

# **+ Datenblatt MOP301**

**Digitaler Feuchte in Öl Eintauchfühler  
bis 120 °C**



# MOP301

## Digitaler Feuchte in Öl Eintauchfühler bis 120 °C

Der MOP301 ist für die zuverlässige Bestimmung der Feuchtigkeit in Transformatoren-, Schmier- oder Hydrauliköl sowie in Dieselmotoren konzipiert. Sie ist ideal für die vorbeugende Wartung von Anlagen und Maschinen. Neben der genauen Messung von Wasseraktivität (aw) und Temperatur (T) berechnet der MOP301 den absoluten Wassergehalt des Öls (x) in ppm. Die dynamische Berechnung basiert auf ölspezifischen Löslichkeitsparametern.

### Messleistung

Der Fühler verwendet hochwertige E+E-Feuchtesensorelemente, die sich durch hervorragende Langzeitstabilität und hohe Verschmutzungsresistenz auszeichnen.

### Vielseitigkeit

Verschiedene Kabel- und Fühlerlängen in mit oder ohne Verschiebeverschraubung ermöglichen eine flexible Installation des MOP301. Mit dem optionalen Kugelhahn kann der Fühler ohne Prozessunterbrechung montiert oder demontiert werden.

### RS485-Schnittstelle

Die Messdaten stehen über die RS485-Schnittstelle mit Modbus RTU-Protokoll zur Verfügung. Ein ölbeständiges Kabel und ein umspritzter M12-Stecker vervollständigen die zuverlässige Übertragung der Messwerte von der Messstelle zum Leitsystem.

### Konfiguration und Justage

Die kostenlose Produktkonfigurationssoftware PCS10 und ein optionaler Adapter erleichtern die Einrichtung und Einstellung des MOP301.



MOP301 mit Kugelhahn G 1/2" ISO



MOP301 druckdichter Fühler mit Verschiebeverschraubung

# Eigenschaften



## Messeistung

- Hochgenaue Messung von
  - Wasseraktivität  $a_w$
  - Temperatur T
- Für Transformatoren-, Schmier- und Hydrauliköl
- Berechnung des Wassergehalts x
- Temperaturbereich: -40...+120 °C
- Temperaturkompensation



## Schnittstelle und Anbindung

- RS485 mit Modbus RTU
- Ölbeständiges Kabel
- Umspritzter M12x1 Stecker

## Robuste Mechanik

- Gehäuse und Filter aus Edelstahl
- Druckdicht bis 20 bar
- Prozessanschluss mit ISO oder NPT Verschieberschraubung
- Schutzart IP66

## Abnahmeprüfzeugnis

Gemäß DIN EN 10204-3.1

# Eigenschaften

## Messung von Wasseraktivität $a_w$ /Wassergehalt $x$

Der Feuchtegehalt eines Öls kann als absoluter oder relativer Wert angegeben werden.

- Die **Wasseraktivität  $a_w$**  gibt den relativen Feuchtegehalt eines Öls an. Diese Messgröße beschreibt das Verhältnis von tatsächlicher zu maximal möglicher Menge an gelöstem Wasser. Die Wasseraktivität gibt unabhängig von der Öltype Auskunft darüber, wie nahe das Öl dem Sättigungspunkt bei einer bestimmten Temperatur ist. Wasserfreies Öl hat einen  $a_w$ -Wert von 0, vollständig gesättigtes Öl hat einen  $a_w$ -Wert von 1. Der MOP301 ermöglicht die direkte Messung der Wasseraktivität.
- Der **Wassergehalt  $x$**  ist ein absoluter Wert, der den tatsächlichen Wassergehalt im Öl (gelöst, emulgiert oder getrennt) angibt. Der Wassergehalt wird in ppm oder mg Wasser/kg Öl gemessen und ist unabhängig von der Öltemperatur. Um zu beurteilen, wie weit das Öl vom Sättigungspunkt entfernt ist, muss  $x$  zusammen mit der Temperatur (T) betrachtet werden. Der MOP301 berechnet den Wassergehalt  $x$  auf Basis der gemessenen  $a_w$ - und T-Werte. Die Kalkulation erfordert die Eingabe ölspezifischer Parameter. E+E bietet die Bestimmung der Ölparameter als Service, siehe Abschnitt „Bestellinformation“ unten. Die Parameter können per Bestellcode gesetzt oder mit Hilfe der PCS10 Product Configuration Software hochgeladen werden.

## Sensoranschlusskapselung

In speziellen Anwendungen kann das Öl im Laufe der Zeit korrosive Tendenzen entwickeln, z.B. durch die ständige Belastung von Schmierölen durch Salzwasser in maritimer Umgebung. In solchen anspruchsvollen Anwendungen kann die von E+E entwickelte Sensoranschlusskapselung die Lebensdauer des Feuchte- und Temperatursensorelements deutlich verlängern.

## E+E Modulare Sensor-Plattform

Der MOP301 ist kompatibel mit dem Sigma 05 Host-Gerät der modularen E+E Sensor Plattform. Ihre Kombination stellt eine vielseitige, modulare plug-and-play  $CO_2$ /RH/T/p-Sensoreinheit mit analogen Ausgängen und optionalem Display dar. Neben dem MOP301 nimmt der Sigma05 auch andere intelligente E+E Messfühler auf. Siehe [www.epluse.com/sigma05](http://www.epluse.com/sigma05) für weitere Details.



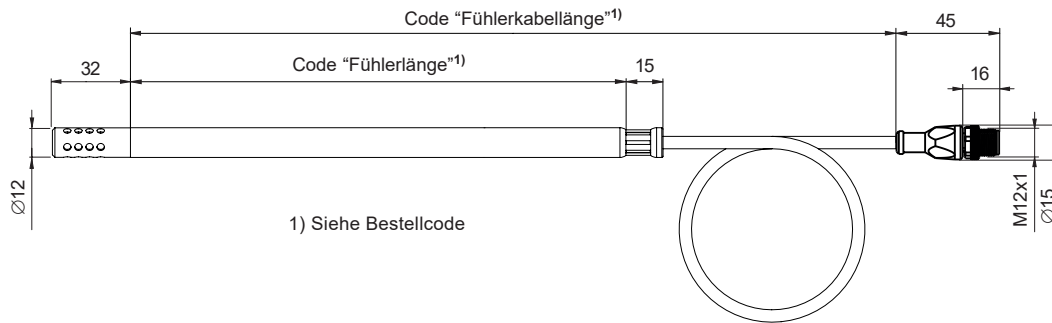
Sigma 05 mit MOP301

# Abmessungen

Werte in mm

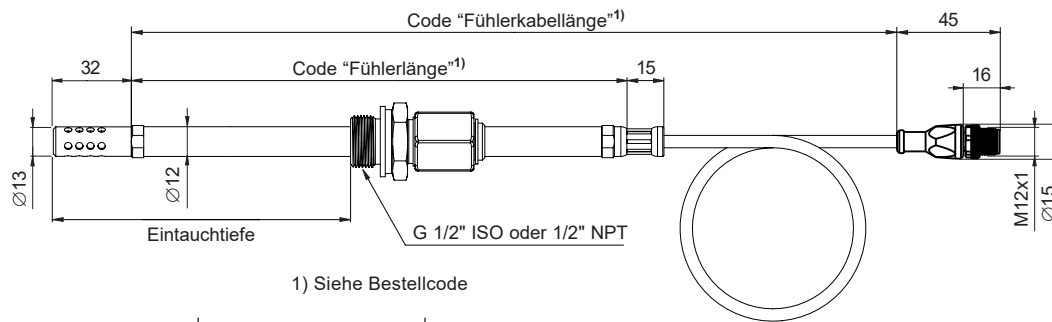
## Bauformen

### Bauform T4



### Bauform T10, 20 bar

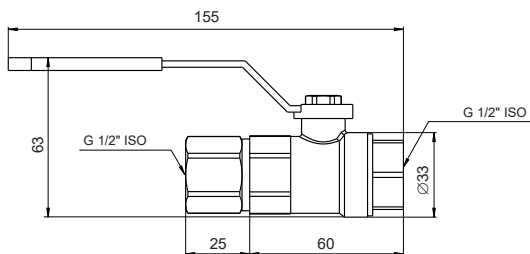
15



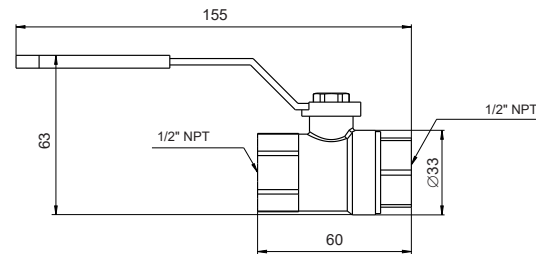
Fühlerlänge [mm]	Min. Eintauchtiefe [mm]	Max. Eintauchtiefe [mm]
200	23	167
400	23	367

## Kugelhahn

### G 1/2" ISO



### 1/2" NPT



# Technische Daten

## Messgrößen

### Wasseraktivität (aw) / Wassergehalt (x)

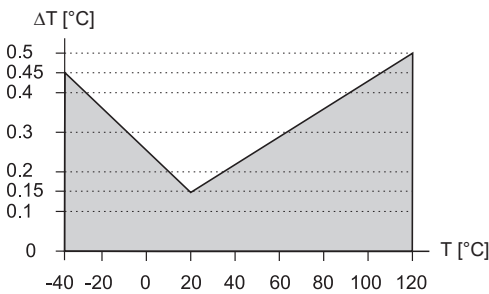
<b>Messbereich</b>	0...1 aw 0...100000 ppm; aktueller Messbereich hängt vom Öltyp ab, für nichtmineralisches Transformatoröl sind spezifische Löslichkeitsparameter erforderlich (ppm-Ausgabe gültig im Bereich 0...100 °C)						
<b>Genauigkeit<sup>1)</sup></b> inklusive Hysterese, Nichtlinearität und Wiederholgenauigkeit	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>0...40 °C (0...0,9 aw)</b></td> <td>±0,02 aw</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>(0,9...1 aw)</b></td> <td>±0,025 aw</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>-40...+120 °C (0...1 aw)</b></td> <td>±0,03 aw</td> </tr> </table>	<b>0...40 °C (0...0,9 aw)</b>	±0,02 aw	<b>(0,9...1 aw)</b>	±0,025 aw	<b>-40...+120 °C (0...1 aw)</b>	±0,03 aw
<b>0...40 °C (0...0,9 aw)</b>	±0,02 aw						
<b>(0,9...1 aw)</b>	±0,025 aw						
<b>-40...+120 °C (0...1 aw)</b>	±0,03 aw						
<b>Ansprechzeit t<sub>90</sub>, typ.</b> bei 20 °C in ruhendem Öl	10 min.						
<b>Auflösung</b>	0,0001 aw						

1) Gültig für Flüssigkeiten. Rückführbar auf internationale Standards, verwaltet von NIST, PTB, BEV,...

Die Toleranzangaben beinhalten die Unsicherheit der Werkskalibrierung mit einem Erweiterungsfaktor k=2 (2-fache Standardabweichung).

Die Berechnung der Toleranz erfolgte nach EA-4/02 unter Berücksichtigung des GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).

### Temperatur (T)

<b>Messbereich</b>	-40...+120 °C
<b>Genauigkeit<sup>1)</sup></b>	 <p>The graph plots temperature uncertainty <math>\Delta T</math> in °C against temperature <math>T</math> in °C. The x-axis ranges from -40 to 120 °C with major ticks every 20 units. The y-axis ranges from 0 to 0.5 °C with major ticks every 0.05 units. A shaded area under a curve represents the uncertainty. The curve starts at approximately 0.45 °C at -40 °C, reaches a minimum of about 0.15 °C at 20 °C, and rises back to approximately 0.45 °C at 120 °C.</p>
<b>Auflösung</b>	0,01 °C

1) Rückführbar auf internationale Standards, verwaltet von NIST, PTB, BEV,...

Die Toleranzangaben beinhalten die Unsicherheit der Werkskalibrierung mit einem Erweiterungsfaktor k=2 (2-fache Standardabweichung).

Die Berechnung der Toleranz erfolgte nach EA-4/02 unter Berücksichtigung des GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement)





# Technische Daten

## Ausgang

### Digital

<b>Digitale Schnittstelle</b>	RS485 (MOP301 = 1 Unit Load)
<b>Protokoll</b> <b>Werkseinstellungen</b> <b>Unterstützte Baudraten</b> <b>Datentypen für Messwerte</b>	Modbus RTU 9 600 Baud, Parity Even, 1 Stopbit, Modbus-Adresse 70 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 76 800 und 115 200 FLOAT32 und INT16

## Allgemein

<b>Versorgungsspannung</b> Schutzklasse III  USA & Kanada: Class 2 Versorgung nötig (max. Versorgungsspannung 30 V DC)	8 - 35 V DC
<b>Leistungsaufnahme</b> , typ. ohne Abschlusswiderstand bei 24 V DC/AC	40 mW
<b>Elektrischer Anschluss</b>	M12x1, 4-polig
<b>Nenndruck</b>	20 bar
<b>Temperatur-Einsatzbereich</b> <b>Sensorelement + Filterkappe</b> <b>Fühler</b> <b>Kabel</b> <b>M12 Stecker</b>	-40...+125 °C -40...+120 °C -40...+120 °C -25...+90 °C
<b>Lagerbedingungen</b>	-40...+80 °C 0...95 %rF, nicht kondensierend
<b>Material</b> <b>Kabelmantel<sup>1)</sup></b> <b>Fühler</b>	HFS 125XL, schwarz, öl- und kraftstoffresistent Edelstahl 1.4404
<b>Schutzart</b>	IP66 / NEMA 4X
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	EN 61326-1      EN 61326-2-3      Industrieumgebung FCC Part15 Class B      ICES-003 Class B      DNV-CG-0339
<b>Stoß und Vibration</b>	Geprüft nach EN 60068-2-6, EN 60068-2-27 und DNV-CG-0339
<b>Konformität</b>	   <sup>2)</sup>
<b>Bauartzulassung</b>	DNV-Zertifikat Nr. TAA00003FA
<b>Konfiguration und Justage</b>	PCS10 Product Configuration Software ( <a href="#">kostenloser Download</a> ) und Konfigurationsadapter

1) Bitte die Montage- und Installationshinweise im User Manual beachten.

2) Umfang der DNV-Zulassung: siehe Bestellinformation.

# Bestellinformation

## Positon 1: Fühler

	Merkmale	Beschreibung	Code	
Konfiguration	Zulassung	Ohne DNV-Zulassung DNV <sup>1)</sup>	MOP301- Kein Code AP2	
	Bauform	Abgesetzter Fühler bis 120 °C Abgesetzter Fühler, druckdicht bis 20 bar und 120 °C, Ø13 mm (für verschiebbare Verschraubung)	T4	T10
	Filter	Edelstahl, für Strömung <1 m/s Edelstahl, für Strömung >1 m/s	F13 F18	
	Fühlerkabellänge	2 m 5 m 10 m	K2 K5 K10	
	Fühlerlänge	200 mm, DNV-Zulassung wählbar 400 mm	L200 L400	
	Prozessanschluss	G 1/2" ISO verschiebbare Verschraubung, Ø13 mm 1/2" NPT verschiebbare Verschraubung, Ø13 mm	PA23 PA25	
	Sensorelement-Schutz	Ohne Sensoranschlusskapselung	C0 C2	
	Öltyp zur Berechnung des Wassergehalts	Mineralisches Transformatoröl Kundenspezifisches Öl	Kein Code PPMxxx <sup>1)</sup>	

1) DNV-Zulassung verfügbar für Fühler 200 mm

## 1) Positon 2: Vorgehensweise für kundenspezifisches Öl

		Code
Ölnummer bekannt	Ersetzen von xxx durch die entsprechende Nummer	
Bestimmung der neuen Ölparameter durch Ölanalyse	Kontaktieren Sie E+E und senden Sie uns das Öl-Datenblatt, bevor Sie uns 2 Liter des Öls schicken. Nach Bestimmung der Ölparameter ist die zugehörige Ölnummer xxx verfügbar.	Oil-ppmcal
Bestimmung der neuen Ölparameter über Sättigungskurve	Kontaktieren Sie E+E und senden Sie uns das Öl-Datenblatt und die Sättigungskurve. Nach Berechnung der Ölparameter ist die zugehörige Ölnummer xxx verfügbar.	Oil-calc

# Bestellbeispiele

## Positon 1: MOP301-AP2T10F13K2L200PA23C0

Merkmale	Code	Beschreibung
Zulassung	AP2	DNV
Bauform	T10	Abgesetzter Fühler, druckdicht bis 20 bar und 120 °C, Ø13 mm (für verschiebbare Verschraubung)
Filter	F13	Edelstahl, für Strömung <1 m/s
Fühlerkabellänge	K2	2 m
Fühlerlänge	L200	200 mm
Prozessanschluss	PA23	G 1/2" ISO verschiebbare Verschraubung, Ø13 mm
Sensorelement-Schutz	C0	Ohne
Öltyp	Kein Code	Mineralisches Transformatoröl

# Bestellbeispiele

## Positon 1: MOP301-T10F18K2L200PA23C0PPMxxx

Merkmal	Code	Beschreibung
Bauform	T10	Abgesetzter Fühler, druckdicht bis 20 bar und 120 °C, Ø13 mm (für verschiebbare Verschraubung)
Filter	F18	Edelstahl, für Strömung >1 m/s
Fühlerkabellänge	K2	2 m
Fühlerlänge	L200	200 mm
Prozessanschluss	PA23	G 1/2" ISO verschiebbare Verschraubung, Ø13 mm
Sensorelement-Schutz	C0	Ohne
Öltyp	PPMxxx	Kundenspezifisches Öl, Ölparameter unbekannt

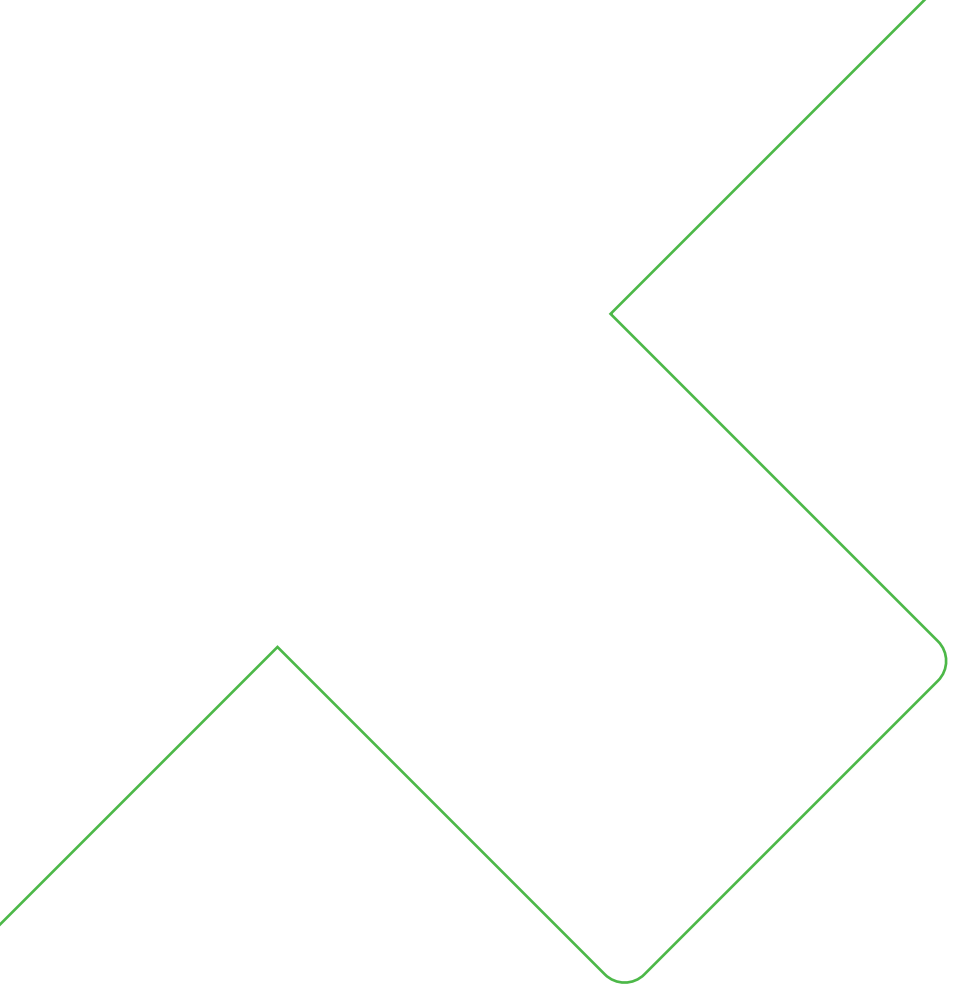
## Positon 2: Oil-ppmcal

Kontaktieren Sie E+E und senden Sie uns das Öl-Datenblatt, bevor Sie uns 2 Liter des Öls schicken.

# Zubehör / Ersatzteile

Für weitere Informationen siehe Datenblatt [Zubehör](#).

Zubehör	Code
Modbus Konfigurationsadapter	HA011018
E+E Product Configuration Software (Kostenloser Download: <a href="http://www.epluse.com/pcs10">www.epluse.com/pcs10</a> )	PCS10
Feuchte-Kalibrierkit	siehe Datenblatt <a href="#">Feuchte-Kalibrier-Kit</a>
M12 Y-Verteiler	HA030204
Schutzkappe M12 Buchse	HA010781
Schutzkappe M12 Stecker	HA010782
Kugelhahn G 1/2" ISO	HA050101
Kugelhahn 1/2" NPT	HA050104
Messkammer mit Absperrfunktion, PN40, DN25	HA050109
SWAGElok Verschraubung für Bauform T4 G 1/2" ISO 1/2" NPT	HA011102 HA011103



Company Headquarters &  
Production Site

**E+E Elektronik Ges.m.b.H.**  
Langwiesen 7  
4209 Engerwitzdorf | Austria  
T +43 7235 605-0  
F +43 7235 605-8  
info@epluse.com  
www.epluse.com

Subsidiaries

**E+E Sensor Technology (Shanghai) Co., Ltd.**  
T +86 21 6117 6129  
info@epluse.cn

**E+E Elektronik France SARL**  
T +33 4 74 72 35 82  
info.fr@epluse.com

**E+E Elektronik Deutschland GmbH**  
T +49 6171 69411-0  
info.de@epluse.com

**E+E Elektronik India Private Limited**  
T +91 990 440 5400  
info.in@epluse.com

**E+E Elektronik Italia S.r.l.**  
T +39 02 2707 86 36  
info.it@epluse.com

**E+E Korea Co., Ltd.**  
T +82 31 732 6050  
info.kr@epluse.com

**E+E Elektronik Corporation**  
T +1 847 490 0520  
info.us@epluse.com



—  
your partner  
in sensor  
technology.