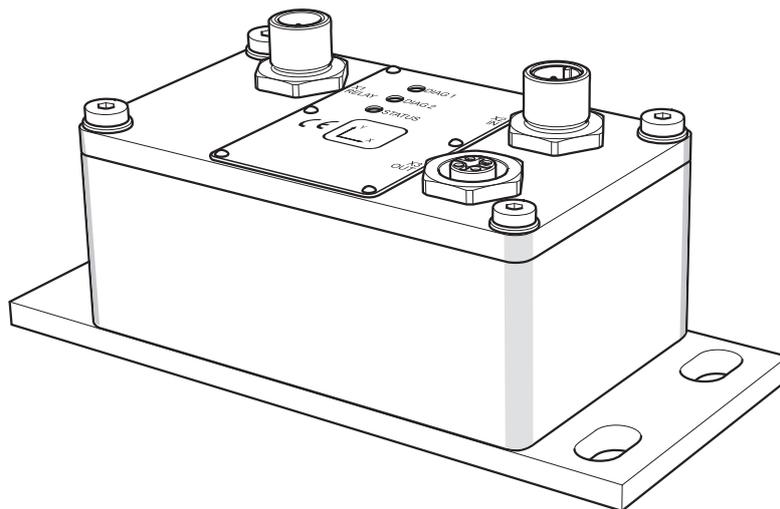


Turmschwingungssensor

für Safety-Anwendungen

Original- Betriebsanleitung



Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeines | 5 |
| 1.1 | Zu dieser Betriebsanleitung | 5 |
| 1.2 | Gültigkeit | 5 |
| 1.3 | Zielgruppe | 5 |
| 1.4 | Verwendete Symbole | 5 |
| 2 | Sicherheit | 6 |
| 2.1 | Sicherheitshinweise | 6 |
| 2.2 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 7 |
| 2.3 | Sicherheitsanforderungen an das Kundensystem | 7 |
| 2.4 | Nicht bestimmungsgemäße Verwendung | 8 |
| 3 | Produktidentifizierung | 9 |
| 3.1 | Lieferumfang | 9 |
| 3.2 | Typenschild | 9 |
| 3.3 | Benannte Teile | 9 |
| 3.3.1 | Übersicht | 9 |
| 3.3.2 | Anschlusselemente | 10 |
| 3.3.3 | Anzeigeelemente | 10 |
| 4 | Funktion | 11 |
| 4.1 | Sicherheitsrelevanter Teil | 12 |
| 4.1.1 | Prinzip | 12 |
| 4.1.2 | Konfiguration | 12 |
| 4.1.3 | Zustandsdiagramm | 15 |
| 4.2 | Selbsttest | 16 |
| 5 | Handhabung | 18 |
| 5.1 | Transport | 18 |
| 5.2 | Lagerung | 18 |
| 5.3 | Wartung / Reinigung | 18 |
| 5.4 | Entsorgung | 18 |
| 6 | Montage | 19 |
| 7 | Technische Daten | 20 |
| 7.1 | Spezifikationen | 20 |
| 7.2 | Abmessungen | 21 |

1 Allgemeines

1.1 Zu dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und beschreibt den sicheren Betrieb.

- ▶ Lesen Sie die Betriebsanleitung vor der Montage aufmerksam durch.
- ▶ Bewahren Sie die Betriebsanleitung während der Lebensdauer des Produkts auf.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Betriebsanleitung dem Personal jederzeit zugänglich ist.
- ▶ Geben Sie die Betriebsanleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Produkts weiter.
- ▶ Fügen Sie jede vom Hersteller erhaltene Ergänzung ein.
- ▶ Lesen und befolgen Sie die Vorgaben aus der Betriebsanleitung, um Schäden am Produkt und Fehlfunktionen zu vermeiden.

1.2 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung gilt für die Standardausführung des Produkts. Dazu gehören alle Typen, die nicht mit einem Y hinter der Produktnummer im Typenschlüssel gekennzeichnet sind.

Ein mit Y gekennzeichnetes Produkt ist eine kundenspezifische Ausführung mit einer Sonderkonfektionierung und/oder geänderten technischen Spezifikationen. Je nach kundenspezifischer Änderung können weitere oder andere Unterlagen gültig sein.

1.3 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Elektro-Fachkräfte und Monteure, welche die Berechtigung haben, gemäß den sicherheitstechnischen Standards Geräte und Systeme zu montieren, elektrisch anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu kennzeichnen, sowie an den Betreiber und Hersteller der Anlage.

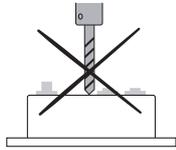
1.4 Verwendete Symbole

- ! Hinweise zur Vermeidung von Fehlfunktionen und Sachschäden
- i Wichtige Information zum Verständnis oder zum Optimieren von Arbeitsabläufen
- ▶ Auszuführender Arbeitsschritt
- Verweis auf eine andere Seite im Dokument oder auf ein separates Dokument

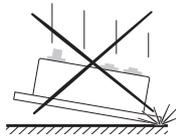
2 Sicherheit

2.1 Sicherheitshinweise

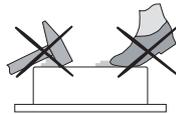
Deutsch



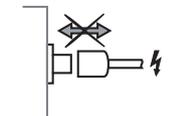
Gehäuse nicht anbohren.



Gerät nicht anstoßen oder fallen lassen.



Nicht auf das Gehäuse schlagen oder treten.

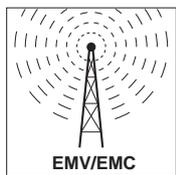
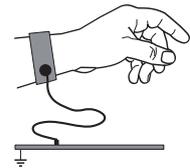


Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand lösen oder herstellen. Versorgungsspannung prellfrei zuführen.

Turmschwingungssensor immer im **spannungsfreien** Zustand montieren und verdrahten.



Steckerstifte und Anschlussdrähte nur berühren bei geeigneter Körpererdung (siehe EN 100015-1).



Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds

- metallisierte Stecker verwenden
- Schirm am Stecker auflegen
- ungeschirmte Leitungen möglichst kurz halten
- kurze Erdverbindungen mit großem Querschnitt herstellen
- Signalleitungen räumlich von Leistungskabeln trennen
- Potentialausgleichsleitungen legen, wenn Ströme durch die Schirme fließen sollten

Halten Sie die technischen Daten und die Angaben zu den Anschlussbedingungen auf dem Typenschild und in der zugehörigen Dokumentation unbedingt ein.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Turmschwingungssensor OM wird eingesetzt zur Überwachung von Schwingungen und Vibrationen an Anlagen und Maschinen. Er misst Beschleunigungswerte in X-, Y- und Z-Richtung. Bei Überschreiten eines fest eingestellten Grenzbereichs in X-/Y-Richtung (Horizontalebene) wird ein Relaisausgang geschaltet und eine entsprechende Meldung über den Feldbus ausgegeben.

Das Einsatzgebiet bilden vorwiegend Windenergieanlagen, um dort auftretende Schwingungen des Turms zu überwachen. Er kann aber auch in anderen Industriezweigen mit vergleichbaren Aufgaben verwendet werden, als so genannter Schwingungswächter. Die Arbeitshöhe ist auf 4000 m begrenzt.

Der Turmschwingungssensor ist konzipiert als **Sicherheitsbauteil** als Teil einer Sicherheitskette in SIL-Anlagen und weist den Performance Level **PLd** gemäß EN ISO 13849 auf.

2.3 Sicherheitsanforderungen an das Kundensystem

Vom übergeordneten Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitssystem sind einige Anforderungen zu erfüllen, damit die spezifizierte Funktion des Geräts sichergestellt werden kann. Dies sind:

1. Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Das Gerät muss innerhalb der in den Technischen Daten (→ [Seite 20](#)) festgelegten Umgebungs- und Betriebsbedingungen transportiert, gelagert, verbaut und betrieben werden.

2. Regelmäßiger Selbsttest

Die übergeordnete (Sicherheits)Steuerung muss in einem Intervall von 12 Monaten mindestens einmal den Selbsttest des Geräts über den Feldbus oder durch das Unterbrechen der Spannungsversorgung für mindestens 10 Sekunden auslösen. Hierdurch können auch Relaisfehler erkannt werden, welche im normalen Betrieb nicht auffallen würden.

3. Wiederanlaufschutz

Bei Überschreitung der zuvor festgelegten Grenzwerte sowie bei einem erkannten Fehler wird vom Gerät die Sicherheitskette geöffnet. Solange während der Sperrzeit (kundenspezifisch) keine weitere Grenzwertüberschreitung mehr festgestellt wurde oder der Fehlerzustand verlassen wurde, wird die Sicherheitskette vom Gerät automatisch wieder geschlossen.

Es liegt in der Verantwortung der übergeordneten Steuerung, dass die Anlage in einem solchen Fall nicht ohne eine vorherige Diagnose der Auslöseursache wiederanbefahren wird. (Dies kann beispielsweise mit einem RS-Flipflop realisiert werden.)

4. Betriebsparameter

Je nach Anlagentyp wurden verschiedene Betriebsparameter werkseitig eingestellt: Grenzwerte, Filter, Auslösecharakteristik, Montageposition, Montagelage. Da

der Hersteller das physikalische Modell, die regelungstechnischen Größen sowie das Sicherheitskonzept des jeweiligen Anlagentyps nicht kennt, liegt es im Verantwortungsbereich des Kunden, die Betriebsparameter so zu bestimmen, dass ein sicherer Betrieb der Anlage und ein zuverlässiges Abschalten in ungewollten Betriebszuständen gewährleistet sind.

5. Überwachung der Sicherheitskette

Die übergeordnete Sicherheitssteuerung muss in der Lage sein, eine geöffnete Sicherheitskette innerhalb von 500 ms zu erkennen und in diesem Fall die Anlage in einen sicheren Betriebszustand zu versetzen.

2.4 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Der Betrieb des Turmschwingungssensors ist nicht erlaubt in folgenden Situationen:

- In explosionsgefährdeten Bereichen
- In Umgebungen mit ätzenden und/oder elektrisch leitenden Säuren, Laugen, Ölen, Dämpfen oder Stäuben
- In Umgebungen mit höheren Anforderungen an die Schutzklasse als für dieses Gerät festgelegt
- Im Haushaltsbereich

3 Produktidentifizierung

3.1 Lieferumfang

Die Lieferung erfolgt in einem Karton mit Schaumstoffeinsatz. Enthalten sind:

- Turmschwingungssensor
- Technische Beschreibungen und Gerätebeschreibungsdatei auf CD-ROM

Bestellzubehör

- Relaisausgang-Gegenstecker
- Feldbusleitungen in unterschiedlichen Längen und Feldbus-Gegenstecker

3.2 Typenschild

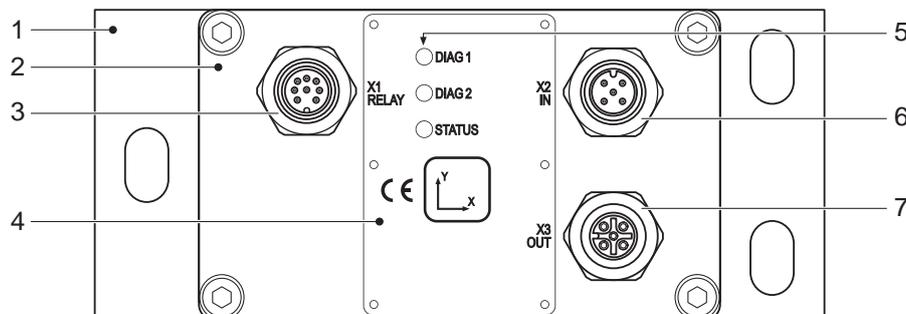
Typ und Seriennummer des Geräts sind auf der frontseitig angebrachten Beschriftungsplatte vermerkt (→ Abschnitt 3.3.1 Punkt 4).

- ❗ Eine Y-Nummer hinter der Produktbezeichnung – z. B. OM – kennzeichnet eine kundenspezifische Ausführung mit einer möglichen Abweichung von den technischen Standardspezifikationen. Maßgebend ist dann die mitgelieferte Zusatzdokumentation.

3.3 Benannte Teile

3.3.1 Übersicht

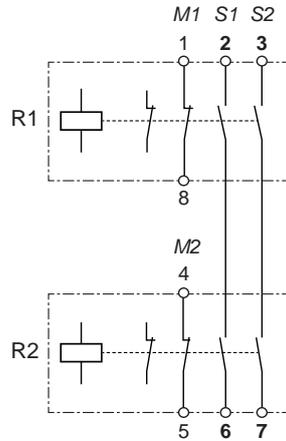
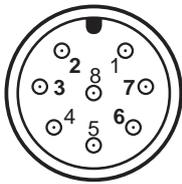
Die folgende Darstellung gilt für die CANopen-Variante des Geräts.



- 1 Montageplatte
- 2 Gehäuse Turmschwingungssensor
- 3 Anschluss Relaisausgänge (M12, 8 Stifte)
- 4 Beschriftungs- und Typenschild
Type: Typangabe gemäß Bestellcode (→ Dokument Technische Information)
Serial: Seriennummer, zusammengesetzt aus (von links) 2 Stellen für das Produktionsjahr (14 \triangleq 2014), 2 Stellen für die Kalenderwoche und 6 Stellen für die laufende Produktionsnummer (eindeutig, zentral vergeben)
- 5 LED-Anzeigen für Zweig 1 (DIAG1) und Zweig 2 (DIAG2)
- 6 Busstecker M12, Eingang (Stifte); Zuführung der Versorgungsspannung
- 7 Busstecker M12, Ausgang (Buchsen)
❗ Falls nicht verwendet, mit Blindstopfen oder Busabschlusswiderstand verschließen.

3.3.2 Anschlüsselemente

X1 – Relaisausgänge



- R1, R2 Relais (redundant)
- M1, M2 Meldekontakte
- S1, S2 Sicherheitskontakte (Sicherheitskette 1 und 2)

Deutsch

X2/X3 – Bus-Eingang/Ausgang



X2 IN
(Stifte)

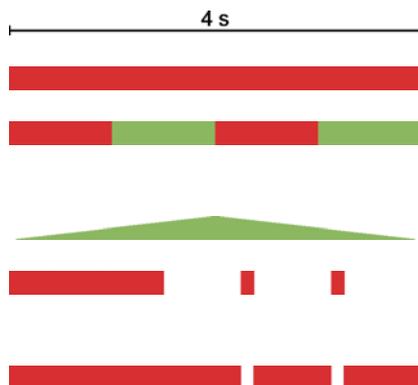


X3 OUT
(Buchsen)

- 1 Schirm
- 2 Versorgungsspannung +U_B
- 3 GND
- 4 CAN_H
- 5 CAN_L

3.3.3 Anzeigeelemente

DIAG 1, DIAG 2 – Schaltzustände der Relais' R1 und R2 ⁽¹⁾



- Grenzwerte überschritten, Sicherheitskette geöffnet
- Innerhalb der Grenzwerte, aber Sperrzeit aktiv, Sicherheitskette geöffnet
- Normalbetrieb, Sicherheitskette geschlossen
- Hardwarefehler im jeweiligen Zweig, Sicherheitskette geöffnet
- Hardwarefehler im redundanten Zweig oder Kommunikationsfehler zwischen beiden Zweigen, Sicherheitskette geöffnet

STATUS – Buszustand

Die Funktion ist abhängig von der Feldbus-Schnittstelle: → zugehöriges Referenzdokument.

⁽¹⁾ Darstellung Schwarzweiß-Druck: ■ ≙ grün, ■ ≙ rot

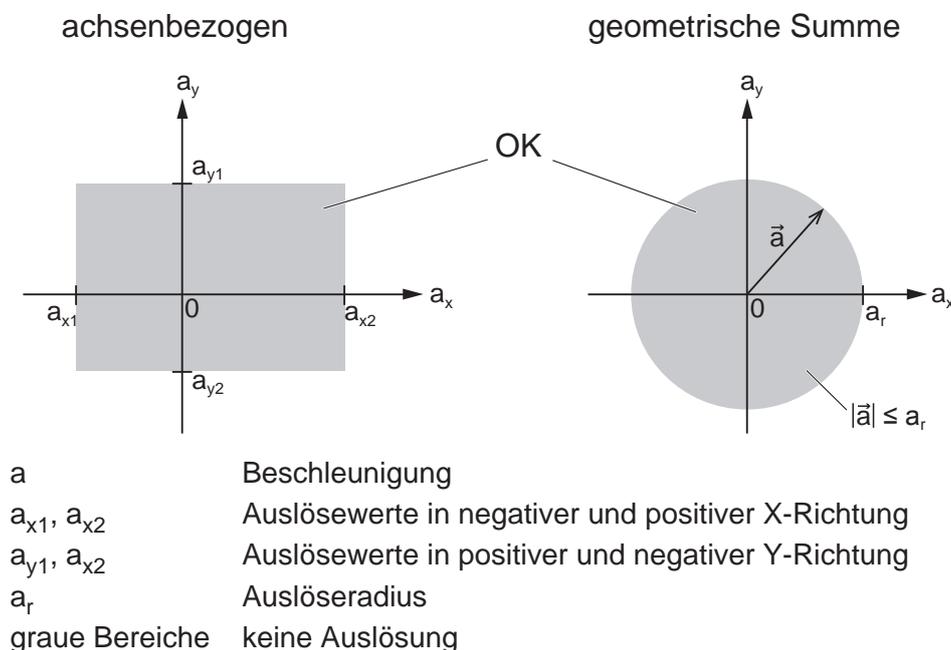
4 Funktion

Der Turmschwingungssensor misst Beschleunigungswerte in drei Achsen (X-, Y- und Z-Richtung) und signalisiert eine Überschreitung von werkseitig eingestellten Grenzwerten in X-/Y-Richtung (Horizontalebene) über einen Schaltausgang (sicherheitsrelevanter Teil). Eine Auslöseverzögerung kann werkseitig eingestellt werden (Standard 50 ms). Die aktuell ermittelten Beschleunigungswerte aller Achsen werden über eine Feldbusschnittstelle ausgegeben (nicht-sicherheitsrelevanter Teil).

Das Auslöseverhalten entspricht einem von zwei möglichen Kriterien (werkseitig vorgegeben):

- achsenbezogene Beschleunigungswerte
- geometrische Summe der Beschleunigungswerte

Die folgende Grafik verdeutlicht den Sachverhalt.

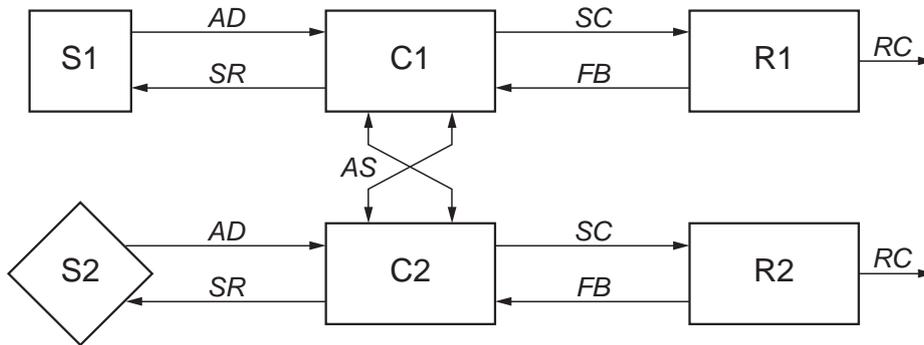


Die Beschleunigungswerte werden mit bis zu zwei digitalen Signalfiltern mit werkseitig eingestellten Parametern vorgefiltert, um unerwünschte Frequenzanteile auszublenden. Im Fall einer Grenzwertüberschreitung der Beschleunigung – verbunden mit der Öffnung des Sicherheitskreises – bleibt bei Unterschreitung der Grenzwerte die Wiederaufnahme des Normalbetriebs für eine ebenfalls werkseitig eingestellte Zeitdauer gesperrt (Standard 30 s).

Die Architektur des Systems basiert auf einer parallelen Redundanz mit permanenter Überwachung.

4.1 Sicherheitsrelevanter Teil

4.1.1 Prinzip



S1X/Y-Beschleunigungssensor

S2Redundanter X/Y-Beschleunigungssensor (um 45° gedreht)

C1, C2Filterung, Auswertung, Steuerung

R1, R2Relais

AD Beschleunigungsdaten

SR Selbsttestanforderung

AS Abgleich Beschleunigungsdaten, Zustand, gegenseitige Überwachung

SC Schaltbefehl

FB Feedback

RC Relaiskontakte: 2 Schließer (Sicherheitskreise), 1 Öffner (Meldekreis)

4.1.2 Konfiguration

Der sicherheitsrelevante Teil ist baumustergeprüft. Alle Funktionsparameter werden nach Kundenangabe werkseitig im Gerät eingestellt; eine kundenseitige Änderung der Werte ist nicht möglich.

Allgemein

| Parameter | Standard | Einstellung |
|--------------------------------|----------|-------------|
| CANopen: LSS-Unterstützung | Ja | |
| CANopen: Adresse {1...126} | 1 | |
| Sperrzeit nach Relaisauslösung | 30 s | |

Erster Filter

| Parameter | Standard | Einstellung |
|---|---------------------------------------|-------------|
| Art {Default Frequenzbasiert Tiefpass Koeffizientenbasiert} | Default | |
| Default | Butterworth 2. Ordnung, $f_G = 10$ Hz | |
| Frequenzbasiert Tiefpass <ul style="list-style-type: none"> • Grenzfrequenz f_G (-3dB) • Charakteristik {Bessel Tschebycheff Butterworth} • Filterordnung {1...6} | 10 Hz Butterworth 2 | |
| Koeffizientenbasiert <ul style="list-style-type: none"> • Nenner • Zähler | | |

Deutsch

Erste Auslösecharakteristik

| Parameter | Standard | Einstellung |
|--|--|-------------|
| Art {Geometrische Summe Achsbezogen} | Geometrische Summe | |
| Geometrische Summe <ul style="list-style-type: none"> • Mittelwertfenster • Auslöseschwelle | 0,005 s 2 ms ⁻² | |
| Achsbezogen <ul style="list-style-type: none"> • Auslöseschwelle X- • Auslöseschwelle X+ • Auslöseschwelle Y- • Auslöseschwelle Y+ | -2 ms ⁻² 2 ms ⁻² -2 ms ⁻² 2 ms ⁻² | |
| Auslöseverzögerung | 50 ms | |

Zweiter Filter

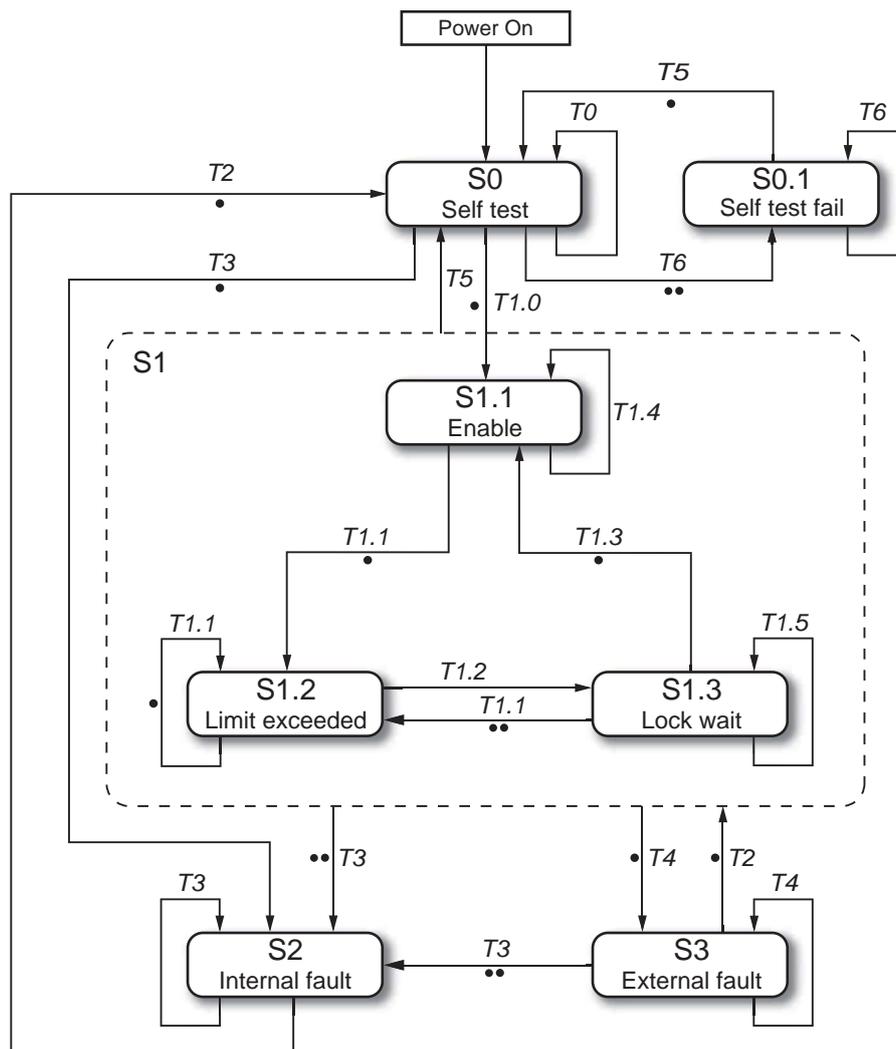
Deutsch

| Parameter | Standard | Einstellung |
|---|---------------------------|-------------|
| Art {Keiner Frequenzbasiert Tiefpass Koeffizientenbasiert} | Koeffizientenbasiert | |
| Keiner (zweite Auslösecharakteristik entfällt) | | |
| Frequenzbasiert Tiefpass <ul style="list-style-type: none"> • Grenzfrequenz f_G (-3dB) • Charakteristik {Bessel Tschebycheff Butterworth} • Filterordnung {1...6} | 10 Hz Butterworth 2 | |
| Koeffizientenbasiert <ul style="list-style-type: none"> • Nenner • Zähler | | |

Zweite Auslösecharakteristik

| Parameter | Standard | Einstellung |
|--|--|-------------|
| Art {Geometrische Summe Achsbezogen} | Geometrische Summe | |
| Geometrische Summe <ul style="list-style-type: none"> • Mittelwertfenster • Auslöseschwelle | 0,005 s 2 ms ⁻² | |
| Achsbezogen <ul style="list-style-type: none"> • Auslöseschwelle X- • Auslöseschwelle X+ • Auslöseschwelle Y- • Auslöseschwelle Y+ | -2 ms ⁻² 2 ms ⁻² -2 ms ⁻² 2 ms ⁻² | |
| Auslöseverzögerung | 50 ms | |

4.1.3 Zustandsdiagramm



•• • — = Priority High → Low

S Steuerungszustände

T Zustandsübergänge

| Zustand | Bezeichnung | Erläuterung |
|---------|-------------------------|---|
| S0 | Selbsttest | Automatischer oder über den Feldbus ausgelöster Selbsttest ⇒ Relais nicht angezogen |
| S0.1 | Selbsttest-Fehler | Der Fehler wird über den Feldbus gemeldet; der Zustand bleibt so lange aktiv, bis ein neuer Selbsttest über den Feldbus ausgelöst wurde |
| S1 | Betrieb | Normalbetrieb: sicherer Gerätezustand |
| S1.1 | Freigabe | Beschleunigungswerte innerhalb der Grenzen; Überwachung aktiv ⇒ Relais angezogen, DIAG-LED: Zustand 3 |
| S1.2 | Grenzwert überschritten | Mindestens ein aktueller Beschleunigungswert zu groß ⇒ Relais abgefallen, DIAG-LED: Zustand 1 |

| Zustand | Bezeichnung | Erläuterung |
|---------|-------------------|---|
| S1.3 | Sperrzeit | Sperrzeit aktiv: Zeit spanne seit der letzten Grenzwertüberschreitung kleiner als die Sperrzeit (kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 30 s)) ⇒ Relais abgefallen, DIAG-LED: Zustand 2 |
| S2 | Eigener HW-Fehler | Selbstkontrollierte Hardware fehlerhaft ⇒ Relais abgefallen, DIAG-LED: Zustand 4 (andere DIAG-LED: Zustand 5) |
| S3 | Fremd-HW-Fehler | Fremdkontrollierte Hardware fehlerhaft (redundanter Zweig) ⇒ Relais abgefallen, DIAG-LED: Zustand 5 (andere DIAG-LED: Zustand 4) |

| Übergang | Bezeichnung | Bedingung/Funktion |
|----------|---------------------------------|--|
| T0 | Selbsttest | Selbsttest aktiv |
| T1.0 | Aufnahme Betrieb | Selbsttest erfolgreich abgeschlossen |
| T1.1 | Grenzwertüberschreitung | Gemessene Beschleunigung überschreitet den Grenzwert länger als die eingestellte Auslöseverzögerung |
| T1.2 | Grenzwertüberschreitung beendet | Gemessene Beschleunigung innerhalb der Grenzen |
| T1.3 | Sperrzeit abgelaufen | Beschleunigungswerte für die Dauer der vorgegebenen Sperrzeit unterhalb der eingestellten Grenzwerte |
| T1.4 | Freigabe | Normalbetrieb: Gemessene Beschleunigung innerhalb der Grenzen |
| T1.5 | Sperrzeit aktiv | Sperrzeit noch nicht abgelaufen |
| T2 | Betriebsbereit | Kein Fehler mehr vorhanden |
| T3, T4 | Fehler vorhanden | Sensor- oder Relaisfehler aufgetreten |
| T5 | Selbsttestanforderung | Selbsttest über den Feldbus ausgelöst |
| T6 | Selbsttestfehler | Selbsttestfehler aufgetreten |

4.2 Selbsttest

Nach dem Einschalten erfolgt automatisch ein Selbsttest der Beschleunigungssensoren und Relais. Die Betriebsbereitschaft wird über die DIAG-LEDs angezeigt und über die Bus-Schnittstelle an die Anlagensteuerung gesendet.

Eine permanente Überwachung gewährleistet eine Funktionsprüfung beider Beschleunigungssensoren im laufenden Betrieb. So wird ein fehlerhafter Sensor sicher erkannt; das Gerät meldet dann über den Feldbus den Ausfall des Sensors und öffnet die Sicherheitskette.

Der Selbsttest kann auch durch die Anlagensteuerung entsprechend dem Feldbusprotokoll ausgelöst werden. Hierbei werden die Beschleunigungssensoren einer Funktionsprüfung unterzogen und jedes Relais einmal geschaltet, wodurch die Sicherheitskette geöffnet wird. Danach wird die Sicherheitsfunktion wieder aufgenommen.

Für die Durchführung eines Selbsttests ohne Unterbrechung der Sicherheitskette müssen zwei Turmschwingungssensoren parallel verschaltet werden, die dann **nicht-gleichzeitig** dem Selbsttest unterzogen werden dürfen. Dies ist die einzige Funktion aus dem nicht-sicherheitsrelevanten Teil des Turmschwingungssensors (Feldbus-Kommunikation), die sich auf den sicherheitsrelevanten Teil auswirkt.

5 Handhabung

5.1 Transport

- ▶ Transportieren Sie den Turmschwingungssensor nur in der recyclebaren Original-Verpackung des Herstellers (Karton mit Schaumstoffeinsatz).
- ▶ Halten Sie den spezifizierten Lagertemperaturbereich ein.
- ▶ Vermeiden Sie harte Stöße.
- ▶ Der Turmschwingungssensor enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Beachten Sie den EGB-Hinweis → [Seite 6](#).
- ▶ Überprüfen Sie bei beschädigter Verpackung das Gerät auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Transporteur und gegebenenfalls den Hersteller.

5.2 Lagerung

- ▶ Halten Sie den spezifizierten Temperaturbereich ein.
- ▶ Lagern Sie den Turmschwingungssensor nur in der recyclebaren Original-Verpackung des Herstellers.

5.3 Wartung / Reinigung

Der Turmschwingungssensor ist elektrisch wartungsfrei.

Lassen Sie erforderliche Reparaturarbeiten nur durch Hein Lanz oder eine davon ermächtigte Stelle durchführen.

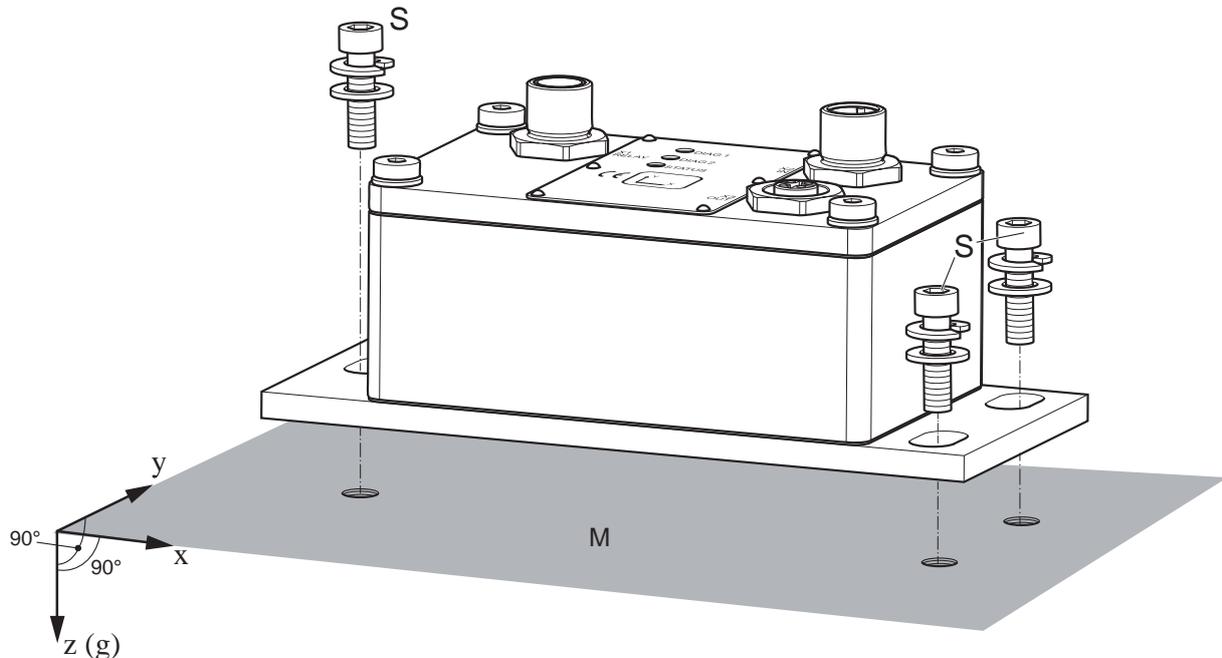
- ! Das Öffnen des Turmschwingungssensor-Gehäuses bedeutet den Verlust der Gewährleistung.

5.4 Entsorgung

- ▶ Entsorgen Sie Verpackungsmaterial entsprechend den lokalen Vorschriften.
- ▶ Der Turmschwingungssensor enthält elektronische Bauteile. Entsorgen Sie ihn deshalb entsprechend den regionalen Vorschriften für Elektro- und Elektronikgeräte.

6 Montage

- ▶ Montieren und verdrahten Sie den Turmschwingungssensor immer im **spannungsfreien** Zustand.
- ▶ Sorgen Sie bei Montage des Turmschwingungssensors für eine möglichst großflächige, elektrisch leitende Verbindung zwischen der Montageplatte und der Anbaufläche.

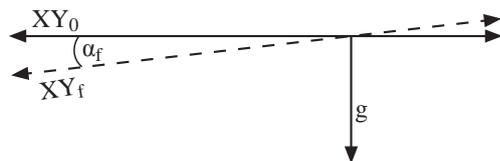


S Zylinderkopfschraube M8x20 DIN 912 V2A mit Federring und Unterlegscheibe (Lenord +Bauer-Bestellnummern VS 1221, VS 1228, VS 1219); Anzugsmoment: 24 Nm

M Montagefläche, waagrecht

g Erdbeschleunigung, Senkrechte

Einbaufehler (Messungenauigkeit)



XY_0 Korrekte horizontale Einbaulage

XY_f Fehlerhafte Einbaulage

α_f Fehlerwinkel

Der Offsetfehler des Sensors ist abhängig vom Einbaufehler und beträgt im Mittel $0,17 \text{ m/s}^2$ pro Grad Abweichung von der Horizontalen jeweils in X- und Y-Richtung (α_f). Bei einem Fehlerwinkel von z.B. $\alpha_f = 2^\circ$ in X-Richtung ergäbe sich eine Messungenauigkeit von $0,35 \text{ m/s}^2$.

7 Technische Daten

7.1 Spezifikationen

Deutsch

| Allgemein | |
|---------------------------------------|---|
| Messachsen | 3(X, Y, Z); X und Y auslöserrelevant |
| Messbereich | $\pm 15 \text{ ms}^{-2}$ (ca. 1,5g) |
| Auflösung | $\pm 0,01 \text{ ms}^{-2}$ |
| Genauigkeit (X, Y) | $\pm 0,05 \text{ ms}^{-2}$ bei 25 °C $\pm 0,25 \text{ ms}^{-2}$ bei -40...+85 °C |
| Temperaturabhängigkeit | $\pm 0,004 \text{ ms}^{-2}\text{K}^{-1}$ |
| Sicherheitsstufe | PLd gemäß DIN EN ISO 13849 |
| Elektrische Daten | |
| Betriebsspannung | 24 VDC $\pm 10 \%$ |
| Leistungsaufnahme | ca. 2,4 W |
| Abtastrate | 5 ms |
| Digitale Schnittstellen | CANopen |
| Schaltausgang | |
| Relais | 2, je 2 Öffner und 2 Schließer, 24 VDC / 0,5 A, zwangsgeführt, potentialfrei, Position im spannungslosen und Fehler-Zustand: offen |
| Auslösekriterien (alternativ) | achsenbezogen (X, Y) oder geometrische Summe (Radius) |
| Grenzwerte Auslösung X-Richtung (+/-) | kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 2 ms^{-2}) |
| Grenzwerte Auslösung Y-Richtung (+/-) | kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 2 ms^{-2}) |
| Grenzwert radiale Auslösung | kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 2 ms^{-2}) |
| Auslöseverzögerung | kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 0,05 s) |
| Sperrzeit nach Relaisauslösung | kundenspezifisch voreingestellt (Standard: 30 s) |
| Filter | 1. Kundenspezifisch voreingestellt (Standard: Butterworth Tiefpass zweiter Ordnung, $f_G = 10 \text{ Hz}$); 2. Weiterer Filter mit kundenspezifischer Charakteristik optional |
| Mechanische Daten | |
| Gehäusematerial | Aluminium |
| Masse | ca. 625g |

| Mechanische Daten | |
|---|---|
| Abmessungen (BxTxH) | 140 x 60 x 45 mm |
| Umweltbedingungen | |
| Arbeitstemperaturbereich | -40 °C ... +85 °C |
| Lagertemperaturbereich | -40 °C ... +85 °C |
| Max. Installationshöhe | 4000 m |
| Schutzart nach DIN 60529 | IP 67 |
| Vibrationsfestigkeit (DIN EN 60068-2-6) | 100 ms ⁻² (ca. 10g), 10...100 Hz |
| Schockfestigkeit (DIN EN 60068-2-27) | 1000 ms ⁻² , 11 ms (nur Transport) |
| EMV | DIN EN 61000-6-1 bis 4 |
| Isolationsfestigkeit | Ri >1 MΩ, bei einer Prüfspannung von 500 VAC |
| Max. relative Luftfeuchte | 99 % (Jahresmittel < 75 %) |
| Betauung zulässig | ja |

7.2 Abmessungen (in mm)

