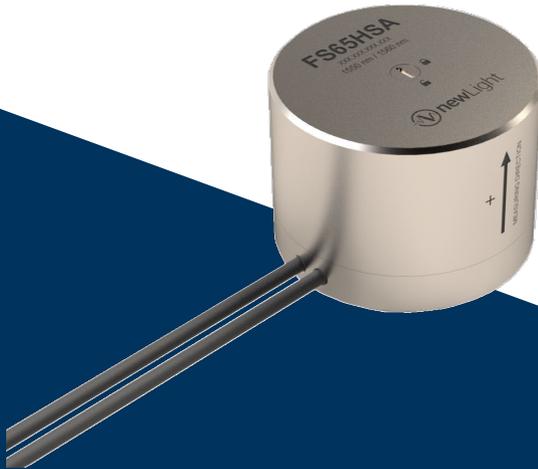


DEUTSCH

Montageanleitung



FS65HSA

Hochempfindlicher 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: A06267 01 G00 00
11.2024

© 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	Sichern und Entsichern des Sensors	9
2.4	Vorbereitung der Montagefläche	10
2.5	Positionieren des Sensors	11
2.6	Befestigen des Sensors	12
2.6.1	Ohne Montagezubehör	12
2.6.2	Mit Montagezubehör	12
2.7	Führen und Schützen der Kabel	13
2.8	Schutz des Sensors	14
3	Sensorkonfiguration	15
3.1	Dokumentation zu den Sensoren	15
3.2	Berechnung der Messung	15
3.2.1	Beschleunigung	15
3.2.2	Welligkeit der Messung	15
3.2.3	Signalauflösung	16
3.2.4	Temperaturkompensation	18
3.2.5	Mehrachsiges Konfiguration	18
4	Wartung des Sensors	19
4.1	Sensor	19
4.2	Kabel	19
4.3	Anschlüsse	19

1 ALLGEMEINES

Die folgende Anleitung beschreibt das Installationsverfahren für den hochempfindlichen Beschleunigungssensor FS65HSA.

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

Bestellinformationen
K-FS65HSA
1-FS65HSA-02/2510
1-FS65HSA-02/2525
1-FS65HSA-02/2540
1-FS65HSA-02/2555
1-FS65HSA-02/2570
1-FS65HSA-02/2585
1-FS65HSA-05/2510
1-FS65HSA-05/2530
1-FS65HSA-05/2550
1-FS65HSA-05/2570
1-FS84-FS65HSA01

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.

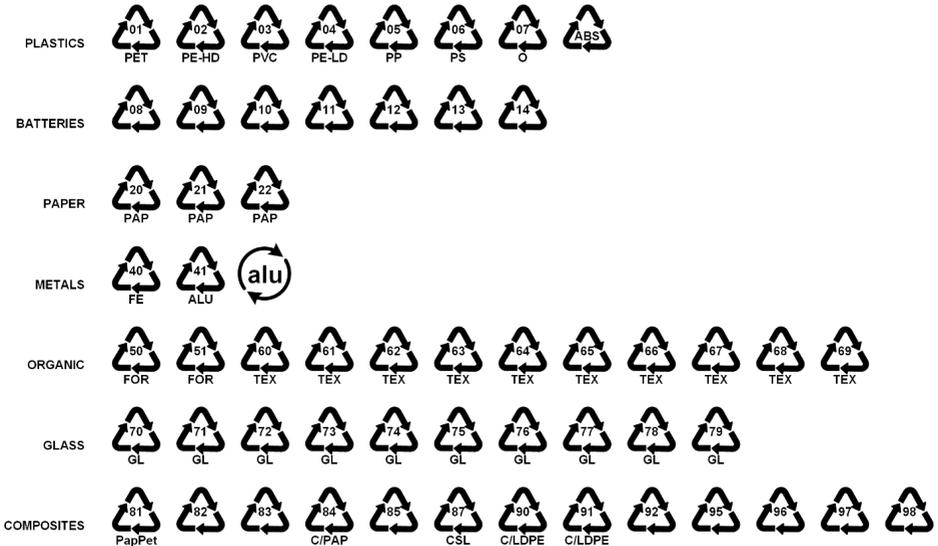


Abb. 1.2 Recycling-Symbole

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 FS65HSA ist Folgendes zu beachten:

Hinweis

Der FS65HSA-Sensor wird gesichert ausgeliefert und sollte auch bei jeder Handhabung des Produkts gesichert sein. Entsichern Sie den Sensor nur, wenn er betriebsfertig installiert ist. In allen anderen Szenarien, handhaben Sie den Sensor nur in gesicherter Position. Weitere Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 2.3 "Sichern und Entsichern des Sensors", Seite 9.

- 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 FS65HSA-Sensoren sind Präzisionsmesselemente und müssen mit Vorsicht behandelt werden, auch wenn sie gesichert sind. 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

FS65HSA
Montagezubehör mit M5-Schraube (optional)

Benötigte Ausrüstung

Bohrmaschine (optional)
Schleifmaschine (optional)

Benötigtes Material

M5-Schraube (ohne Montagezubehör)

3 M5-Anker (für das Montagezubehör)

Schraubendreher für Anker und Schrauben

Schraubendreher zum Entsichern des Sensors (Schlitz, 4 mm empfohlen)

Welche Werkzeuge für die Installation des optischen Beschleunigungssensors FS65HSA benötigt werden, hängt von der Struktur ab, an der der Sensor installiert wird.

Häufig werden speziell angefertigte Montageteile benötigt, um den Sensor an seinen Installationsort anzupassen.

Ein Zubehörteil mit drei Ankerpunkten ist verfügbar (**1-FS84-FS65HSA01**). Es ist separat erhältlich oder kann als Option für den konfigurierbaren Beschleunigungssensor (**K-FS65HSA**) gewählt werden.

2.3 Sichern und Entsichern des Sensors

Der FS65HSA-Sensor ist hochempfindlich. Deshalb darf er keinen unkontrollierten Bewegungen und Stößen ausgesetzt werden, wie sie während des Transports und der Montage üblich sind. Ein Sicherungsmechanismus am Sensor verhindert Schäden durch Transport und Handhabung.

Hinweis

Die Handhabung des Sensors darf nur gesichert erfolgen. Er darf nur entsichert werden, wenn er betriebsfertig installiert ist.

Bevor Sie den Sensor ein- oder ausbauen, müssen Sie sich vergewissern, dass er gesichert ist.

- ▶ Drehen Sie den Sicherungsmechanismus mit einem Schlitzschraubendreher (4 mm) in die gesicherte Position.



Abb. 2.1 Gesicherte Position

Abb. 2.2 Ungesicherte Position

2.4 Vorbereitung der Montagefläche

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

Die Oberfläche, auf der der Sensor installiert wird, muss eben sein und den gesamten Sensorsockel unterstützen.

Stellen Sie sicher, dass sie keine Unebenheiten aufweist, die eine stabile Befestigung des Sensorsockels oder des Montagezubehörs behindern könnten.

- ▶ Größere Dellen oder Unebenheiten der Montagefläche müssen mechanisch entfernt werden.

Nun können die Ankerpunkte gebohrt werden.

- ▶ Markieren Sie einen Punkt, wenn der Sensor ohne Montagezubehör installiert wird, oder die drei auf dem Montagezubehör vorgegebenen Punkte unter Beachtung der folgenden Abmessungen.

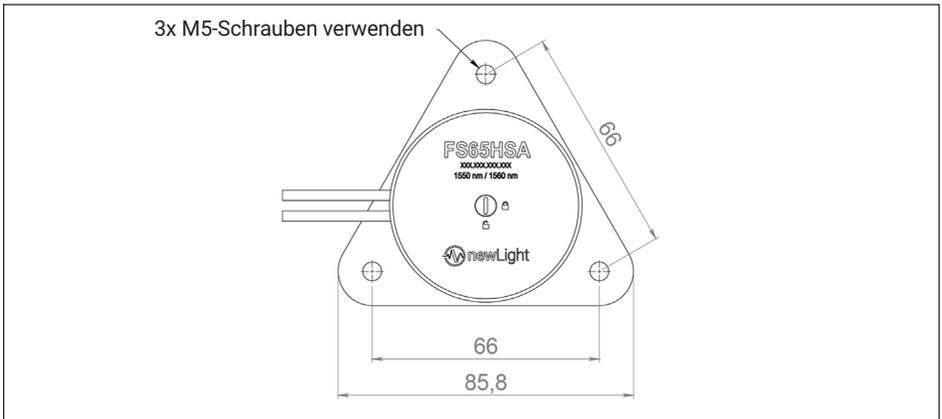


Abb. 2.3 Befestigungspunkte des Montagezubehörs

- ▶ Bohren Sie die Löcher gemäß der Herstelleranleitung für den verwendeten Anker.



Abb. 2.4 Bohren

- ▶ Entfernen Sie bei Bedarf Grate mit einem geeigneten Werkzeug.

2.5 Positionieren des Sensors

Der Sensor kann je nach gewünschter Messrichtung mit dem Kopf nach oben, dem Kopf nach unten oder zur Seite zeigend (Abb. 2.5) angeordnet werden.



Abb. 2.5 Mögliche Einbaulagen

i Information

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

2.6 Befestigen des Sensors

2.6.1 Ohne Montagezubehör

In der Grundfläche des Sensors ist eine M5-Bohrung angebracht. Der Sensor kann direkt auf einem Anker mit passender Schraube befestigt werden. Unter bestimmten Umständen empfiehlt sich die Verwendung einer Grundplatte, damit der Sensor einfacher installiert und ausgerichtet werden kann.

- ▶ Montieren Sie Anker und M5-Schraube gemäß den Anweisungen des Ankerherstellers.
- ▶ Die ideale Eingriffslänge des Gewindes beträgt 7–8 mm.
- ▶ Befestigen Sie den Sensor, indem Sie ihn auf die vorinstallierte Schraube drehen.

i Information

Damit der FS65HSA beim Einbau gedreht werden kann, müssen seine Kabel freiliegen, damit sie sich durch die Drehbewegung nicht verwickeln. Wenn das nicht möglich ist, entscheiden Sie sich für das Montagezubehör, das einen direkten Einbau ermöglicht, ohne dass der Sensor gedreht werden muss.

2.6.2 Mit Montagezubehör

- ▶ Befestigen Sie den Sensor mit der beiliegenden M5-Schraube sicher am Montagezubehör. Empfohlenes Drehmoment: 4 Nm
- ▶ Montieren Sie die Anker zur Befestigung des Montagezubehörs gemäß den Anweisungen des Ankerherstellers.

- ▶ Positionieren Sie das Montagezubehör mit dem Sensor über den Bohrungen und richten Sie es aus.
- ▶ Schrauben Sie das Montagezubehör mittels der M5-Schrauben fest.

2.7 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. 2.6).

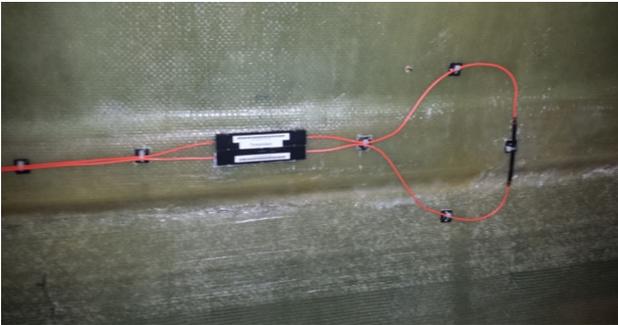


Abb. 2.6 Mit Kunststoffklemmen befestigtes Kabel

Für die Führung der längeren Verbindungskabel zum Anschluss an den Interrogator können auch Wellrohre aus Kunststoff verwendet werden (Abb. 2.7).



Abb. 2.7 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. 2.8).



Abb. 2.8 Schutzgehäuse für nicht benötigte Kabel und Anschlüsse

2.8 Schutz des Sensors

Der Beschleunigungssensor FS65HSA hat die Schutzart IP68. Dennoch können Sensoren bei Bedarf mit einer Abdeckung gegen mechanische Schäden geschützt werden.

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 Papiaerausdruck bei. Außerdem kann die Installationsanleitung von der Website von HBK heruntergeladen werden (www.hbkworld.com).

3.2 Berechnung der Messung

Der hochempfindliche Beschleunigungssensor FS65HSA ist ein Sensor für Messungen in einer Achse, der mit zwei Faser-Bragg-Gittern (FBG) in einer Push-Pull-Konfiguration arbeitet und damit eine effektive Temperaturkompensation ermöglicht.

3.2.1 Beschleunigung

Die durchzuführenden Berechnungen für die Umrechnung zweier Wellenlängenmessungen von FBG1 und FBG2 in Beschleunigung sind dargestellt in *Abb. 3.1*

$$A = S \times [(\lambda - \lambda_0)_{FBG2} - (\lambda - \lambda_0)_{FBG1}]$$

Abb. 3.1 Formel zur Berechnung

Wobei

- A gleich der gemessenen Beschleunigung in g
- λ gleich der gemessenen Bragg-Wellenlänge der Sensoren FBG1 und FBG2 in nm
- λ_0 gleich der Bragg-Wellenlänge der Sensoren FBG1 und FBG2 bei 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 FS65HSA 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:

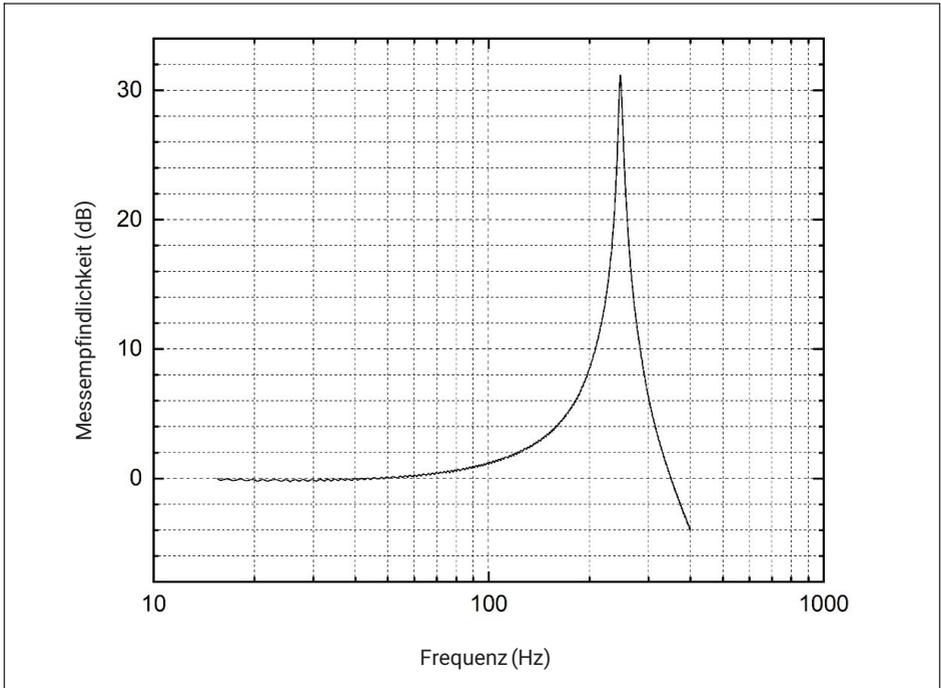


Abb. 3.2 Typische Frequenzabhängigkeitskurve der Empfindlichkeit des FS65HSA

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 FS65HSA-Sensors (650 pm/g pro FBG ergibt eine kombinierte Empfindlichkeit von 1300 pm/g) mit dem üblicherweise verwendeten Interrogator MXFS (mit einer Auflösung von 1 pm) kombiniert wird, beträgt die geschätzte Sensorauflösung weniger als 1 mg.

Frequenzbasierte Messung

Im besonderen Fall des Beschleunigungssensors FS65HSA können auch die Vorteile einer dynamischen Messung genutzt werden, um die Messauflösung mithilfe einer Frequenz-basierten Messung zu erhöhen.

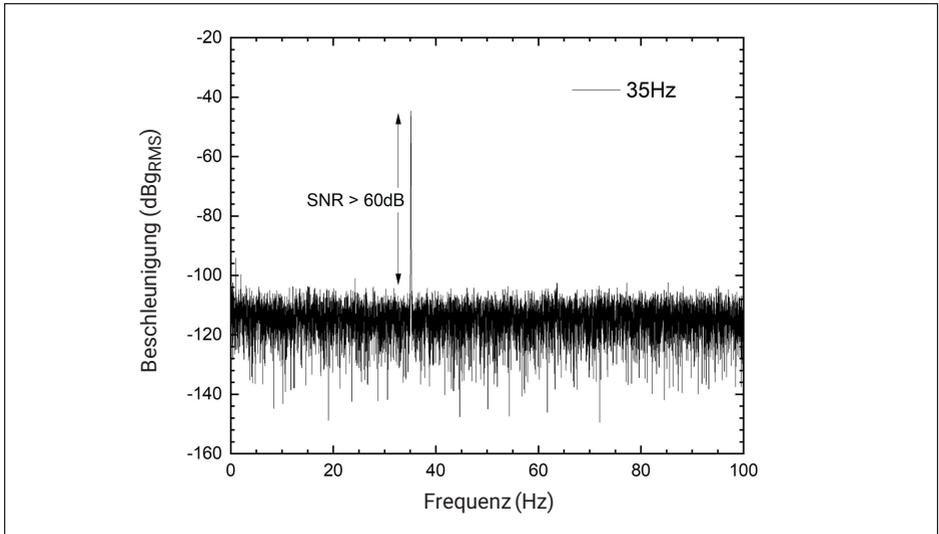


Abb. 3.4 Zoom der FFT-Auswertung für ein Signal bei 35 Hz

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

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

Abb. 3.5 Bestimmung der Beschleunigung im Frequenzbereich

Der Spitzenwert der FFT-Kurve beträgt -44,6 dB_{RMS} bei 35 Hz, was einer Spitzenbeschleunigung von 0,0083 g entspricht. Wird berücksichtigt, dass der Rauschpegel bei -105 dB_{RMS} liegt, ergibt die Berechnung der Systemauflösung 8 µg (0,25 µg/√Hz, wenn als Wert für die Systembandbreite 1000 Hz angenommen wird).



Tipp

Diese Auflösung hängt nicht nur von der Leistung des Beschleunigungssensors ab, sondern auch vom Grundrauschen des verwendeten Interrogators. Die dargestellten Ergebnisse entsprechen dem FS65HSA mit angeschlossenem MXFS DI (v2) Interrogator.

3.2.4 Temperaturkompensation

Der hochempfindliche Beschleunigungssensor FS65HSA verwendet zwei FBG in einer Push-Pull-Konfiguration, um Temperaturänderungen zu kompensieren. Der Einfluss der Temperatur über den gesamten Frequenzarbeitsbereich ist in der Regel auf 4 mg/°C beschränkt.

Auf die Empfindlichkeit des Sensors hat die Temperatur keinen sichtbaren Einfluss.

3.2.5 Mehrachsige Konfiguration

FS65HSA-Sensoren können auf einer Leitung in Reihe geschaltet werden. Dadurch können die Sensoren in ihren unterschiedlichen Positionen kombiniert werden, um eine mehrachsige Messung zu erhalten.

Die Definition der Standardwellenlänge für die FS65HSA-Sensoren legt fest, wie viele FS65HSA-Sensoren auf einem optischen Anschluss in Reihe geschaltet werden können.



Wichtig

Wählen Sie die zentralen Wellenlängen des Sensors mit Bedacht, da es sonst zu Signalüberlappungen kommen kann.

4 WARTUNG DES SENSORS

Der FS65HSA 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.

Hinweis

Achten Sie vor jedem Einwirken auf den Sensor darauf, dass Sie ihn sichern, um einen Totalschaden zu verhindern. Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 2.3 „Sichern und Entsichern des Sensors“, Seite 9.

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 eingesendet werden. Hinweis: Von HBK FiberSensing durchgeführte Reparaturen können kostenpflichtig sein.

