



Sicherheitshandbuch SIL 2

Schwingungsüberwachung Serie HE205



MADE IN GERMANY

SIL2

PL-d



IECEE



Proc. Cont. Eq.
for Ord. Loc.
Proc. Cont. Eq.
for Haz. Loc.



IECEX



- ATEX / IECEx Zone 2/22 und 1/21
- cULus OrdLoc / HazLoc Div 2



Diese Anleitung gilt für Sensoren mit der Version 2.0

Sicherheitshandbuch

Schwingungsüberwachung Typ HE205

Standard und ATEX / IECEx

Ausgabe: 2025-12-04

Achtung!

Vor Inbetriebnahme des Produktes muss das Sicherheitshandbuch gelesen und
verstanden werden.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.
Änderungen vorbehalten.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Firma:

HAUBER-Elektronik GmbH

Fabrikstraße 6

D-72622 Nürtingen

Germany

Tel.: +49 (0) 7022 / 21750-0

Fax: +49 (0) 7022 / 21750-50

info@hauber-elektronik.de

www.hauber-elektronik.de

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	3
2	Geltungsbereich des Sicherheitshandbuchs	4
3	Einsatzbereich	4
4	Abkürzungen und Begriffe	5
5	Relevante Normen	5
6	Sicherheitsanforderungen	6
7	Projektierung	7
7.1	Sicherheitsfunktion	7
7.2	Fail Safe State	7
7.3	Ereignis- und Fehlercode	8
7.4	Häufigste Ereignis- und Fehlercodes	9
7.5	Verlassen des Fail Safe States	9
7.6	Ereignis- & Fehlercodetabelle	10
7.7	Configuration Safe State	11
7.8	Beschreibung der Ausfallkategorien	11
8	Fehlerausschlüsse	11
9	Einsatzbereiche Übersicht	12
10	Typenschilder Beispiele	13
11	Anschlüsse	14
12	Montage und Installation	16
13	Funktionsbeschreibung	16
13.1	Betriebszustände	16
13.2	Konfigurationsmodus (Alarm- und Grenzwerteinstellung)	18
13.3	Grenzwerte und Verzögerungszeiten	19
14	Verhalten im Betrieb und bei Störungen	20
15	Selbstdiagnose und Wiederholungsprüfungen	21
16	Nutzungsdauer	21
17	Sicherheitstechnische Kennzahlen	22
18	EU-Konformitätserklärung	23

2 Geltungsbereich des Sicherheitshandbuchs

Das vorliegende Sicherheitshandbuch der Schwingungsüberwachung Typ HE205 gilt für die Varianten HE205.00, HE205.01 und HE205.02 mit der Sensor Version 2.0
Die Funktionalität der Varianten ist identisch. Die Varianten HE205.02 und HE205.01 verfügen zusätzlich über Zertifizierungen und Kennzeichnungen, die den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zulassen.

3 Einsatzbereich

Die Schwingungsüberwachung Typ HE205 wird zur Messung und Überwachung der absoluten Lagerschwingung an Maschinen in Anlehnung an die Norm DIN ISO 10816 eingesetzt. Als Messgröße dient dabei der Effektivwert der Schwinggeschwindigkeit, bzw. der Schwingbeschleunigung.
Die Auswertung der Schwingungsamplitude erfolgt in zwei voneinander unabhängigen Kanälen. Eine Überschreitung des einstellbaren Schwingungsgrenzwertes wird an den Halbleiterschaltern signalisiert. Diese können zur Generierung eines Vor- und eines Hauptalarms genutzt werden. Des Weiteren besitzt der Typ HE205 einen analogen Stromausgang. Dieser liefert einen zur Schwingungsgröße proportionalen Gleichstrom von 4...20 mA.
Bei der Ermittlung der Sicherheitsfunktion, mittels der sicherheitstechnischen Kennzahlen nach den in Kapitel 5 benannten Normen, wurden die Halbleiterschalter und der Stromausgang bewertet bzw. berücksichtigt.

4 Abkürzungen und Begriffe

SIL	Safety Integrity Level
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
CCF	Common Cause Failures
PFD _{avg}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Probability of a dangerous Failure per Hour
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
λ_{sd}	Rate for safe detected failure
λ_{su}	Rate for safe undetected failure
λ_{dd}	Rate for dangerous detected failure
λ_{du}	Rate for dangerous undetected failure
DC _s	Diagnostics Coverage of safe failures; $DC_s = \lambda_{sd}/(\lambda_{sd} + \lambda_{su})$
DC _D	Diagnostics Coverage of dangerous failures; $DC_D = \lambda_{dd}/(\lambda_{dd} + \lambda_{du})$
FIT	Failure In Time; 1 FIT = 1 failure/10h
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	Mean Time To Repair
CAT	Category according to EN ISO 13849-1:2023

Tab. 1: Abkürzungen und Begriffe

Weitere Abkürzungen und Begriffe sind in der IEC 61508-4 benannt.

5 Relevante Normen

IEC 61508 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems. (IEC 61508:2010)

ISO 13849-1 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2023); German version EN ISO 13849-1:2023

6 Sicherheitsanforderungen

Sicherheits-Integritäts-Level	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate
SIL	PFD_{avg}	PFH
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$	$\geq 10^{-9} \dots < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$	$\geq 10^{-8} \dots < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$	$\geq 10^{-7} \dots < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$	$\geq 10^{-6} \dots < 10^{-5}$

Tab. 2: Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion, abhängig von der SIL Klasse (IEC 61508-1, 7.6.2)

Anteil ungefährlicher Ausfälle	Fehlertoleranz der Hardware für sicherheitsbezogene Teilsysteme vom Typ B (IEC 61508-2, 7.4.3)		
	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 2
SFF			
< 60 %	nicht erlaubt	SIL1	SIL2
60 % ... < 90 %	SIL1	SIL2	SIL3
90 % ... < 99 %	SIL2	SIL3	SIL4
≥ 99 %	SIL3	SIL4	-

Tab. 3: Fehlertoleranz von Hardware, abhängig vom Anteil ungefährlicher Ausfälle

Die Schwingungsüberwachung Typ HE205 ist eine Entwicklung gemäß IEC-61508. Die Überwachung wurde als ein „High Demand System“ entwickelt. Die Überwachung entspricht einer 1oo1 Architektur mit einer Diagnostischen Abdeckung von > 90 %. Die Diagnostik erfolgt permanent und automatisch im Betrieb und in der Startup-Phase der Überwachung. Die Überwachung erfüllt eine Safe Failure Fraction von 90% ... < 99% und stellt damit ein Sensorsystem nach SIL2 dar.

7 Projektierung

7.1 Sicherheitsfunktion

Das System beinhaltet 3 Sicherheitsfunktionen:

1. Überschreitet der gemessene Schwingungswert den eingestellten Grenzwert für den Voralarm länger als die eingestellte Verzögerungsdauer öffnet der potentialfreie Voralarm Halbleiterschalter (Pin 5 und Pin 6).
2. Überschreitet der gemessene Schwingungswert den eingestellten Grenzwert für den Hauptalarm länger als die eingestellte Verzögerungsdauer öffnet der potentialfreie Hauptalarm-Halbleiterschalter (Pin 7 und Pin 8).
3. Der analoge Stromausgang bildet den gemessenen Schwingungswert im Intervall von 4mA bis 20mA ab.
Schwingungswert ist dabei entweder die Schwinggeschwindigkeit oder die Schwingbeschleunigung je nach Ausführung des Sensors.

HINWEIS

Sollte der Stromausgang über 20 mA liefern, muss das nächste Steuergerät die Abschaltung auslösen.

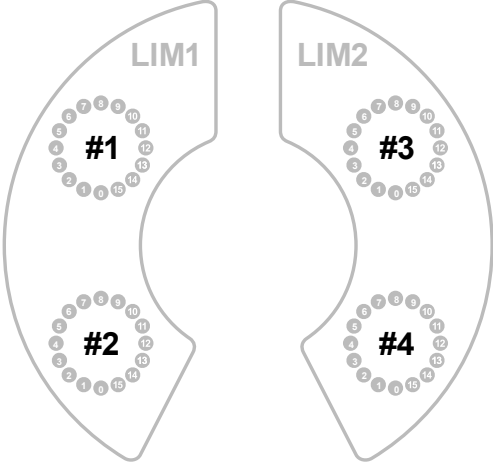
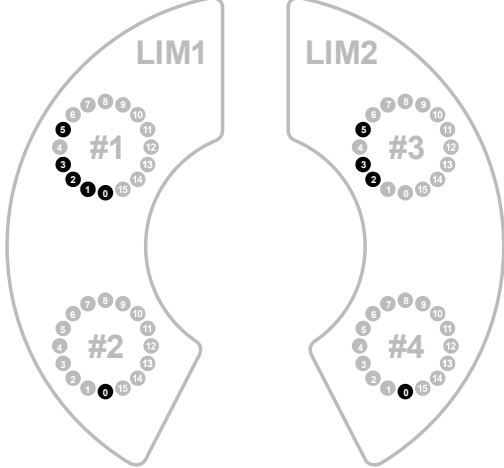
7.2 Fail Safe State

Im Falle eines erkannten Fehlers, welchen der Sensor nicht automatisch korrigieren kann, wechselt der Sensor in den Fail Safe State. Der Fail Safe State ist dadurch erkennbar, dass die folgenden 3 Punkte zugleich auftreten:

1. Alle Status LEDs sind geschaltet (Rot, Gelb, Grün).
2. Halbleiterschalter sind alle geöffnet (wie im spannungsfreien bzw. Störungszustand).
3. Der analoge Stromausgang liefert 0 mA.

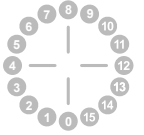
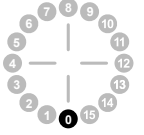
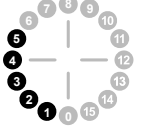
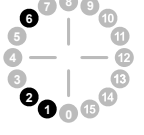
7.3 Ereignis- und Fehlercode

Im Fail-Safe-State zeigen die 4 LED-Kreisen die 4 zuletzt aufgetretenen Ereignis- und Fehlercodes an.

Ereignis- / Fehlercode Reihenfolge	Typisches Ereignis- & Fehlercode Bild
	
<p>(#1 ist der neuste & #4 der älteste Code)</p>	

7.4 Häufigste Ereignis- und Fehlercodes

Die Ereignis- und Fehlercodes werden auf dem LED-Kreis binär codiert dargestellt. Es wird ein 8-stelliger Binärcode mittels der Zahlen 0 bis 7 im LED-Kreis abgebildet. Wenn eine Zahl im LED-Kreis leuchtet, stellt dies eine binäre 1 dar. Wenn eine Zahl im LED-Kreis nicht leuchtet, stellt dies eine binäre 0 dar. Im Folgenden sind zur Veranschaulichung 4 der häufigsten Ereignis- und Fehlercodes dargestellt.

LED-Kreis	Code	LEDs								Ereignis / Fehler
		7	6	5	4	3	2	1	0	
	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0	Initialwert
	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1	Erfolgreicher Start
	0x3E	0	0	1	1	1	1	1	0	Versorgungsspannung außerhalb der Spezifikation
	0x46	0	1	0	0	0	1	1	0	Rückmessung des Analogausgangs außerhalb der Toleranz
Maßnahmen zur Fehlerbehebung, sowie eine vollständige Auflistung der Fehlercodes sind im weiteren Verlauf zu finden.										

7.5 Verlassen des Fail Safe States

Um den Sensor zurück in seinen normalen Betriebszustand zu bringen, muss ein Powercycle ausgeführt werden. Hierfür muss der Sensor für mindestens 1 s spannungsfrei sein.

7.6 Ereignis- & Fehlercodetabelle

Für jeden Fehler ist eine weitere empfohlene Maßnahme ein Powercycle.

LED-Kreis								Beschreibung der Ereignis- & Fehlercodes	Maßnahme
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	Initialwert	-
0	0	0	0	0	0	0	1	Erfolgreicher Start	
Versorgungsspannung									
0	0	1	1	1	1	1	0	Versorgungsspannung außerhalb der Spezifikation	Versorgungsspannung prüfen
0	0	1	1	1	1	0	1	Interne Spannung außerhalb der Spezifikation	
0	1	0	0	0	1	0	1	Interne Spannung außerhalb der Spezifikation	
0	0	1	0	1	0	1	0	Messung 1 der internen Spannung fehlgeschlagen	
0	0	1	0	1	0	1	1	Messung 2 der internen Spannung fehlgeschlagen	
0	0	1	0	1	1	0	0	Messung 3 der internen Spannung fehlgeschlagen	
Analogausgang									
0	1	0	0	0	1	1	0	Rückmessung des Analogausgangs außerhalb der Toleranz	Anschlüsse prüfen
0	0	1	0	1	1	1	1	Messung der Überwachung des Analogausgangs fehlgeschlagen	
Potentialfreien Halbleiterschalter / Hex-Schater									
0	0	1	1	0	0	0	0	Messung der Überwachung der potentialfreien Halbleiterschalter fehlgeschlagen	Anschlüsse prüfen
0	0	0	0	1	0	1	1	Hex-Schalter weisen Fehlfunktion auf	Hex-Schalter prüfen
Temperatur									
0	0	1	1	1	1	0	0	Temperatur außerhalb der Spezifikation	Umgebungs- und Messkopftemperatur prüfen
0	0	1	0	1	1	0	1	Messung 1 der Temperatur fehlgeschlagen	
0	0	1	0	1	1	1	0	Messung 2 der Temperatur fehlgeschlagen	
Datenspeicherung									
0	0	1	1	1	0	0	1	Fehler bei der Datenspeicherung	Keine Maßnahme notwendig
0	0	1	1	1	0	1	0	Fehler bei der Datenspeicherung	
Bei allen Weiteren Fehlercodes kontaktieren Sie bitte den Hersteller.									

7.7 Configuration Safe State

Der Betreiber kann den Sensor in den Konfigurationsmodus setzen wie in der Bedienungsanleitung beschrieben. Ein Sensor im Konfigurationsmodus darf nicht als sicher aufgefasst werden. Erst nachdem die Konfiguration gespeichert wurde und der Sensor im Normalbetrieb ist, sind die Sicherheitsfunktionen gemäß Spezifikation in Betrieb. Das Messsignal ist erst nach dem Verlassen des Configuration Safe Modus wieder validiert und entspricht den Anforderungen an die Sicherheitsfunktion.

7.8 Beschreibung der Ausfallkategorien










Um das Ausfallverhalten der Schwingungsüberwachung zu beurteilen, wurden die folgenden Definitionen für den Ausfall der Vorrichtung betrachtet:

- Fail-Safe State
Auf einen Fehlerzustand wird durch den Wechsel in einen sicheren Zustand reagiert. (fail safe state)
- Safe Failure ($\lambda_{sd} + \lambda_{su}$)
Ein ungefährlicher Ausfall (S) liegt vor, wenn das Messsystem ohne Anforderung des Prozesses in den definierten sicheren Zustand oder in den Störmodus wechselt.
- Dangerous Failure ($\lambda_{dd} + \lambda_{du}$)
Ein gefährlicher Ausfall (D) liegt generell dann vor, wenn das Messsystem in einen gefährlichen oder funktionsunfähigen Zustand versetzt wird.
- Dangerous Detected Failure (λ_{dd})
Ein gefährlicher entdeckter Ausfall (dangerous detected failure) liegt vor, wenn das Messsystem bei einer Anforderung des Prozesses in den definierten sicheren Zustand oder in den Störmodus wechselt.
- Dangerous Undetected Failure (λ_{du}):
Ein gefährlicher unentdeckter Ausfall (dangerous undetected failure) liegt vor, wenn das Messsystem bei einer Anforderung des Prozesses weder in den definierten sicheren Zustand noch in den Störmodus wechselt.
- Definition Störmodus:
Der Störmodus entspricht dem Alarmbetriebszustand der Halbleiterschalter.

8 Fehlerausschlüsse

1. Die mehrpolige Steckverbindung wurde gemäß ISO 13849-2 (Tabelle D.7) gewählt, um ein Kurzschluss zwischen zwei beliebigen benachbarten Steckerstiften auszuschließen.

9 Einsatzbereiche Übersicht

Codierung		HE205.00.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.00.xx.xx.xx.01.xxx	HE205.02.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.02.xx.xx.xx.01.xxx	HE205.01.xx.xx.xx.00.xxx	HE205.01.xx.xx.xx.02.xxx
Anschluss	M12 Stecker	x		x			
	Integriertes Kabel		x		x	x	x
Messkopftemperatur T _M Umgebungstemperatur T _A	-40 °C ≤ T _M ≤ 85 °C -40 °C ≤ T _A ≤ 60 °C	x		x		x	
	Einschränkung für den Einsatzbereich cULus: -30 °C ≤ T _M ≤ 80 °C -30 °C ≤ T _A ≤ 60 °C			x	x		x
Standard	 CE IEC		x	x	x	x	x
	 Proc. Cont. Eq. Ord. Loc E507077		x	x	x	x	
Ex Zone 2 und 22	 II 3G Ex ec IIC T4 Gc II 3D Ex tc IIIC 135°C Dc	UL 21 ATEX 2570 X;			x	x	
	 Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC 135°C Dc	IECEx ULD 20.0022 Issue 0X; UL-BR 21.1250X			x	x	
	 Ex ec IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135°C DC	23-AV4BO-0275X 23-AV4BO-0276X			x	x	
	 Proc. Cont. Eq. Haz. Loc. Class I, Division 2, Groups A, B, C and D, T4 Class II, Division 2 Groups F and G, T4	E516625			x	x	
	CCC Ex nA IIC T4 Gc Ex tD A22 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599			x	x	
Ex Zone 1 und 21	 II 2G Ex db IIC T4 Gb II 2D Ex tb IIIC 135°C Db	UL 20 ATEX 2421 X;				x	x
	 Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC 135°C Db	IECEx ULD 20.0022 Issue 0X; UL-BR 21.1250X				x	x
	 Ex db IIC T4 Gb Ex tb IIIC T135°C Db	23-AV4BO-0277X 23-AV4BO-0278X				x	x
	CCC Ex d IIC T4 Gb Ex tD A21 IP66/67 T135°C	No: 2021122315114599				x	x

10 Typenschilder Beispiele

Variante 1 - HE205.00.xx.xx.xx.xxx

HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE205.00.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IEC CE UL US LISTED E50787 Proc. Const. Eq. Cnd. Loc.	18...27 V DC / ≤ 100 mA IP 66/67 Type 4x Enclosure	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

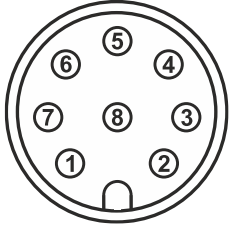
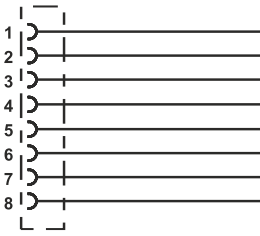
Variante 2 - HE205.02.xx.xx.xx.xxx

HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE205.01.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IECEx CE 0539 UL US LISTED E50787 Proc. Const. Eq. Cnd. Loc.	II 2D Ex db IIC T4 Gb II 2D Ex db IIC T135°C Db UL 20 ATEX 2421X IECEX ULD 20,0022X UL-BR 21,1250X UL22UKEX2479X	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

Variante 3 - HE205.01.xx.xx.xx.xxx

HE HAUBER ELEKTRONIK Type: HE205.02.xx.xx.xx.xxx Item-no.: 12345 Ver.: 2.0 Serial-no.: 123456 / 2025 Measuring range: 0...xxx mm/s, x-rms Frequency range: xx...xxxx Hz -xx °C ≤ T-amb ≤ +xx °C	MADE IN GERMANY TUV SIL2 PL-d	IECEx CE UL US LISTED E516625 Proc. Const. Eq. Cnd. Loc.	II 3D Ex cc IIC T4 Gc II 3D Ex cc IIC T135°C Dc UL 21 ATEX 2570X IECEX ULD 20,0022X UL-BR 21,1250X UL22UKEX2480X Class I, Div 2, Groups A, B, C and D, T4 Class II, Div 2, Groups F and G, T4 Class III	Manufacturer: HAUBER-Elektronik GmbH Fabrikstraße 6 72622 Nürtingen Germany www.hauber-elektronik.de

11 Anschlüsse

Variante:	M12 Stecker	
	Pin 1:	24 V DC
	Pin 2:	GND
	Pin 3:	4 ... 20 mA Ausgangssignal
	Pin 4:	NC (nicht angeschlossen)
	Pin 5:	Potentialfreier Halbleiterschalter 1 +
	Pin 6:	Potentialfreier Halbleiterschalter 1 -
	Pin 7:	Potentialfreier Halbleiterschalter 2 +
	Pin 8:	Potentialfreier Halbleiterschalter 2 -
Variante:	Integriertes Kabel	
	Pin 1:	Weiß 24 V DC
	Pin 2:	Braun GND
	Pin 3:	Grün 4 ... 20 mA Ausgangssignal
	Pin 4:	Gelb NC (nicht angeschlossen)
	Pin 5:	Grau Potentialfreier Halbleiterschalter 1 +
	Pin 6:	Rosa Potentialfreier Halbleiterschalter 1 -
	Pin 7:	Blau Potentialfreier Halbleiterschalter 2 +
	Pin 8:	Rot Potentialfreier Halbleiterschalter 2 -

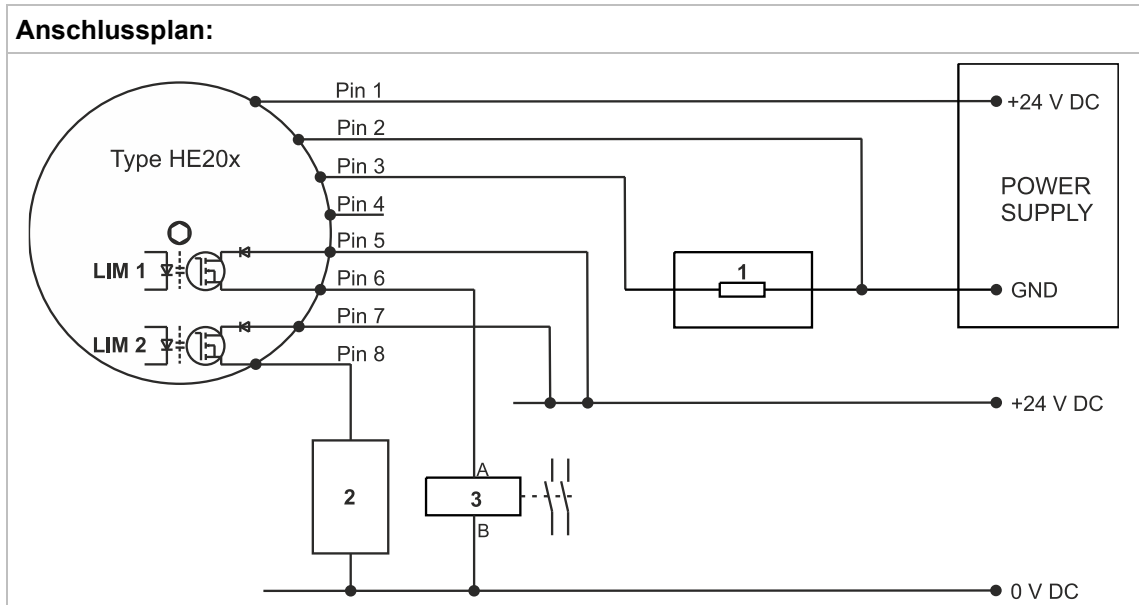


Abb. 1: Anschlussplan

- LIM 1 Potentialfreier Halbleiterschalter 1 (unidirektional, Pin 5: + , Pin 6: -)
- LIM 2 Potentialfreier Halbleiterschalter 2 (unidirektional, Pin 7: + , Pin 8: -)
- 1 Analogeingang (4-20mA) einer Auswerteeinheit (z.B. Safety Controller, PLC, ...)
- 2 Applikationsbeispiel: Digitaleingang (I/O) eines Safety Controllers
- 3 Applikationsbeispiel: Safety Relais



Die potentialfreien Halbleiterschalter LIM 1 und LIM 2 sind im Alarmzustand bzw. stromlosen Zustand sperrend („geöffnet“).



Wenn der Stromausgang nicht benötigt wird, muss Pin3 mit GND verbunden werden.

12 Montage und Installation

Es sind die Montage- und Installationshinweise der Betriebsanleitung zu beachten. Hierbei muss die Einstellung der Grenzwerte so gewählt werden, dass die Sicherheitsfunktion auslöst, bevor es zu einem Schaden an der Anlage kommt.

Im sicheren Betrieb muss der Sensor von einem SELV Netzteil gespeist werden.

13 Funktionsbeschreibung



In einer explosionsfähigen Atmosphäre darf die Schwingungsüberwachung HE205 nur im spannungsfreien Zustand geöffnet werden.

Der Typ HE205 wird zur Überwachung der Schwingbeschleunigung eingesetzt.

Bei einem Beschleunigungswert unter- oder oberhalb des einstellbaren Fensterbereichs

wird ein Alarm ausgelöst. Die Schwingungsüberwachung enthält zwei voneinander unabhängige Kanäle, LIM1 und LIM2. An LIM1 wird der untere Grenzwert und an LIM2 der obere Grenzwert des Fensterbereichs eingestellt (siehe Diagramm).

Des Weiteren besitzt der Typ HE205 einen analogen Stromausgang. Dieser liefert einen zur Schwingungsgröße proportionalen Gleichstrom von 4...20 mA.

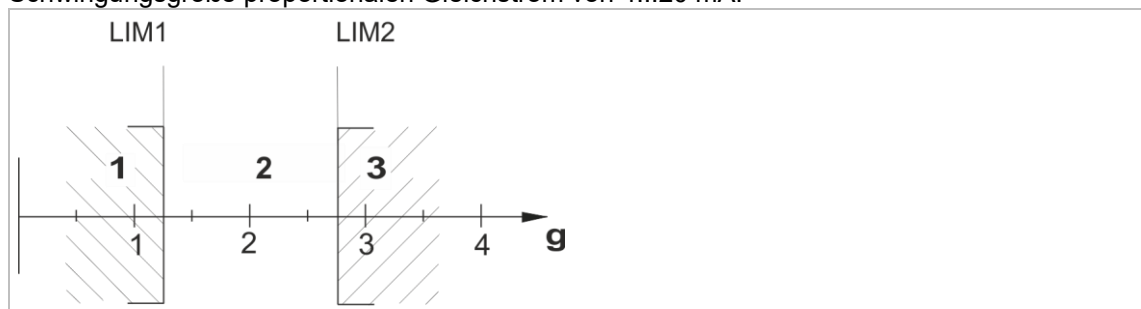


Abb. 2: Windowfunktion

- 1 Alarm bei Unterschreitung von LIM1
- 2 Fensterbereich
- 3 Alarm bei Überschreitung von LIM2

13.1 Betriebszustände

Betriebszustand	Messwert	Halbleiterschalter	Status LEDs	LED Kreise
OK	\leq Grenzwert	Geschlossen	Grün	Übernommene Einstellung (dauerhaft an)
WARNING	$>$ Grenzwert, Verzögerungszeit läuft	Geschlossen	Grün + Gelb	Übernommene Einstellung (dauerhaft an)
ALARM	$>$ Grenzwert, Verzögerungszeit abgelaufen	Offen	Rot	Übernommene Einstellung (dauerhaft an)

Fail Safe State	0 mA	Offen	Rot + Gelb + Grün	Ereignis- und Fehlercodes (dauerhaft an)
Konfigurationsmodus (Config Safe State)	0 mA	undefiniert	undefiniert	nicht übernommene Einstellung (blinkend)
Spannungsfrei	0 mA	Offen	Alle LEDs aus	alle LEDs aus

Tab. 4: Betriebszustände

13.2 Konfigurationsmodus (Alarm- und Grenzwerteinstellung)



Während der Sensor sich im Konfigurationsmodus befindet, sind die Sicherheitsfunktionen deaktiviert.

Durch kurzes Betätigen des „Save Config“ Tasters wird die aktuelle Konfiguration durch die LEDs um die HEX-Schalter visualisiert.

Die Grenzwerte und Verzögerungszeiten werden mit dem jeweiligen HEX-Schalter justiert. Sobald eine Schalterstellung geändert wird, beginnen alle LEDs zu blinken. Um die Konfiguration zu speichern, halten Sie die **„Save Config“ Taste drei Sekunden gedrückt**. Die Übernahme der Konfiguration wird durch dauerhaftes Leuchten der LEDs in der gewählten HEX-Schalter Position signalisiert.

Die Übernahme der Konfiguration ist nur dann möglich, wenn $LIM1 \leq LIM2$ ist.

Nach fünf Minuten gehen die LEDs automatisch aus.

13.3 Grenzwerte und Verzögerungszeiten

Der **SET-Drehschalter** hat 16 Positionen, die den Grenzwert eines Alarms darstellen. Der Messbereich der Schwingungsüberwachung ist in 16 linear steigende Stufen unterteilt.

Allgemein gilt:
$$\text{Grenzwert} = \frac{\text{Messbereich Obergrenze}}{16} \times \text{SET Position}$$

Beispiel: Grenzwerteinstellung

Messbereich: 0...4 g
 SET-Drehschalter Pos.: 8 (9)
 Grenzwert: 2 g (2,25 g)

SET-Position ↓	Grenzwerte (g)						
	Messbereich →	0..1 g	0..2 g	0..4 g	0..6 g	0..8 g	0..10 g
0		0	0	0	0	0	0
1		0,063	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625
2		0,125	0,25	0,5	0,75	1	1,25
3		0,188	0,375	0,75	1,125	1,5	1,875
4		0,25	0,5	1	1,5	2	2,5
5		0,313	0,625	1,25	1,875	2,5	3,125
6		0,375	0,75	1,5	2,25	3	3,75
7		0,438	0,875	1,75	2,625	3,5	4,375
8		0,5	1	2	3	4	5
9		0,563	1,125	2,25	3,375	4,5	5,625
10		0,625	1,25	2,5	3,75	5	6,25
11		0,688	1,375	2,75	4,125	5,5	6,875
12		0,75	1,5	3	4,5	6	7,5
13		0,813	1,625	3,25	4,875	6,5	8,125
14		0,875	1,75	3,5	5,25	7	8,75
15		0,938	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375

Tab. 5: Grenzwerte

Verzögerungszeiten

TIME-Position	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Verzögerungszeit (Sek.)	0	1	2	3	4	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	25	30	45	60

Tab. 6: Verzögerungszeiten

14 Verhalten im Betrieb und bei Störungen

Die Einstellelemente bzw. Geräteparameter sollten während des Betriebs nicht verändert werden. Bei Veränderungen der Einstellelemente bzw. Geräteparameter während des Betriebs muss die Sicherheit der Anlage durch den Betreiber gewährleistet sein! Auftretende Störungen sind in der Fehlertabelle der Betriebsanleitung beschrieben. Bei festgestellten Fehlern muss die gesamte Schwingungsüberwachung außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden. Ein Austausch der Schwingungsüberwachung ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

15 Selbstdiagnose und Wiederholungsprüfungen

Der Sensor verfügt über einen Satz an Selbst-Diagnostik Maßnahmen. Diese unterteilen sich in 2 Kategorien:

1. Startup-Diagnostik:

Diese Tests werden nur in der initialen Startup-Phase des Sensors durchgeführt. Hier werden unter anderem hardwarekritische Pfade getestet, die im Betrieb nicht mehr abgeschaltet werden können. Einer dieser kritischen Tests ist die Diagnostik der Schaltausgänge für den Voralarm und den Hauptalarm. Um die Funktionalität der Schaltausgänge über den Produktlebenszeitraum sicher zu stellen, muss vom Anlagenbetreiber jährlich sichergestellt werden, dass von der Schwingungsüberwachung ein Powercycle durchgeführt wird.

2. Zyklische Überwachung:

Die zyklische Überwachung läuft vollkommen automatisch ab und garantiert, dass alle Tests für eine Diagnostic Coverage von >90% binnen 12h durchgeführt und ausgewertet sind.

16 Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer des Messsystems beträgt 10 Jahre.

17 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Failure category	Failure rate (FIT)
$\Sigma\lambda$ Safe / Fail Safe Detected (λ SD)	600
$\Sigma\lambda$ Dangerous / Fail Dangerous Detected (λ DD)	350
$\Sigma\lambda$ no part	80
$\Sigma\lambda$ Total	1030
$\Sigma\lambda$ Dangerous Detected / Fail Dangerous Detected (λ DD)	350
$\Sigma\lambda$ Dangerous Undetected / Fail Dangerous Undetected (λ DU)	15

SFF (Typ B) SF	93,24 %
SIL	2
Performance Level	D
Category	2
PFD	$9,2463 \cdot 10^{-4}$
PFH	$<2 \cdot 10^{-7}$ 1/h bei einer durchschnittlichen zu erwartenden Anforderungsrate von weniger als 25 mal pro Jahr
Diagnostic Coverage	>90%

Tab. 7: Ausfall Raten

MTTF	984898h = 112,43 years
DC_{avg}	>90% Diagnostic Coverage
$MTTF_d$	2889526h = 329,85 years = HIGH
CCF	95 (fulfilled)
Reaktionszeit	200 ms

Tab. 8: Sicherheitstechnische Kennzahlen nach ISO 13849-1

18 EU-Konformitätserklärung

Konformitätserklärung

HAUBER-Elektronik GmbH
 Fabrikstraße 6
 D-72622 Nürtingen

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass die unten gelisteten Produkte, auf die sich diese Erklärung bezieht, die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der untenstehenden Richtlinien und Normen erfüllen.

Produktreihen

HE200, HE205

ATEX Anhang

UL International Demko A/S bescheinigt als **benannte Stelle Nr. 0539** nach der Richtlinie des Rates der europäischen Gemeinschaft vom 26. Februar 2014 (2014/34/EU), dass der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion unterhält, das dem **Anhang IV** dieser Richtlinie genügt.

Angebrachte CE-Kennzeichnung



CE 0539

Richtlinien und Normen



EU-Richtlinie	Normen
2014/30/EU /	EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 EN 61000-6-2:2005 + AC:2005-09 EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020
<i>Ergänzend:</i>	<i>EN 61000-6-7:2015</i>
2014/34/EU /	EN IEC 60079-0:2018 + AC:2020-02 EN 60079-1:2014 + AC:2018-09 EN IEC 60079-7:2015 + A1:2018 EN 60079-31:2014
2011/65/EU /	EN IEC 63000:2018

Markierung und Zertifikate

HE200.02 / HE205.02

Kennzeichnung	Zertifikat
 II 3G Ex ec IIC T4 Gc  II 3D Ex tc IIIC 135°C Dc	ATEX: UL 21 ATEX 2570 X

HE200.01 / HE205.01

Kennzeichnung	Zertifikat
 II 2G Ex db IIC T4 Gb  II 2D Ex tb IIIC 135°C Db	ATEX: UL 20 ATEX 2421 X Rev. 0

Unterschrift

Nürtingen, den **04.12.2025**

Ort und Datum



Tobias Bronkal, geschäftsführender Inhaber