



# Montage- und Betriebsanleitung

## FluidIX Lub-VDT

### Inline Condition Monitoring Sensor



ZILA GmbH  
Hollandsmühle 1  
98544 Zella-Mehlis  
Deutschland  
Web: [www.zila.de](http://www.zila.de)  
E-Mail: [info@zila.de](mailto:info@zila.de)  
Telefon: +49 (0) 3681 867300

## Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Hinweise .....	2
1.1.	Sicherheitshinweise.....	2
1.2.	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	3
1.3.	Montage, Inbetriebnahme & Installationspersonal .....	3
1.4.	Reparaturen .....	3
1.5.	Technischer Fortschritt .....	3
2.	Produktbeschreibung .....	3
2.1.	Technische Daten .....	4
2.1.1.	Allgemeine Spezifikationen .....	4
2.1.2.	Messspezifikationen .....	4
2.2.	Montagehinweise .....	5
2.3.	Anschlussbelegung .....	6
3.	Datenfilter .....	6
4.	Modbus Interface .....	6
4.1.	Standardkonfiguration .....	6
4.2.	Registerbeschreibung .....	7
4.3.	Übersicht Status Codes.....	8
4.4.	Modbus Register.....	8

## 1. Allgemeine Hinweise

- Sicherheitshinweise lesen und Anleitung aufbewahren
- Montage, Inbetriebnahme, elektrischer Anschluss und Reparaturen nur durch Fachkräfte zulässig
- Die angegebene Schutzart ist nur bei korrekter Einbaulage und ordnungsgemäßer Einführung und Verschraubung der Leitungen gewährleistet
- Gerät nur bei angegebener Spannung betreiben
- Veränderung und Umbau des Gerätes ist unzulässig und entbindet die ZILA GmbH von jeglicher Gewährleistung und Haftung



Lesen Sie diese Montageanleitung vor der Benutzung des Gerätes aufmerksam durch. Folgen Sie den Anweisungen. Bewahren Sie diese Montageanleitung für einen späteren Gebrauch gut auf.



### 1.1. Sicherheitshinweise

Ein gefahrloser Betrieb ist nur sichergestellt, wenn die Hinweise und Warnvermerke dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

- Montage und elektrischer Anschluss nur durch Fachkräfte zulässig.
- Diese Betriebsanleitung vor Inbetriebnahme aufmerksam durchlesen.
- Gerät nur mit auf Typenschild angegebener Spannung und Frequenz betreiben.
- Keine Veränderungen am Gerät vornehmen.

#### **Siegel, Plomben und Labels:**

Das Öffnen oder Entfernen von Siegeln, Plomben oder Labels, z.B. mit Seriennummern o.ä., hat den sofortigen Verlust von Garantieansprüchen zur Folge.



**ACHTUNG**

## 1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Für Schäden aus unsachgemäßem, oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch haftet der Hersteller nicht.

Vergleichen Sie bitte vor Inbetriebnahme die Übereinstimmung der Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild.

Wenn wahrzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist (z.B. bei sichtbaren Beschädigungen), setzen Sie das Gerät bitte unverzüglich außer Betrieb und sichern Sie es gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme.

Bei unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Einsatz, können Gefahren von dem Gerät ausgehen, weshalb wir auf konsequente Beachtung der Sicherheitshinweise verweisen.

## 1.3. Montage, Inbetriebnahme & Installationspersonal

Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagebetreiber dazu autorisiert wurde.

Das Fachpersonal muss diese Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben, sowie deren Aussagen befolgen.

Das Gerät darf nur durch Personen bedient werden, die vom Anlagebetreiber autorisiert und eingewiesen worden sind. Die Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung sind zu befolgen.

Sorgen Sie dafür, dass das Gerät gemäß den elektrischen Anschlüssen korrekt angeschlossen ist.

## 1.4. Reparaturen

Reparaturen sind nur durch geschultes Kundendienstpersonal durchführbar.

Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an die ZILA GmbH.

## 1.5. Technischer Fortschritt

Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigungen dem entwicklungs-technischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktivitäten und eventuellen Erweiterungen dieser Betriebsanleitung erhalten Sie Auskunft bei der ZILA GmbH.

## 2. Produktbeschreibung

Der FluidIX LUB-VDT ist ein kompakter Sensor zur Überwachung der mechanischen Flüssigkeitseigenschaften Viskosität und Massendichte auf der Basis eines niederfrequenten Resonanzsensorelements. Die hervorragende Leistung des LUB-VDT wird durch die Kombination einer patentierten Resonator-Auswertungstechnologie mit einem robusten und zuverlässigen Quarzkristall-Stimmgabelresonator erreicht. Der Sensor bietet eine hohe Empfindlichkeit und Langzeitstabilität und eignet sich daher besonders für die Ölzustandsüberwachung in vorausschauenden Wartungsprogrammen. Aufgrund der hohen Messrate kann auch bei instabilen Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Durchfluss) eine hervorragende Datenqualität erzielt werden. Der FluidIX LUB-VDT bietet digitale und konfigurierbare analoge Schnittstellen für eine einfache und kostengünstige Integration in bestehende Umgebungen.

## 2.1. Technische Daten

### 2.1.1. Allgemeine Spezifikationen

<b>Abmessungen</b>	30x93,4mm
<b>Gewicht</b>	150g
<b>Schutzklasse</b>	IP68
<b>Material</b>	Edelstahl
<b>Stromverbrauch</b>	1 W (ohne analoge Ausgänge)
<b>Versorgungsspannung</b>	9...35 V (24V)
<b>Verschraubung</b>	G 3/8"
<b>Anzug</b>	31...39 Nm
<b>Elek. Anschluss</b>	M12-8 A-Coding
<b>Partikelgröße</b>	250 $\mu$ m
<b>Öldruck</b>	50 bar
<b>Umgebungstemperatur</b>	-40...105 °C
<b>Medientemperatur</b>	-40...125 °C
<b>Analoge Ausgänge</b>	2x 4...20mA $\pm 1$ %FS
<b>Digitaler Ausgang</b>	ModbusRTU
<b>CE-Konformität</b>	EN 61000-6-1/2/3/4

Das Gerät ist für den Einsatz mit folgenden Flüssigkeiten geeignet:

- Mineralöle
- Synthetische Öle
- Andere zulässige Flüssigkeiten auf Anfrage.

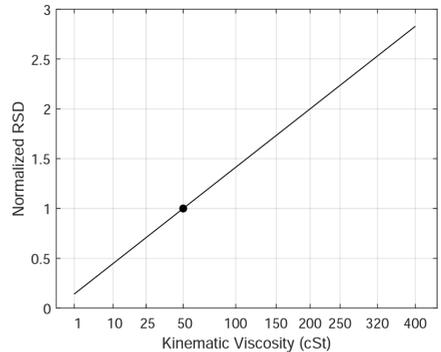
### 2.1.2. Messspezifikationen

Spezifikationen bei einer Umgebungstemperatur von 24°C in Referenzflüssigkeit. Cannon Instruments N140 Viskositätsstandard bei 40°C, sofern nicht anders angegeben.

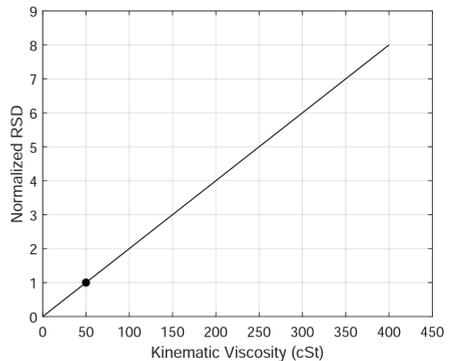
<b>Resonator Frequenz</b>	20...25 kHz
<b>Kinematische Viskosität</b>	1...400 cSt (=mm <sup>2</sup> /s)
<b>Dichte</b>	0,5...1,5 g/m <sup>3</sup>
<b>Temperatur</b>	-40...125°C
<b>Abtastrate</b>	1/s

Messgenauigkeit nach ISO 5725-1 für newton'sche Flüssigkeiten:

Viskosität	$\pm 0.1$ cSt
$v \leq 200$ cSt	$\pm 1$
$v > 200$ cSt	$\pm 5\%$
Dichte	
Temperatur	$\pm 0.1$ °C



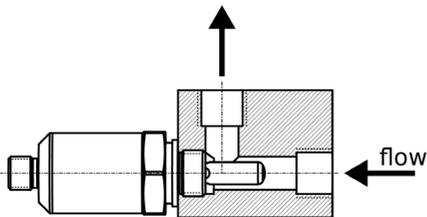
Normalisierte relative Standardabweichung (RSD) der Viskosität als Funktion der Viskosität.



Normalisierte relative Standardabweichung (RSD) der Dichte als Funktion der Viskosität

## 2.2. Montagehinweise

Das Sensorelement des LUB-VDT ist ein Quarzkristall-Stimmgabelresonator. Um diesen Resonator vor mechanischen Stößen zu schützen, verfügt der LUB-VDT über eine permanente Schutzkappe. Die Flüssigkeit kann durch eine Öffnung an der Spitze in diese Kappe eintreten und durch seitliche Öffnungen austreten. Es wird empfohlen, den Sensor in einem T-Stück (Einlass gegenüber dem Sensor und Auslass an der Seite) oder einer ähnlichen Anordnung zu montieren. Zur Abdichtung empfehlen wir eine geklebte Dichtungsscheibe; das erforderliche Drehmoment für diese Scheiben liegt normalerweise im Bereich von 31-39Nm.



Das Sensorelement des LUB-VDT ist praktisch unempfindlich gegenüber Einbaulage, Strömungsrichtung oder Druck. Dennoch empfehlen wir, für eine optimale Leistung einige Details zu beachten:

**Anmerkung:** Luftblasen verändern die mechanischen Eigenschaften einer Flüssigkeit und beeinflussen somit die Messung. Stellen Sie sicher, dass keine Luftblasen am Sensor eingeschlossen werden können und potenzielle Blasen durch Strömung oder Auftrieb vom Sensor weggetragen werden. Vermeiden Sie die Zufuhr von Öl mit Luftfeinschlüssen zum Sensor und beachten Sie, dass gelöste Gase im Öl Blasen bilden können, wenn der Druck reduziert wird.



**Anmerkung:** Wenn der Sensor in einem Reservoir oder einem Sumpf platziert wird, kann die Durchflussmenge sehr gering sein. Dies kann zu einer extrem langsamen Reaktion des Sensors sowie zu Messung-beeinflussenden Rückständen oder sogar zur Verstopfung des Sensors führen.



**Anmerkung:** Obwohl das Sensorelement selbst praktisch unempfindlich gegenüber Druck ist, ist die Viskosität des Öls eine Funktion des Drucks. Die Auswirkungen von Druckschwankungen auf die Messungen sind im Allgemeinen bei höherem Druck stärker ausgeprägt.



**Anmerkung:** Berücksichtigen Sie die Wärmeübertragung von der Flüssigkeit auf das Sensorgehäuse, wenn Sie bei hoher Flüssigkeitstemperatur arbeiten.



Wenn eine Reinigung des Sensors erforderlich ist, verwenden Sie geeignete Lösungsmittel (z. B. Waschbenzin oder Alkohol).

Keine Druckluft verwenden, da diese den Resonator aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit dauerhaft beschädigen kann.

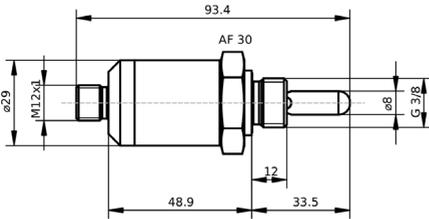


**ACHTUNG**

Durchdringen Sie die Schutzkappe nicht mit irgendwelchen Gegenständen (z. B. Nadeln oder Drähten).



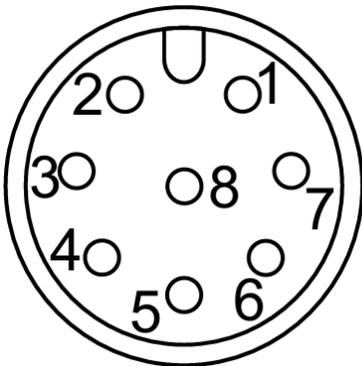
**ACHTUNG**



### 2.3. Anschlussbelegung

Spannungsversorgung und Signale teilen sich einen M12-8-Stecker mit A-Codierung nach DIN EN 61076-2-101. Nur mit geschirmten Kabeln installieren.

Der interne 120Ω-Widerstand für den RS485-Busabschluss wird aktiviert, indem Pin 3 mit der RS485-A-Leitung (Pin 4) verbunden wird. Um die Terminierung zu deaktivieren, verbinden Sie entweder Pin 3 mit der RS485 B-Leitung (Pin 5) oder lassen Sie ihn unbeschaltet. Jede Verbindung sollte so nah wie möglich am Sensor erfolgen.



PIN	Signal	Anmerkung
1	OUT 1	4-20mA output
2	CFG reset	Connect to Ground
3	Terminator	Connect to pin 4 for termination
4	RS485 A	Modbus RTU
5	RS485 B	Modbus RTU
6	OUT 2	4-20mA output
7	+24V	Supply
8	0V	Ground

### 3. Datenfilter

Die Rohdatenrate des Sensors beträgt etwa eine Messung pro Sekunde. Um zuverlässige, rauscharme Ergebnisse in Anwendungen mit niedrigeren Datenratenanforderungen zu liefern, bietet das FluidIX LUB-VDT einen gleitenden Mittelwertfilter für alle gemessenen Parameter. Die Länge des Filters ist über ein Modbus-Register von 1 bis 256 Sekunden konfigurierbar, wobei der Standardwert auf 60s eingestellt ist. Fehlerhafte Messungen (wie z.B. Bereichsüberschreitungen) werden ebenfalls im Filter gespeichert, aber bei der Mittelwertbildung verworfen. Daher liefert der Ausgang des Filters gültige Ergebnisse, solange gültige Daten im Filter vorhanden sind.

### 4. Modbus Interface

Modbus RTU über RS-485 kann zum Abrufen von Messergebnissen und Statusinformationen sowie zur Konfiguration von Filtereinstellungen, Analogausgängen und der Modbus-Schnittstelle selbst verwendet werden. Alle Daten sind in 16-Bit-Registern mit vorzeichenbehafteten oder vorzeichenlosen Ganzzahlwerten organisiert. Bei Bedarf werden zwei Register kombiniert (MSB zuerst), um eine 32-Bit-Ganzzahl darzustellen.

Die unterstützten Modbus Funktionen sind:

- 3: Bestandsregister LESEN
- 6: Einzelnes Bestandsregister SCHREIBEN
- 16: Mehrere Bestandsregister SCHREIBEN

#### 4.1. Standardkonfiguration

Die Standardkonfiguration ist 19200 Baud und Geräteadresse 1. Bei der Kommunikation mit dem Gerät sollte ein Timeout-Wert von mindestens 2s verwendet werden. Bitte beachten Sie, dass alle Änderungen an der Konfiguration (mit Ausnahme der Modbus-Schnittstelle) sofort übernommen werden, aber erst dann dauerhaft gespeichert werden, wenn eine 1 (0x0001) in das Befehlsregister geschrieben wird. Im Falle einer Fehlkonfiguration kann der Sensor mit dem folgenden Verfahren auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden:

- Stellen Sie sicher, dass der Sensor ordnungsgemäß mit Strom versorgt wird.
- Verbinden Sie Pin 2 für mindestens 10 Sekunden mit der Versorgungsspannung (nominal +24VDC, Pin 7).
- Trennen Sie den Sensor von der Stromversorgung.
- Verbinden Sie Pin 2 mit Masse und schalten Sie den Sensor wieder ein.
- Nach dem Neustart wird die Konfiguration (insbesondere die Baudrate und die Geräteadresse) auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

## 4.2. Registerbeschreibung

<b>General Purpose</b>	Dies ist ein unbenutztes Register, das frei verwendet werden kann. Der Inhalt dieses Registers kann beim Zurücksetzen geändert werden.
<b>HW Revision ID</b>	Hardware Version des Sensors
<b>Serial Number</b>	Seriennummer des Sensors
<b>Firmware Date</b>	UNIX Zeitstempel für die Sensor Firmware
<b>Error Count</b>	Zähler für Mesfehler inkl. Out-of-Range: Wert ist Null beim Einschalten
<b>Measurement Results</b>	Jeder Messung wird eine fortlaufende Nummer zugewiesen, die beim Einschalten auf 0 zurückgesetzt wird und aus den Modbus-Registern gelesen werden kann. Die Messergebnisse werden skaliert und in vorzeichenbehafteten / unvorzeichenbehafteten 16-Bit-Ganzzahlen kodiert. Ungültige Ergebnisse werden durch einen Wert von 0xFFFF angezeigt.
<b>Status Code</b>	Dieses Register wird zur Meldung von Mess- und Fehler-/Warnbedingungen verwendet. Jedes Bit, das auf 1 gesetzt ist, zeigt eine bestimmte Bedingung an
<b>LOCK Register</b>	Die Register des Config Data Blocks werden durch das LOCK-Register vor versehentlichem Schreibzugriff geschützt. Um den Schreibmodus für den Config Data Block (einschließlich des Command Registers) zu aktivieren, schreiben Sie 44252 (0xACDC) in das LOCK Register. Nach Abschluss der Konfiguration ist das LOCK-Register auf 0 zu setzen, um eine versehentliche Beschädigung der Konfiguration zu verhindern.

<b>Command Register</b>	Um Änderungen dauerhaft zu speichern, schreiben Sie 1 (0x0001) in das Befehlsregister. Bitte beachten Sie, dass dieser Vorgang ca. 1s dauern kann. Wenn Sie 255 (0x00FF) in das Command-Register schreiben, wird das Gerät neu gestartet.
<b>Baud Rate</b>	Akzeptierte Werte sind 9600, 19200 und 115200 Baud. Standardwert: 19200 Baud. Änderungen werden nach einem Neustart aktiviert.
<b>Address</b>	Geräteadresse des Sensors. Standardwert: 1. Änderungen werden nach einem Neustart aktiviert.
<b>Filter Length</b>	Länge des Datenfilters für den gleitenden Durchschnitt im Bereich von 1 bis 256. Standardwert: 60.
<b>OUTx_select</b>	Auswahl des Parameters, der auf den Analogausgang x abgebildet wird, wobei x gleich 1 oder 2 ist.
<b>OUTx_min</b>	Wert, der auf den 4mA-Ausgangsstrom abgebildet wird. Dieser Wert muss auf die gleiche Weise skaliert und kodiert werden wie der ausgewählte Messparameter. Ist das Messergebnis kleiner als dieser Grenzwert, bleibt der Ausgang auf 4mA, solange das Ergebnis gültig ist (Sättigung).
<b>OUTx_max</b>	Wert, der auf den 20mA-Ausgangsstrom abgebildet wird. Dieser Wert muss auf die gleiche Weise skaliert und kodiert werden wie der ausgewählte Messparameter. Ist das Messergebnis höher als dieser Grenzwert, bleibt der Ausgang auf 20mA, solange das Ergebnis gültig ist (Sättigung).

*Anmerkung:* Standardmäßig ist der Analogausgang 1 für die Temperatur (-40 .. 125°C) und der Analogausgang 2 für die Viskosität (0 .. 400cSt) konfiguriert. Ein ungültiges Messergebnis wird durch einen Ausgangsstrom von 1mA dargestellt..



### 4.3. Übersicht Status Codes

Bit	Beschreibung	Ursachen
0	Keine Resonanz detektiert	Resonanzsuche ist noch im Gange, Flüssigkeit außerhalb des Messbereichs, Sensor beschädigt oder verschmutzt
1	Out of range	Mindestens ein Parameter ist out of range
2	Frequency Controller error	Viskosität oder Dichte out of range
3	Noise error	Elektromagnetische Interferenzen; Sehr hohe Fließgeschwindigkeit.
4	Invalid configuration	Fehlende oder falsche Konfiguration
5	Resonator error	Resonator beschädigt
6	Temperature sensor error	Temperatursensor beschädigt
7	Hardware error	Sensor Elektronik beschädigt
8-15	reserviert	

### 4.4. Modbus Register

Address		Description	Unit	size words	datatype	r/w
DEC	HEX					
0	0x0000	General Purpose		1	uint16	rw
1	0x0001	HW Revision ID		1	uint16	r
2	0x0002	Serial Number		2	uint32	r
4	0x0004	Firmware Date		2	uint32	r
6	0x0006	reserved		1		
7	0x0007	reserved		1		
8	0x0008	Error Count		2	uint32	r

Measurement Results						
16	0x0010	Measurement #		2	uint32	r
18	0x0012	Viscosity	0.01 cSt	1	uint16	r
19	0x0013	Density	0.1 g/l	1	uint16	r
20	0x0014	reserved		1		
21	0x0015	reserved		1		
22	0x0016	Temperature	0.01 °C	1	slnt16	r
23	0x0017	Status Code		1	uint16	r

Config Data Block						
32	0x0020	LOCK Register		1	uint16	rw
33	0x0021	Command		1	uint16	r(w)
34	0x0022	Baud Rate		2	uint32	r(w)
36	0x0024	Address		1	uint16	r(w)
37	0x0025	reserved		1		
38	0x0026	Filter Length		1	uint16	r(w)
39	0x0027	reserved		1		
40	0x0028	OUT1_select		1	uint16	r(w)
41	0x0029	OUT1_min		1	u/slnt16	r(w)
42	0x002A	OUT1_max		1	u/slnt16	r(w)
43	0x002B	reserved		1		
44	0x002C	OUT2_select		1	uint16	r(w)
45	0x002D	OUT2_min		1	u/slnt16	r(w)
46	0x002E	OUT2_max		1	u/slnt16	r(w)
47	0x002F	reserved		1		