

Allgemeines

- ▶ 3-Achs-Turmschwingungssensor in kompakter Bauform
- ▶ Redundantes System mit zwei unabhängigen CPUs und zwei mit 45° zueinander angeordneten Schwingungssensoren
- ▶ Zwei integrierte Sicherheitsrelais mit Zwangsführung gemäß EN 50205 Class. A, schalten bei Erreichen der einstellbaren Grenzwerte
- ▶ Wartungs- und verschleißfreier Betrieb durch MEMS-Beschleunigungssensoren
- ▶ Messsystem unterliegt keiner Alterung, ist unempfindlich gegenüber Temperaturschwankungen, Schmutz oder Betauung
- ▶ Auslösekriterium wahlweise Auswertung der geometrischen Summe der Grenzwerte oder achsbezogene Auswertung
- ▶ Eindeutiges Lochbild in der Grundplatte kennzeichnet die Einbaulage
- ▶ Volle Funktion bei Kondensation: taupunktfest!

Eigenschaften

- ▶ Messrichtung X, Y und Z
- ▶ Auflösung 0,01 m/s²
- ▶ Erweiterter Temperaturbereich -40°C bis +85°C
- ▶ Schnittstellen:
 - CANopen
 - werkseitig einstellbare Sicherheitsrelaisausgänge
- ▶ Schutzart IP 67
- ▶ Maximale Installationshöhe 4000 m
- ▶ Performance Level **PLd** gemäß DIN EN ISO 13849

Vorteile

- ▶ Geeignet für Sicherheitsanwendungen mit PLd Anforderung gemäß DIN EN ISO 13849

Einsatzgebiet

- ▶ Windenergie

Beschreibung

Aufbau und Konstruktion

Der Turmschwingungssensor GEL 3011 ist konzipiert zur Überwachung von Schwingungen und Vibrationen an Maschinen und Anlagen. Als Sicherheitsbauteil wird er in eine Sicherheitskette einer SIL-Anlage integriert und weist einen Performance Level **PLd** gemäß EN ISO 13849 auf.

Im kompakten Aluminiumgehäuse sind MEMS-Beschleunigungssensoren, Sicherheitsrelais und CANopen-Schnittstelle integriert. Über Diagnose-LEDs lässt sich der Zustand des Schwingungswächters vor Ort überprüfen.

Der Turmschwingungssensor beinhaltet zwei zwangsgeführte Schaltausgänge, die sich in eine bestehende Sicherheitskette integrieren lassen.

Der GEL 3011 ist für den Standard- und Heavy-Duty-Einsatz geeignet, widersteht auch aggressiven Medien und überzeugt durch eine hohe und wartungsfreie Lebensdauer. Er ist im erweiterten Temperaturbereich von -40°C bis $+85^{\circ}\text{C}$ bis zu einer Installationshöhe von 4000 m einsetzbar.

Schnittstellen

Der Turmschwingungssensor ist mit einer CANopen Schnittstelle lieferbar.

Die Schaltausgänge sind zwei zwangsgeführte, potentialfreie Sicherheitsrelais mit je einem Öffner und einem Schließer. Zwangsführung gemäß EN 50205 Class A ausgeführt. Im spannungslosen Zustand und im Fehlerfall sind die Relais geöffnet. Die Schaltepunkte (Grenzwerte der Auslösung) und die Auslöseverzögerung sind einstellbar.

Funktion

Der Turmschwingungssensor GEL 3011 erfasst die Beschleunigungen in X-, Y- und Z-Richtung mit so genannten MEMS-Beschleunigungssensoren, mikro-elektro-mechanische Systeme.

Überschreiten die Messwerte die werkseitig eingestellten Grenzwerten in X-/Y-Richtung (Horizontalebene) schaltet der Sensor den Schaltausgang (sicherheitsrelevanter Teil). Die Auslöseverzögerung kann werkseitig eingestellt werden, der Standardwert beträgt 50 ms. Die aktuell ermittelten Beschleunigungswerte aller Achsen werden zusätzlich über eine Feldbusschnittstelle ausgegeben.

Die Beschleunigungswerte werden mit bis zu zwei digitalen Signalfiltern mit werkseitig eingestellten Parametern vorgefiltert, um unerwünschte Frequenzanteile auszublenden. Im Fall einer Grenzwertüberschreitung der Beschleunigung wird die Sicherheitskette geöffnet. Die Wiederaufnahme des Normalbetriebs bleibt auch bei Unterschreitung der Grenzwerte für die eingestellte Zeitdauer gesperrt. Die werkseitig eingestellte Standarddauer beträgt 30 s.

Sicherheitsrelevanter Teil

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

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

Anforderungen 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. **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.
2. **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.
3. **Betriebsparameter**
Je nach Anlagentyp wurden verschiedene Betriebsparameter werkseitig eingestellt: Grenzwerte, Filter, Auslösecharakteristik, Montageposition, Monatgelage. 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.
4. **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.

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.

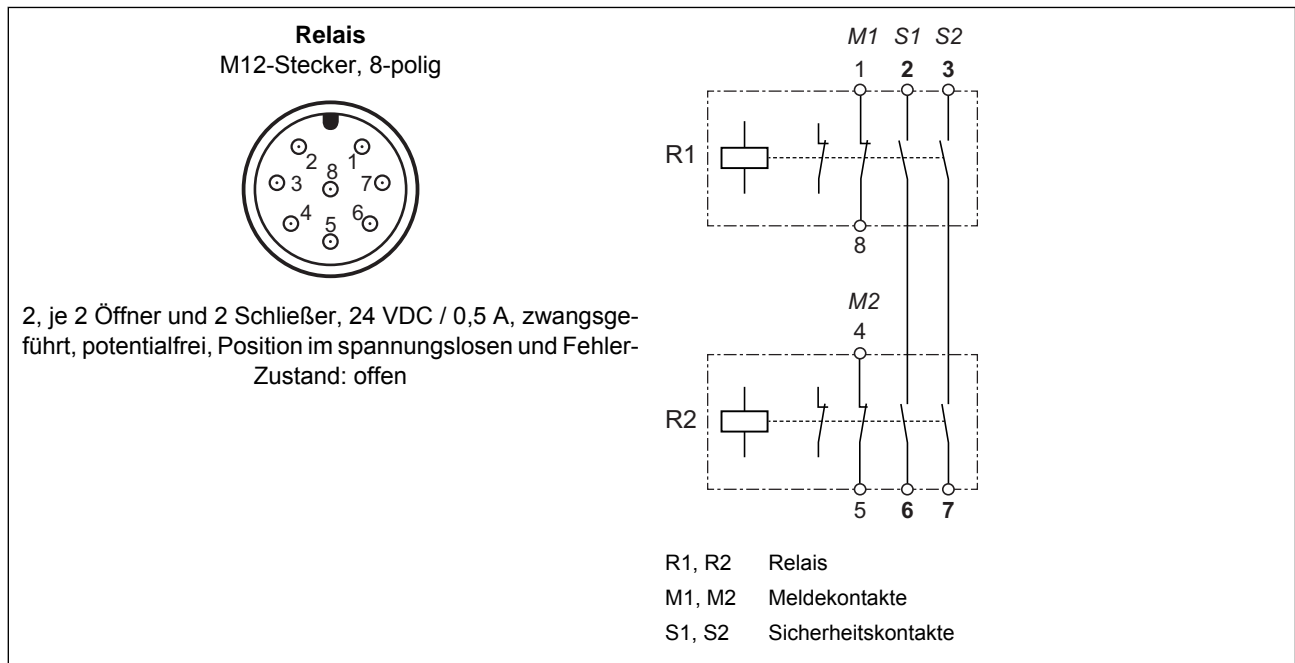
Der Selbsttest kann auch durch die Anlagensteuerung entsprechend dem Feldbusprotokoll ausgelöst werden. Hierbei werden die Beschleunigungssensoren einer Funktionsprüfung unterzogen und jedes Relais einmal geschaltet, wodurch die Sicherheitskette geöffnet wird. Danach wird die Sicherheitsfunktion wieder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

Technische Daten

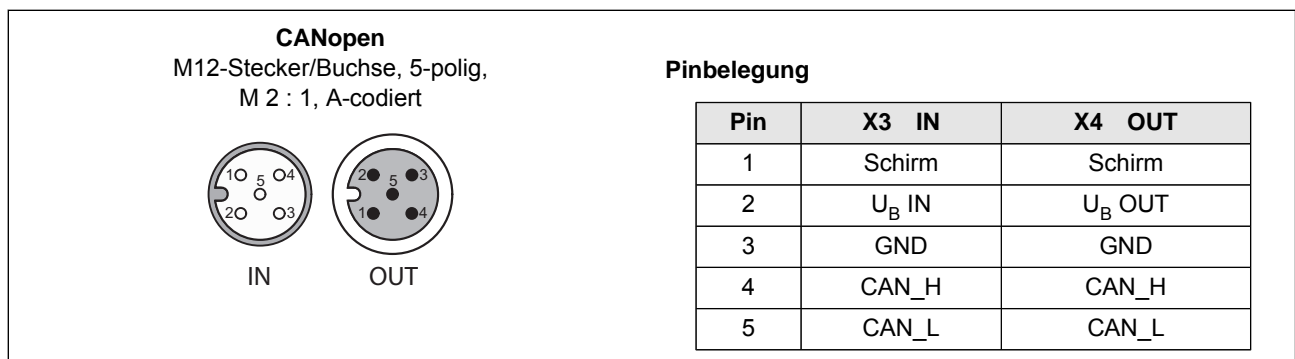
Allgemein	
Messachsen	3 (X, Y, Z); X und Y auslöserrelevant
Messbereich	$\pm 15 \text{ ms}^{-2}$ (ca. 1,5g)
Auflösung	$\pm 0,01 \text{ ms}^{-2}$
Genauigkeit (X, Y)	$\pm 0,05 \text{ ms}^{-2}$ bei 25 °C $\pm 0,25 \text{ ms}^{-2}$ bei -40...+85 °C
Temperaturabhängigkeit	$\pm 0,004 \text{ ms}^{-2}\text{K}^{-1}$
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. 625 g
Abmessungen (B×T×H)	140 × 60 × 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	$R_i > 1 \text{ M}\Omega$, bei einer Prüfspannung von 500 VAC
Max. relative Luftfeuchte	99 % (Jahresmittel < 75 %)
Betauung zulässig	ja

Anschlussbelegung, Technische Daten – Schnittstellen

Anschlussbelegung



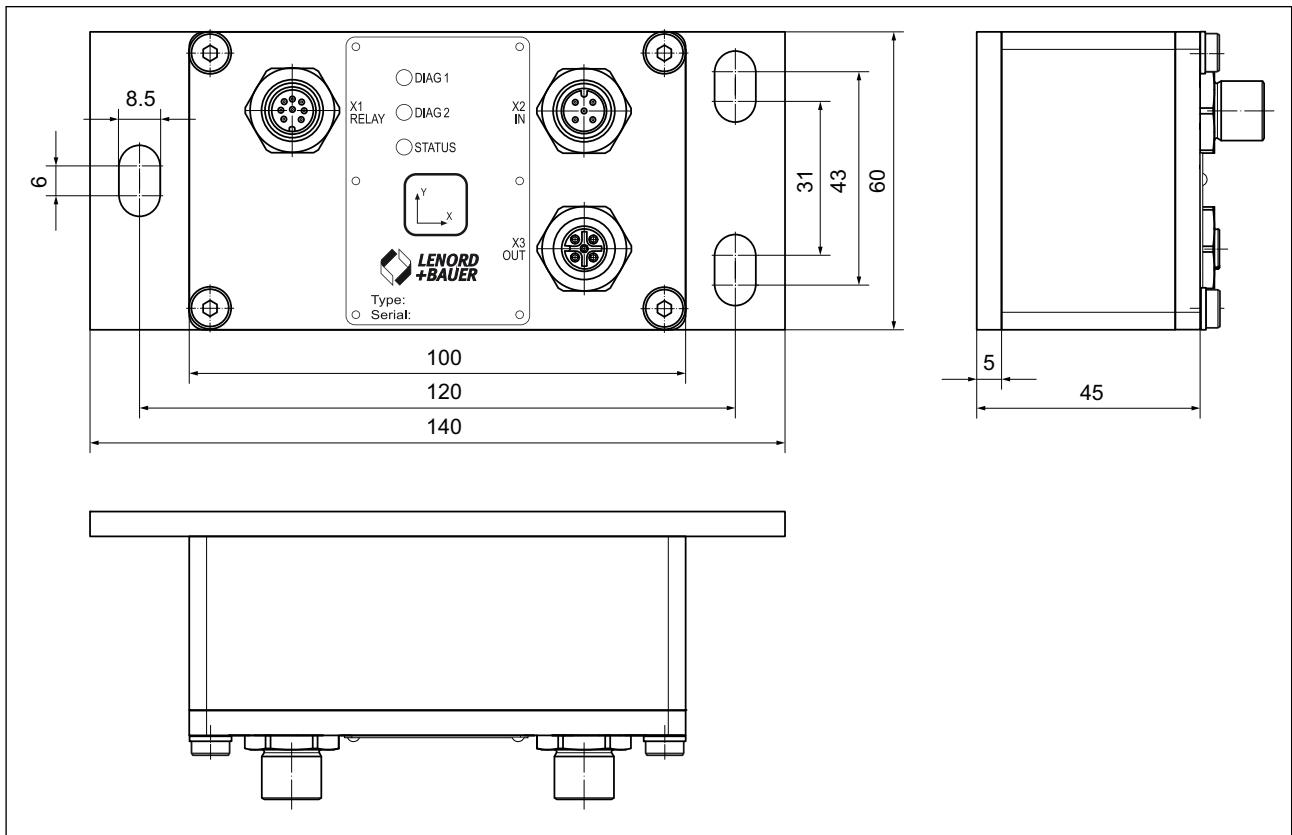
Anschlussbelegung – Schnittstellen



Technische Daten – Schnittstellen

Schnittstelle	CANopen
Geräteprofil	CANopen DS 401
Anschluss	A-codierte M12-Steckverbinder und Diagnose-LEDs
Parameter	Grenzwerte in X-, Y- und Z-Richtung, Auslöseverzögerung, Relais-Sperrzeit, Grenzfrequenz (Tiefpassfilter)
Sensor-ID	LSS nach DS 302
Betriebstemperatur	-40 ... +85 °C

Maßbild GEL 3011



Typenschlüssel

		Schnittstelle
	CO	CANopen
		Messachsen
	3	dreiaxsig (X, Y, Z)
		Messbereich
	A	$\pm 15 \text{ ms}^{-2}$ (ca. 1,5g)
		Schaltausgang (Meldeausgang)
	1	Relais 2x, zwangsgeführt
		Montageart
	G	Bodenmontage
		Gehäusematerial
	A	Aluminium, eloxiert
		Gerätevoreinstellung
	00	Standardeinstellung
GEL 3011	--	--

Bescheibung	Artikelnummer
CANopen Anschlusskabel 10 m, 5-pol. Stecker / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2100
CANopen Anschlusskabel 2 m, 5-pol. Stecker / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2101
CANopen Anschlusskabel 10 m, 5-pol. Buchse / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2102
CANopen Anschlusskabel 2 m, 5-pol. Buchse / offenes Kabelende mit Aderendhülsen	BK 2103
CANopen Verbindungskabel 10 m, 5-pol. Buchse/Stecker	BK 2104
CANopen Verbindungskabel 2 m, 5-pol Buchse/Stecker	BK 2105
CANopen, Gegenstecker 5-pol. Buchse, A-codiert	FS 3020
CANopen, Gegenstecker 5-pol. Stecker, A-codiert	FS 3021
CANopen Abschlusswiderstand M12	FS 3040
Relaisausgang Gegenstecker, M12, 8 -pol. Buchse, A-codiert	FS 1352
Relaisausgang Anschlusskabel 10 m, 8-pol. Buchse M12 A-codiert / offenes Kabelende	FS 1095



Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen, Deutschland
Telefon: +49 208 9963-0
Telefax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de
E-Mail: info@lenord.de

Technische Änderungen und Druckfehler vorbehalten.
Die aktuellste Version finden Sie im Internet unter www.lenord.de.

