 |
| 2.9 Maßzeichnungen..... | 11 |
| 2.10 Werkseinstellungen..... | 12 |
| 2.11 Funktion der LED..... | 12 |
| 2.12 Besonderheiten des Neigungsschalters..... | 12 |
| 3 Technische Daten Programmieradapter ISWPA1..... | 15 |
| 3.1 Eigenschaften..... | 15 |
| 3.2 Gerätebeschreibung..... | 15 |
| 3.3 Übersicht..... | 16 |
| 3.4 Pinbelegung M12-Stecker..... | 16 |
| 3.5 Pinbelegung M12-Buchse..... | 17 |
| 3.6 Blockschaltbild..... | 17 |
| 3.7 Funktion der LEDs..... | 18 |
| 4 Begriffserklärungen..... | 19 |
| 4.1 Nullpunkt..... | 19 |
| 4.2 Hysterese..... | 19 |
| 4.3 Totzeit..... | 20 |
| 5 Einstellung der Schaltschwellen mit dem Programmieradapter ISWPA1..... | 23 |
| 5.1 Beispiel zur Schaltschwelleneinstellung..... | 23 |
| 6 Inbetriebnahme ISwitchControl..... | 24 |
| 6.1 Systemanforderungen..... | 24 |
| 6.2 Software- und Treiber-Installation..... | 24 |
| 6.3 Anschluss des Neigungsschalters..... | 24 |
| 7 ISwitchControl..... | 26 |
| 7.1 Allgemeines zur Bedienung..... | 26 |
| 7.1.1 Hilfestellung..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 7.1.2 Datenspeicherung..... | 26 |
| 7.2 Programmaufbau..... | 26 |
| 7.2.1 Werkzeugleiste..... | 26 |
| 7.2.2 Ansicht „Sensor-Info“..... | 27 |
| 7.2.3 Ansicht „Sensor-Konfiguration Alle Parameter“..... | 28 |
| 7.2.4 Ansicht „Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe“..... | 29 |
| 7.2.5 Hysterese-Darstellung in der Ansicht „Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe“..... | 31 |
| 7.2.6 Ansicht „Sensor-3D-Ansicht“..... | 34 |
| 7.2.7 Ansicht „Sensor-Oszilloskop“..... | 35 |
| 8 Wartung und Kundendienst..... | 36 |
| 8.1 Kalibrierung..... | 36 |
| 8.2 Kundendienst..... | 36 |
| 8.2.1 Rücksendung..... | 36 |
| 8.2.2 Support..... | 36 |
| 8.2.3 Gewährleistung und Haftungseinschränkung..... | 36 |
| 9 Bestellinformationen..... | 37 |

1 Sicherheitshinweise

1.1 Eingangskontrolle

Packen Sie das Gerät sofort nach Entgegennahme sorgfältig aus und überprüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit. Bei Verdacht auf Transportschäden benachrichtigen Sie den Zusteller innerhalb von 72 Stunden und bewahren Sie die Verpackung zur Begutachtung auf. Der Transport des Gerätes darf nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung erfolgen.

1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Neigungsschalter ISW2SP360 ist ein Messgerät, bestehend aus einem elektronischen Sensor und einer integrierten Auswerteelektronik. Das Messgerät ist unter anderem zum Erfassen von Neigungen an Applikationen in Land- und Forstmaschinen, Nutzkraftfahrzeugen, Kran- und Hebetchnik oder in der Industrieautomatisierung, Solarthermie und Photovoltaik bestimmt.

Die GEMAC übernimmt keine Haftung für direkte oder indirekte Verluste oder Schäden, die aus der Benutzung des Produkts resultieren. Dies gilt insbesondere für eine andersartige Verwendung des Produkts, die nicht mit dem beabsichtigten Zweck übereinstimmt und die nicht in dieser Dokumentation beschrieben ist.

1.3 Bestimmungswidriger Gebrauch

Der Neigungsschalter ISW2SP360 und der Programmieradapter ISWPA1 sind keine Sicherheitsbauteile gemäß der EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG). Sie dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Alle unter Abschnitt 1.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch nicht beschriebenen Verwendungen sind verboten. Die Verwendung von Zubehör, welches nicht ausdrücklich durch die GEMAC freigegeben wurde, erfolgt auf eigenes Risiko.

1.4 Anforderungen an die Qualifikation des Personals

Nur autorisiertes, geschultes und ausreichend qualifiziertes Personal darf an und mit dem Neigungsschalter ISW2SP360 und dem Programmieradapter ISWPA1 arbeiten. Eine Fachkraft erfüllt folgende Punkte:

- Kann eine fachliche Ausbildung sowie zusätzliche Kenntnisse und Erfahrungen bezüglich Betrieb und Bedienung des Neigungsschalters und des jeweiligen Einsatzgebietes vorweisen.
- Kennt die zugehörigen Fachbegriffe und einschlägigen Bestimmungen.
- Kann die ihr übertragenden Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen ergreifen.

2 Technische Daten Neigungsschalter ISW2SP360

2.1 Eigenschaften

- 2- dimensionaler Neigungsschalter mit programmierbaren Schaltschwellen zwischen: $\pm 180^\circ$ bzw. 0..360°
- 2 Schaltausgänge, potentialfrei, 30 V, 500 mA, Öffner (NC) oder Schließer (NO)
- Spannungsversorgung: 8 V ... 28 V
- Kleines, robustes, einfach montierbares ABS-Gehäuse
- Geeignet für den automobilen Einsatz:
 - EMV-Festigkeit nach ECE R10
- Geeignet für industriellen Einsatz:
 - Temperaturbereich: -40°C ... $+75^\circ\text{C}$
 - Gehäuseschutzart: IP65/67

Der Neigungsschalter ISW2SP360 dient zur ein- oder zweidimensionalen Überwachung von Neigungen im Bereich von bis zu $\pm 180^\circ$ bzw. 0 ... 360°. Über den Neigungsschalter-Programmieradapter ISWPA1 können die Einstellungen der Schaltschwellen und eine Nullpunktsetzung durchgeführt werden. Zusätzliche Funktionen wie Kontaktart, Vibrationsfilter, Hysterese und Totzeit sind über die PC-Software ISwitchControl individuell konfigurierbar. Die Schaltschwellen können beliebig auf einer Achse oder auf verschiedenen Achsen programmiert werden.

2.2 Einsatzgebiete

- Land- und Forstmaschinen
- Nutzkraftfahrzeuge
- Kran- und Hebetchnik
- Industrieautomatisierung
- Solarthermie und Photovoltaik

2.3 Gerätebeschreibung

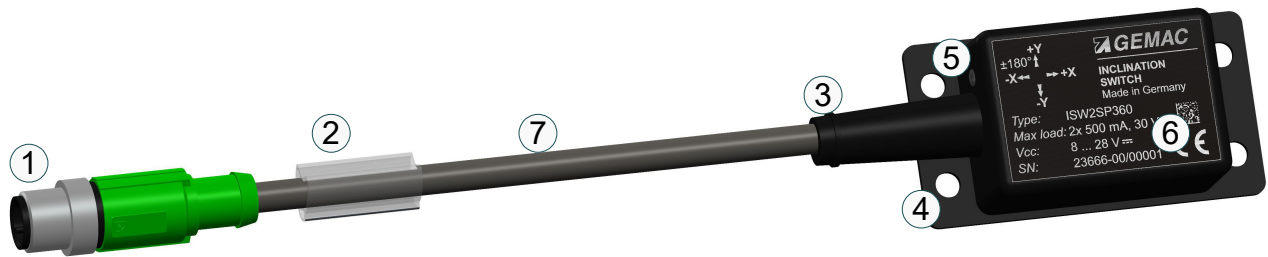


Abbildung 1: Gerätebeschreibung ISW2SP360

| Nummer aus Abbildung 1 | Bezeichnung |
|------------------------|--------------------------|
| 1 | M12-Stecker |
| 2 | Beschriftungsfeld |
| 3 | Kabelknickschutz |
| 4 | Anschraubpunkte |
| 5 | LED |
| 6 | Seriennummer |
| 7 | Flexibles Anschlusskabel |

Tabelle 1: Gerätebeschreibung ISW2SP360

2.4 Übersicht

| Allgemeine Parameter: Ta = 25 °C | | |
|--|---|---------|
| Messachsen | bis zu 2 Achsen | |
| Messbereich X-Achse | ±180° | |
| Messbereich Y-Achse | ±90° | |
| Auflösung | 0,01° | |
| Genauigkeit | ±0,3° | |
| Temperaturkoeffizient (Nullpunkt) | ±0,01 °/K | |
| Einstellbare Tiefpass-Grenzfrequenzen | 0,25 Hz; 0,5 Hz; 1 Hz; 2 Hz (andere Werte auf Anfrage) | |
| Interne Abtastrate | 20 Hz | |
| Totzeit | Vielfache des internen Abtastintervalls (50 ms), max. 30 s | |
| Arbeitstemperaturbereich | -40 °C ... +75 °C | |
| Eigenschaften | | |
| Schnittstelle | potentialfrei, als Öffner (NC) oder Schließer (NO) konfigurierbar | |
| Elektrische Parameter | | |
| Versorgungsspannung | 8 V DC ... 28 V DC | |
| Stromaufnahme | 3 mA ... 15 mA | |
| Elektrische Parameter Schaltausgänge | typisch | maximal |
| Ausgangsspannung | - | 30 V |
| Ausgangsstrom | - | 500 mA |
| Durchgangswiderstand | 0,55 Ω | 2,00 Ω |
| Durchlassspannung | 460 mV | 530 mV |
| Mechanische Parameter | | |
| Anschluss | 0,2 m PUR-Kabel 8x 0,25 mm ² mit M12-Stecker 8-polig A-kodiert | |
| Schutzart nach IEC 60529 | IP65/67 ¹ | |
| Stoßbelastung | max. 5 000 g | |
| Abmessungen | 68 mm x 36,5 mm x 21 mm | |
| Masse | ca. 55 g | |
| Zuverlässigkeit nach EN ISO 13849-1 ² | | |
| MTTF | 385 Jahre | |
| MTTFd | 730 Jahre | |

Tabelle 2: Übersicht technische Daten ISW2SP360

1 im gesteckten Zustand

2 Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Standardprodukt und kein Sicherheitsbauteil im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Berechnung bezieht sich auf eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Einsatzhäufigkeit von 8760 h/a.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung

| | |
|--|---|
| Gestrahlte Störaussendung / Funkfeldstärke | Grenzwertkurven breit- und schmalbandig nach UN ECE R10 (Automotive), besser als DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 30 ... 1000 MHz (vertikal und horizontal) |
|--|---|

Störfestigkeit gegen HF-Felder

| | |
|----------------------------------|---|
| Streifenleitung nach ISO 11452-5 | Grenzwerte besser als UN ECE R10 (Automotive), DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 20 ... 400 MHz 100 V/m Funktionszustand A |
|----------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| Absorberraum nach ISO 11452-2 | Grenzwerte besser als UN ECE R10 (Automotive), DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) 200 ... 1000 MHz, 30 V/m (vertikal und horizontal) 800 ... 2000 MHz, 30 V/m (vertikal und horizontal) Funktionszustand A |
|-------------------------------|---|

Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen (Bordnetz 24 VDC)

| | | | |
|-------------------------|---|-------------|-----------|
| Impulse nach ISO 7637-2 | Grenzwerte nach UN ECE R10 (Automotive) | | |
| | Impuls | Schärfegrad | Kriterium |
| | 1 -450 V | III | C |
| | 2a +37 V | III | B |
| | 2b +20 V | III | C |
| | 3a -150 V | III | A |
| | 3b +150 V | III | A |
| | 4 -12 V | III | A |
| | Weitere Prüfungen | | |
| | 5a +70 V | Ri = 10 Ω | B |
| 5b +36 V | Ri = 0,5 Ω | B | |

Störfestigkeit gegen elektromagnetische Entladung (ESD)

| | |
|--------------------|--|
| ESD nach ISO 10605 | Grenzwerte nach DIN EN ISO 14982 (Land- und Forstwirtschaft) bzw. DIN EN 13309 (Baumaschinen) Entladekombination 330 pF / 2 kΩ Kontaktentladung 6 kV bipolar (metallische Teile) Luftentladung 8 kV bipolar Funktionszustand A |
|--------------------|--|

Tabelle 3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ISW2SP360

2.5 Orientierung der Messachsen

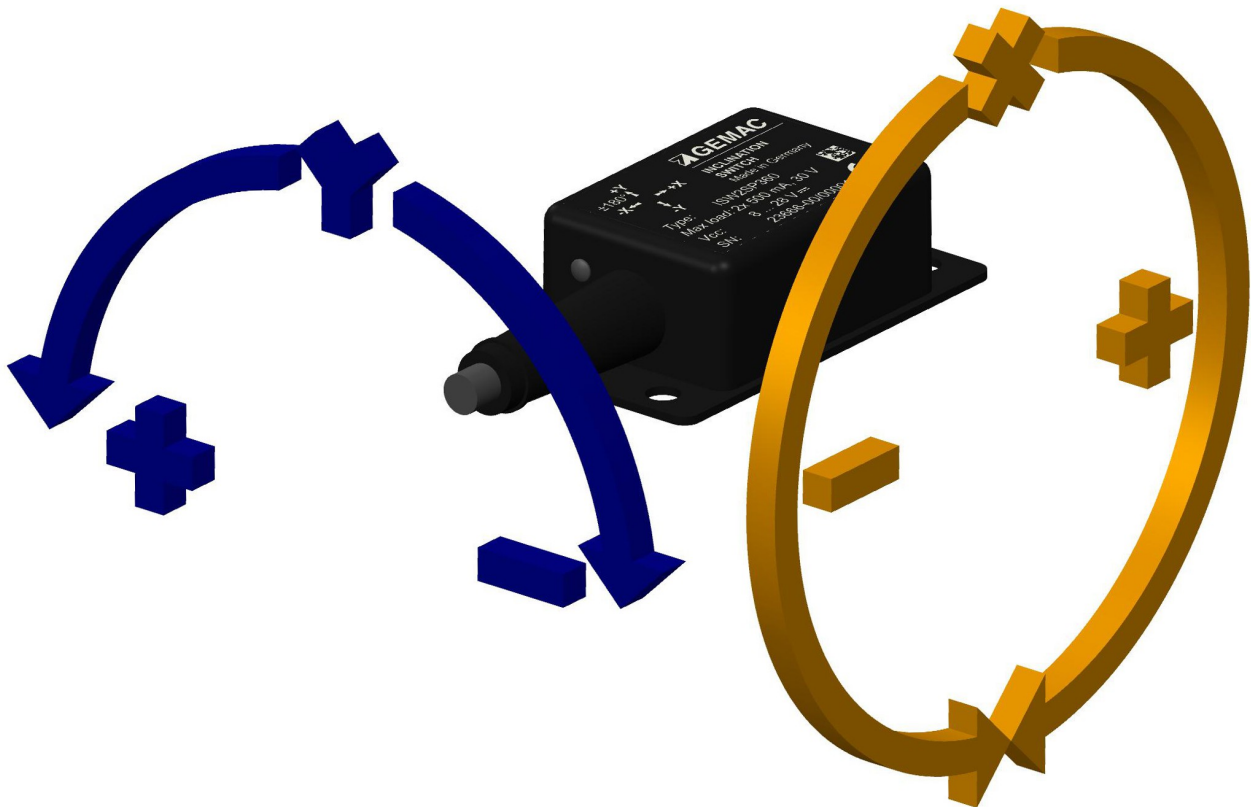


Abbildung 2: Orientierung der Messachsen ISW2SP360

2.6 Pinbelegung M12-Stecker

| Pin | Aderfarbe | Signal | Funktion | Hinweis | Abbildung (Ansicht von außen) |
|-----|-----------|--------|---------------------------|-----------------|---|
| 1 | weiß | A+ | Positiver Schaltausgang A | |  |
| 2 | braun | A- | Negativer Schaltausgang A | | |
| 3 | grün | B+ | Positiver Schaltausgang B | | |
| 4 | gelb | B- | Negativer Schaltausgang B | | |
| 5 | grau | T1 | Signal Programmieradapter | auf Masse legen | |
| 6 | pink | T2 | Signal Programmieradapter | auf Masse legen | |
| 7 | blau | GND | Masse | | |
| 8 | rot | V+ | Versorgungsspannung | | |

Tabelle 4: Pinbelegung M12-Stecker ISW2SP360

2.7 Blockschaltbild

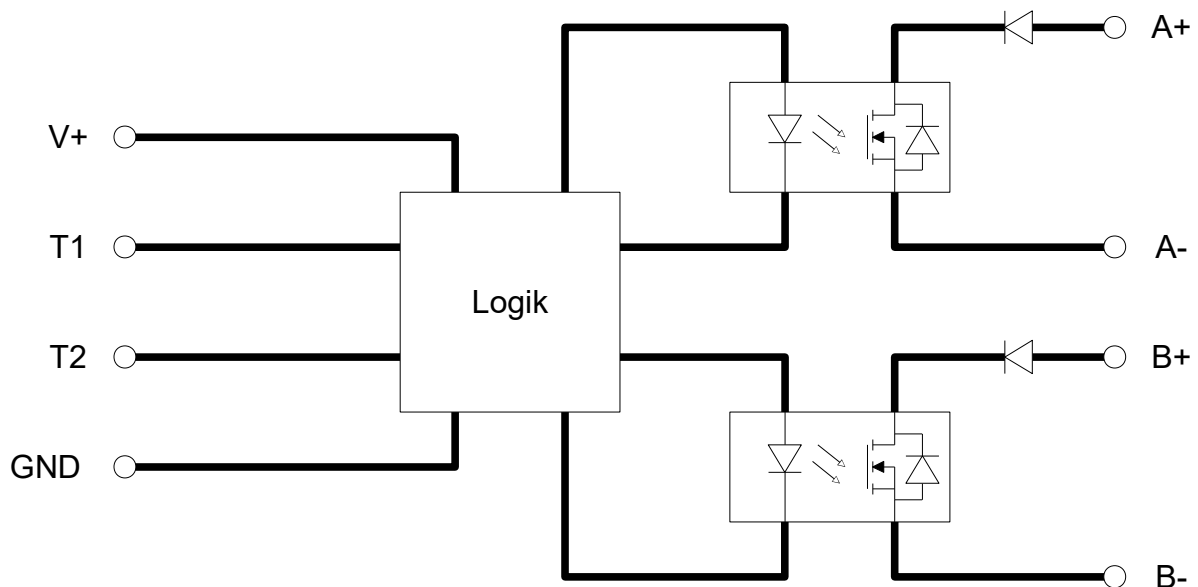


Abbildung 3: Blockschaltbild ISW2SP360

2.8 Montage

Nutzen Sie die vier Bohrungen in der Grundplatte des Neigungsschalters zur Verschraubung (siehe Abbildung 4).

2.9 Maßzeichnungen

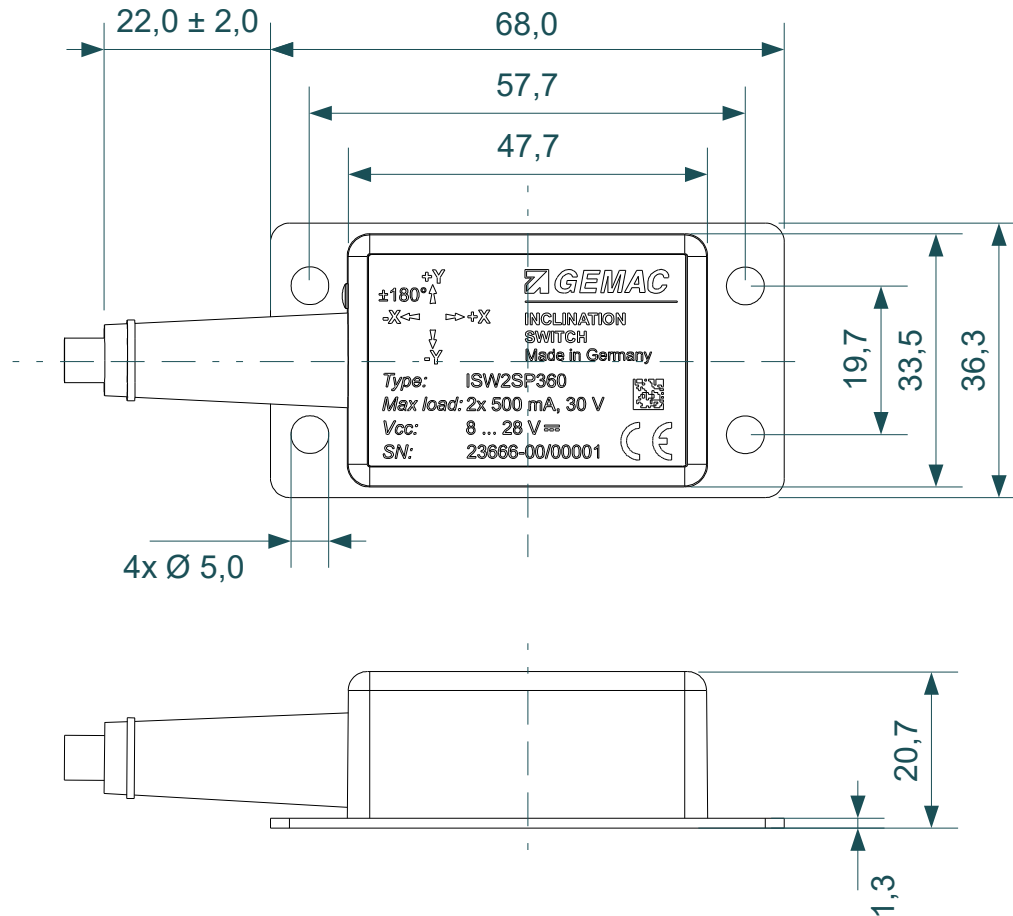


Abbildung 4: Maßzeichnung ISW2SP360 (Maße in mm)

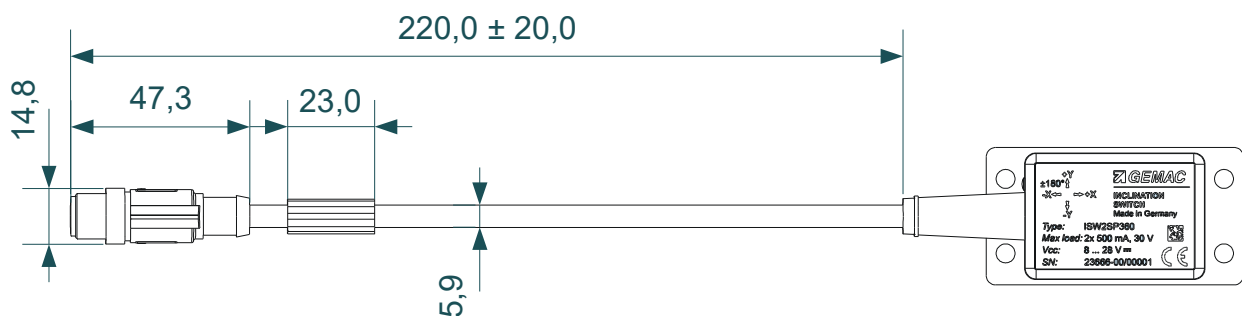


Abbildung 5: Maßzeichnung Anschlusskabel ISW2SP360 (Maße in mm)

2.10 Werkseinstellungen

| Parameter | Wert |
|-------------------------------------|----------|
| Tiefpass Grenzfrequenz: | 1000 mHz |
| Nullpunktoffset X: | 0° |
| Nullpunktoffset Y: | 0° |
| Schalter A – Ausgang: | X-Achse |
| Schalter A – Kontaktart: | Öffner |
| Schalter A – Untere Schaltschwelle: | -10,00° |
| Schalter A – Obere Schaltschwelle: | 10,00° |
| Schalter A – Totzeit: | 0 ms |
| Schalter A – Hysterese: | 0,5° |
| Schalter B – Ausgang: | Y-Achse |
| Schalter B – Kontaktart: | Öffner |
| Schalter B – Untere Schaltschwelle: | -10,00° |
| Schalter B – Obere Schaltschwelle: | 10,00° |
| Schalter B – Totzeit: | 0 ms |
| Schalter B – Hysterese: | 0,5° |

Tabelle 5: Werksseitige Einstellungen ISW2SP360

2.11 Funktion der LED




| Verhalten der LED | Bedeutung |
|---|---|
| Grünes Leuchten  | Schaltschwellen nicht überschritten |
| Rotes Leuchten  | mind. eine Schaltschwelle überschritten |
| Roten Blinken  | Neigungsschalter empfängt eine Nachricht vom Programmieradapter |

Tabelle 6: LED-Funktion ISW2SP360

2.12 Besonderheiten des Neigungsschalters

Für die geschlossene Position der Schaltausgänge muss der Neigungsschalter mit Betriebsspannung versorgt werden. Bricht die Betriebsspannung zusammen, öffnen sich die Schaltausgänge unabhängig von der Lage des Neigungsschalters.

Die Achsen des Neigungsschalters sind so definiert, dass die X-Achse einen Vollkreis, die Y-Achse einen Halbkreis beschreibt. Damit sind jeder Raumposition des Neigungsschalter eindeutige Winkelwerte zugeordnet. Wird die Y-Achse über +90° oder unter -90° gekippt, läuft der Winkel der Y-Achse zurück (vgl. Abbildung 6). Die Y-Achse hat somit eine zweite Nullposition in Überkopfstellung. Die Winkelpositionen der Y-Achse sind horizontal gespiegelt. Zur Verdeutlichung des Verhaltens des Neigungsschalters kann die Sensor-3D-Ansicht der Software ISwitchControl zur Hilfe gezogen werden (siehe Abschnitt 7.2.6 Ansicht „Sensor-3D-Ansicht“).



Winkel Y = -80°

Winkel Y = -90°

Winkel Y = -80°

Abbildung 6: Winkelüberschreitung der Y-Achse

Durch die horizontale Spiegelung der Winkelpositionen auf der Y-Achse werden auch die Schaltschwellen gespiegelt (vgl. Abbildung 7).

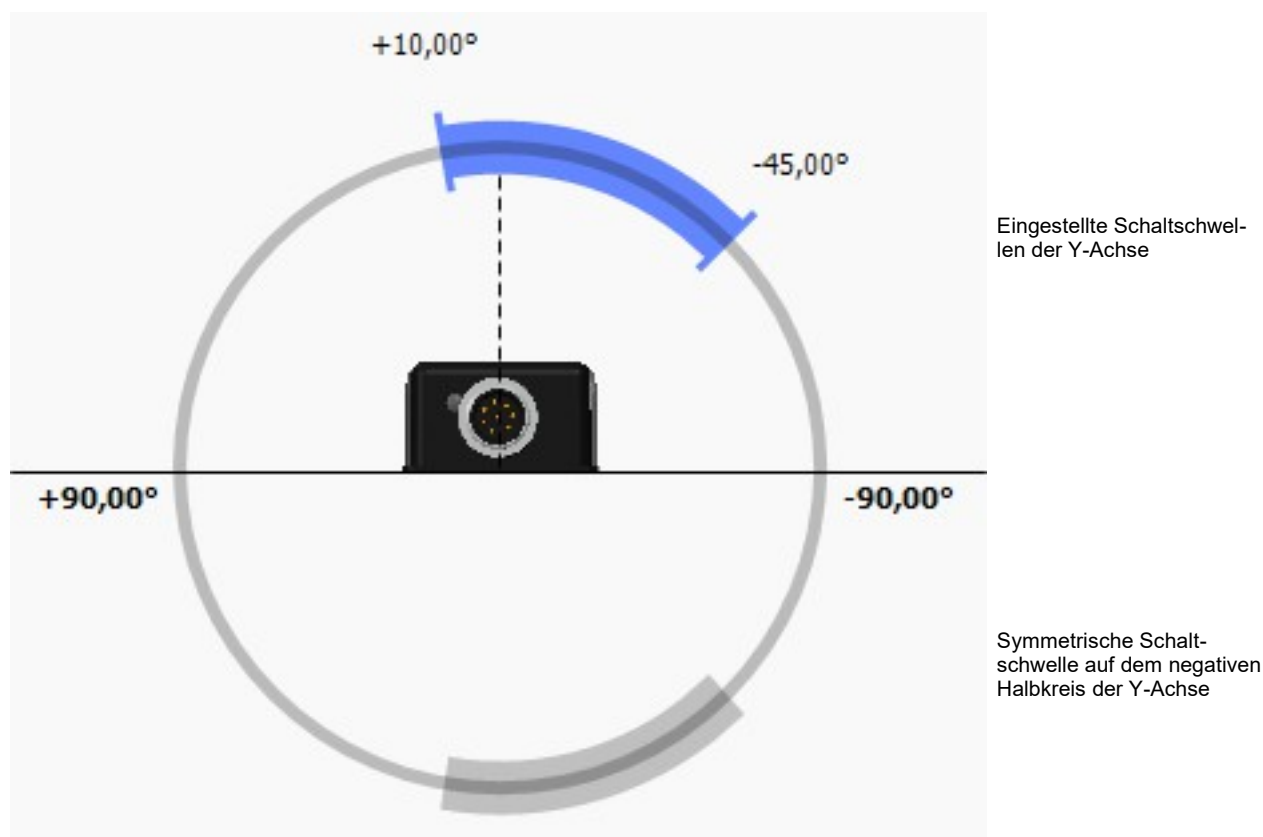


Abbildung 7: Schaltschwellen Y-Achse

Der Neigungsschalter basiert auf einer indirekten Messung der Neigung aufgrund des Erdschwerefeldes. Externe Beschleunigungen, wie sie durch Abbremsen oder Kurvenfahrten von Fahrzeugen auftreten stören die Funktion des Neigungsschalters und sind zu vermeiden.

Aufgrund des indirekten Messprinzips kann der Neigungsschalter keine Winkeländerung feststellen, wenn keine Neigungsänderung relativ zum Erdschwerefeld auftritt. Dies ist der Fall, wenn die Messachse horizontal (rechtwinklig zum Erdschwerefeld) orientiert ist (vgl. Abbildung 8).

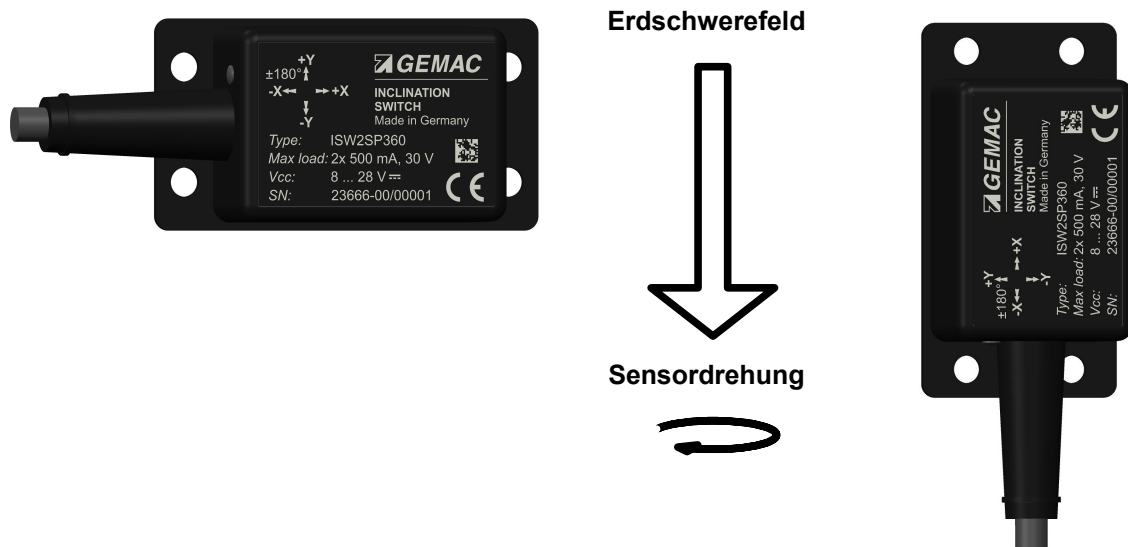


Abbildung 8: Beispiele für nicht detektierbare Winkeländerungen: X-Achse (links) und Y-Achse (rechts)

3 Technische Daten Programmieradapter ISWPA1

3.1 Eigenschaften

Mit dem Programmieradapter ISWPA1 können Sie einen daran angeschlossenen Neigungsschalter IS-W2SP360 konfigurieren. Sie können den Programmieradapter entweder über den M12-Stecker oder USB mit Spannung versorgen. Der Programmieradapter versorgt einen an ihn angeschlossenen Neigungsschalter mit Spannung.

Die Pinbelegung von M12-Stecker und -Buchse sind so gewählt, dass der Programmieradapter in eine Verbindung von Steuerung und Neigungsschalter zwischengeschaltet werden kann.

3.2 Gerätebeschreibung



Abbildung 9: Gerätebeschreibung ISWPA1

| Nummer aus Abbildung 9 | Bezeichnung | Hinweis |
|------------------------|------------------|---|
| 1 | M12-Stecker | Verbindung zur Steuerung (z.B. einer SPS) |
| 2 | M12-Buchse | Verbindung zum Neigungsschalter ISW2SP360 |
| 3 | USB-Buchse | Verbindung zu einem Computer |
| 4 | Taste „Switch A“ | |
| 5 | Taste „Switch B“ | |
| 6 | LED „Switch A“ | |
| 7 | LED „Switch B“ | |
| 8 | LED „USB“ | |
| 9 | Seriennummer | |

Tabelle 7: Gerätebeschreibung ISWPA1

3.3 Übersicht

| Allgemeine Parameter: | |
|---|---------------------------------------|
| Arbeitstemperaturbereich | 0 °C ... +70 °C |
| Maximale Leitungslänge zum angeschlossenen Neigungsschalter | 50 m |
| Elektrische Parameter | |
| Versorgungsspannung V+ | 8 V DC ... 36 V DC |
| Stromaufnahme V+ | 25 mA ... 27 mA + I _{sensor} |
| Versorgungsspannung USB | 4,4 V ... 5,5 V |
| Ausgangsspannung SV+ | 10 V ... V+ - 0,7 V |
| Mechanische Parameter | |
| Eingang | M12-Stecker 8-polig A-kodiert |
| Ausgang | M12-Buchse 8-polig A-kodiert |
| Schutzart nach IEC 60529 | IP54 ³ |
| Abmessungen | 1445 mm x 744 mm x 528 mm |
| Masse | ca. 300 g |

Tabelle 8: Übersicht technische Daten ISWPA1

3.4 Pinbelegung M12-Stecker

| Pin | Farbe | Signal | Funktion | Hinweis | Abbildung (Ansicht von außen) |
|-----|-------|--------|---------------------------|----------------------|---|
| 1 | weiß | A+ IN | Positiver Schaltausgang A | mit A+ OUT verbunden |  |
| 2 | braun | A- IN | Negativer Schaltausgang A | mit A- OUT verbunden | |
| 3 | grün | B+ IN | Positiver Schaltausgang B | mit B+ OUT verbunden | |
| 4 | gelb | B- IN | Negativer Schaltausgang B | mit B- OUT verbunden | |
| 5 | grau | R1 | reserviert | auf Masse legen | |
| 6 | pink | R2 | reserviert | auf Masse legen | |
| 7 | blau | GND | Masse | | |
| 8 | rot | V+ | Versorgungsspannung | | |

Tabelle 9: Pinbelegung M12-Stecker ISWPA1

³ im gesteckten Zustand

3.5 Pinbelegung M12-Buchse

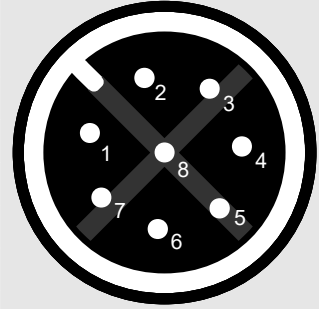
| Pin | Farbe | Signal | Funktion | Hinweis | Abbildung (Ansicht von außen) |
|-----|-------|--------|--------------------------------------|---------------------|---|
| 1 | weiß | A+ OUT | Positiver Schaltausgang A | mit A+ IN verbunden |  |
| 2 | braun | A- OUT | Negativer Schaltausgang A | mit A- IN verbunden | |
| 3 | grün | B+ OUT | Positiver Schaltausgang B | mit B+ IN verbunden | |
| 4 | gelb | B- OUT | Negativer Schaltausgang B | mit B- IN verbunden | |
| 5 | grau | T1 | Signal Neigungsschalter | | |
| 6 | pink | T2 | Signal Neigungsschalter | | |
| 7 | blau | GND | Masse | | |
| 8 | rot | SV+ | Versorgungsspannung Neigungsschalter | | |

Tabelle 10: Pinbelegung M12-Buchse ISWPA1

3.6 Blockschaltbild

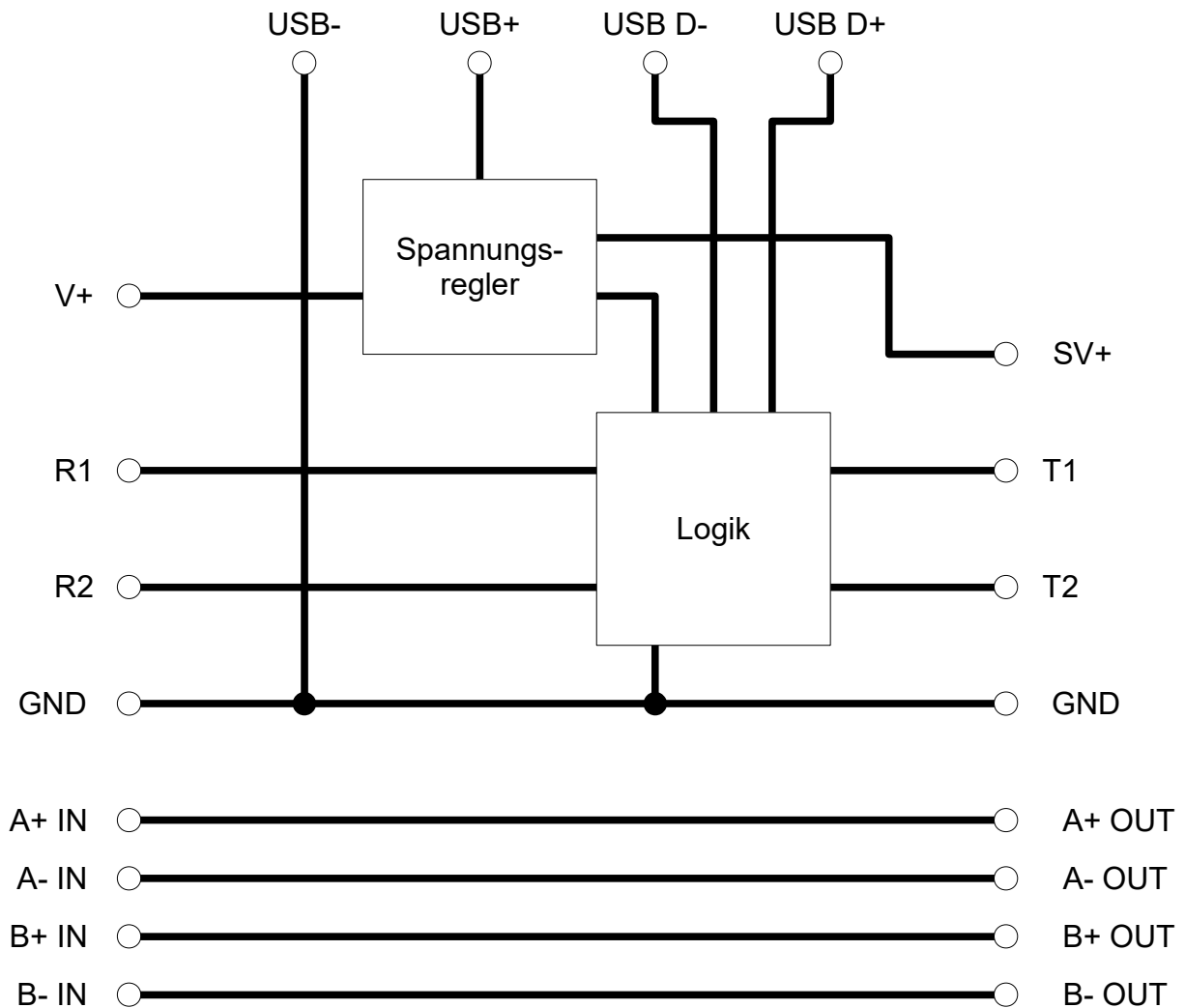


Abbildung 10: Blockschaltbild ISWPA1

3.7 Funktion der LEDs

| Bezeichnung der LED | Verhalten der LED | Bedeutung |
|-------------------------|--|--|
| „Switch A“ + „Switch B“ | Grünes Leuchten  | Angeschlossener Neigungsschalter ISW2SP360 erkannt |
| | Rotes Leuchten  | Programmieradapter sendet Nullpunktinformation an den angeschlossenen ISW2SP360 |
| „USB“ | Grünes Leuchten  | Programmieradapter betriebsbereit |
| | Oranges Leuchten  | Programmieradapter betriebsbereit und über USB mit einem Computer verbunden |
| „Switch A“ | Rotes Leuchten  | Programmieradapter sendet Schaltschwelle an Schalter A des angeschlossenen ISW2SP360 |
| „Switch B“ | Rotes Leuchten  | Programmieradapter sendet Schaltschwelle an Schalter B des angeschlossenen ISW2SP360 |

Tabelle 11: LED-Funktion ISWPA1

4 Begriffserklärungen

4.1 Nullpunkt

Der Neigungsschalter ist werksseitig so kalibriert, dass die beiden Messachsen (X- und Y-Achse) in waagerechter Lage des Neigungsschalters eine Neigung von 0° ausgeben (Nullpunkt).

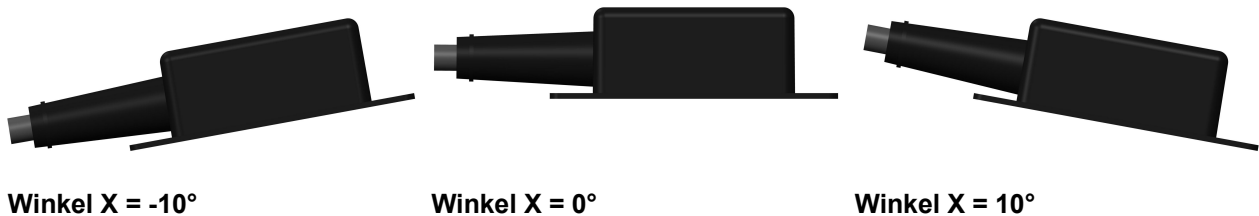


Abbildung 11: Winkel X bei Werkseinstellung

Es besteht die Möglichkeit diesen Nullpunkt auf die jeweilige Applikation anzupassen. Die Informationen über den werksseitig kalibrierten Nullpunkt gehen dabei nicht verloren und können wiederhergestellt werden. Abbildung 12 zeigt das Verhalten des Winkels X, wenn ein Nullpunktoffset von -10° auf der X-Achse und 0° auf der Y-Achse eingestellt ist.

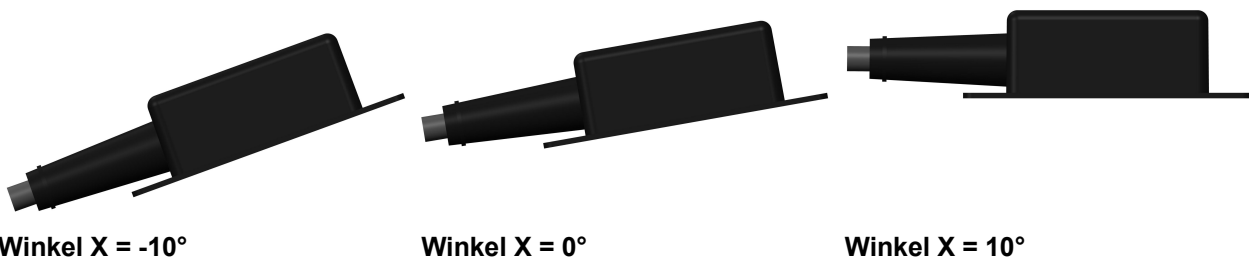


Abbildung 12: Winkel X bei Nullpunktoffset X = -10°

4.2 Hysterese

Die Hysterese charakterisiert den Abstand zwischen Schaltschwelle und Rückschaltschwelle.

Wenn sich der Neigungsschalter genau an einer Schaltschwelle befindet, schaltet er ständig zwischen beiden Schaltzuständen hin und her. Durch eine geeignete Hysterese lässt sich dieses Verhalten unterdrücken.

Der Neigungsschalter ist werksseitig nach Tabelle 5 eingestellt. Die Schaltschwellen sind auf $\pm 10^\circ$, die Hysterese auf $0,5^\circ$ eingestellt. Neigt sich eine Achse des Neigungsschalters in positive Richtung, öffnet der jeweilige Schalter, sobald eine Neigung von 10° (Scharfschwelle) erreicht ist. Neigt sich die Achse des Neigungsschalters in negative Richtung zurück, schließt der jeweilige Schalter, sobald eine Neigung von 10° (Scharfschwelle) $- 0,5^\circ$ (Hysterese) = $9,5^\circ$ (Rückschaltschwelle) erreicht ist.

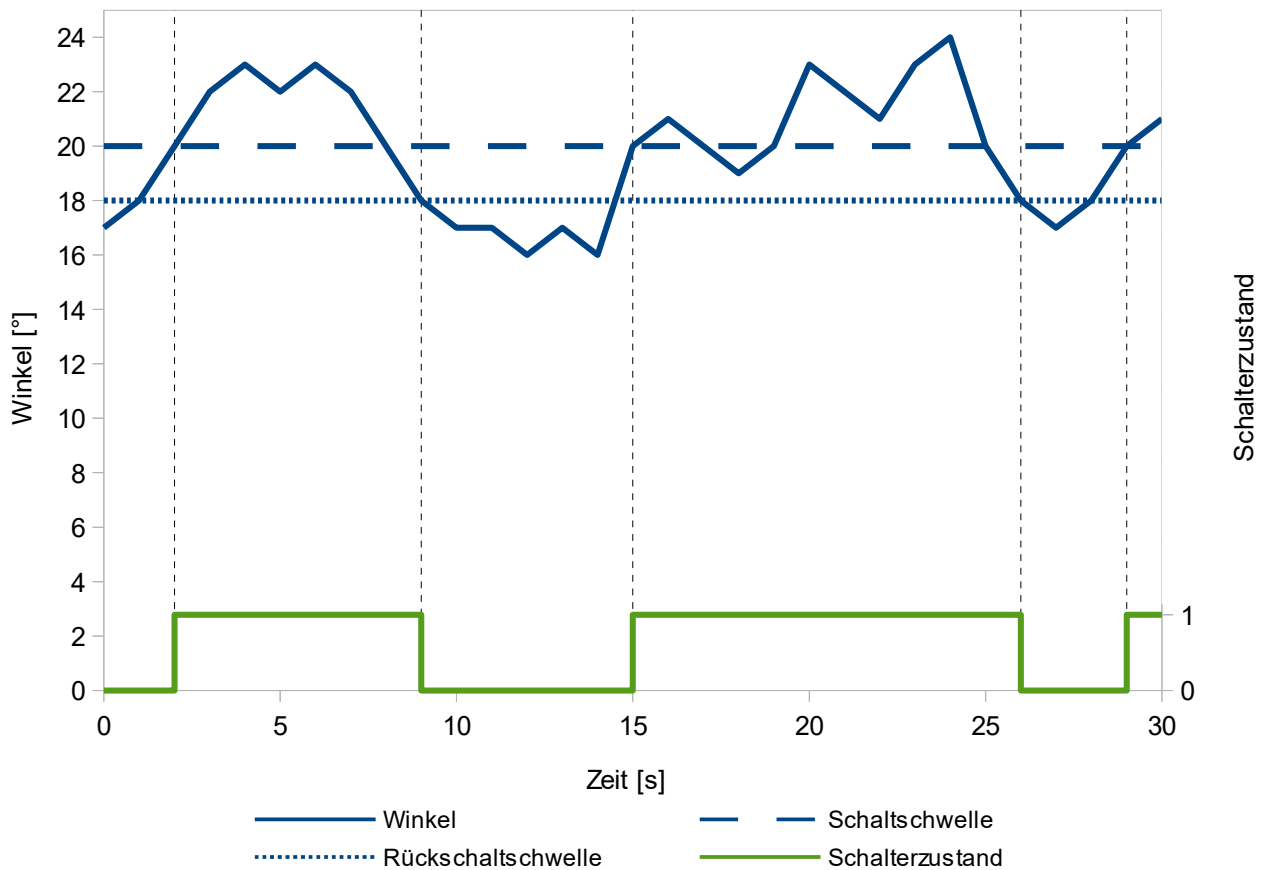


Abbildung 13: Beispiel Hysterese von 2°

4.3 Totzeit

Die Totzeit gibt an, wie lange der Schalter im aktuellen Zustand verharrt, wenn eine Schaltschwelle überschritten wird.

Sobald die Schaltschwelle oder die Rückschaltsschwelle einer Achse überschritten wird, wird der Totzeit-Zähler aktiviert. Der jeweilige Schaltausgang wird erst geändert, wenn die Totzeit abgelaufen ist. Wird während der Totzeit-Zählung die Schaltschwelle wieder unterschritten, ändert sich der Schaltausgang nicht.

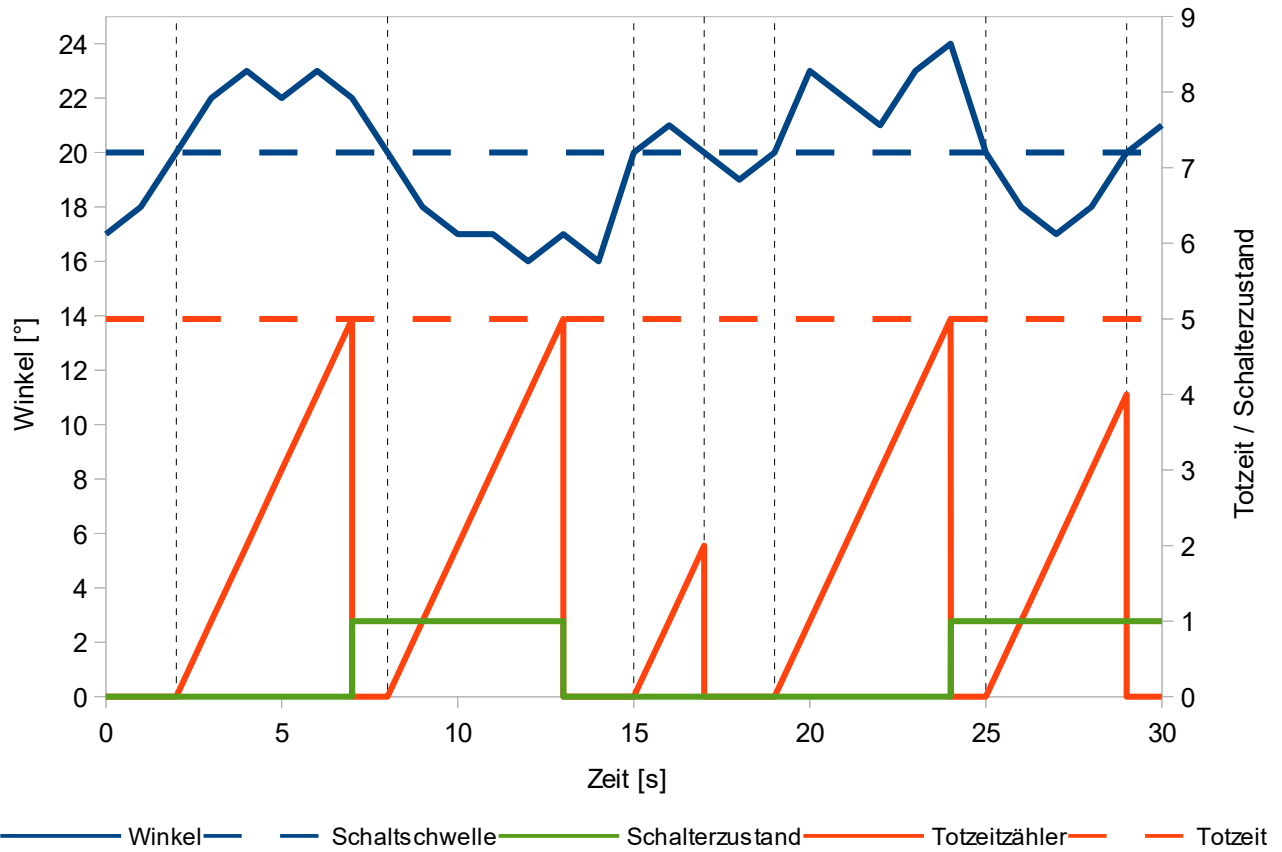


Abbildung 14: Beispiel Totzeit von 5 Sekunden

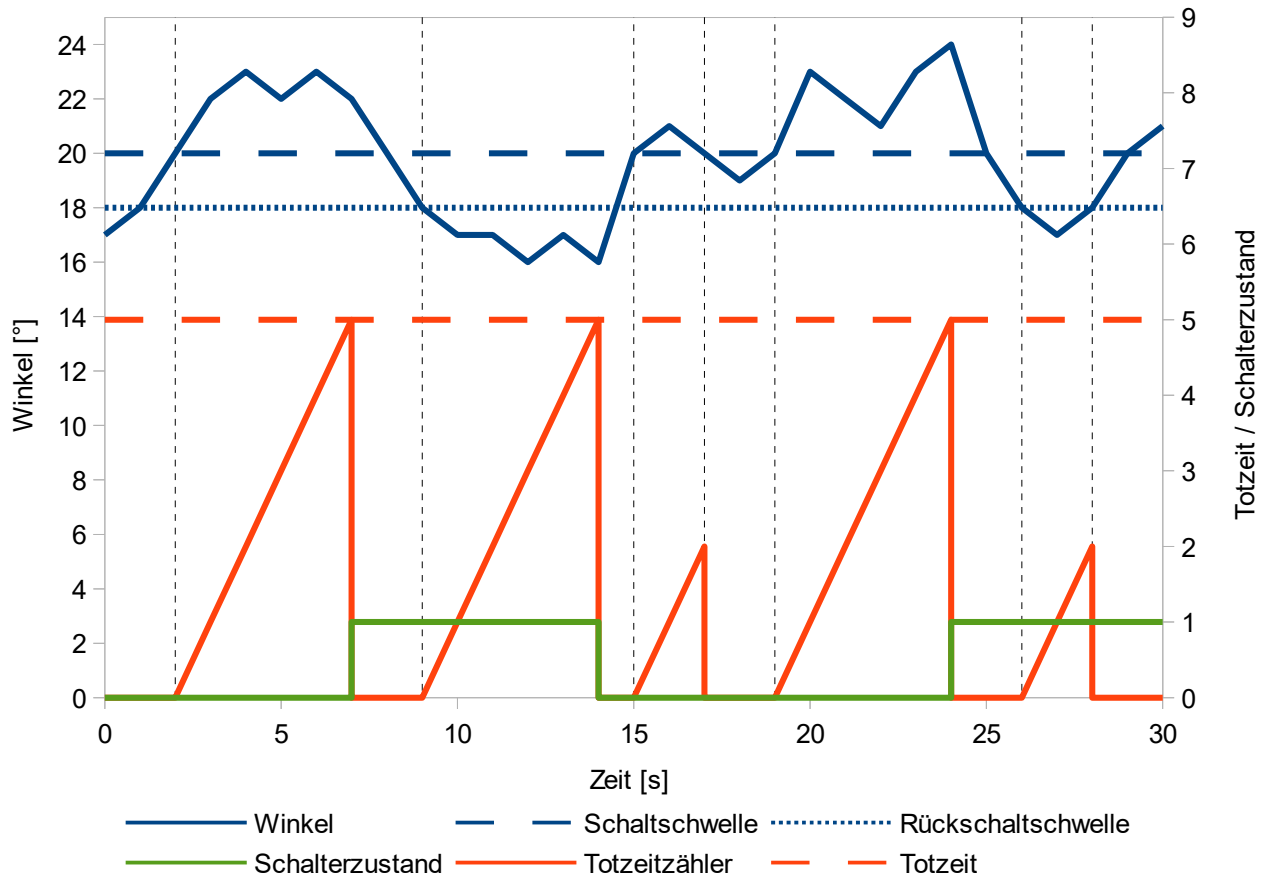


Abbildung 15: Beispiel Hysterese von 2° und Totzeit von 5 Sekunden

5 Einstellung der Schaltschwellen mit dem Programmieradapter ISWPA1

Mit dem Programmieradapter ISWPA1 können Sie einen an die M12-Buchse angeschlossenen Neigungsschalter ISW2SP360 nach Tabelle 12 einstellen.

Der Programmieradapter darf dazu nicht über USB mit einem Computer verbunden sein und muss über das V+-Pin am M12-Stecker mit Spannung versorgt werden. Sind beide Bedingungen erfüllt, leuchtet die LED „USB“ am Programmieradapter grün.

| Tastendruck | Aktion | Beschreibung |
|-------------------------|----------------------------------|---|
| „Switch A“ | Setzen Schaltschwelle Schalter A | Der aktuelle Winkelwert der dem Schalter A zugeordneten Achse wird als Schaltschwelle gesetzt. Der Betrag des Winkels wird als obere Schaltschwelle gesetzt, der Gegenwert als untere Schaltschwelle. |
| „Switch B“ | Setzen Schaltschwelle Schalter B | Der aktuelle Winkelwert der dem Schalter B zugeordneten Achse wird als Schaltschwelle gesetzt. Der Betrag des Winkels wird als obere Schaltschwelle gesetzt, der Gegenwert als untere Schaltschwelle. |
| „Switch A“ + „Switch B“ | Nullpunktsetzung | Die aktuelle Position des Neigungsschalters wird als Nullpunkt gesetzt. |

Tabelle 12: Einstellungen ISWPA1

5.1 Beispiel zur Schaltschwelleneinstellung

Im folgende Beispiel wird davon ausgegangen, dass der Neigungsschalter werksseitig nach Tabelle 5 eingestellt ist. Schalter A ist somit die X-Achse, Schalter B die Y-Achse zugeordnet. Der Neigungsschalter sei so geneigt, dass er die Winkelwerte nach Tabelle 13 aufweist.

Tabelle 14 verdeutlicht das Verhalten des Neigungsschalters ISW2SP360 bei verschiedenen Tastendrücken am Programmieradapter ISWPA1.

| Achse | Winkelwert |
|----------|------------|
| X-Achse: | 20° |
| Y-Achse: | -15° |

Tabelle 13: Beispielwinkelwerte

| Tastendruck | Systemverhalten | |
|-------------------------|-------------------------------------|------------|
| | Parameter | neuer Wert |
| „Switch A“ | Schalter A – Untere Schaltschwelle: | -20° |
| | Schalter A – Obere Schaltschwelle: | 20° |
| „Switch B“ | Schalter B – Untere Schaltschwelle: | -15° |
| | Schalter B – Obere Schaltschwelle: | 15° |
| „Switch A“ + „Switch B“ | Nullpunktoffset X: | 20° |
| | Nullpunktoffset Y: | -15° |

Tabelle 14: Beispiel zur Schaltschwelleneinstellung

6 Inbetriebnahme ISwitchControl

6.1 Systemanforderungen

Um die ordnungsgemäße Ausführung der PC-Software zu gewährleisten, sollte Ihr PC bzw. Notebook folgende Hardware-Mindestanforderungen keinesfalls unterschreiten sowie eines der aufgelisteten Betriebssysteme besitzen.

Hardware:

- Prozessor: 2,0 GHz oder höher
- mindestens 1 GB Arbeitsspeicher
- Grafikkarte mit 24 Bit - Farbtiefe (empfohlen 32 Bit)
- Auflösung: 1024x768 Pixel oder höher
- freie USB-Schnittstelle

Unterstützte Betriebssysteme⁴:

- Microsoft Windows® 7 (32 Bit und 64 Bit)
- Microsoft Windows® 8 (32 Bit und 64 Bit)
- Microsoft Windows® 8.1 (32 Bit und 64 Bit)
- Microsoft Windows® 10 (32 Bit und 64 Bit)

6.2 Software- und Treiber-Installation

Die PC-Software ist in den Sprachen Deutsch und Englisch verfügbar. Die Installation richtet das Programm ISwitchControl und den für den Programmieradapter notwendigen USB-Treiber auf Ihrem System ein.

Der Programmieradapter wird nach erfolgreicher Installation im Geräte-Manager von Windows® als „STMicroelectronics Virtual COM Port (COMx)“.

Hinweis:

Für die Installation des USB-Treibers benötigen Sie Administratorrechte.

6.3 Anschluss des Neigungsschalters

Schließen Sie Programmieradapter und Neigungsschalter nach Abbildung 16 an Ihrem Computer an.

⁴ Microsoft und Windows® sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und anderen Ländern.

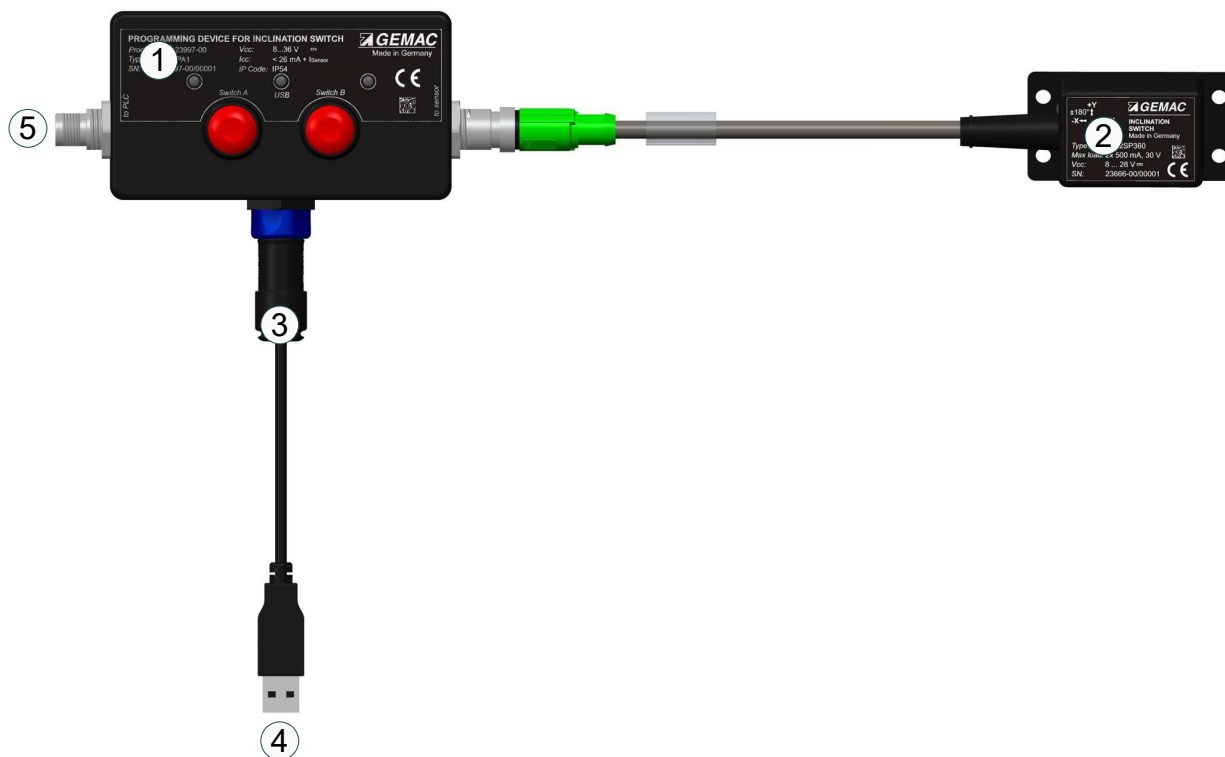


Abbildung 16: Anschluss von Programmieradapter und Neigungsschalter an einen Computer

| Nummer aus Abbildung 16 | Bezeichnung |
|-------------------------|--|
| 1 | Programmieradapter ISWPA1 |
| 2 | Neigungsschalter ISW2SP360 |
| 3 | Mini 'B' USB-Kabel PX0441 ⁵ |
| 4 | Verbindung zum Computer |
| 5 | optionale Verbindung zur Steuerung |

⁵ Bei Nutzung eines anderen Mini 'B' USB-Kabels kann die Schutzklasse IP54 nicht garantiert werden

7 ISwitchControl

7.1 Allgemeines zur Bedienung

7.1.1 Hilfestellung

Viele Elemente der Bedienoberfläche zeigen genauere Erklärungen, wenn Sie den Mauszeiger darüber positionieren (Tooltip oder Statustext).

Das Handbuch wird ebenfalls in elektronischer Form mitgeliefert und ist über die Hilfefunktion sowie die Taste F1 erreichbar.

7.1.2 Datenspeicherung

Sie können sämtliche Konfigurationsdaten, die Sie mit ISwitchControl einstellen, in einem Dokument mit der Dateierweiterung „.isw“ speichern. Durch Doppelklick auf die Datei im Windows®-Explorer bzw. das Ziehen dieser auf das Programm (Drag & Drop) können Sie das Dokument öffnen.

Es steht eine Exportfunktion zur Verfügung, über welche Sie die Konfiguration in ein PDF-Dokument speichern können.

Ihre Wunschkonfiguration kann in der Serienproduktion dann werksseitig in die Neigungsschalter einprogrammiert werden, um Ihren Handlingsaufwand bei der Montage zu minimieren.

7.2 Programmaufbau

Die grafische Oberfläche des ISwitchControl-Programms unterteilt sich in eine Werkzeugleiste und die Ansichten „Sensor-Info“, „Sensor-Konfiguration“, „Sensor-3D-Ansicht“ und „Sensor-Oszilloskop“. Sie können alle Ansichten frei im Programmfenster verteilen bzw. aus diesem ausdocken.

7.2.1 Werkzeugleiste

Um mit einem an Ihren Computer angeschlossenen Programmieradapter ISWPA1 zu kommunizieren, müssen Sie über die Werkzeugleiste die serielle Schnittstelle des Programmieradapters (siehe Abschnitt 6.2 Software- und Treiber-Installation) auswählen. Wurde der Programmieradapter erkannt, wird dessen Firmwareversion in der Ansicht „Sensor-Info“ - „Angeschlossenes Interface“ angezeigt.

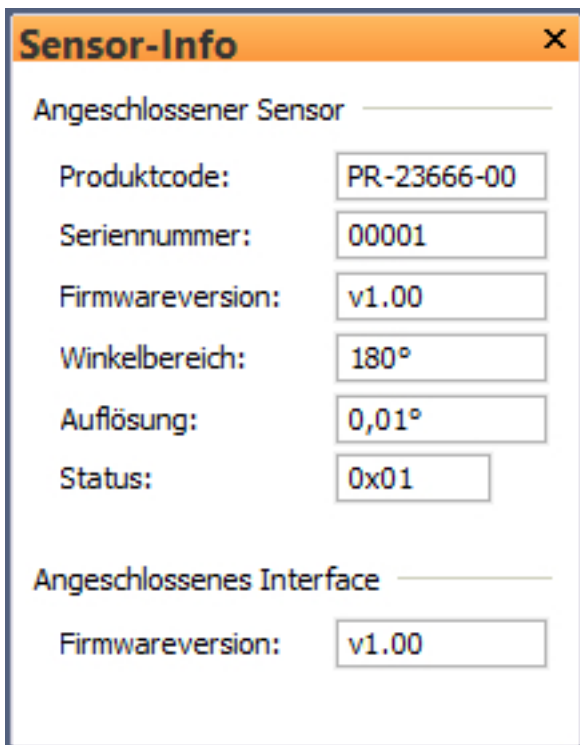


Abbildung 17: Werkzeugleiste

Ist ein Neigungsschalter am Programmieradapter angeschlossen und wurde er von ISwitchControl erkannt, können Sie über die Werkzeugleiste die komplette Sensor-Konfiguration ausgelesen bzw. schreiben. Über die Werkzeugleiste können Sie außerdem den Neigungsschalter auf seine Werkseinstellungen zurücksetzen.

7.2.2 Ansicht „Sensor-Info“

In dieser Ansicht werden Ihnen grundlegende Informationen (Seriennummer, Firmwareversion usw.) über den angeschlossenen Sensor, sowie die Firmwareversion des Programmieradapters angezeigt.



The screenshot shows a dialog box titled "Sensor-Info" with a close button (X) in the top right corner. The dialog is divided into two sections: "Angeschlossenener Sensor" and "Angeschlossenenes Interface".

| Angeschlossenener Sensor | |
|--------------------------|-------------|
| Produktcode: | PR-23666-00 |
| Seriennummer: | 00001 |
| Firmwareversion: | v1.00 |
| Winkelbereich: | 180° |
| Auflösung: | 0,01° |
| Status: | 0x01 |

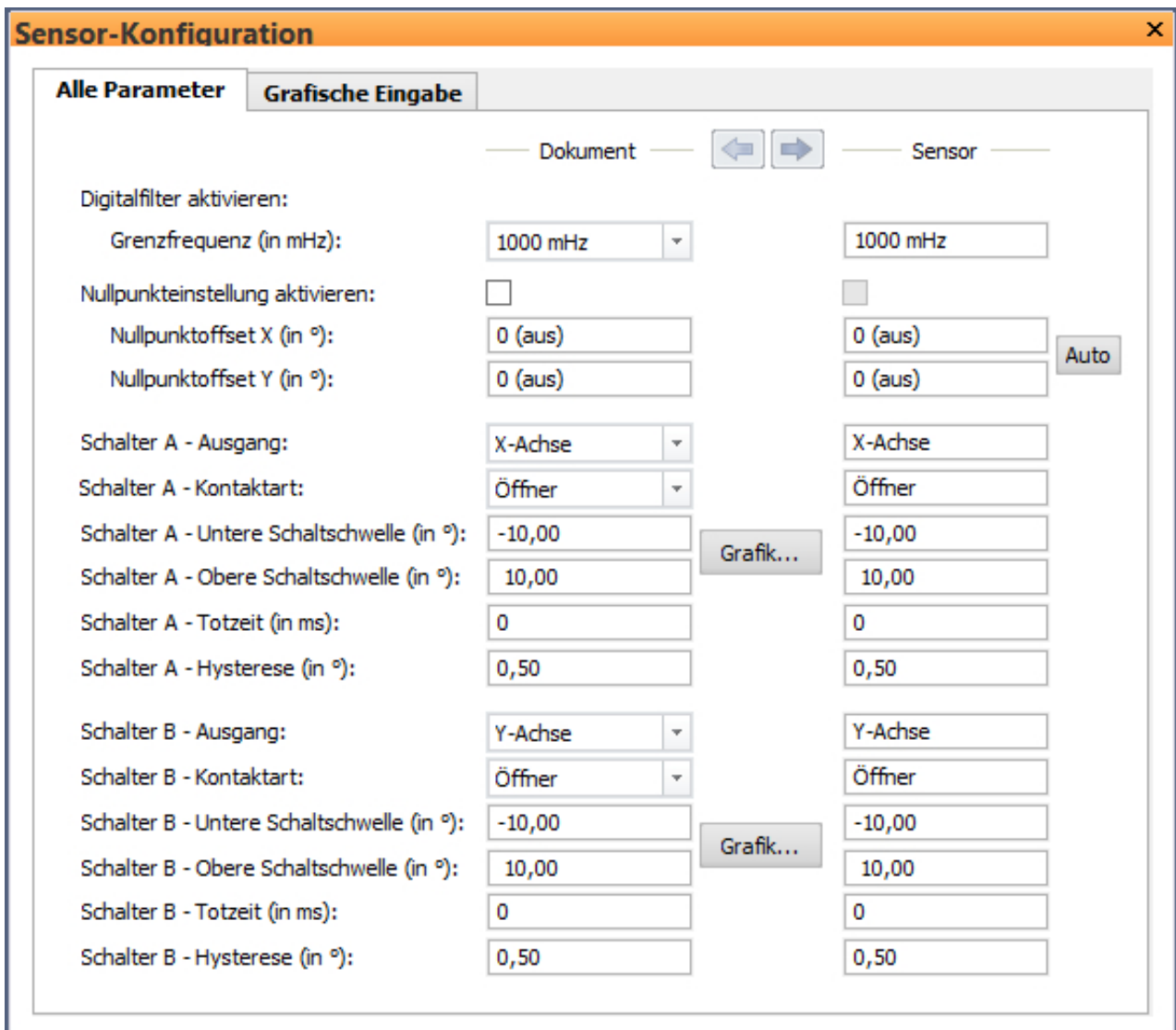
| Angeschlossenenes Interface | |
|-----------------------------|-------|
| Firmwareversion: | v1.00 |

Abbildung 18: Ansicht Sensor-Info

7.2.3 Ansicht „Sensor-Konfiguration Alle Parameter“

In dieser Ansicht werden Ihnen die im Dokument eingestellten Parameter den im Sensor vorhandenen Parametern gegenübergestellt. Unterschiede zwischen den Dokument- und den Sensordaten werden farblich hervorgehoben.

Mittels der roten Pfeiltaste (→) können Sie die Dokumentdaten in den Neigungsschalter übernehmen. Mit der grünen Pfeiltaste (←) können Sie die Daten aus dem Neigungsschalter in das Dokument einlesen. Wahlweise können Sie die Dokument- und Sensordaten auch über die Werkzeugleiste aktualisieren (siehe Abschnitt 7.2.1 Werkzeugleiste). Mit der Schaltfläche **Auto** können Sie die aktuelle Position des angeschlossenen Neigungsschalters als Nullpunkt setzen.



| | Dokument | Sensor |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Digitalfilter aktivieren: | | |
| Grenzfrequenz (in mHz): | 1000 mHz | 1000 mHz |
| Nullpunkteinstellung aktivieren: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nullpunktoffset X (in °): | 0 (aus) | 0 (aus) |
| Nullpunktoffset Y (in °): | 0 (aus) | 0 (aus) |
| Schalter A - Ausgang: | X-Achse | X-Achse |
| Schalter A - Kontaktart: | Öffner | Öffner |
| Schalter A - Untere Schaltschwelle (in °): | -10,00 | -10,00 |
| Schalter A - Obere Schaltschwelle (in °): | 10,00 | 10,00 |
| Schalter A - Totzeit (in ms): | 0 | 0 |
| Schalter A - Hysterese (in °): | 0,50 | 0,50 |
| Schalter B - Ausgang: | Y-Achse | Y-Achse |
| Schalter B - Kontaktart: | Öffner | Öffner |
| Schalter B - Untere Schaltschwelle (in °): | -10,00 | -10,00 |
| Schalter B - Obere Schaltschwelle (in °): | 10,00 | 10,00 |
| Schalter B - Totzeit (in ms): | 0 | 0 |
| Schalter B - Hysterese (in °): | 0,50 | 0,50 |

Abbildung 19: Sensor-Konfiguration Alle Parameter

7.2.4 Ansicht „Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe“

Diese Ansicht ermöglicht Ihnen eine grafische Parametrierung des angeschlossenen Neigungsschalters. Sie können die Schaltschwellen mit dem Mauszeiger auswählen und verschieben. Die jeweiligen Schaltzustände des Ausgangs sind farblich gekennzeichnet.

Ist die Y-Achse einem Schalter zugewiesen, werden die symmetrischen Schaltschwellen auf dem negativen Halbkreis der Y-Achse grau dargestellt (siehe Abschnitt 2.12 Besonderheiten des Neigungsschalters).

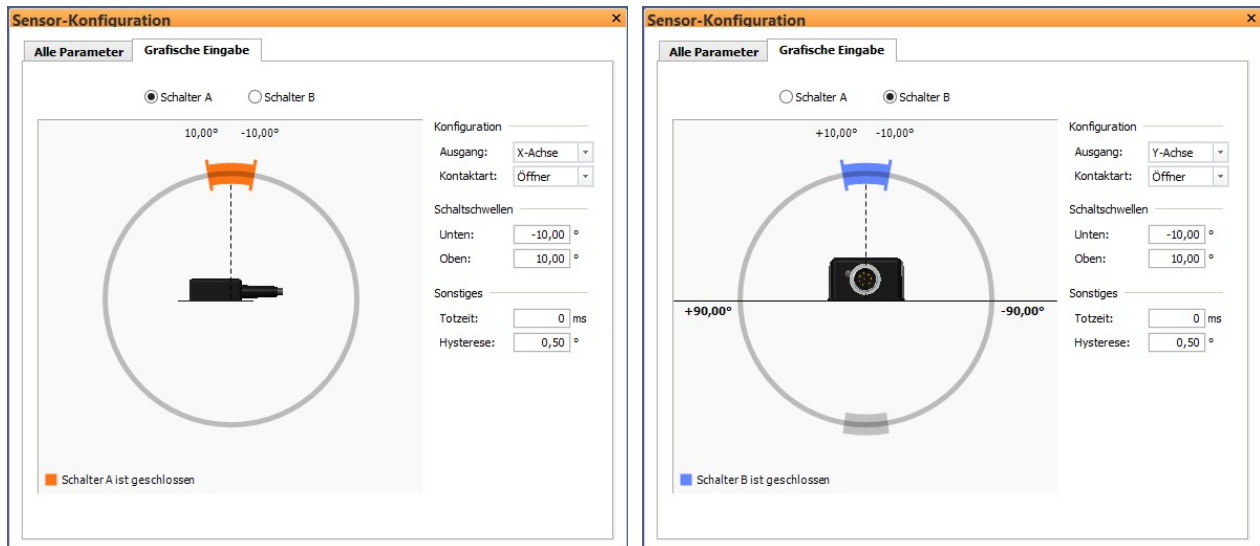
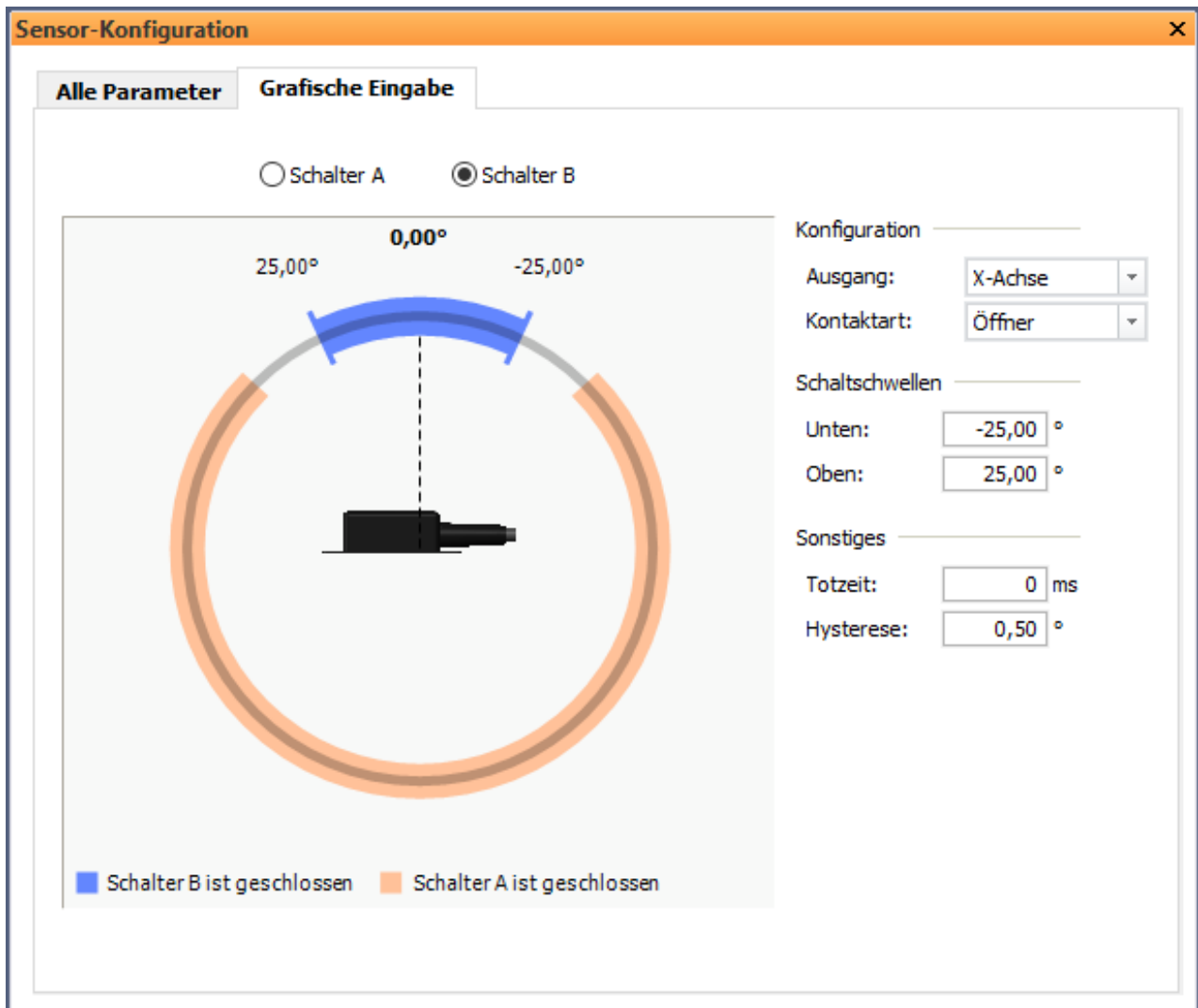


Abbildung 20: Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe

Wird beiden Schaltausgängen dieselbe Sensorachse zugewiesen, werden die Schaltzustände des gerade nicht ausgewählten Schalters zusätzlich in die Grafik eingeblendet.



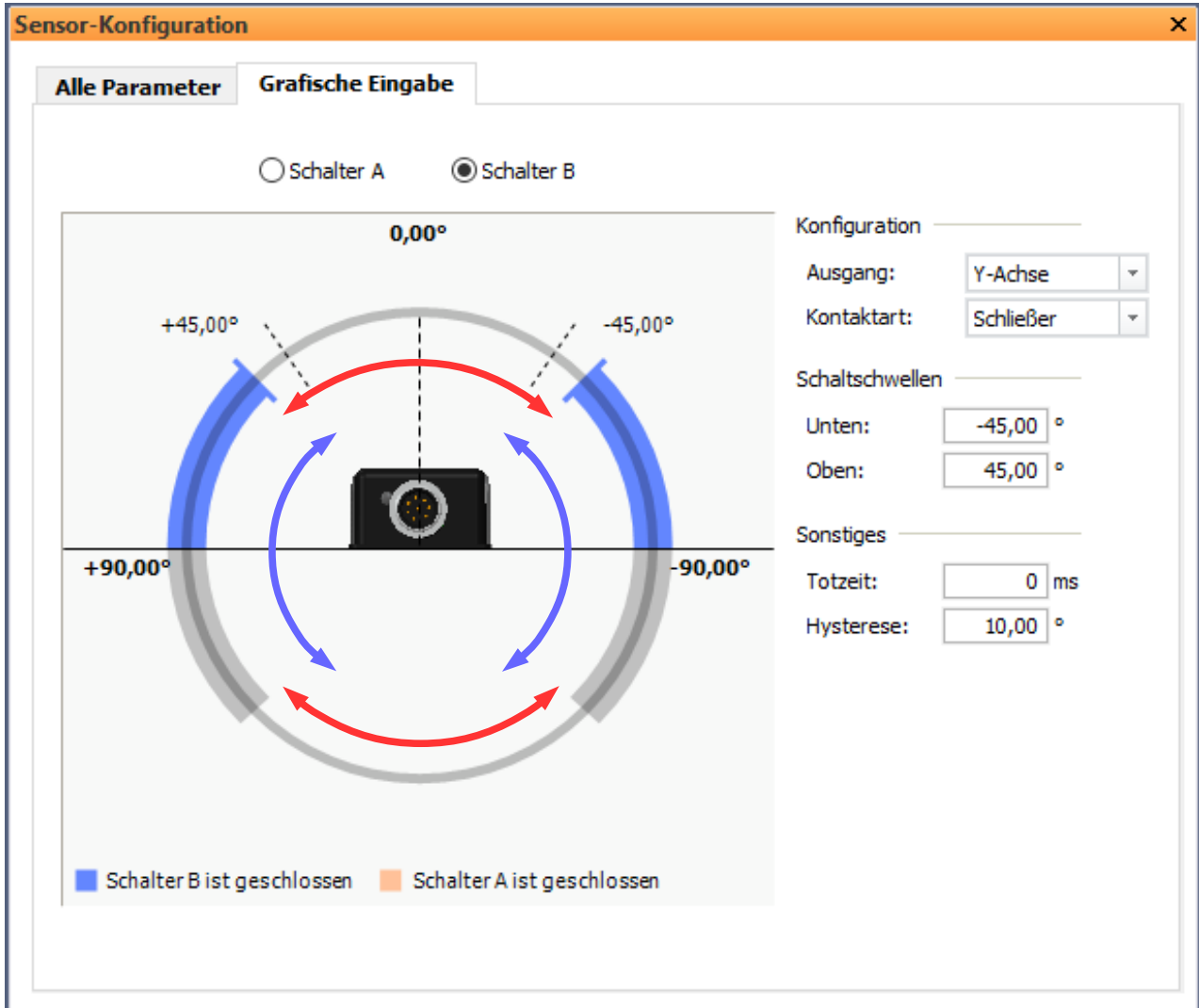
The screenshot shows the 'Sensor-Konfiguration' window with the 'Grafische Eingabe' tab selected. At the top, there are radio buttons for 'Schalter A' (unselected) and 'Schalter B' (selected). The main area features a circular diagram representing the sensor's rotation. The diagram is divided into two segments: a blue segment at the top (0,00°) and an orange segment at the bottom. A dashed vertical line indicates the 0,00° position. The angles 25,00° and -25,00° are marked on the circle. A legend at the bottom left indicates that the blue segment represents 'Schalter B ist geschlossen' and the orange segment represents 'Schalter A ist geschlossen'. To the right of the diagram, there are configuration parameters: 'Ausgang:' set to 'X-Achse', 'Kontaktart:' set to 'Öffner', 'Unten:' set to -25,00°, 'Oben:' set to 25,00°, 'Totzeit:' set to 0 ms, and 'Hysterese:' set to 0,50°.

Abbildung 21: Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe – Beispiel für die Zuweisung der X-Achse auf beide Schaltausgänge

7.2.5 Hysterese-Darstellung in der Ansicht „Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe“

Ist eine Hysterese $>1,00^\circ$ eingestellt, werden die Rückschaltswellen durch gestrichelte Linien dargestellt.

Die nachfolgenden Abbildung sollen Ihnen das Verhalten der Schaltausgänge bei verschiedenen Einstellungen der Hysterese verdeutlichen.



Sensor-Konfiguration

Alle Parameter Grafische Eingabe

Schalter A Schalter B

0,00°

+45,00° -45,00°

+90,00° -90,00°

Konfiguration

Ausgang: Y-Achse

Kontaktart: Schließer

Schaltswellen

Unten: -45,00°

Oben: 45,00°

Sonstiges

Totzeit: 0 ms

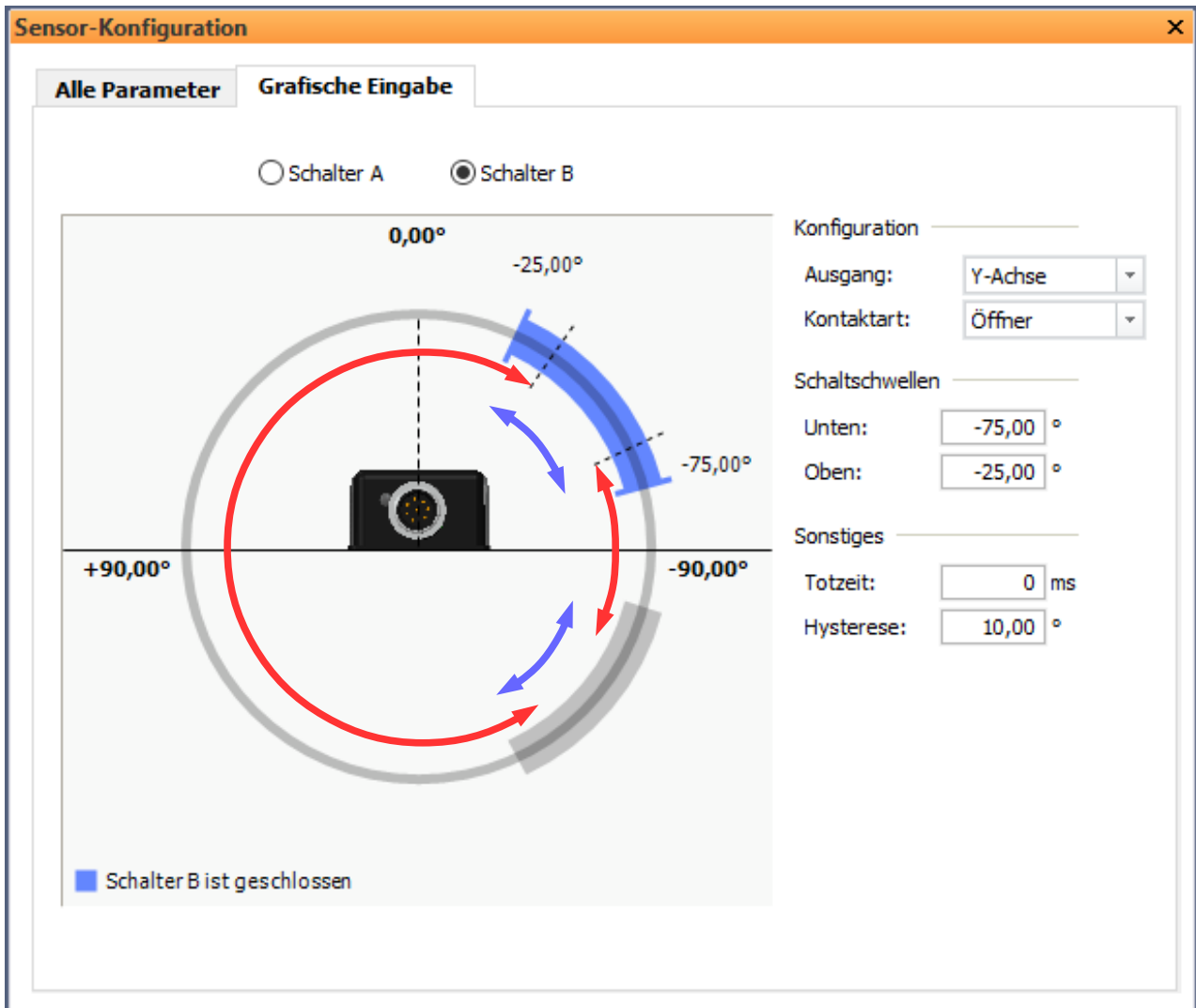
Hysterese: 10,00°

Schalter B ist geschlossen Schalter A ist geschlossen

Schalter B ist geöffnet

Schalter B ist geschlossen

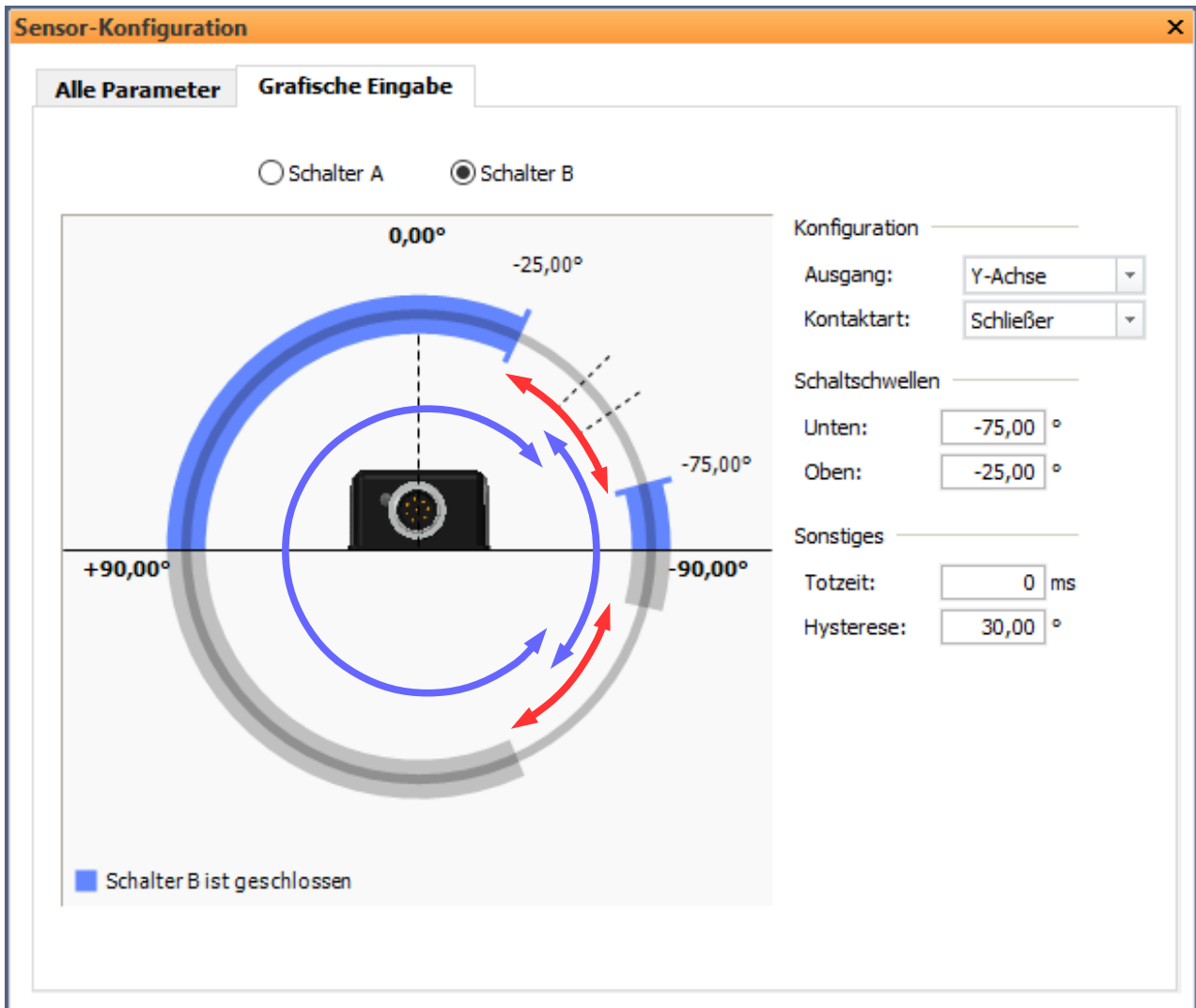
Abbildung 22: Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe - Beispiel einer Hysterese von 10° und Schaltschwellen von $-45^\circ/+45^\circ$ auf der Y-Achse (Schließer)



Schalter B ist geöffnet

Schalter B ist geschlossen

Abbildung 23: Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe - Beispiel einer Hysterese von 10° und Schaltschwellen von -75°/-25° auf der Y-Achse (Öffner)



Schalter B ist geöffnet

Schalter B ist geschlossen

Abbildung 24: Sensor-Konfiguration Grafische Eingabe - Beispiel einer Hysterese von 30° und Schaltschwellen von -75°/-25° auf der Y-Achse (Schließer)

7.2.6 Ansicht „Sensor-3D-Ansicht“

Über die 3D-Ansicht werden die Lage des Sensors im Raum, die aktuellen Winkel X und Y, sowie die Status der Schalter A und B⁶ visualisiert. Sie können die Ausrichtung der Kamera über die Pfeilsymbole (← → ↑ ↓) einstellen. Es steht Ihnen ein Vollbildmodus zur Verfügung.

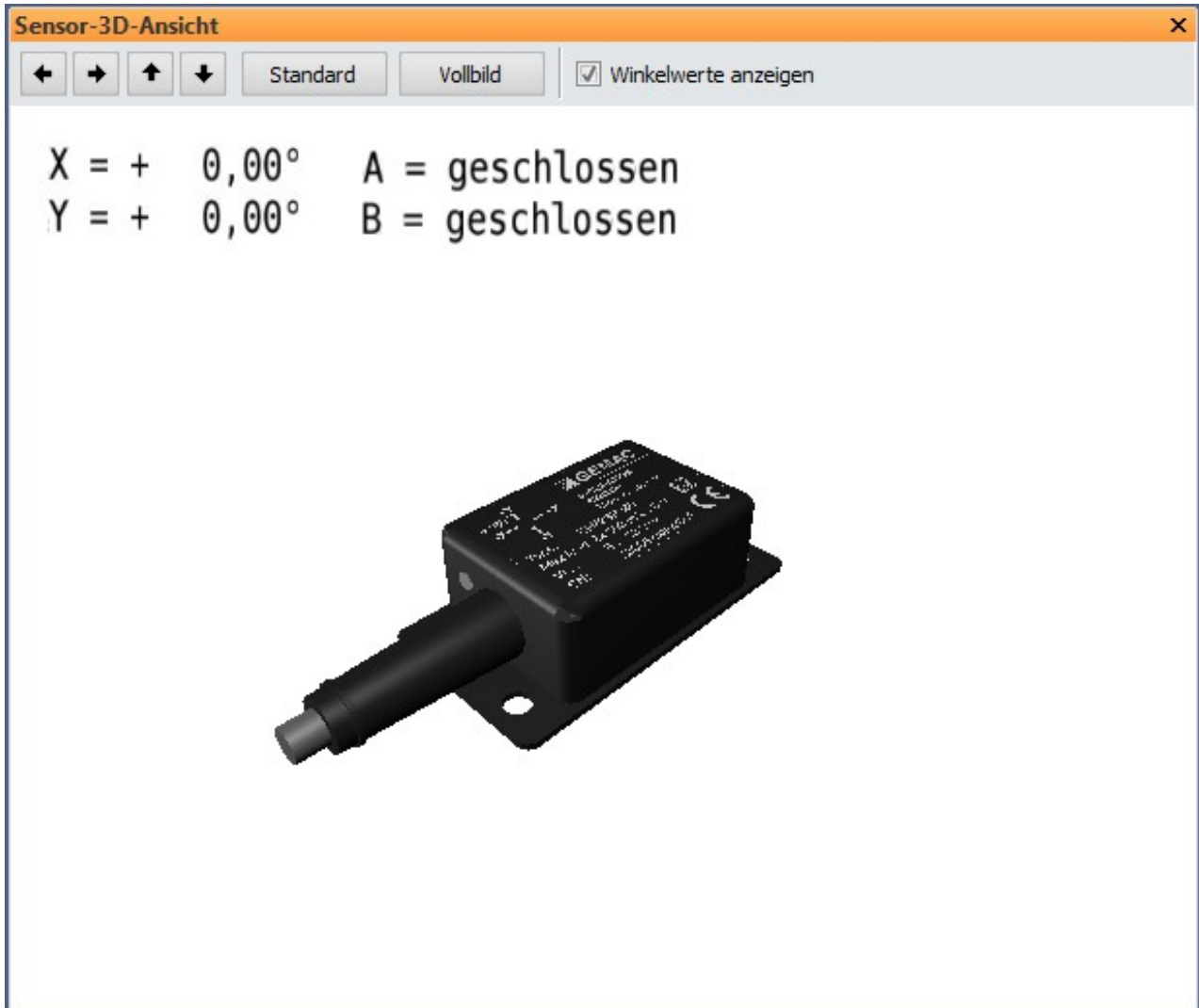


Abbildung 25: Sensor-3D-Ansicht

⁶ Zur Anzeige der Schalterstatus eines Neigungsschalters muss dieser über die Firmwareversion v1.05 oder höher verfügen.

7.2.7 Ansicht „Sensor-Oszilloskop“

Die Ansicht „Sensor-Oszilloskop“ bietet die Möglichkeit den Zeitverlauf der Winkelwerte eines angeschlossenen Neigungsschalters ISW2SP360 darzustellen. Die Winkelwerte werden mit einer Frequenz von 4 Hz dargestellt (die interne Abtastrate des Neigungsschalters ist größer).

Sie können die Zeitbasis der Darstellung sowie Amplitude und Offset analog zur Bedienung eines Oszilloskops einstellen. Über die Logging-Funktion können Sie die Winkelwerte in eine CSV-Datei exportieren.

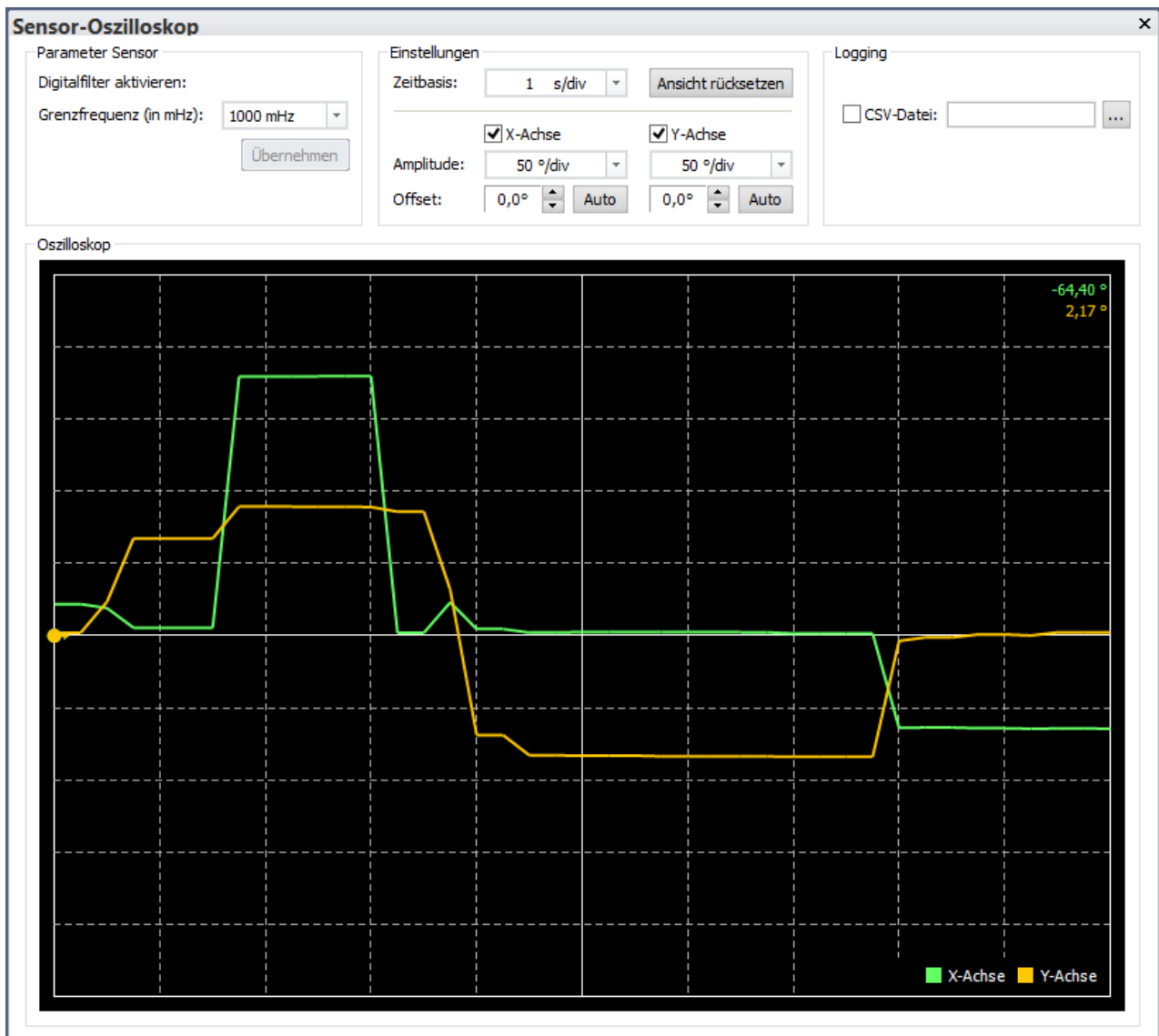


Abbildung 26: Oszilloskop-Darstellung der Neigungswerte

8 Wartung und Kundendienst

8.1 Kalibrierung

Jeder Neigungsschalter ISW2SP360 wird vor der Auslieferung vom Hersteller kalibriert. Ohne diese Kalibrierung können die Messwerte von den in diesem Handbuch angegebenen Genauigkeiten abweichen.

Die Kalibrierung sollte daher jährlich wiederholt werden. Diese kann ausschließlich vom Hersteller durchgeführt werden.

8.2 Kundendienst

8.2.1 Rücksendung

Die Rücksendung des Neigungsschalters ISW2SP360 und des Programmieradapter ISWPA1 für Kalibrier- oder Reparaturarbeiten darf nur in der Originalverpackung oder in einer gleichwertigen Verpackung erfolgen. Bitte geben Sie eine kurze Fehlerbeschreibung und Ihre Telefonnummer für Rückfragen an.

8.2.2 Support

Bei technischen Rückfragen geben Sie bitte Seriennummern und Firmwareversionsnummern Ihres Neigungsschalters ISW2SP360 und Ihres Programmieradapter ISWPA1 an.

Hersteller: GEMAC Chemnitz GmbH
Zwickauer Str. 227
09116 Chemnitz
Tel. +49 371 3377 – 0
Fax +49 371 3377 – 272
Web <http://www.gemac-chemnitz.de>
E-Mail info@gemac-chemnitz.de

8.2.3 Gewährleistung und Haftungseinschränkung

Für den Neigungsschalter ISW2SP360 und den Programmieradapter ISWPA1 besteht eine Gewährleistung von 24 Monaten, welche mit dem Lieferdatum beginnt. Innerhalb dieser Zeit anfallende Reparaturen, die unter die Gewährleistungspflicht des Herstellers fallen, werden kostenfrei ausgeführt. Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder durch Einsatz außerhalb der in diesem Handbuch angegebenen Spezifikation verursacht werden, fallen nicht unter die Garantieverpflichtungen.

Die GEMAC haftet für Folgeschäden, die aus der Verwendung des Produktes entstehen, nur im Falle des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der GEMAC Chemnitz GmbH.

9 Bestellinformationen

| Artikelnummer | Produkttyp | Beschreibung/Unterscheidung |
|---------------|------------|-------------------------------------|
| PR-23666-00 | ISW2SP360 | Neigungsschalter |
| PR-23997-00 | ISWPA1 | Neigungsschalter-Programmieradapter |

Tabelle 15: Bestellinformationen