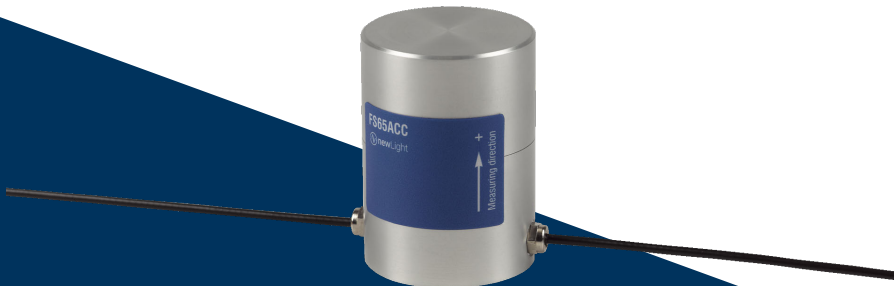


DEUTSCH

Montageanleitung



FS65ACC

Beschleunigungssensor

HBK FiberSensing, S.A.
Via José Régio, 256
4485-860 Vilar do Pinheiro
Portugal
Tel. +351 229 613 010
support.fs@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.:
DVS: A05254 03 G00 00
08.2025

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	Hinweise zum Umweltschutz	4
1.1.1	Entsorgung von Verpackungen	4
2	Sensorinstallation	8
2.1	Vorbemerkungen	8
2.2	Materialliste	8
2.3	Vorbereitung der Montagefläche	9
2.4	Positionieren des Sensors	9
2.5	Befestigen des Sensors	9
2.6	Führen und Schützen der Kabel	10
2.7	Schutz des Sensors	11
3	Sensorkonfiguration	12
3.1	Dokumentation zu den Sensoren	12
3.2	Berechnung der Messung	12
3.2.1	Beschleunigung	12
3.2.2	Welligkeit der Messung	12
3.2.3	Signalauflösung	13
3.2.4	Temperaturkompensation	14
4	Wartung des Sensors	17
4.1	Sensor	17
4.2	Kabel	17
4.3	Anschlüsse	17

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 Hinweise zum Umweltschutz

1.1.1 Entsorgung von Verpackungen

Die Verpackung dieses Geräts hat die Aufgabe, es vor Schäden bei Transport und Lagerung zu schützen. Sie besteht zudem aus Materialien, die nach den Abfallmanagement-Vorschriften der Europäischen Union recycelt oder wiederverwendet werden können, um die von ihnen ausgehende Umweltbelastung zu minimieren.

Wenn Sie die Absicht haben, Ihr Gerät an unterschiedlichen Standorten einzusetzen, empfiehlt es sich, die Originalverpackung zur Wiederverwendung aufzubewahren. Damit ist nicht nur ein geeigneter Schutz beim Transport garantiert, sondern es trägt auch zur Abfallvermeidung bei.

Die Verpackungskartons sind mit einem Etikett versehen, auf dem die für diese spezifische Verpackung verwendeten Materialien angegeben sind.



Abb. 1.1 Beispiel eines Etiketts auf der Verpackung

Bitte beachten Sie für eine ordnungsgemäße und verantwortliche Entsorgung die nachstehenden Anweisungen. Sie leisten damit einen wertvollen Beitrag zum Schutz unseres Planeten. Vielen Dank!

Bei der Entsorgung sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Alle Etiketten, Klebstoffe, Nägel, Heftklammern oder Kappen/Verschlüsse entfernen, die nicht aus gleichem Material bestehen.
- Die Verpackung mit Wasser ausspülen, um Rückstände oder Schmutz zu entfernen.
- Die Verpackung flach zusammendrücken oder falten, um ihr Volumen zu verringern (außer bei Glas, das nicht zerkleinert werden sollte).
- Die Verpackung nach Werkstoffen trennen und in den geeigneten Recycling-Behälter oder -Beutel geben.

Unsere Verpackungen bestehen größtenteils aus Papier und Kunststoff und sind zur Wiederverwendung oder zum Recycling bestimmt. Sie eignen sich jedoch nicht als Behälter für Lebensmittel. Ausführliche Informationen zu den von HBK FiberSensing verwendeten Verpackungsmaterialien, die auf dem Verpackungsetikett jedes an Kunden ausgelieferten Produkts aufgeführt sind, finden Sie im Kapitel „Verpackungssymbole“.

Verpackungssymbole

Als Orientierungshilfe sind Verpackungsmaterialien mit dem entsprechenden Symbol gekennzeichnet.



Nicht für Lebensmittel geeignet



Recyclingfähig

Die Recycling-Symbole für die verschiedenen Werkstoffe enthalten Zahlen und Buchstaben, die den jeweiligen Werkstofftyp angeben. PET (Polyethylenterephthalat) ist beispielsweise auch mit der Zahl 1 gekennzeichnet, und PE-HD (High-Density-Polyethylen) ist mit der Zahl 2 gekennzeichnet. Für Papier (PAP) entspricht 20 Wellpappe, und 22 entspricht Papier, wie es für Zeitungen, Bücher usw. verwendet wird.

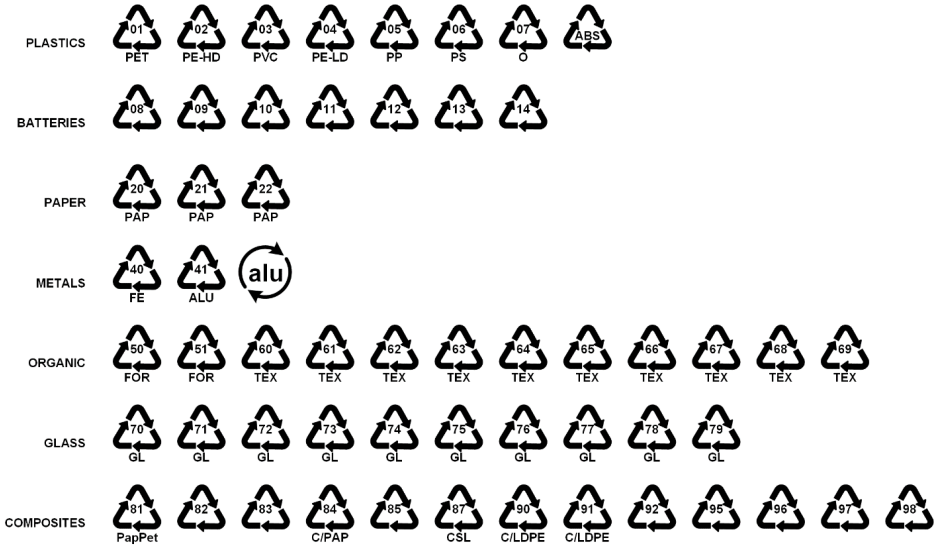


Abb. 1.2 Recycling-Symbole

Kunststoffe

Verpackungsmaterialien aus Kunststoff sind üblicherweise Beutel, Folien, Trays, Blisterverpackungen oder Behälter.

Batterien, Akkus

Batterien und Akkus gehören nicht zur Verpackung, sie können aber im Gerät oder seinem Zubehör enthalten sein. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 2.1.1 „Entsorgung Ihres Altgeräts“.

Papier

Verpackungsmaterialien aus Papier sind üblicherweise Schachteln, Kartons, Umschläge oder Etiketten.

Metalle

Verpackungsmaterialien aus Metall sind üblicherweise Dosen, Folien, Kappen/ Verschlüsse oder Drähte.

Organische Materialien

Organische Verpackungsmaterialien könnten Holz, Kork oder Baumwolle sein; sie werden aus natürlichen oder biologisch abbaubaren Materialien hergestellt, die kompostiert oder wiederverwendet werden können.

Glas

Verpackungsmaterialien aus Glas sind Flaschen, Standgefäße (Einmachgläser) oder Glasfläschchen (Vials).

Verbundwerkstoffe

Verpackungsmaterialien aus Verbundwerkstoffen bestehen aus Lagen verschiedener Materialien, beispielsweise Papier, Kunststoff und Aluminium. Sie sind mit einem Recycling-Symbol und einem Buchstaben gekennzeichnet, der die Zusammensetzung der Verpackung angibt. PAP steht z. B. für Papier und Kunststoff, ALU steht für Aluminium.

2 SENSORINSTALLATION

2.1 Vorbemerkungen

Bei der Montage der Sensoren FS65ACC ist Folgendes zu beachten:

- Alle Komponenten vorsichtig behandeln.
Dies sind Präzisionssensoren, ihre erreichbare Genauigkeit hängt daher von der korrekten Montage ab.
- Die Sensoren nicht überlasten.
- Querkräfte oder Drehmomente vermeiden.
- Die Kabel vor dem Befestigen vorsichtig behandeln, um Schäden zu vermeiden.
Den Sensor nicht an den Kabeln halten.
- Muttern an dem aus den Sensoren austretenden Kabel sind Teil des Sensorgehäuses und dürfen nicht gelöst werden.

Hinweis

Die Sensoren FS65ACC sind Präzisionsmesselemente und müssen vorsichtig behandelt werden. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden an den Sensoren führen. Sorgen Sie dafür, dass auch bei der Montage keine Überlastung der Sensoren auftreten kann.

2.2 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.

2.3 Vorbereitung der Montagefläche

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

2.4 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.

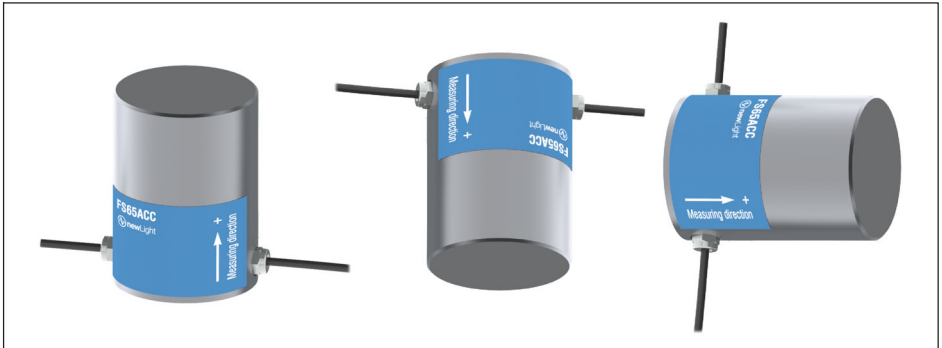


Abb. 2.1 Mögliche Einbaulagen



Information

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

2.5 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.

2.6 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).

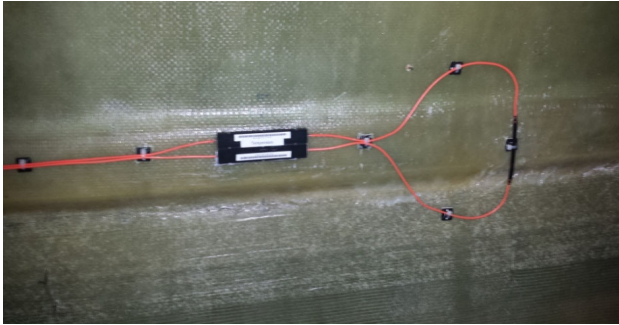


Abb. 2.2 Mit Kunststoffklemmen befestigtes Kabel

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

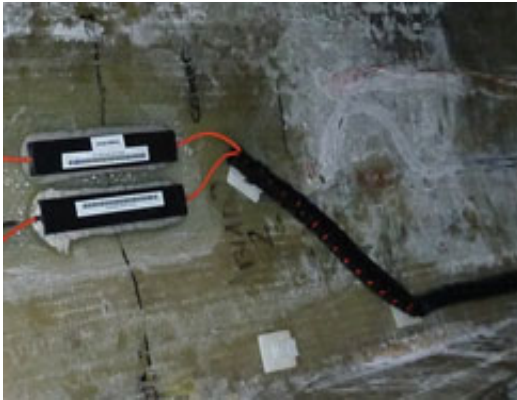


Abb. 2.3 Mit Wellrohren geschütztes Kabel

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

2.7 Schutz des Sensors

Der Beschleunigungssensor FS65ACC hat die Schutzart IP65, d. h. möglicherweise sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich. Für einen besseren Schutz vor mechanischen Beschädigungen kann er durch ein Gehäuse oder andere geeignete Vorrichtungen geschützt werden.

3 SENSORKONFIGURATION

3.1 Dokumentation zu den Sensoren

Kalibrierte Sensoren von HBK FiberSensing werden mit einem Kalibrierdatenblatt ausgeliefert.

In der Verpackung des Sensors liegt diese Installationsanleitung als Papiausdruck bei. Die Installationsanleitung steht außerdem auf der Website von HBK zum Download bereit (www.hbkworld.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:

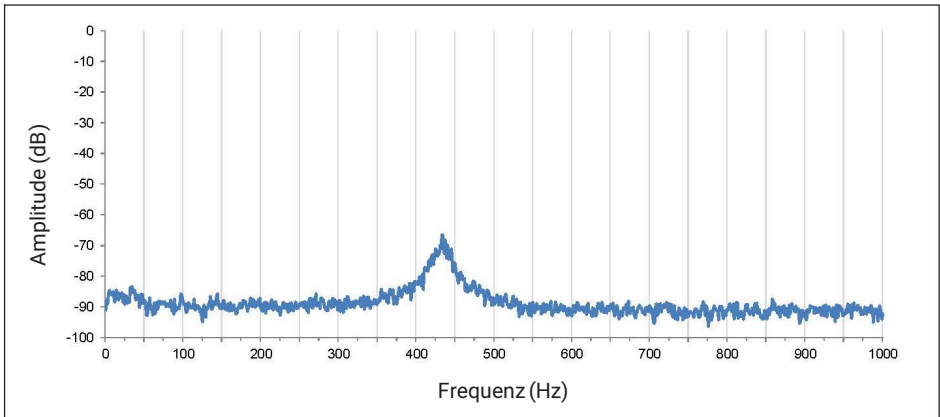


Abb. 3.2 Typische Kurve der Frequenzabhängigkeit des FS65ACC

3.2.3 Signalauflösung

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

Zeitbasierte Messung

Um die Signalauflösung 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.

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.

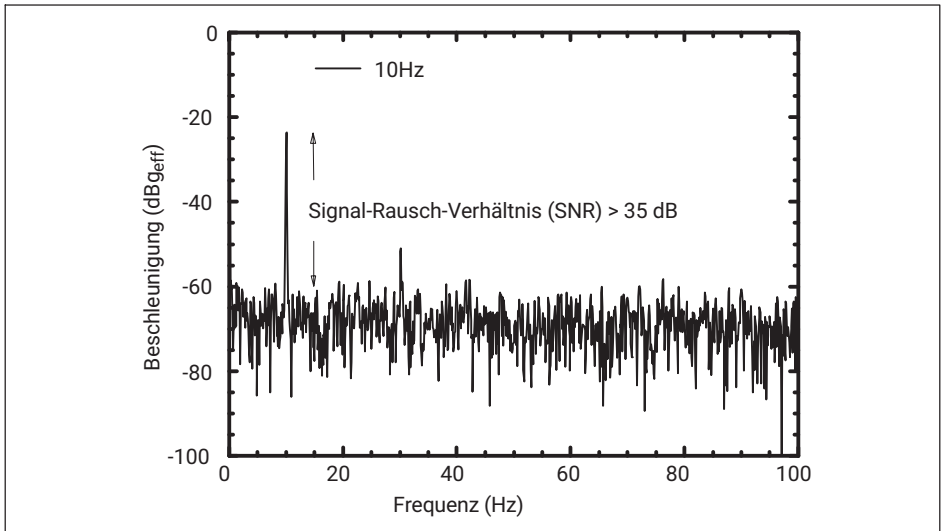


Abb. 3.4 Zoom der FFT-Auswertung für ein Signal bei 10 Hz

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

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

Abb. 3.5 Bestimmung der Beschleunigung im Frequenzbereich

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

3.2.4 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:

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.

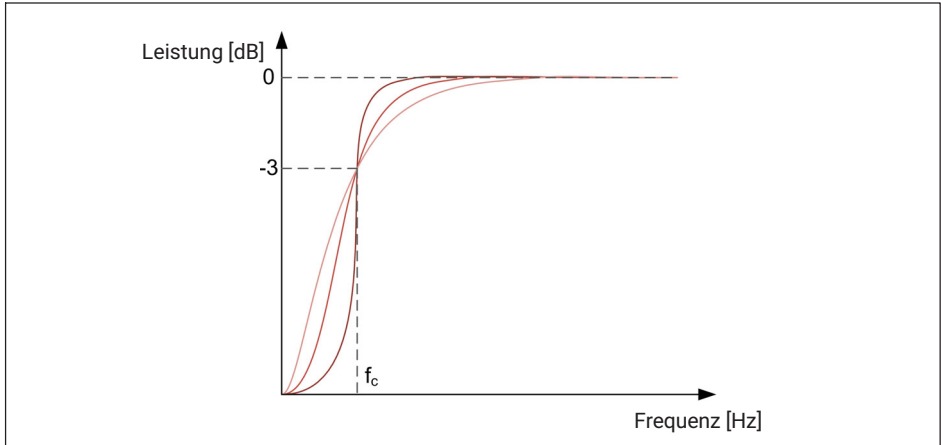


Abb. 3.6 Butterworth-Hochpassfilter

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 $g/^\circ C$
- $T-T_0$ gleich der Temperaturänderung zwischen dem Referenzzeitpunkt und dem Messzeitpunkt in $^\circ C$

Messung mit Korrektur des Entfernungseffekts

Bei Messungen mit Interrogatoren, die auf dem Scannen mit durchstimmbarem Laser basieren, beispielsweise mit dem BraggMETER von HKB FiberSensing, wirkt sich die Länge der Verkabelung zwischen dem Interrogator und dem Sensor auf den Messwert der reflektierten Messung aus. Der Entfernungsfehler erreicht eine bedeutende Größenordnung bei Sensoren, deren Messung auf absoluten Wellenlängenwerten beruht, wie dies bei Temperatursensoren der Fall ist.

Dieser Effekt besteht in einer konstanten Verschiebung der Wellenlängenmessung, die vom Istwert der Abtastrate des optischen Moduls und von der Entfernung zwischen Sensor und Interrogator abhängt. Bei niedrigen Erfassungsraten oder kurzen Entfernungen ist die Verschiebung der gemessenen Wellenlänge vernachlässigbar, bei hohen Abtastraten oder größeren Entfernungen erreicht sie aber eine bedeutende Größenordnung.

Der zum Scannen eingesetzte durchstimmbare Laser sendet eine bezogen auf die Zeit veränderliche Wellenlänge aus. Für die Messung der vom FBG-Sensor reflektierten Wellenlänge wird die Wellenlänge identifiziert, die zu dem Zeitpunkt emittiert wird, an dem der vom Faser-Bragg-Gitter reflektierte Peak erkannt wird. Mit steigender Erfassungsrate wirkt sich die Verzögerung durch die Entfernung, die das Licht in beide Richtungen zurücklegen muss, stärker aus, und die absolute Wellenlänge wird weniger genau bestimmt. Der gleiche Effekt tritt auf, wenn die Entfernung größer wird.

4 WARTUNG DES SENSORS

Der FS65ACC ist für den Einsatz in rauen Umgebungen bestimmt. Wartungsarbeiten werden nicht erwartet. Die Robustheit der Installation kann aber im Laufe der Zeit abnehmen, sodass u. U. Reparaturen erforderlich werden.

4.1 Sensor

Erforderliche Reparaturen oder Wartungsarbeiten am Sensor müssen von HBK FiberSensing werksseitig durchgeführt werden. Setzen Sie sich dazu bitte mit HBK in Verbindung. Hinweis: Von HBK FiberSensing durchgeführte Reparaturen können kostenpflichtig sein.

4.2 Kabel

Wenn ein Kabel beim Einbau oder im Betrieb beschädigt wird, kann es möglicherweise vor Ort repariert werden. Ob dies der Fall ist, hängt von der Position der Beschädigung ab. Liegt die Beschädigung zu dicht am Sensor, ist unter Umständen nicht genügend Kabel für den Einsatz der Spleißwerkzeuge verfügbar, sodass eine Reparatur nicht möglich ist.

Ist die Reparatur möglich und genug Kabel verfügbar, können Sie die beschädigte Stelle aus dem Kabel entfernen und das Glasfaserkabel spleißen. Ist das Kabel zu kurz, müssen Sie eine Verlängerung einfügen und zwei Spleißverbindungen herstellen.

Unterstützung für das Herstellen der Spleißverbindungen erhalten Sie von HBK FiberSensing.

4.3 Anschlüsse

Wenn ein Steckverbinder beschädigt ist, kann dieser vor Ort durch Spleißen ersetzt werden. Alternativ kann der Sensor zur Reparatur eingeschendet werden. Hinweis: Von HBK FiberSensing durchgeführte Reparaturen können kostenpflichtig sein.

