

Sensor Bolt





DE

Allgemeine Sicherheitshinweise

In Abhängigkeit der Einbausituation sind durch den Kunden bzw. das Einbaupersonal angemessene Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Insbesondere sind zu beachten:

- Quetschgefahr bei Verwendung von hydraulischen oder elektrisch betriebenen Anziehergeräten.
- Absturzgefahr sowie Gefahr durch herabfallende Teile bei Installation in erhöhter Lage (z.B. Krananlagen, Stahlhochbau).
- Die direkte Anzeige der Schraubenkraft ist ohne zusätzliche Verifikation (z.B. durch Verfahrensprüfung) nicht als alleiniger Indikator für eine korrekt durchgeführte Installation heranzuziehen.

Für eine Verwendung der SensorBolts in explosionsgefährdeten Bereichen liegt keine allgemeine Freigabe vor.



Abbildung 1: Beispielhafte Ausführungsvarianten der SensorBolts, oben mit SensorNode

Produktbeschreibung

Der fischer SensorBolt ist eine metrische Schraube mit integrierter Messtechnik. Durch die Anordnung der Messtechnik am Kopf ergibt sich keine Schwächung der kraftbeaufschlagten bzw. -übertragenden Elemente wie Schaft und Gewinde. Somit entspricht¹ das Produkt in den mechanischen Eigenschaften den spezifikationsmäßig analogen unmodifizierten Schrauben nach den technischen Normen ISO 4014/4017 bzw. EN 14399 und DAST-Richtlinie 021.

Die möglichen Ausführungen und technischen Daten sind dem Datenblatt bzw. Katalog zu entnehmen.

Die anzuwendenden Verfahren, Werkzeuge und Parameter bei Auslegung, Einbau und An- bzw. Nachziehen sind unverändert gültig wie bei Normschrauben ohne Messtechnik. Zubehörteile wie Unterlegscheiben und Muttern sind den Normen entsprechend ebenfalls uneingeschränkt kompatibel. Bei Verwendung als Garnitur in Anlehnung an EN 14399 ist zu beachten, dass passende Zubehörteile des Herstellers August Friedberg zu verwenden sind, oder solche, die in Verbindung mit diesen zugelassen sind.

Der fischer SensorBolt ist ausschließlich zum Gebrauch durch gewerbliche Nutzer vorgesehen und muss von qualifiziertem und eingewiesenem Personal nach anerkannten Regeln der Technik installiert werden.

¹ Nachweis durch vergleichende Versuche.



Als Messgröße wird die absolut wirkende axiale Zugkraft erfasst, welche sich aus der Überlagerung aus Vorspann- und Betriebskraft im eingebauten Zustand ergibt. Zusätzlich wird die im Messkopf herrschende Temperatur gemessen und ausgegeben.

Voraussetzungen zum ordnungsgemäßen Betrieb

Um die Funktionen als Befestigungs- und Messmittel gleichermaßen optimal zu erfüllen, muss der Einsatz der SensorBolts unter gewissen Rahmenbedingungen erfolgen. Außerhalb dieser Rahmenbedingungen kann es zu Einschränkungen einzelner Teilfunktionalitäten oder der gesamten Funktion kommen. Folgende Voraussetzungen sind für den ordnungsgemäßen Einsatz zu schaffen:

- Die SensorBolts sind in überwiegend axial belasteten Verbindungen mit dauerhafter Vorspannung eingebaut.
- Die verspannten Anbauteile sind von ausreichender Festigkeit, mit parallelen Auflageflächen kopf- und mutternseitig sowie mit rechtwinkligen, zylindrischen Bohrungen nach Norm, z.B. EN 1090-2 versehen.
- Die Schrauben lassen sich rein von Hand, ohne Kraftanwendung in die Bohrungen der Anbauteile einsetzen. Gewalttätiges Eintreiben der Schrauben z.B. mit Hammerschlägen ist nicht zulässig.
- Die Schraubenkräfte übersteigen nicht die Streckgrenze der Schrauben.
- Die Schraubenkräfte übersteigen nicht die Streckgrenze der Schrauben.
- Die Kopfseitig ist ausreichend Platz für das Auslesen vorzusehen:
 - Situatives Auslesen: Zugänglichkeit für Smartphone oder NFC-Reader vorsehen, Abmessungen dem Gerät anpassen.
 - Dauerhaftes Monitoring: Oberhalb des Schraubenkopfes einen zylindrischen Raum von ca. 40mm Durchmesser und 60mm Höhe für Montage und Wartung des SensorNode freihalten.
- Hinweis: Wenn die Schrauben nach dem Anziehen mit zusätzlichem Korrosionsschutz versehen werden, ist darauf zu achten, dass der Sensorkopf (schwarzes Kunststoffteil) an Stirn- und Umfangsfläche von der Beschichtung ausgespart wird.

Im Falle von Funktionseinschränkungen aufgrund unsachgemäßer Handhabung oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch ist jedwede Haftung des Herstellers ausgeschlossen.



Einbau und Inbetriebnahme

Die Installation des SensorBolt geschieht in folgenden Schritten:

1. Mechanische Installation

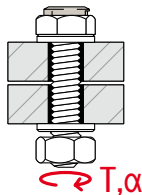


Abbildung 2: Schaubild Installation mechanisch

Die Bemessung, Auswahl sowie der Einbau sind nach anerkannten Regeln der Technik (z.B. VDI 2230, EN 1090-2 oder DAST-Richtlinie Q24) durchzuführen². Kopfseitiges Anziehen und/oder Sacklochverschraubungen sind möglich, falls z.B. durch eine Verfahrensprüfung geregelt. Ein Einbau darf ausschließlich durch fachkundiges Personal mit geeignetem Werkzeug erfolgen. Anziehverfahren und Anziehparameter wie Drehmoment und Drehwinkel sind den Regeln der Technik oder ggf. abweichenden Vorgaben aus der technischen Projektdokumentation (z.B. Richtzeichnungen, Verfahrensanweisungen) auf Verantwortung des Kunden zu entnehmen und einzuhalten.

Das Aufbringen von Drehmoment und/oder Drehwinkel mithilfe angetriebener Anziehgeräte hat kontinuierlich zu erfolgen, bei Verwendung von Impuls- oder Schlagschraubern kann der Sensorkopf irreparabel beschädigt werden. Dies stellt keinen Mangel dar.

2. Inbetriebnahme mit Vor-Ort-Datenerfassung oder Dauermessung mit SensorNode

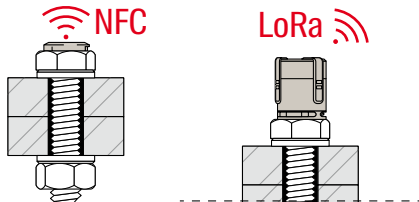


Abbildung 3: Auslesen der Messdaten - situativ mittels NFC oder dauerhaft mittels LoRaWAN

Die Inbetriebnahme des SensorBolt erfolgt im Construction Monitoring-Modul der fischer PRO-App oder myfischer Webanwendung (myfischer International).

² Normativ oder durch andere Vorschriften geregelte Anziehverfahren dürfen nicht alleine auf Basis der gemessenen Vorspannkraftwerte modifiziert werden, ohne die Messung und eventuell abzuleitende Verfahrensabweichungen unabhängig prüfen zu lassen (z.B. im Rahmen einer Verfahrensprüfung).



Folgende Schritte sind durchzuführen:

- Registrierung eines Benutzerkontos (falls noch nicht vorhanden), oder Login mit bekannten Zugangsdaten.
- Auswahl oder Neuanlage eines Projektes.
- Registrierung der SensorBolt-Seriennummer:
 - durch einmaliges Auslesen mit dem Smartphone
 - manuelle Eingabe
- Verortung des SensorBolt im Projekt.

Anschließend können Messwerte erfasst werden. Entweder durch situatives Auslesen über ein geeignetes NFC-Lesegerät, oder kontinuierlich mit dem SensorNode (siehe ggf. Betriebsanleitung des SensorNode).

Die Erfassung der Messwerte erfolgt folgendermaßen:

- Mit dem Smartphone / NFC-Reader:
 - Im Construction Monitoring Modul der fischer PRO-App den Dialog zum Auslesen des SensorBolt aufrufen.
 - Antippen des Messkopfes (Position der NFC-Antenne im Auslesegerät beachten!).
 - Rückmeldung in der App prüfen.
- Mit dem SensorNode:
 - SensorNode aufstecken, Bajonettverschluss durch Drehen einrasten lassen.
 - Messwerte werden intervallweise (einstellbar im Modul Construction Monitoring) übertragen, sofern der Bolt und/oder Node registriert wurde.
 - Eingang der Messwerte in der App oder Webansicht prüfen.

Inspektion und Wartung

Der fischer SensorBolt unterstützt durch die Messdaten gängige Inspektions- und Wartungsprozeduren. Abweichungen von vorgeschriebenen Prozeduren auf Basis der Messergebnisse unterliegen der Verantwortung des Kunden. Ansonsten sind die projektbezogen geltenden Richtlinien zur Inspektion und Wartung von Schraubenverbindungen direkt auf die SensorBolts übertragbar.

Bei Nutzung der fischer Construction Monitoring Software, kann eine automatisierte Schwellwertüberwachung der Messwerte eingerichtet werden. Diese Schwellwerte können für jeden SensorBolt einzeln gesetzt werden und dienen zur vereinfachten Erkennung von Anomalien im Messwertverlauf. Das Festlegen der Schwellwerte obliegt dem Anwender auf Basis der projektbezogenen Anforderungen.

Ein Mehrfach-Einsatz der SensorBolts, der (ggf. wiederholtes) Lösen und Wiederanziehen erfordert, ist nicht vorgesehen, selbst wenn dies im Rahmen der Verwendung als Befestigungsmittel zulässig wäre.



Fehlerbehebung

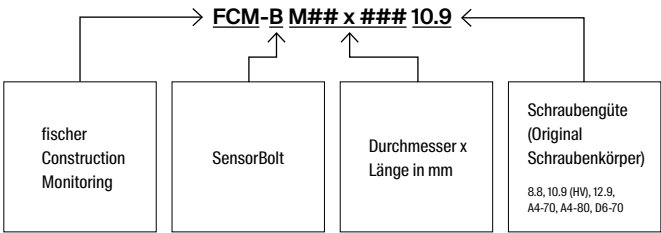
Werden keine oder unplausible Daten erfasst, können folgende Schritte zur Diagnose und ggf. Behebung durchgeführt werden:

Problem	Ursache	Abhilfe
Trotz aufgestecktem SensorNode werden keine Daten empfangen	Übertragung zwischen SensorBolt und SensorNode gestört	Korrekten Sitz des SensorNode überprüfen.
	SensorNode sendet nicht	Batteriestatus des SensorNode überprüfen, ggf. Batterie tauschen.
	Daten kommen nicht am Gateway an	Gateway auf korrekte Funktion prüfen, ggf. Konfiguration anpassen. Entfernung zwischen Sensor und Gateway überprüfen.
	SensorBolt defekt	Auslesen des SensorBolt mit Smartphone. Falls dies auch keine Daten liefert, liegt möglicherweise ein Defekt der SensorBolt-Elektronik vor. In diesem Falle kontaktieren Sie bitte den fischer-Support zur erweiterten Diagnose und ggf. Reklamation.
Fehler beim direkten Auslesen mittels Smartphone / NFC Reader	Lesegerät inkompatibel	Prüfen, ob Mobilgerät und ggf. gekoppelter Reader den Anforderungen entsprechen.
	Veraltete / falsche App-Version	Neueste App-Version aus dem App-Store / Play-Store beziehen.
	Zu großer Abstand zwischen Lesegerät und Sensorkopf	Hindernisse beseitigen, genaue Lage des NFC-Chips am Lesegerät berücksichtigen.
	Handhabungsfehler	Fehlermeldung in der App beachten. Bei wiederholtem Auftreten ggf. fischer Support kontaktieren.
Unplausible Messwerte	Ungeeignete oder verschmutzte Auflagefläche, Schäden oder Verschmutzungen am Gewinde	• Prüfen ob z.B. durch Schäden, Kaltaufschweißungen oder Verschmutzungen am Gewinde die korrekte Aufbringung der Vorspannkraft mechanisch beeinträchtigt sein könnte. • Korrekte Einbausituation prüfen. Beim Einbau in Langlöcher, zu groß gebohrte Löcher oder auf schiefen Auflageflächen können die gemessenen Werte von der real anliegenden Vorspannkraft abweichen.
	Vorspannkraft-Streuungen des Anziehverfahrens nicht berücksichtigt	Rechnerische Überprüfung der erwarteten Vorspannkraftwerte unter Berücksichtigung der Anziehparameter. Überprüfung des Anziehgerätes und des Anziehvorganges.
	Überlagerte Belastungen mit nicht-axialer Kraftwirkungslinie	Ausschließen von hohen Querkräften und Biegemomenten, Sicherstellen dass die Schraubenachse senkrecht zur Auflagefläche steht.



Nomenklatur

Die Produktdesignation enthält neben der Angabe des Produktkürzels „FCM-B“ die technisch relevanten Angaben der Schraubengröße sowie -güte:



Mitgeltende Unterlagen:

- EN 14399, DASt 021 bzw. ISO 4014/4017
- Datenblatt „SensorBolt“
- Betriebsanweisung „SensorNode“
- Nutzungsbedingungen „fischer Construction Monitoring“
- Kaufvertrag



EN

General safety instructions

Depending on the installation situation, appropriate safety precautions must be taken by the customer or the installation personnel. In particular, note the following:

- Risk of crushing when using hydraulic or electrically operated tightening tools.
- Risk of falling and risk from falling parts when installing at height (e.g. crane systems, steel structures).
- The direct display of the bolt tension must not be used as the sole indicator of a correctly performed installation without additional verification (e.g. through a process test).

There is no general approval for the use of SensorBolts in potentially explosive atmospheres.



Figure 1: Examples of SensorBolt variants, top with SensorNode

Product description

The fischer SensorBolt is a metric bolt with integrated measurement technology. As the measuring technology is located at the head, there is no weakening of the load-bearing or load-transmitting elements such as the shank and thread. Consequently,³ the product's mechanical properties correspond to those of the specification-equivalent unmodified bolts in accordance with the technical standards ISO 4014/4017 and EN 14399, and DAST Guideline 021.

The available designs and technical data can be found in the data sheet or catalogue.

The procedures, tools and parameters to be used for design, installation and initial or subsequent tightening remain unchanged, as with standard bolts without measurement technology. Accessories such as washers and nuts are also fully compatible in accordance with the relevant standards. When used as a bolt assembly in accordance with the requirements of EN 14399, please note that suitable accessories from the manufacturer August Friedberg must be used, or those approved for use in conjunction with them.

The fischer SensorBolt is intended exclusively for use by commercial users and must be installed by qualified and trained personnel in accordance with recognised technical standards.

³ Verification through comparative tests.



The measured variable is the absolute axial tensile force, which results from the superposition of the preload and operating force when the bolt is installed. In addition, the current temperature inside the measuring head is measured and displayed.

Requirements for proper operation

In order to fulfil its functions as both a fastening and measuring device optimally, SensorBolts must be used under certain operating conditions. Outside these conditions, individual sub-functions or the entire function may be restricted. The following requirements must be met for proper use:

- The SensorBolts are installed in predominantly axially loaded connections with permanent preload.
- The clamped components must be of sufficient strength, with parallel bearing surfaces on the head and nut sides, as well as with perpendicular, cylindrical bores in accordance with standards, e.g. EN 1090-2.
- The bolts can be inserted into the holes in the components purely by hand, without the application of force. Forcibly driving the bolts in, e.g. with hammer blows, is not permitted.
- The bolt forces do not exceed the yield strength of the bolts.
- Sufficient space must be provided at the head end for reading:
 - Situational reading: Ensure accessibility for a smartphone or NFC reader; adapt dimensions to the device.
 - Continuous monitoring: Keep a cylindrical space of approx. 40 mm in diameter and 60 mm in height above the bolt head clear for installation and maintenance of the SensorNode.
- Note: If the bolts are treated with additional corrosion protection after tightening, ensure that the sensor head (black plastic part) is left uncovered by the coating on its end and circumferential surfaces.

The manufacturer accepts no liability whatsoever for any functional limitations resulting from improper handling or use not in accordance with the intended purpose.



Installation and commissioning

The SensorBolt is installed in the following steps:

1. Mechanical installation

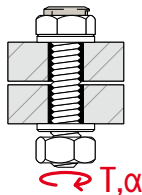


Figure 2 : Diagram of mechanical installation

Dimensioning, selection and installation must be carried out in accordance with recognised technical standards (e.g. VDI 2230, EN 1090-2 or DASt Guideline 024)⁴. Head-side tightening and/or blind hole fastenings are possible if, for example, specified by a process test. Installation must be carried out exclusively by qualified personnel using suitable tools. Tightening procedures and parameters such as torque and angle of rotation must be determined and adhered to in accordance with the rules of good engineering practice or, where applicable, deviating specifications from the technical project documentation (e.g. reference drawings, procedural instructions) under the customer's responsibility.

When using powered tightening tools, torque and/or rotation angle must be applied continuously; the use of impact or hammer wrenches may cause irreparable damage to the sensor head. This does not constitute a defect.

2. Commissioning with on-site data acquisition or continuous measurement with SensorNode

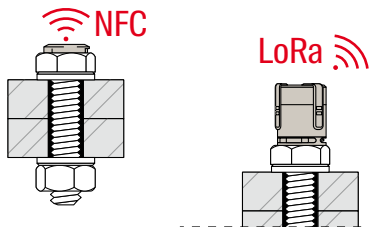


Figure 3 : Reading out measurement data – situationally via NFC or continuously via LoRaWAN

The SensorBolt is commissioned in the Construction Monitoring module of the fischer PRO app or the myfischer web application (myfischer International).

⁴ Tensioning procedures governed by standards or other regulations must not be modified solely on the basis of measured preload values without having the measurements and any resulting procedural deviations independently verified (e.g. as part of a procedural test).



The following steps must be carried out:

- Register a user account (if you do not already have one), or log in with your existing credentials.
- Select or create a new project.
- Register the SensorBolt serial number:
 - by scanning it once with your smartphone
 - manual input
- Locating the SensorBolt within the project.

Measurement values can then be recorded. Either by reading them out on an ad hoc basis using a suitable NFC reader, or continuously using the SensorNode (see the SensorNode operating instructions if necessary).

Measurement values are recorded as follows:

- Using a smartphone / NFC reader:
 - Open the dialogue for reading the SensorBolt in the Construction Monitoring module of the fischer PRO app.
 - Tap the measuring head (note the position of the NFC antenna in the reader!).
 - Check the feedback in the app.
- Using the SensorNode:
 - Attach the SensorNode and lock the bayonet mount into place by turning it.
 - Measurement values are transmitted at regular intervals (configurable in the Construction Monitoring module), provided that the Bolt and/or Node has been registered.
 - Check that the measured values are displayed in the app or web view.

Inspection and maintenance

The fischer SensorBolt supports standard inspection and maintenance procedures through the measurement data. Any deviations from prescribed procedures based on the measurement results are the responsibility of the customer. Otherwise, the project-specific guidelines for the inspection and maintenance of bolted connections apply directly to the SensorBolts.

When using the fischer Construction Monitoring Software, automated threshold monitoring of the measured values can be set up. These thresholds can be set individually for each SensorBolt and serve to simplify the detection of anomalies in the measured value history. The user is responsible for setting the thresholds based on project-specific requirements.

Multiple use of the SensorBolts, which requires (possibly repeated) loosening and retightening, is not intended, even if this would be permissible when used as a fastener.



Troubleshooting

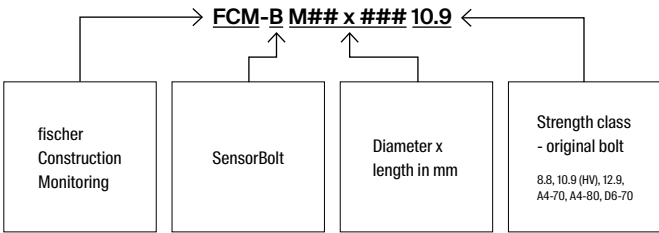
If no data or implausible data is recorded, the following steps can be taken for diagnosis and, if necessary, rectification:

Problem	Cause	Remedy
No data is being received despite the SensorNode being connected	Communication between the SensorBolt and the SensorNode is disrupted	Check that the SensorNode is correctly seated.
	SensorNode is not transmitting	Check the battery status of the SensorNode; replace the battery if necessary.
	Data is not reaching the gateway	Check that the gateway is functioning correctly; adjust the configuration if necessary. Check the distance between the sensor and the gateway.
	SensorBolt faulty	Read out the SensorBolt using a smartphone. If this also fails to provide any data, there may be a fault with the SensorBolt electronics. In this case, please contact fischer Support for further diagnosis.
Error when reading directly via smartphone / NFC reader	Reader incompatible	Check whether the mobile device and, if applicable, the paired reader meet the requirements .
	Outdated / incorrect app version	Download the latest app version from the App Store / Play Store.
	Distance between reader and sensor head too great	Remove any obstacles; ensure the NFC chip is correctly positioned on the reader.
	Handling error	Note the error message in the app. If the problem persists, contact fischer Support if necessary.
Inconsistent measurement values	Unsuitable or contaminated contact surface, damage or contamination on the thread	• Check whether, for example, damage, cold welding or contamination on the thread could mechanically impair the correct application of the preload force. • Check the correct installation situation. When installing in slotted holes, holes drilled too large or on uneven contact surfaces, the measured values may deviate from the actual preload force.
	Preload force variations in the tightening process not taken into account	Calculate the expected preload values, taking the tightening parameters into account. Check the tightening tool and the tightening procedure.
	Superimposed loads with a non-axial line of action	Eliminate high shear forces and bending moments; ensure that the bolt axis is perpendicular to the bearing surface.



Nomenclature

In addition to the product code “FCM-B”, the product designation includes the technically relevant details of the bolt size and grade:



Applicable documents:

- EN 14399, DASt 021 or ISO 4014/4017
- “SensorBolt” data sheet
- Operating instructions “SensorNode”
- Terms of Use “fischer Construction Monitoring”
- Sales contract





fischer stands for

fixing Systems

fischertechnik

Consulting

Electronic Solutions

fischerwerke GmbH & Co. KG

Klaus-Fischer-Straße 1 · 72178 Waldachtal

Germany

P +49 7443 12-0

www.fischer-international.com · info@fischer.de
