

Installation Manual | Installationsanleitung

English

Deutsch



OL-WA, OR-WA

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH
Im Tiefen See 45
D-64239 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbm.com
www.hbm.com

Mat.: 7-2002.4482
DVS: A4482-2.0 HBM: public
06.2017

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

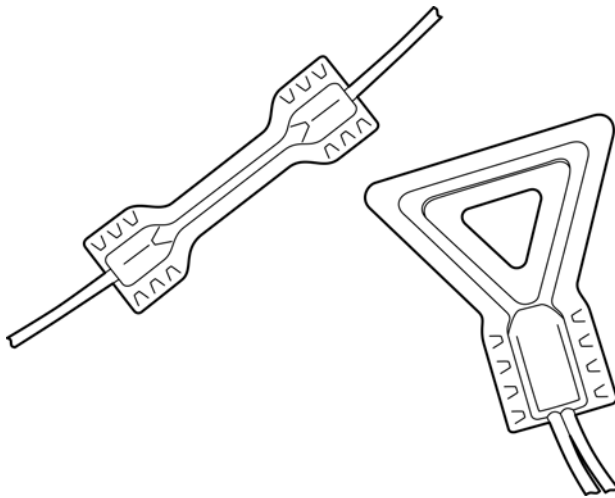
Subject to modifications.
All product descriptions are for general information only.
They are not to be understood as a guarantee of quality or
durability.

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

Installation Manual | Installationsanleitung

English

Deutsch



OL-WA, OR-WA

1	Preparation of installation area	3
2	Installation of sensors OL-WA and OR-WA	7
2.1	Spot welding of sensors OL-WA and OR-WA	7
2.2	Temperature compensation	9
3	Laying optical fiber cables	11
3.1	Cable strain relief	11
3.2	Cable path	11

1 Preparation of installation area

Before installation of the weldable optical strain sensors OL-WA and OR-WA the surface of the specimen needs to be cleaned. Therefore you first clean the surface using RMS1 cleaner (order number 1-RMS1 or as spray 1-RMS1-Spray, see Fig. 1.1) and nonwoven pads (order number 1-8402.0026, see Fig. 1.2).



Fig. 1.1 Spraying 1-RMS on specimen

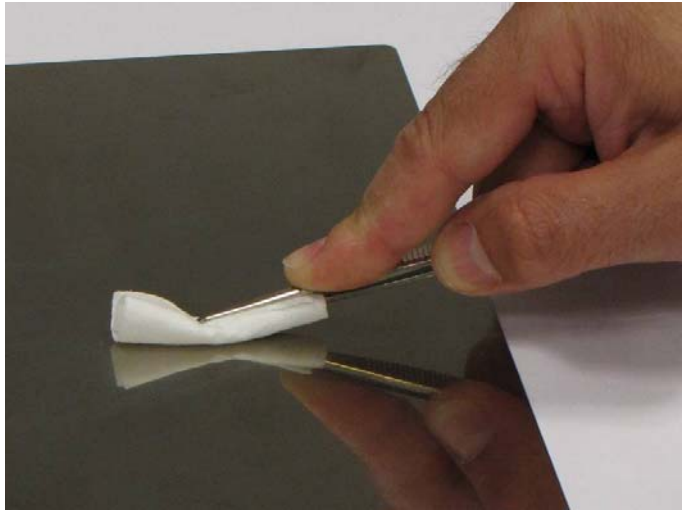


Fig. 1.2 Cleaning with nonwoven pad

If larger impurities are present, these need to be removed using emery cloth. Perform rotatory movements (Fig. 1.3.).



Fig. 1.3 Removal of larger impurities using emery cloth.

Then the roughened surface is cleaned again using RMS1 and nonwoven pads, see *Fig. 1.4*. This step skips if the usage of emery cloth had not been necessary.



Fig. 1.4 Cleaning of roughened surface.

2 Installation of sensors OL-WA and OR-WA

2.1 Spot welding of sensors OL-WA and OR-WA

For installation of the weldable optical strain sensors OL-WA and OR-WA we recommend the spot welding devices c30 resp. c30s from Walter Heller GmbH.

The unused copper electrodes have a tip diameter of ca. 0.8mm. We recommend tip diameters of <1.5mm and voltages between 40 V and 60 V (c30), resp. 70 V (c30s), depending on the specimen material.

The welding spots should be set from the middle part of the sensor to outside parts in distances of ca. 1mm. The black part of the sensor serves as stopping ridge for the electrode.

For the strain sensor OL-WA this is done as follows:

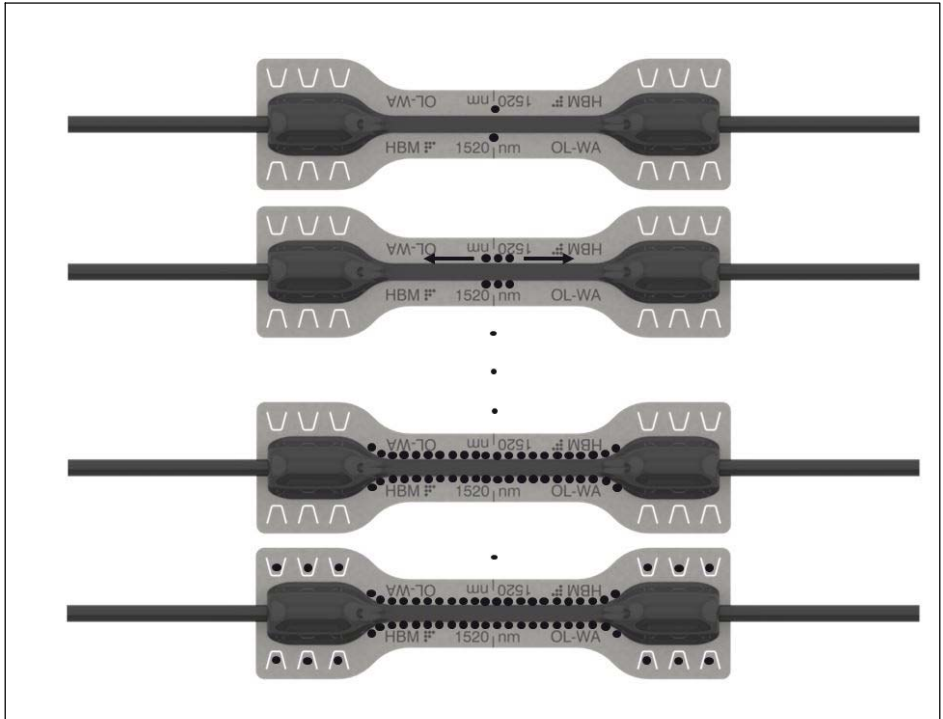


Fig. 2.1 Setting welding spots onto OL-WA.

For the strain sensor OR-WA this is done as follows:

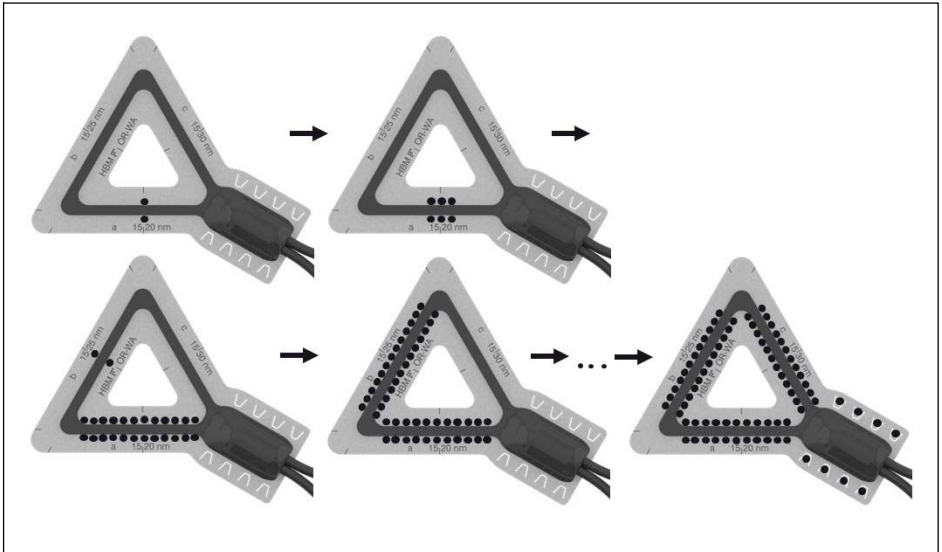


Fig. 2.2 Setting welding spots onto OR-WA.

2.2 Temperature compensation

For temperature compensation, an additional sensor OL-WA is welded onto a steel element (order number 1-OTC-WA-PLATE).

- ▶ Proceed with the welding process as described in *section 2.1*.
- ▶ Use the enclosed bond tape on its rear side after welding (ca. 3 cm x 3 cm bond tape mounted at one edge) to fix the plate to the structure.

Alternatively, the compensation element might be used as a (non-bonded) probe and be placed nearby the strain measuring point, if only slow temperature drifts need to be compensated.

The coefficient of thermal expansion of the steel element is $CTE_{Plate} = 16 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (stainless steel 1.4301) which means that temperature compensated strain is calculated as follows:

$$\epsilon_{\text{compensated}} = \epsilon_{\text{uncompensated}} - \epsilon_{\text{OL-WA on Plate}} \times \frac{(CTE_{\text{Specimen}} + TCS_{\text{OL-WA or OR-WA}})}{(CTE_{\text{Plate}} + TCS_{\text{OL-WA on Plate}})}$$

and explicitly:

$$\epsilon_{\text{compensated}} = \epsilon_{\text{uncompensated}} - \epsilon_{\text{OL-WA on Plate}} \times \frac{(CTE_{\text{Specimen}} + 6.6 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C})}{(16.0 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C} + 6.6 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C})}$$

where

$\epsilon_{\text{uncompensated}}$ = measured strain without compensation.

$\epsilon_{\text{OL-WA on Plate}}$ = measured thermal strain of the sensor installed on the steel element.

CTE_{Specimen} = coefficient of thermal expansion of the specimen.



Important

The temperature compensator element may only touch the measurement body on its bonding area. The rest of the sensor must be able to expand without hindrance in order to compensate only the pure temperature expansion. Additional covering agents must not touch this sensor.

3 Laying optical fiber cables

3.1 Cable strain relief

For strain relief of fiber cables, it is recommended to use the enclosed steel sheets, as shown in *Fig. 3.1*.



Fig. 3.1 Temperature-compensated strain measuring point with strain relief of the fiber cables

3.2 Cable path

The minimal bending radius of the corresponding type of fiber must not be undershotted during laying of optical fibers:

- Connection fiber between interrogator and first connector or first splice: minimal radius 10 cm recommended;
- Optical sensor fiber (OptiMet-OMF): minimal radius 1 cm recommended.

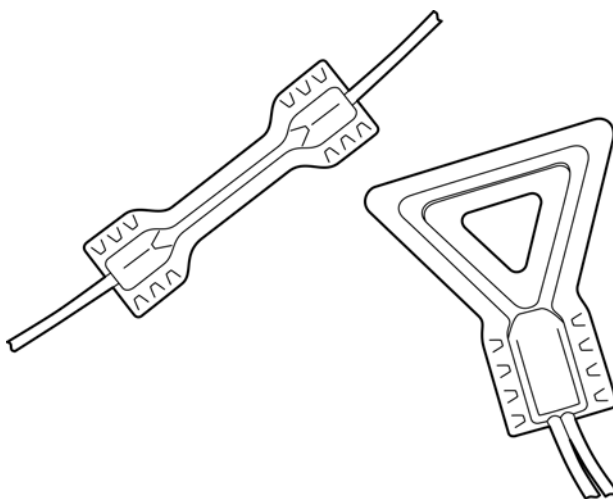
Optical interrogator partly work with polarized light which might change its polarization state during laying of optical fibers. The fiber should not be moved during measure-

ments in order to enable precise results. In particular, fiber loops should not change their orientation. It is recommended to fix the fiber at convenient locations by using polyimide tape (1-Klebeband). Otherwise, an error of up to several pm might result in the Bragg wavelength.

Installation Manual | Installationsanleitung

English

Deutsch



OL-WA, OR-WA

1	Vorbereitung der Installationsfläche	3
2	Installation der Sensoren OL-WA und OR-WA	7
2.1	Punktschweißen der Sensoren OL-WA und OR-WA	7
2.2	Temperaturkompensation	9
3	Verlegen der optischen Faserkabel	11
3.1	Zugentlastung der Kabel	11
3.2	Verlegung der Kabel	11

1 Vorbereitung der Installationsfläche

Vor der Installation der anschweißbaren optischen Dehnungssensoren OL-WA und OR-WA muss die Oberfläche des Messkörpers zunächst gereinigt sein. Dazu wird erst die Messstelle mit dem Reinigungsmittel RMS1 (Bestellnummer 1-RMS1 oder als Spray 1-RMS1-Spray, *siehe Abb. 1.1*) und Vliesstoff-Pads (Bestellnummer 1-8402.0026, *siehe Abb. 1.2*) grundgereinigt.



Abb. 1.1 Besprühen der Messstelle mit 1-RMS-Spray

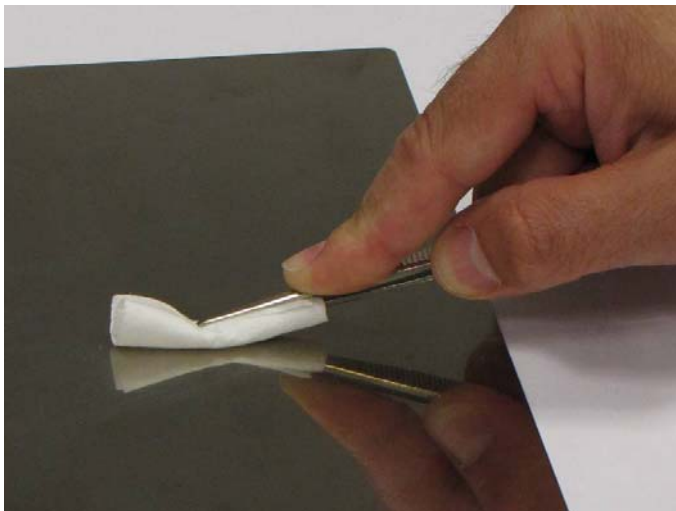


Abb. 1.2 Grundreinigung der Messstelle mit Vliesstoff-Pad

Falls größere Verunreinigungen auf dem Werkstück vorhanden sind, wie etwa Rost oder Lack, sind diese mit Schmirgelleinen in kreisenden Bewegungen zu entfernen (Abb. 1.3).



Abb. 1.3 Grobreinigung der Oberfläche des Messkörpers mit Schmirgelleinen

Im nächsten Schritt wird die aufgeraute Installationsfläche mit RMS1 und Vliesstoff-Pad gereinigt, *siehe Abb. 1.4*. Dieser Schritt entfällt, falls die Entfernung größerer Verunreinigungen mit Schmirgelleinen nicht notwendig war.



Abb. 1.4 Reinigung der aufgerauten Installationsfläche

2 Installation der Sensoren OL-WA und OR-WA

2.1 Punktschweißen der Sensoren OL-WA und OR-WA

Zur Installation der anschweißbaren optischen Dehnungssensoren OL-WA und OR-WA empfehlen wir das Impulsschweißgerät c30 bzw. c30s von der Walter Heller GmbH.

Die fabrikneuen Kupfer-Elektroden haben einen Spitzendurchmesser von ca. 0.8 mm. Wir empfehlen Spitzendurchmesser von <1.5mm und je nach Werkstoff Schweißspannungen zwischen 40 V und 60 V (bei c30) bzw. 70 V (bei c30s).

Die Schweißpunkte sollten in einem Abstand von ca. 1 mm von innen nach außen gesetzt werden. Der schwarze Teil des Sensorkörpers dient dabei als Ansatzleiste für die Schweißelektrode.

Für den Dehnungssensor OL-WA sieht dies folgendermaßen aus:

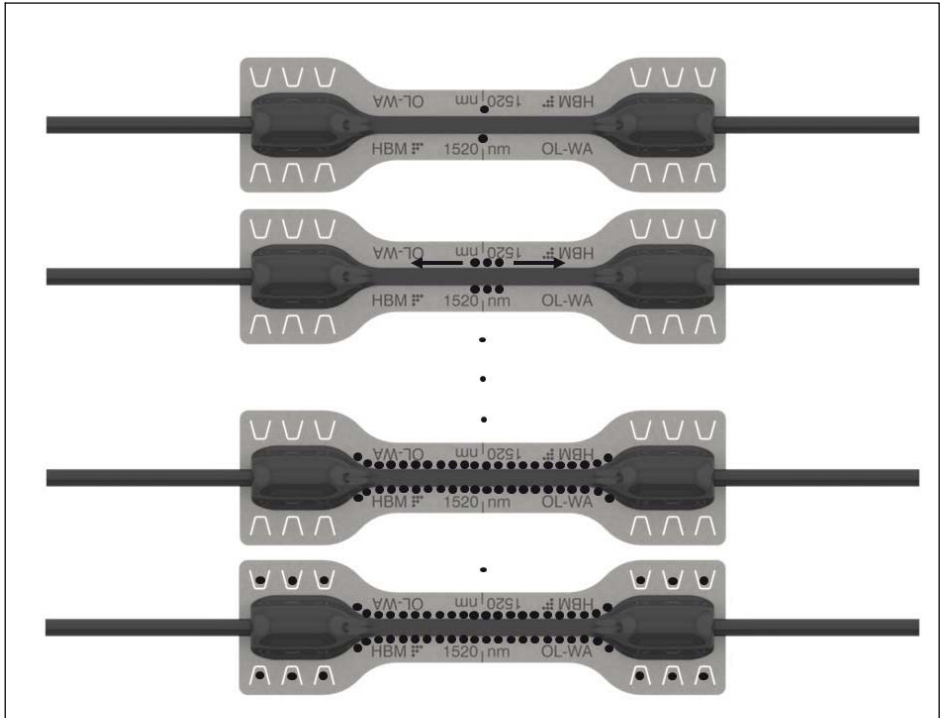


Abb. 2.1 Anordnung der Schweißpunkte bei OL-WA.

Für den Dehnungssensor OR-WA sieht dies folgendermaßen aus:

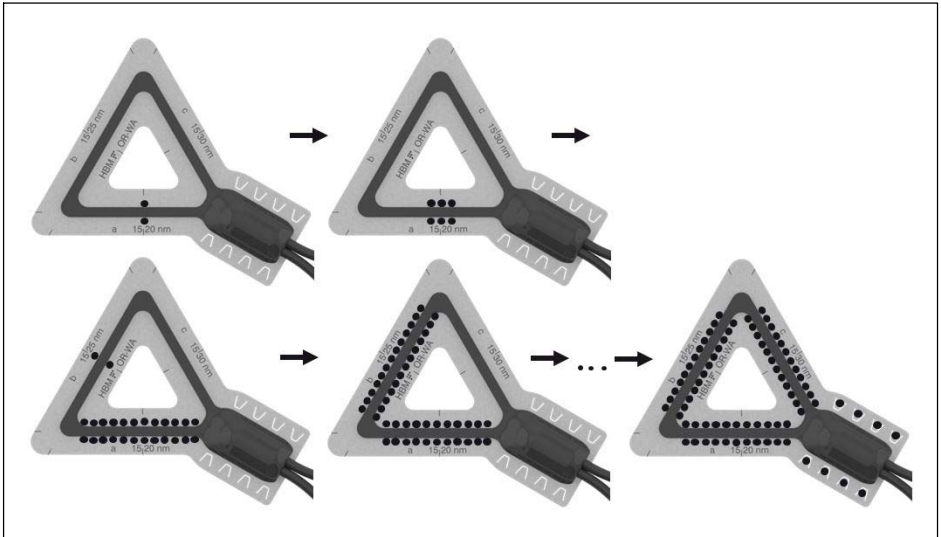


Abb. 2.2 Anordnung der Schweißpunkte bei OR-WA.

2.2 Temperaturkompensation

Zur Temperaturkompensation wird ein weiterer Sensor OL-WA auf ein Stahl-Element (Best.Nr. 1-OTC-WA-PLATE) geschweißt.

- ▶ Fahren Sie mit dem Schweißprozess wie in *Kapitel 2.1* beschrieben fort.
- ▶ Verwenden Sie beiliegendes Klebeband, um das Element an der Struktur zu fixieren (ca. 3 cm x 3 cm Klebeband am Fußpunkt des Elements).

Alternativ kann das Kompensations-Element als (nicht verklebter) Messfühler verwendet und nahe der

Dehnungs-Messstelle platziert werden, wenn nur langsame Temperatur-Drifts zu kompensieren sind.

Der Wärmeausdehnungskoeffizient des Stahl-Elements beträgt $CTE_{Plate} = 16 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ (rostfreier Stahl 1.4301). Die Temperatur-kompensierte Dehnung berechnet sich demnach gemäß:

$$\epsilon_{\text{compensated}} = \epsilon_{\text{uncompensated}} - \epsilon_{\text{OL-WA on Plate}} \times \frac{(CTE_{\text{Specimen}} + TCS_{\text{OL-WA or OR-WA}})}{(CTE_{\text{Plate}} + TCS_{\text{OL-WA on Plate}})}$$

und explizit:

$$\epsilon_{\text{compensated}} = \epsilon_{\text{uncompensated}} - \epsilon_{\text{OL-WA on Plate}} \times \frac{(CTE_{\text{Specimen}} + 6.6 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C})}{(16.0 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C} + 6.6 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C})}$$

wobei

$\epsilon_{\text{uncompensated}}$ = gemessene Dehnung ohne Kompensation.

$\epsilon_{\text{OL-WA on Plate}}$ = gemessene thermische Dehnung des auf dem Stahl-Element installierten Sensors.

CTE_{Specimen} = Wärmeausdehnungskoeffizient des Messkörpers.



Wichtig

Das Temperaturkompensator-Element darf nur an der Klebefläche das Messobjekt berühren. Der Rest des Sensors muss sich ungehindert dehnen können, um nur die reine Temperaturdehnung kompensieren zu können. Zusätzliche Abdeckmittel dürfen diesen Sensor nicht berühren.

3 Verlegen der optischen Faserkabel

3.1 Zugentlastung der Kabel

Zur Zugentlastung der Faserkabel wird empfohlen, beiliegende Stahl-Plättchen zu verwenden, wie in *Abb. 3.1* gezeigt.



Abb. 3.1 Temperatur-kompensierte Dehnungsmessstelle mit Zugentlastung der Faserkabel.

3.2 Verlegung der Kabel

Beim Verlegen optischer Fasern ist der minimale Krümmungsradius des jeweiligen Fasertyps einzuhalten:

- Verbindungsfaser zwischen Stecker und erster Spleissstelle: mindestens 10 cm Radius empfohlen;
- Optische Sensorfaser OptiMet-OMF: mindestens 1 cm Radius empfohlen.

Der optische Interrogator arbeitet mit polarisiertem Licht, welches seinen Zustand durch Faserumverlegung verändern kann. Die Faser sollte sich während des

Messvorgang nicht bewegen, um möglichst genaue Messungen zu ermöglichen. Insbesondere sollten Faserschleifen nicht ihre Orientierung ändern. Es empfiehlt sich daher, die Faser an entsprechenden Stellen mit z.B. Polyimid-Klebeband zu fixieren. Der auftretende Fehler in der Bragg-Wellenlänge kann sonst bis zu 20pm betragen.

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A4482-2.0 7-2002.4482 HBM: public

www.hbm.com