

# Montageanleitung

Deutsch



 newLight

## FS64TLS

Neigungssensor

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: A05321\_01\_G00\_00 HBM: public  
03.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

---

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
1.1	newLight-Technologie .....	4
<b>2</b>	<b>Sensorinstallation</b> .....	<b>5</b>
2.1	Materialliste .....	5
2.2	Vorbereitung der Oberfläche .....	6
2.3	Montieren des Sensors .....	8
2.4	Entriegeln des Sensors .....	10
2.4.1	Sicherungsschrauben der Pendelmasse .....	11
2.4.2	Vordere Sicherungsschrauben .....	12
2.4.3	Seitliche Sicherungsschrauben .....	13
2.5	Ausrichten des Sensors .....	14
2.6	Schutz des Sensors .....	16
2.7	Sichern des Sensors für den Transport .....	17
2.7.1	Abdichtende Aufkleber .....	17
2.7.2	Seitliche Sicherungsschrauben .....	17
2.7.3	Vordere Sicherungsschrauben .....	17
2.7.4	Sicherungsschrauben der Pendelmasse .....	17
2.8	Führen und Schützen der Kabel .....	18
<b>3</b>	<b>Sensorkonfiguration</b> .....	<b>20</b>
3.1	Dokumentation zu den Sensoren .....	20
3.2	Berechnung der Messung .....	20
3.2.1	Neigung zur Vertikalen .....	20

# 1 Allgemeines

Die folgende Anleitung beschreibt das Installationsverfahren für den Neigungssensor FS64TLS.

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

Bestellinformationen
K-FS64TLS
1-FS64TLS-10/2510
1-FS64TLS-10/2530
1-FS64TLS-10/2550
1-FS64TLS-10/2570

## 1.1 newLight-Technologie

Der FS64TLS 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
Neigungssensor
Abdichtende Aufkleber (zwei Sets)

Benötigte Ausrüstung
Bohrmaschine (optional)

Benötigtes Material
Anker (Schrauben M6) Empfohlen: HAS-R M6 5/-/- von Hilti oder ähnliche
Schlitzschraubendreher (L30 D2.8 E0.7 mm und D7 E1.1 mm)
Schraubenschlüssel (10 mm)
Spezialmontagewinkel (optional)
Wasserwaage mit Libelle

Welche Werkzeuge für die Installation des Neigungssensors FS64TLS benötigt werden, hängt von der Struktur ab, an der der Sensor installiert wird. In einigen Fällen werden speziell angefertigte Montageteile benötigt, um den Sensor an seinen Installationsort anzupassen.

## 2.2 Vorbereitung der Oberfläche

Die für die Installation des Sensors vorgesehene Fläche sollte senkrecht und gleichmäßig sein.



### Information

*Wenn die Wand für den Sensor nicht senkrecht ist, wird er sich nicht erwartungsgemäß verhalten. Es besteht die Möglichkeit, spezielle Montageplatten anzufertigen, die den Sensor sicher in der richtigen Position halten.*



Abb. 2.1

- ▶ Die senkrechte Ausrichtung der Oberfläche überprüfen und darauf achten, dass sie keine Unregelmäßigkeiten aufweist, die verhindern, dass die Rückseite des Sensors korrekt aufliegt (Abb. 2.1).



### Wichtig

*Hervorstehende Unebenheiten und/oder sonstige Unregelmäßigkeiten können beim Festziehen des Sensors dazu führen, dass sich seine Rückseite verformt. Dies würde das Verhalten des Sensors beeinflussen.*

- Danach zwei Punkte im Abstand von 20 cm und senkrecht übereinander markieren (Abb. 2.2).



**Information**

*Der Neigungssensor hat einen Schlitz, der kleine Korrekturen der vertikalen Ausrichtung beim Befestigen des Sensors ermöglicht.*



Abb. 2.2



Abb. 2.3

- ▶ Die Löcher passend zu den gewählten M6-Ankern, *siehe Abschnitt 2.1, Seite 5*, mit einer Tiefe von mindestens 42 mm bohren.
- ▶ Die Position der Schrauben mit einem Maßband überprüfen und diese danach endgültig verankern (*Abb. 2.3*), dazu die Schrauben mit einem Drehmoment von 5 Nm anziehen.
- ▶ Vor dem nächsten Schritt die Mutter entfernen.

### 2.3 Montieren des Sensors

- ▶ Den Neigungssensor vorsichtig aus der Transportverpackung nehmen und auf die Halterung setzen (*Abb. 2.4*).



#### Wichtig

*Der Neigungssensor ist ein empfindlicher Sensor. Den Sensor daher stets besonders vorsichtig behandeln.*



*Abb. 2.4 Anbringen des Sensors an den Halterungen*





Abb. 2.5 Anbringen der Unterlegscheiben und Sechskantmuttern

- ▶ Die Unterlegscheibe und die Sechskantmutter auf den beiden Ankern anbringen (Abb. 2.5).
- ▶ Unter Zuhilfenahme einer Wasserwaage mit Libelle die Position des Sensor entlang des Schlitzes korrigieren und den Sensor möglichst exakt vertikal ausrichten (Abb. 2.6). Die Muttern lose aufschrauben, um letzte Korrekturen zu ermöglichen.



Abb. 2.6 Vertikale Ausrichtung mit einer Wasserwaage

## 2.4 Entriegeln des Sensors



### Wichtig

Das Messprinzip des FS64TLS basiert auf einer Pendelmasse, die beim Transport des Sensors gesichert werden muss. Damit der Sensor korrekt arbeitet, muss diese Transportsicherung ordnungsgemäß entfernt werden. Die nächsten Installationsschritte müssen genauestens eingehalten werden.

Es empfiehlt sich, in den nächsten Schritten immer wieder beide FBG-Wellenlängen auf Veränderungen zu kontrollieren.

- Den Sensor an einen Interrogator anschließen und die zentralen Wellenlängen der zwei FBGs daraufhin kontrollieren, dass ihre Differenz möglichst nahe an dem Wert liegt, der auf dem Kalibrierdatenblatt angegeben ist.



### Tipp

Für diese Kontrolle ist es am einfachsten, den Sensor so zu konfigurieren, dass der Neigungswert gemessen wird. Wenn die verfügbare Ausrüstung keine Software für eine automatische Ausführung umfasst, kann die Kontrolle aber auch manuell durch direkte Beobachtung der absoluten Wellenlängenwerte erfolgen.



Abb. 2.7 Abfolge der Schritte beim Entriegeln

## 2.4.1 Sicherungsschrauben der Pendelmasse



Abb. 2.8 Sicherungsschraube der Pendelmasse (Nummer „1“)

Die mit „1“ gekennzeichneten Sicherungsschrauben bilden die Transportsicherung der Pendelmasse.

- ▶ Zuerst die rechte (weiße) Seite langsam mit dem größeren Schlitzschraubendreher (D7 E1.1 mm) entriegeln, dabei die Wellenlängenwerte kontrollieren. Danach zur linken (blauen) Seite wechseln und den Vorgang wiederholen.

Diese Schrauben werden vollständig aus dem Sensor entfernt und müssen sorgfältig aufbewahrt werden, damit sie bei einem erneuten Transport des Sensors wieder eingesetzt werden können.

## 2.4.2 Vordere Sicherungsschrauben



Abb. 2.9 Vordere Sicherungsschraube (Nummer „2“)

Die vorderen Sicherungsschrauben sind mit der Nummer „2“ gekennzeichnet. Diese Schrauben können nicht entfernt werden.

- ▶ Wieder auf der rechten (weißen) Seite beginnen und den kleineren Schlitzschraubendreher (L30 D2.8 E0.7 mm) 3- bis 4-mal drehen, um die Schraube zur Hälfte zu lösen. Den Vorgang auf der linken (blauen) Seite wiederholen.



### Tip

*Wenn die Wellenlängenwerte beginnen, sich deutlich voneinander zu trennen, die Seiten öfter wechseln.*

- ▶ Zurück zur Bohrung auf der rechten (weißen) Seite wechseln und fertig entriegeln.

### Hinweis

*Die Schraube nicht gewaltsam drehen. Wenn sie spürbar den Endanschlag erreicht hat, die Schraube nicht weiterdrehen.*

- ▶ Den Vorgang auf der linken (blauen) Seite wiederholen.

### 2.4.3 Seitliche Sicherungsschrauben



Abb. 2.10 Seitliche Sicherungsschraube (Nummer „3“)

Als Letztes werden die seitlichen Sicherungsschrauben gelöst, die mit der Nummer „3“ gekennzeichnet sind. Die Vorgehensweise bei diesen Sicherungen ist gleich wie bei den vorherigen.

- ▶ Auf der rechten (weißen) Seite beginnen und den kleineren Schlitzschraubendreher (L30 D2.8 E0.7 mm) 3- bis 4-mal drehen, um die Schraube auf ihrer halben Länge zu lösen. Den Vorgang auf der linken (blauen) Seite wiederholen.



#### Information

*In dieser Richtung sollte die Änderung der Wellenlänge geringer sein. Wenn die Wellenlängenwerte jedoch beginnen, sich deutlich voneinander zu trennen, die Seiten öfter wechseln.*

- ▶ Zurück zur Bohrung auf der rechten (weißen) Seite wechseln und fertig entriegeln.

## Hinweis

*Die Schraube nicht gewaltsam drehen. Wenn sie spürbar den Endanschlag erreicht hat, die Schraube so belassen.*

---

- ▶ Den Vorgang auf der linken (blauen) Seite wiederholen.

## Hinweis

*Bevor der Sensor zur Verendung an einem anderen Ort abgebaut wird, muss die Pendelmasse wieder gesichert werden. Nur dadurch ist gewährleistet, dass der Sensor nicht beschädigt wird. Bitte den Anweisungen von Kapitel 2.7 auf Seite 17 folgen.*

---

## 2.5 Ausrichten des Sensors

Nun kann die endgültige Ausrichtung des Sensors festgelegt werden.

- ▶ Damit der Sensor exakt vertikal installiert ist, sicherstellen, dass die Differenz zwischen den beiden gemessenen Wellenlängen gleich der Wellenlängendifferenz der beiden Referenzwellenlängen ist, die auf dem Kalibrierdatenblatt angegeben ist.



### Information

*Wenn Informationen über den Neigungswert verfügbar sind, sollte dieser so nahe wie möglich an null eingestellt werden.*



Abb. 2.11 Festziehen der Sechskantmutter

- Nachdem die vertikale Ausrichtung des Sensors sichergestellt ist, die Sechskantmutter (Abb. 2.11) mit einem Drehmoment von 5 Nm festziehen.



**Wichtig**

*Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Sensor beim Anziehen der Mutter nicht gedreht wird.*

## 2.6 Schutz des Sensors

Nachdem der Sensor in seiner Position gesichert ist, die Bohrungen für die Sicherungsschrauben mit den mitgelieferten abdichtenden Aufklebern verschließen (Abb. 2.13).

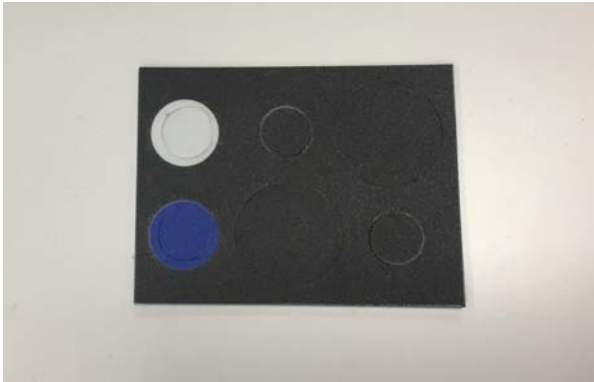


Abb. 2.12 Abdichtende Aufkleber

Zum Lieferumfang des Sensors gehören zwei vollständige Sets für den Schutz des Neigungssensors. Jedes besteht aus vier kleineren Aufklebern und zwei größeren Aufklebern. Mit den größeren Aufklebern werden die Bohrungen „1“ abgedeckt, mit den kleineren die Bohrungen „2“ und „3“, jeweils mit der passenden Farbe.

Wenn der Sensor im Freien eingesetzt werden soll, muss er in ein Gehäuse mit geeigneter IP-Schutzart eingebaut werden. Dieses Gehäuse schützt den Sensor vor Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung und den Einflüssen von Verschattung auf die Messung. Der Sensor ist zwar thermisch kompensiert, die Messung kann jedoch beeinträchtigt werden, wenn der Sensor beispielsweise gleichzeitig Sonneneinstrahlung und Verschattung ausgesetzt ist. Hierbei ist zu beachten, dass einige Schutzgehäuse eventuell vor den Sensoren an die Wand montiert werden müssen.



## 2.7 Sichern des Sensors für den Transport

Bevor ein Sensor von seinem Einbauort entfernt wird, muss er für einen gefahrlosen Transport wieder gesichert werden. Dazu wird, nachdem die abdichtenden Aufkleber entfernt wurden, in der umgekehrten Reihenfolge vorgegangen wie in *Kapitel 2.4 auf Seite 10* beschrieben.

### 2.7.1 Abdichtende Aufkleber

- ▶ Die abdichtenden Aufkleber vom Sensor abziehen, sodass die Sicherungsschrauben wieder zu sehen sind.

### 2.7.2 Seitliche Sicherungsschrauben

- ▶ Als Erstes die Sicherungsschraube auf der linken (blauen) Seite, die auf dem Etikett mit Nummer „3“ beschriftet ist, zur Hälfte anziehen (3 bis 4 Umdrehungen mit dem Schraubendreher). Den Vorgang auf der rechten (weißen) Seite wiederholen. Zwischen den Seiten wechseln, bis die Schrauben vollständig festgezogen sind.

### 2.7.3 Vordere Sicherungsschrauben

- ▶ Den Vorgang mit den vorderen Sicherungsschrauben, die mit der Nummer „2“ gekennzeichnet sind, wiederholen.

### 2.7.4 Sicherungsschrauben der Pendelmasse

- ▶ Die zuvor aufbewahrten Schrauben für die Pendelmasse nehmen und in die Bohrungen einsetzen, die auf den Etiketten mit „1“ gekennzeichnet sind. Immer wieder zwischen den Seiten wechseln und mit der linken (blauen) Seite beginnen.

## 2.8 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. 2.13).

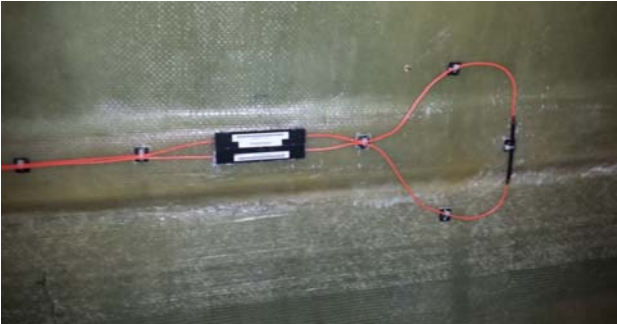


Abb. 2.13 Mit Kunststoffklemmen befestigtes Kabel

Für die Führung der längeren Verbindungskabel zum Anschluss an den Interrogator können auch Wellrohre aus Kunststoff verwendet werden (Abb. 2.14).



Abb. 2.14 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. 2.15).



Abb. 2.15 Schutzgehäuse für nicht benötigte Kabel und Anschlüsse

## 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](http://www.hbm.com)).

### 3.2 Berechnung der Messung

Der Neigungssensor FS64TLS ist ein Sensor für Messungen in einer Achse, der mit zwei Faser-Bragg-Gittern in einer Push-Pull-Konfiguration arbeitet und damit eine effektive Temperaturkompensation ermöglicht.

#### 3.2.1 Neigung zur Vertikalen

Die durchzuführenden Berechnungen für die Umwandlung von zwei Wellenlängenmessung von FBG1 und FBG2 in eine Neigung sind in *Abb. 3.1* dargestellt.

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

*Abb. 3.1*

Mit

- $A$  gleich der gemessenen Neigung in g
- $\lambda$  gleich der gemessenen Bragg-Wellenlänge der Sensoren FBG1 und FBG2 in nm
- $\lambda_0$  gleich der Bragg-Wellenlänge der Sensoren FBG1 und FBG zur Vertikalen (0 Grad) in nm
- $S$  gleich dem Kalibrierfaktor in g/nm, wie auf dem Kalibrierdatenblatt angegeben







**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A05321\_01\_G00\_00 HBM: public

www.hbm.com