

Montageanleitung

Deutsch



FS65ACC

Beschleunigungssensor

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbm.com
www.hbm.com

HBM FiberSensing, S.A.
Optical Business
Rua Vasconcelos Costa, 277
4470-640 Maia
Portugal
Tel. +351 229 613 010
Fax +351 229 613 020
fibersensing@hbm.com
www.hbm.com/fs

Mat.:
DVS: A05254_01_G00_00 HBM: public
01.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

Änderungen vorbehalten.
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner
Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeits-
garantie dar.

1	Allgemeines	4
1.1	newLight-Technologie	4
2	Sensorinstallation	5
2.1	Materialliste	5
2.2	Vorbereitung der Montagefläche	5
2.3	Positionieren des Sensors	6
2.4	Befestigen des Sensors	6
2.5	Führen und Schützen der Kabel	7
2.6	Schutz des Sensors	8
3	Sensorkonfiguration	9
3.1	Dokumentation zu den Sensoren	9
3.2	Berechnung der Messung	9
3.2.1	Beschleunigung	9
3.2.2	Welligkeit der Messung	10
3.3	Signalauflösung	11
3.3.1	Zeitbasierte Messung	11
3.3.2	Frequenzbasierte Messung	11
3.4	Temperaturkompensation	13
3.4.1	Signalfilterung	13

1 Allgemeines

Die folgende Anleitung beschreibt das Installationsverfahren für den optischen Beschleunigungssensor FS65ACC.

Diese Sensoren werden einzeln ausgeliefert, sie verfügen aber über zwei Fasern für eine einfache Installation in Reihe, beispielsweise für die Montage in zwei- oder dreiachsigen Konfigurationen.

Bestellinformationen
K-FS65ACC
1-FS65ACC-10/1530
1-FS65ACC-10/1540
1-FS65ACC-10/1550
1-FS65ACC-10/1560
1-FS65ACC-10/1570

1.1 newLight-Technologie

Der FS65ACC basiert auf der von HBM FiberSensing entwickelten **newLight®**-Technologie, die in sich die spezifischen Vorteile von Faser-Bragg-Gittern vereint und damit die bislang in Kauf zu nehmenden technischen Kompromisse überwindet. newLight®-Sensoren verwenden **hochfeste Faserbeschichtungen** und **unterschiedliche FBG-Herstellungstechniken**, die größere Dehnungsmessbereiche ermöglichen und für eine verbesserte Ermüdungsfestigkeit und höhere Messgenauigkeit sorgen. **Die mit Telekommunikationsanwendungen kompatible Faser mit geringen Biegeverlusten** eröffnet Möglichkeiten für innovative Sensorbauformen sowie für den unkomplizierten Einsatz multiplexfähiger Sensoren an derselben Faser über Entfernungen von mehreren Kilometern. Die Technologie ist ausschließlich **passiv, selbstreferenzierend** und **mit den meisten Interrogatoren kompatibel**.

2 Sensorinstallation

2.1 Materialliste

Im Lieferumfang enthaltenes Material
Beschleunigungssensor FS65ACC

Benötigte Ausrüstung
Bohrmaschine (optional)

Benötigtes Material
Anker (Schrauben M5)
Spezialmontagewinkel (optional)

Welche Werkzeuge für die Installation des optischen Beschleunigungssensors FS65ACC benötigt werden, hängt von der Struktur ab, an der der Sensor installiert wird. In vielen Fällen werden speziell angefertigte Montageteile benötigt, um den Sensor an seinen Installationsort anzupassen.

2.2 Vorbereitung der Montagefläche

Die für die Installation gewählte Lösung ist sorgfältig auf die Messrichtung des Sensors und die Merkmale der zu überwachenden Struktur abzustimmen.

2.3 Positionieren des Sensors

Der Sensor kann je nach gewünschter Messrichtung mit dem Kopf nach oben, dem Kopf nach unten oder zur Seite zeigend (Abb. 2.1) angeordnet werden.

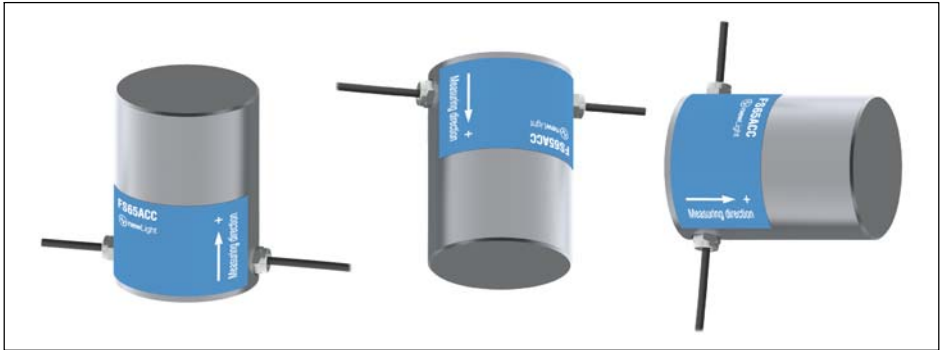


Abb. 2.1 Mögliche Einbaulagen



Information

Dadurch ändert sich lediglich der DC-Ausgang des Sensors, sein dynamisches Verhalten bleibt dagegen gleich.

2.4 Befestigen des Sensors

In der Grundfläche des Sensors ist eine M5-Bohrung angebracht. Der Sensor kann direkt auf einem Anker mit passender Schraube befestigt werden. In einigen Situationen empfiehlt sich die Verwendung einer Basisplatte, damit der Sensor vor Ort einfacher installiert und ausgerichtet werden kann.

2.5 Führen und Schützen der Kabel

Das Sensorkabel sollte so geführt werden, dass es an keiner Stelle frei durchhängt. Das Kabel sollte beispielsweise mit Kunststoffklemmen befestigt werden (Abb. 2.2).

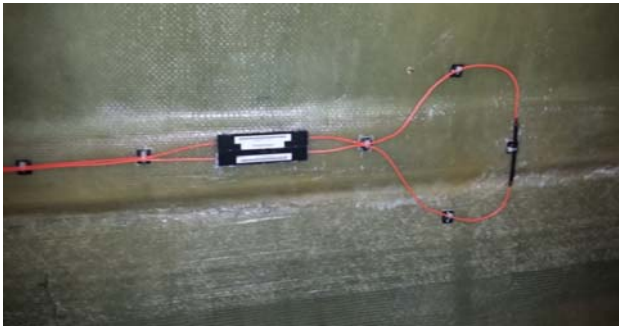


Abb. 2.2 Mit Kunststoffklemmen befestigtes Kabel

Für die Führung der längeren Verbindungskabel zum Anschluss an den Interrogator können auch Wellrohre aus Kunststoff verwendet werden (Abb. 2.3).



Abb. 2.3 Mit Wellrohren geschütztes Kabel

Nicht benötigte Kabellängen sollten aufgewickelt und in einem Gehäuse mit geeigneter IP-Schutzart zur Verwendung bei einer künftigen Modernisierung des Netzwerks aufbewahrt werden (Abb. 2.4).



Abb. 2.4 Schutzgehäuse für nicht benötigte Kabel und Anschlüsse

2.6 Schutz des Sensors

Der Beschleunigungssensor FS65ACC hat die Schutzart IP68, d. h. er benötigt prinzipiell keinen Schutz. Für einen besseren Schutz vor mechanischen Beschädigungen kann er aber zusätzlich durch ein Gehäuse oder andere geeignete Vorrichtungen geschützt werden.

3 Sensorkonfiguration

3.1 Dokumentation zu den Sensoren

Kalibrierte Sensoren von HBM FiberSensing werden mit einem Kalibrierdatenblatt ausgeliefert.

In der Verpackung des Sensors liegt diese Installationsanleitung als Papierausdruck bei. Die Installationsanleitung steht außerdem auf der Website von HBM zum Download bereit (www.hbm.com).

3.2 Berechnung der Messung

Der Beschleunigungssensor FS65ACC ist ein Sensor für Messungen in einer Achse und weist eine lineare Kalibrierformel auf.

3.2.1 Beschleunigung

Die durchzuführenden Berechnungen für die Umwandlung einer Wellenlängenmessung in eine Beschleunigung sind in *Abb. 3.1* dargestellt.

$$A = S \times (\lambda - \lambda_0)$$

Abb. 3.1 Formel zur Berechnung der Beschleunigung

Mit

- A gleich der gemessenen Beschleunigung in g
- λ gleich der gemessenen Bragg-Wellenlänge des Beschleunigungssensors in nm

- λ_0 gleich der Bragg-Wellenlänge des Beschleunigungssensors zum Referenzzeitpunkt in nm
- S gleich dem Kalibrierfaktor in g/nm, wie auf dem Kalibrierdatenblatt angegeben

3.2.2 Welligkeit der Messung

Die Kalibrierung des Beschleunigungssensors FS65ACC wird bei einer Referenzfrequenz durchgeführt. Die Abhängigkeit der Kalibrierung von der Messfrequenz wird dabei allerdings strikt innerhalb der im Kalibrierdatenblatt angegebenen Grenzen gehalten.

Eine typische Abweichung der Wellenlänge bei einer festen Beschleunigungsamplitude ist nachfolgend dargestellt:

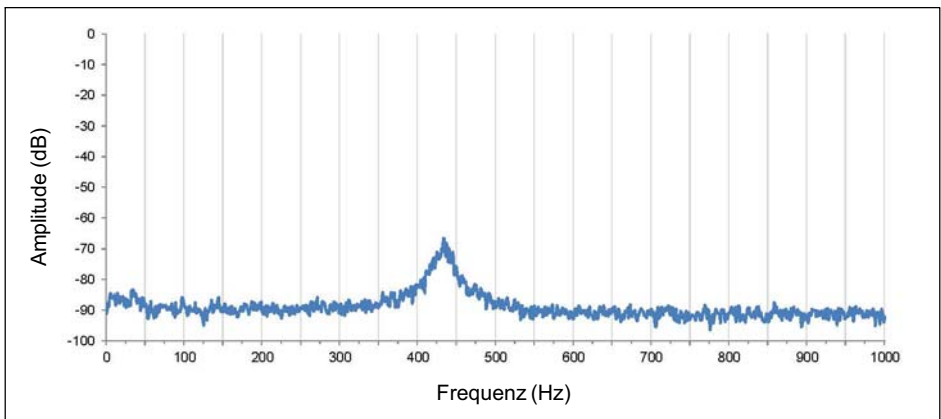


Abb. 3.2 Typische Kurve der Frequenzabhängigkeit des FS65ACC

3.3 Signalauflösung

Die Messauflösung für das Faser-Bragg-Gitter (FBG) allein wird direkt durch die Auflösung bei der Wellenlängenmessung des verwendeten Interrogator-systems vorgegeben. Wird auf das FBG ein weiterer Aufnehmer aufgesetzt, hängt die Auflösung auch von der Mechanik des Sensors ab.

3.3.1 Zeitbasierte Messung

Um die Signalaufösung eines auf einem Faser-Bragg-Gitter basierenden Sensors im Zeitbereich zu bestimmen, muss die Empfindlichkeit des Aufnehmers in Kombination mit der Auflösung des für die Messung verwendeten Interrogators berücksichtigt werden.

$$\text{Auflösung des Sensors} = \frac{\text{Auflösung des Interrogators}}{\text{Empfindlichkeit des Sensors}}$$

Abb. 3.3 Bestimmung der Auflösung im Zeitbereich

Wenn die typische Empfindlichkeit eines FS65ACC-Sensors (59 pm/g) mit dem üblicherweise verwendeten Interrogator FS22DI (mit einer Auflösung von 1 pm) kombiniert wird, beträgt die geschätzte Auflösung des Sensors 17 mg.

3.3.2 Frequenzbasierte Messung

Im besonderen Fall des Beschleunigungssensors FS65ACC können auch die Vorteile einer dynamischen Messung genutzt werden, um die Messauflösung mithilfe einer Frequenz-basierten Messung zu erhöhen.

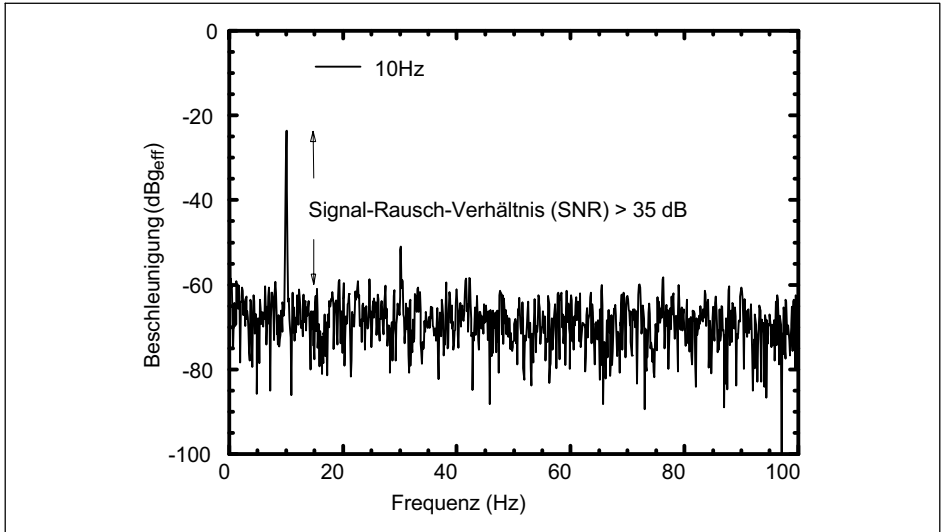


Abb. 3.4 Zoom der FFT-Auswertung für ein Signal bei 10 Hz

Das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert der Beschleunigung im Zeitbereich (A) und dem Effektiv-Spitzenwert aus der FFT (A_{eff}) ist gegeben durch:

$$A = \sqrt{2} \cdot 10 \left(\frac{A_{\text{eff}}}{20} \right)$$

Abb. 3.5 Bestimmung der Beschleunigung im Frequenzbereich

Der Spitzenwert der FFT-Kurve beträgt $-23,3 \text{ dBgeff}$ bei 10 Hz, was einer Spitzenbeschleunigung von $0,097 \text{ g}$ entspricht. Wird berücksichtigt, dass der Rauschpegel bei -60 dBgeff liegt, ergibt die Berechnung der Systemauflösung 1 mg ($45 \text{ }\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$, wenn für die Systembandbreite ein Wert von 500 Hz angenommen wird).

3.4 Temperaturkompensation

Der Ausgang des Beschleunigungssensors reagiert empfindlich auf Temperaturänderungen.

Im Vergleich zu den gewünschten Messungen sind die Temperaturänderungen normalerweise langsam. Bei dynamischen Anwendungen mit kurzen Erfassungsperioden ist der Temperatureinfluss auf die Messung nicht von Bedeutung.

Bei Langzeitmessungen kann der Temperatureffekt auf den Ausgang des Beschleunigungssensors dagegen nicht vernachlässigt werden.

Der Temperatureffekt lässt sich mit einer der beiden folgenden Methoden leicht kompensieren:

3.4.1 Signalfilterung

Wenn das gewünschte Signal ein schnelleres Verhalten aufweist als die Temperaturänderung, kann durch Verwendung eines Hochpassfilters, z. B. eines Butterworth-Hochpassfilters, der langsame Einfluss der Temperatur aus dem Signal eliminiert werden.

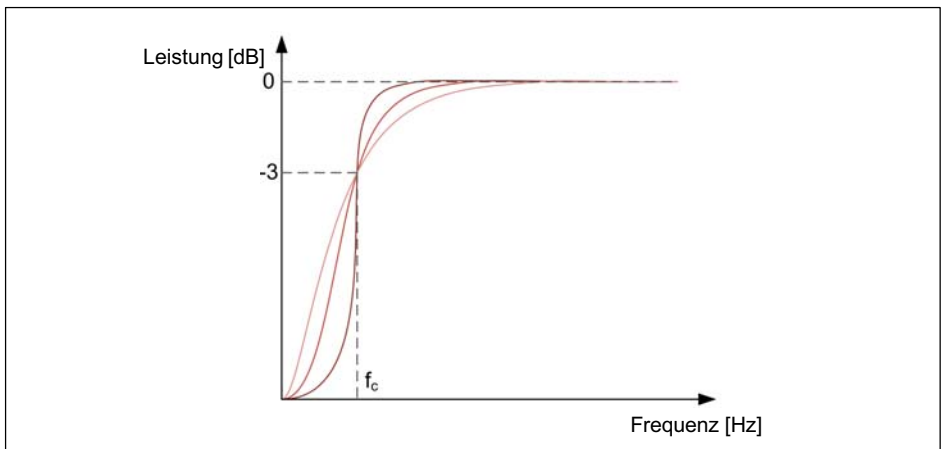


Abb. 3.6 Butterworth-Hochpassfilter

Messen der Temperatur

Mithilfe eines Temperatursensors (optisch oder elektrisch) kann die Temperaturabweichung bestimmt und zur Signalkompensation so verwendet werden, wie in *Abb. 3.7* dargestellt.

$$A = S \times (\lambda - \lambda_0) - TCS \times (T - T_0)$$

Abb. 3.7 Beschleunigungsmessung mit Temperaturkompensation

Mit

- A gleich der gemessenen Beschleunigung in g
- λ gleich der gemessenen Bragg-Wellenlänge des Beschleunigungssensors in nm
- λ_0 gleich der Bragg-Wellenlänge des Beschleunigungssensors zum Referenzzeitpunkt in nm
- S gleich dem Kalibrierfaktor in g/nm, wie auf dem Kalibrierdatenblatt angegeben
- TCS gleich dem Temperaturkoeffizienten des Kennwerts des Beschleunigungssensors in g/°C
- $T - T_0$ gleich der Temperaturänderung zwischen dem Referenzzeitpunkt und dem Messzeitpunkt in °C

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A05254_01_G00_00 HBM: public

www.hbm.com