

JUMO

MORE THAN SENSORS
AND AUTOMATION



Grenzstand- und Füllstandsmessung

Innovative Lösungen für höchste Anforderungen

Kontakt:

Tel.: +49 661 6003-0
E-Mail: sensors@jumo.net



Liebe Leserin, lieber Leser,

mit diesem Prospekt möchten wir Sie über die Grundlagen der Grenzstand- und Füllstandsmessung mittels hydrostatischer und archimedischer Messverfahren informieren.

Im Bereich der hydrostatischen Füllstandsmessung blickt JUMO auf fundierte Erfahrung bei Pegelsonden und Druckmessumformern zurück. Mit seiner eigenen Metallverarbeitung ist JUMO auch langjähriger Hersteller von Schwimmkörpern. Dieses Know-how haben wir genutzt und eine Serie von Schwimmerschaltern und Füllstandsmessumformern mit Schwimmkörpern realisiert.

Dieser Prospekt soll Ihnen zunächst einen Überblick und erste Orientierung über die verschiedenen Messprinzipien der Grenzstand- und Füllstandsmessung geben. Weiterhin unterstützen wir Sie mithilfe einer Übersicht bei der Auswahl des für Sie geeigneten Produkts zur Lösung Ihrer Messaufgabe.

Da JUMO nicht nur Komponenten liefert, sondern auch Systemlieferant ist, zeigen wir Ihnen Möglichkeiten, mit denen sich komplette Messstellenlösungen realisieren lassen. Durch unsere hohe Fertigungstiefe können wir individuell auf Ihre Anforderungen eingehen und so gemeinsam die ideale Lösung für Ihre Anwendung erreichen.

Unsere weltweite Vertriebsstruktur und unser zuverlässiger und kompetenter Service bieten Ihnen Unterstützung bei jedem Schritt, den Sie gemeinsam mit JUMO gehen, sei es bei der Produktberatung, Installation, Kalibrierung oder Fragen während des Betriebs.

Die gleichbleibende Produktqualität, die hohe Anlagenverfügbarkeit sowie die maximale Wirtschaftlichkeit Ihrer Maschinen und Anlagen sind für uns das Herzstück einer guten Zusammenarbeit. Daher stellen wir auch höchste Anforderungen an uns selbst, indem wir Qualitätsstandards einführen, kontinuierlich überprüfen und verbessern. So werden z. B. im firmeneigenen Prüf- und Testlabor die Messgeräte eingehend getestet und detailliert untersucht.

Verlässlichkeit gegenüber unseren Kunden, gewährleistet durch unsere Produkte und Mitarbeiter, bildet eine weitere wesentliche Säule unseres familiengeführten Unternehmens.

Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie unter www.jumo.net.



Inhalt



Pegelsonden	4 – 13
Produktübersicht	6 – 7
Auswahlhilfe und Zubehör	8 – 9
Einsatzempfehlung	10 – 11
Anwendungsbeispiele	12 – 13
Druckmessumformer	14 – 19
Produktübersicht	16 – 17
Drahtlose Druckmessumformer	18
Anwendungsbeispiel	19
Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer	20 – 27
Produktübersicht	22 – 23
Einsatzempfehlung	24 – 25
Anwendungsbeispiele	26 – 27
Kapazitiver Grenzstandmelder	28 – 31
Produktübersicht	30
Einsatzempfehlung	31



Pegelsonden

Pegelsonden werden zur kontinuierlichen Füllstandsmessung in belüfteten Tanks oder zur Ermittlung des Pegels in offenen Gewässern eingesetzt. Das Messprinzip beruht auf der hydrostatischen Füllstandsmessung mittels Relativdruck. Dabei wird die Pegelsonde vollständig in die Flüssigkeit getaucht. Pegelsonden werden durch die Behälteröffnung eingelassen und können daher einfach nachträglich installiert werden – ohne Bohrungen und Installationen an den Tankwänden.



Kontinuierliche Füllstandsmessung mit Pegelsonden

Pegelsonden messen kontinuierlich den hydrostatischen Druck. Dabei wird der Schweredruck der über dem Sensor befindlichen Flüssigkeitssäule gemessen. Mit diesem Messprinzip sind Flüssigkeiten und Gase messbar. Die am häufigsten verwendeten Einheiten sind Meter Wassersäule (mWS), bar, pound-force per square inch (psi) und Megapascal (MPa). Zur Berechnung der aktuellen Füllstandshöhe h wird die Formel

$$h = \frac{(p - p_0)}{(\rho \times g)} \text{ [m]}$$

herangezogen. Dabei stellt p den aktuell gemessenen Druck, p_0 den Umgebungsdruck, ρ die Messstoffdichte und g die konstante Erdbeschleunigung dar. Die Formel bezieht sich auf ruhende Flüssigkeiten in Behältern oder offenen Gewässern.

Vorteile von Pegelsonden – JUMO MAERA

- bewährtes und weitverbreitetes hydrostatisches Messprinzip mit hoher Zuverlässigkeit sowie Wartungsfreiheit
- unbeeinflusst von Leitfähigkeit, Staub, Schaum oder Dämpfen
- Füllstandsmessung unabhängig von Behältergeometrie und Einbauten
- einfache, nachträgliche Installation von oben in die Messstelle
- lineares Ausgangssignal zur Füllstandshöhe ermöglicht einfache Umrechnung
- hohe chemische Beständigkeit, da verschiedene Materialien zur Verfügung stehen
- Verwendung in Behältern, Tanks, Becken und Brunnen
- Füllstandsmessung bis zu 300 m möglich

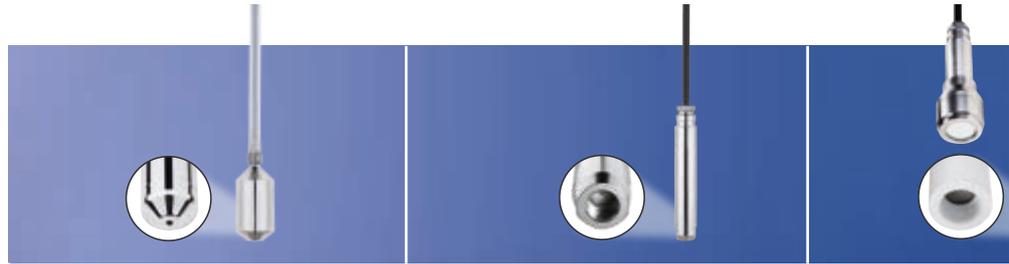


Berechnung des hydrostatischen Drucks: $p = p_0 + \rho \times g \times h$



Produktübersicht Pegelsonden

- ✓ geeignet/lieferbar
- nicht geeignet/lieferbar



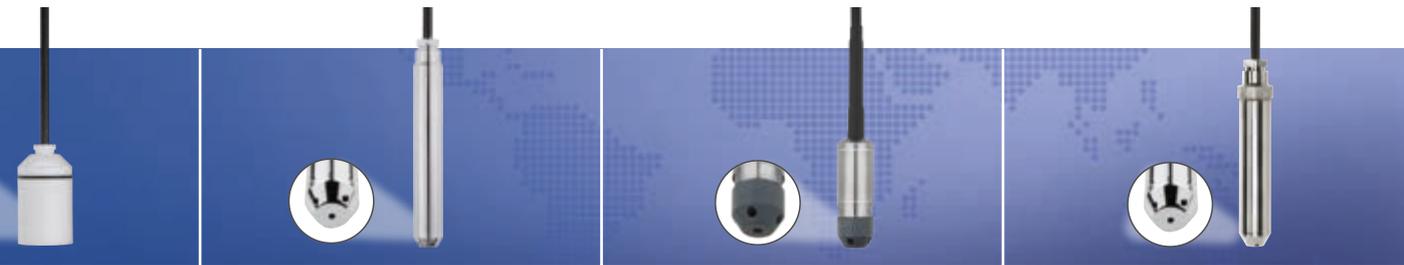
Produktname	JUMO MAERA S25	JUMO MAERA S26	JUMO MAERA F27
Typ	401015	402090	404391
Messbereich	2,5 bis 10 mWS 0,25 bis 1 bar	2,5 bis 25 mWS 0,25 bis 2,5 bar	0,5 bis 16 mWS 0,05 bis 1,6 bar
Mediumtemperatur	0 bis 50 °C	0 bis 50 °C	-20 bis +60 °C
Sensor	piezoresistiver Siliciumsensor	piezoresistiver Siliciumsensor	kapazitiver Keramik
Genauigkeit (von der Messspanne bei 20 °C)	0,5 %	±0,3 % (> 2,5 bar) ±0,5 % (≤ 2,5 bar)	0,4 %
Ausgangssignal	4 bis 20 mA, 2-Leiter 0 bis 10 V, 3-Leiter 0,5 bis 4,5 V, 3-Leiter 1 bis 5 (6) V, 3-Leiter	0 bis 20 mA, 3-Leiter 4 bis 20 mA, 2-Leiter oder 3-Leiter 0,5 bis 4,5 V, 3-Leiter 0 bis 10 V, 3-Leiter 1 bis 5 (6) V, 3-Leiter	4 bis 20 mA, 2-Leiter 0,5 bis 4,5 V, 3-Leiter
Kabelmaterial	PE, PA	PE, FEP, PUR, EPR	PE, FEP, PUR
Gehäusematerial	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl oder PTFE
Zulassung(en)	–	ACS, CSA	–
Temperaturfühler Pt100 (optional)	–	–	✓ ²
Außenmontage Innenmontage	– ✓ ¹	– ✓ ¹	✓ ¹ ✓ ¹
Integrierter Überspannungsschutz	–	–	✓ ²

¹ Diese Empfehlungen beruhen auf langjährigen Erfahrungen, können jedoch im Einzelfall abweichen. Für weitere Informationen und andere Anwendungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

² Nur für Edelstahlausführung mit einem Ausgangssignal von 4 bis 20 mA zL.

Grenzstand- und Füllstandsmessung

Produktübersicht – Pegelsonden



	JUMO MAERA S28	JUMO MAERA S29 SW	JUMO dTRANS p33
	404392	404393	404753
	2,5 bis 100 mWS 0,25 bis 10 bar	1 bis 100 mWS 0,1 bis 10 bar	2,5 bis 100 mWS 0,25 bis 10 bar
	0 bis 50 °C	0 bis 50 °C	0 bis 50 °C
sensor	piezoresistiver Siliciumsensor	piezoresistiver Siliciumsensor	piezoresistiver Siliciumsensor
	±0,3 % (> 2,5 bar) ±0,5 % (≤ 2,5 bar)	±0,5 bis 1,2 %	±0,6 %
	4 bis 20 mA, 2-Leiter	4 bis 20 mA, 2-Leiter	4 bis 20 mA, 2-Leiter
	PE, FEP, PUR, EPR	FEP, PUR	PE
	Edelstahl	Titan oder Edelstahl	Edelstahl
	ACS	ATEX, DNV	ATEX
	✓	-	-
	✓ ¹ ✓ ¹	- ✓ ¹	- ✓ ¹
	✓	-	-



Auswahlhilfe

Ihr Weg zum Produkt

Mit der Checkliste „Füllstand“ steht Ihnen ein Instrument zur Verfügung, mit dem Sie alle relevanten Anforderungen Ihrer Anwendung übersichtlich und komprimiert zusammenfassen können. So profitieren Sie von einer effizienten und schnellen Angebotsbearbeitung.

Die Checkliste zum Download finden Sie auf unserer Website unter <http://fuellstand-checklist.jumo.info> oder scannen Sie einfach den QR-Code.



Sensor (Messzelle) und Gehäuse

- keramische Messzelle mit hohen Robustheitseigenschaften
- metallische Messzelle für Standardanforderungen
- Unterstützung bei der richtigen Werkstoffwahl bei aggressiven Medien

Kabel (Spezialkabel)

- verschiedene Werkstoffe für unterschiedliche Medien und andere Einflüsse, wie z. B. Sonneneinstrahlung
- automatische Kompensation von atmosphärischen Druckschwankungen und von Temperaturschwankungen

Prozessanschluss

- geschlossene Systeme und Schutzkappen zum Schutz vor Beschädigungen durch Feststoffe
- offene Systeme bei verunreinigten oder zähflüssigen Medien sowie bei Gefahr von Ablagerungen
- mit Gewinde zur Befestigung der Pegelsonde am Tankboden

Überspannungsschutz

- Schutz vor Blitzschlag bei Anwendungen im Freien

Integrierter Temperaturfühler

- für Anwendungen mit Temperaturänderungen, da die Dichte temperaturabhängig ist und deshalb auch die Messgenauigkeit von der Temperaturmessung abhängt
- 2 Messgrößen können an nur einer Messstelle gemessen werden

Zubehör

Klemmgehäuse mit Druckausgleichselement

Das Klemmgehäuse dient als Bindeglied zwischen dem Kabelende der Pegelsonde und dem Kabel zur nachgeschalteten Auswerteeinheit, z. B. einem Bildschirmschreiber. Das Klemmgehäuse hat die Schutzart IP65.

Kabelhalterung

Die Kabelhalterung hält die Pegelsonde auf einer definierten Tiefe in einer Flüssigkeit. Somit kann bei der Installation eine individuell passende Höhe der Sonde über dem Tankboden erreicht werden.

Druckausgleichsschlauch

Der Druckausgleich wird über einen im Kabel integrierten Schlauch realisiert. Mithilfe Druckausgleichsfilters wird das Eindringen von Feuchtigkeit in den Schlauch verhindert, um Messfehlern oder gar Geräteausfällen vorzubeugen.

Verschlusschraube

Die Verschlusschraube dient als Kabeldurchführung und -befestigung, z. B. bei geschlossenen Behältern oder bei Brunnen mit Brunnenkopf. Sie trägt somit zur sicheren Installation bei, indem sie Schutz vor Beschädigung des Kabelmantels bietet.

Anschlusskopf

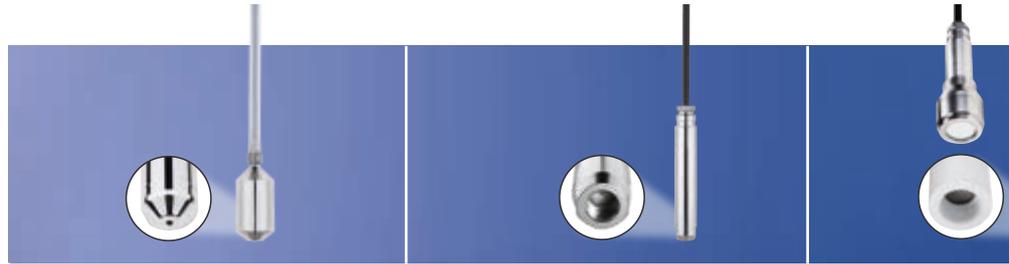
Der Anschlusskopf findet bei der Pegelsonde JUMO MAERA S25 (Typ 401015) Anwendung. Er dient der optimalen Montage von Pegelsonden und hat die Schutzart IP67. Es gibt die Varianten Tankdeckel- und Wandmontage.





Einsatzempfehlung Pegelsonden

✓ geeignet
– nicht geeignet



Produktname	JUMO MAERA S25		JUMO MAERA S26		JUMO MAERA F27
	401015		402090		404391
Typ	Sonde	Kabel	Sonde	Kabel	Sonde
Abwasser	–	–	✓	FEP	✓
Brunnenwasser (ohne Salzgehalt)	✓	PE	✓	PE	✓
Trinkwasser	–	–	✓ ¹	PE	–
Heizöl	✓	PA	✓	FEP	✓
Kfz-Waschanlagen	✓	PE	✓	PE	✓
Kraftstoff: Benzin	–	–	–	–	–
Kraftstoff: Diesel	✓	PA	✓	FEP	✓
Meerwasser	–	–	–	–	✓ ²
Natronlauge (20 %, 20 °C)	–	–	✓ ¹	PE	✓ ^{1,2}
Regenwasser	✓	PE	✓	PE	✓
Schwefelsäure (50 %, 20 °C)	–	–	–	–	✓ ²
Schwimmbad (Desinfektionsmittel: Chlor)	–	–	–	–	✓ ²

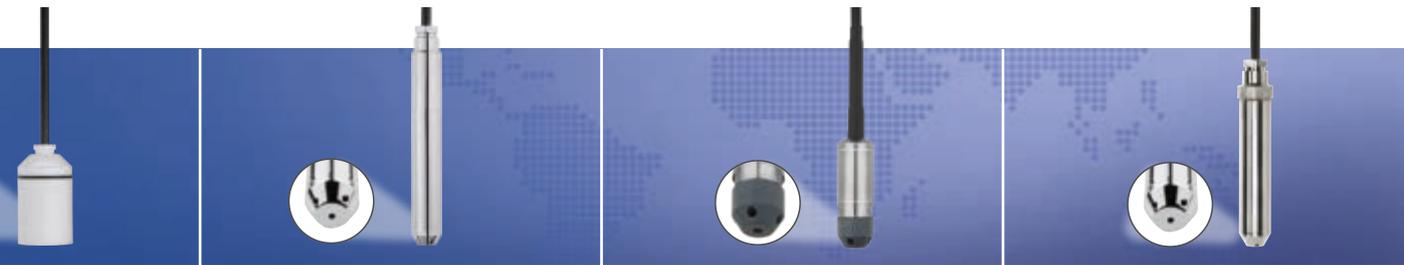
✓ Diese Empfehlungen beruhen auf langjährigen Erfahrungen, können jedoch im Einzelfall abweichen.
Für weitere Informationen und andere Anwendungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

¹ Dichtung: EPDM.

² PTFE-Variante.

Grenzstand- und Füllstandmessung

Einsatzempfehlung – Pegelsonden



	JUMO MAERA S28		JUMO MAERA S29 SW		JUMO dTRANS p33	
	404392		404393		404753	
Kabel	Sonde	Kabel	Sonde	Kabel	Sonde	Kabel
FEP	✓	FEP	✓	FEP	✓	PE
FEP	✓ ¹	FEP	✓	FEP	✓	PE
-	✓ ¹	PE	-	-	-	-
FEP	-	-	✓	FEP	✓	PE
FEP	✓	PE	✓	FEP	✓	PE
-	-	-	-	-	✓	PE
FEP	✓	FEP	✓	FEP	-	-
FEP	-	-	✓	FEP	-	-
PE	✓ ¹	PE	✓	FEP	-	-
PE	✓	PUR	✓	FEP	✓	PE
PE	-	-	-	-	-	-
FEP	-	-	✓	FEP	-	-



Applikation Trinkwasserbrunnen

Anwendung

Mineralwasserhersteller oder Wasserversorger müssen den Grundwasserspiegel ständig und zuverlässig überwachen und kontrollieren. Zur Gewinnung von Mineralwässern oder zur Trinkwasserversorgung werden Brunnen gebohrt, aus denen mit leistungsstarken Pumpen Wasser entnommen wird. Diese Wasserentnahme darf allerdings nicht beliebig geschehen, da das natürliche Gleichgewicht im Wasserkreislauf der Erde – Transport und Speicherung von Wasser – langfristig geschädigt werden kann.

Zusätzlich zur Pumpe werden deshalb Pegelsonden mit in den Brunnen oder das Bohrloch hinabgelassen, die den Grundwasserstand messen sollen. Sollte sich – in Trockenperioden oder bei zu starker Wasserentnahme – nicht genügend Wasser nachbilden und der Grundwasserpegel unter einen bestimmten Grenzwert abfallen, wird dies dank der Messung rasch erkannt und die Pumpe wird abgeschaltet. Im regulären Betrieb wird wiederum die Menge des weggepumpten Wassers mittels magnetisch-induktiver Durchflussmessgeräte, wie z. B. JUMO flowTRANS MAG S01, erfasst. So lassen sich Durchflussmenge oder Fließgeschwindigkeit exakt ermitteln, um die Brunnenkapazität optimal zu nutzen.

Ein ähnliches Prinzip kommt beispielsweise auch in Bergwerksstollen zum Tragen. Allerdings wird hier kein Wasser entnommen, sondern hineingepumpt. Das Wasser trägt zur Stabilisation des Stollens bei und schützt Mensch und Natur vor möglicherweise fatalen Katastrophen, weshalb auch hier eine zuverlässige Füllstandsmessung essenziell ist.



Applikation Dieseltank

Anwendung

In Regionen mit schlechter Infrastruktur werden Anlagen des Öfteren mit Dieselmotoren betrieben. Betrieb, Wartung und Reparatur sind in diesem Fall besonders kostenträchtige Faktoren, z. B. die Befüllung der Dieseltanks. Bedingt durch große Entfernungen zwischen den einzelnen Anlagen, ist ein sicherer Kenntnisstand zum aktuellen Füllstand in den Tanks von großer Bedeutung – hinsichtlich des sicheren Betriebs der Anlage und auch der Kosten dafür. Auf Basis der richtigen Informationen kann der Lieferant oder das eigene Personal beispielsweise die Tourenplanung zur Tankbefüllung effizient vornehmen. Mithilfe unseres Systems JUMO mTRON T sind zudem weitere Möglichkeiten wie Alarmmeldungen über SMS/E-Mail und Bildschirmschreiber-Funktionalitäten inklusive Webserver realisierbar. Durch die Verbindung von bewährter Messtechnik und modernen Automatisierungslösungen in Form der Bestandsüberwachung wird die Tür zur Industrie 4.0 aufgestoßen. Pegelsonden von JUMO leisten hierbei einen entscheidenden Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und zur sicheren Verfügbarkeit einer Anlage.

Sonderfall liegender Tank

Sollte eine Flüssigkeit in einem liegenden zylindrischen Tank gelagert sein, muss berücksichtigt werden, dass sich das Füllvolumen nicht linear zur Füllstandshöhe verändert. Zur benutzerfreundlichen Anzeige oder Aufzeichnung der gemessenen Werte kann eine kundenspezifische Linearisierung oder eine integrierte Mathematikfunktion herangezogen werden. Als Beispiel sei an dieser Stelle kurz die Anschlussvariante 4 (siehe Bild) erläutert: Die Pegelsonde misst den durch die Flüssigkeitssäule verursachten Druck. Als Bindeglied zwischen Pegelsonde und Messumformer JUMO dTRANS T05 dient ein Klemmgehäuse. Der JUMO dTRANS T05 skaliert das entsprechende Einheitssignal so, dass mittels des JUMO diraVIEW eine Anzeige in Litern oder Kubikmetern realisiert werden kann.





Druckmessumformer

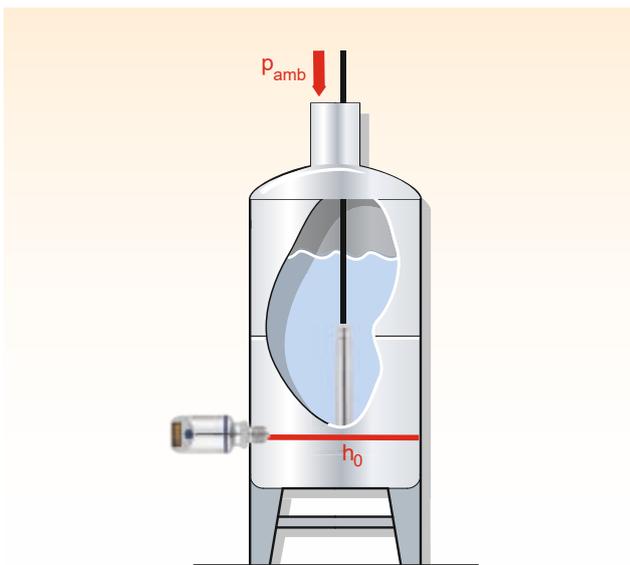
Für die kontinuierliche Füllstandsmessung in belüfteten Tanks und Behältern werden auch Druckmessumformer eingesetzt, die an der Seitenwand oder am Behälterboden installiert sind. Das Messprinzip beruht wie bei Pegelsonden auf der hydrostatischen Füllstandsmessung mittels Relativdruck. Für Anwendungen in geschlossenen bzw. drucküberlagerten Tanks, wie z. B. Dampfkesseln, bieten wir Differenzdruckmessumformer zur Ermittlung des Füllstands an.



Vorteile von Druckmessumformern

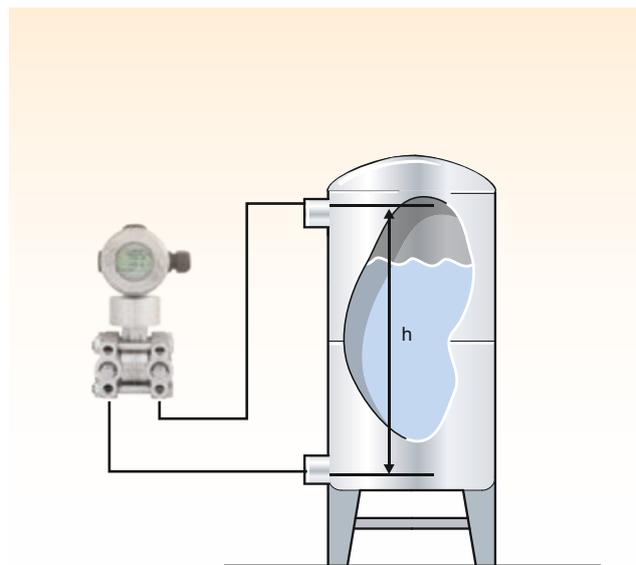
- bewährtes und weitverbreitetes hydrostatisches Messprinzip mit hoher Zuverlässigkeit sowie Wartungsfreiheit
- unbeeinflusst von Leitfähigkeit, Staub, Schaum oder Dämpfen
- Füllstandsmessung unabhängig von Behältergeometrie und Einbauten
- einfache Installation an den Tankseitenwänden oder am Behälterboden
- keine Kabel im Medium, die Prozesse wie Rühren behindern könnten
- hohe chemische Beständigkeit, da verschiedene Materialien zur Verfügung stehen
- Verwendung in Behältern, Tanks, Becken und Brunnen
- Füllstandsmessung in geschlossenen und drucküberlagerten Systemen mittels Differenzdruckmessumformern

Kontinuierliche Füllstandsmessung mit Druckmessumformern



Füllstandsmessung in belüfteten Behältern und Tanks

In offenen bzw. belüfteten Behältern und Tanks hat der Inhalt eine Verbindung zur Atmosphäre. Das heißt zum einen, der Behälter ist nicht mit Druck beaufschlagt, und zum anderen, Luftdruckschwankungen wirken sich direkt auf den gemessenen Druck aus. Folglich kann hier ein Relativdruckmessumformer zum Einsatz kommen. Dieser wird direkt in die Behälterwand montiert. Der minimale Füllstand h_0 wird gemessen, sobald die Sensormembran mit Flüssigkeit bedeckt wird.



Füllstandsmessung in drucküberlagerten Behältern und Tanks

In geschlossenen Behältern und Tanks findet kein Druckausgleich mit der Atmosphäre statt. Folglich kann im Inneren des Behälters ein anderer Druck herrschen als außerhalb. Dieser Behälterinnendruck kann z. B. durch Gärungsprozesse oder Erhitzung hervorgerufen werden. Bei diesen Anwendungsfällen ist es erforderlich, 2 Druckentnahmestellen am Behälter zu installieren. Dabei misst man an der unteren Entnahmestelle den Füllstand und den Innendruck – den Gesamtdruck –, während die obere Entnahmestelle nur mit dem Innendruck beaufschlagt wird. Der Füllstand darf diese daher nicht erreichen.



Produktübersicht Druckmessumformer



Produktname	JUMO MIDAS S06 OEM-Druckmessumformer – Low Pressure, Typ 401011	JUMO dTRANS ceramic Druckmessumformer für kleine Messbereiche, Typ 404327	JUMO TAROS S46 H Hygienischer Druckmessumformer, Typ 402071 JUMO TAROS S47 P Präzisionsdruckmessumformer, Typ 402072
Medienberührte Werkstoffe	Edelstahl (316L/304)	Aluminiumoxid Al2O3 (99,9 %); Edelstahl 316Ti; FPM	402071: Edelstahl (316L) 402072: Edelstahl (316L, 316Ti)
Elektrischer Anschluss	festes Kabel, QUICKON, Rundstecker M12 × 1, Bajonettstecker, Leitungsdose	festes Kabel, Rundstecker M12 × 1, Leitungsdose, Anschlusskopf	festes Kabel, Rundstecker M12 × 1, Leitungsdose, Anschlusskopf
Messbereich	0,1 bis 0,6 bar rel.	0,05 bis 1 bar rel.	0,1 bis 100 bar rel.; 0,6 bis 40 bar abs.
Mediumstemperatur	-20 bis +100 °C	-20 bis +80 °C	402071: -40 bis +125 °C (max. für 1 h / Tag) 402072: -40 bis +125 °C
Schutzart	IP65 bis IP67 (abhängig vom elektrischen Anschluss)	IP65 oder IP67 (abhängig vom elektrischen Anschluss)	IP65 bis IP69 (abhängig vom elektrischen Anschluss)
Genauigkeit¹	0,7 bis 1,2 %	0,3 bis 0,5 %	0,25 bis 0,75 %
Ausgang	4 bis 20 mA, 2-Leiter; 0 bis 10 V, 3-Leiter; 0,5 bis 4,5 V, 3-Leiter; 1 bis (5)6 V, 3-Leiter	4 bis 20 mA, 2-Leiter; 0,5 bis 4,5 V, 3-Leiter	4 bis 20 mA, 2-Leiter; 0 bis 10 V, 3-Leiter; 1 bis 6 V, 3-Leiter
Prozessanschluss	marktübliche Prozessanschlüsse	marktübliche Prozessanschlüsse	402071: Clamp, VARIVENT 402072: Gewinde
Zulassungen	–	–	402071: EHEDG
Besonderheiten	QUICKON-Schnellklemmtechnik	präzise Messung kleiner Messbereiche	einfache Nullpunktkorrektur Magnet 402071: elektrolytisch poliertes Gehäuse FDA-konforme Materialien Ausführung
Einsatzgebiete	Industrie; Klima- und Kältetechnik; Kompressoren; Kraft-Wärme-Kopplung; Medizintechnik; Verpackung und Abfüllung	Industrie; Maschinen- und Anlagenbau; Getriebebau; chemische Prozesse; Halbleiterindustrie	402071: Lebensmittelindustrie SIP-Anwendungen; Sterilisation Autoklaven; Pharma-, Medizintechnik; hygienische Anlagenbau 402072: Anlagen- und Maschinenbau Pumpenbau; Sterilisatoren Kalibriertechnik; Labore

¹ Von der Messspanne bei 20 °C, Werte abhängig von der ausgewählten Messspanne.

Grenzstand- und Füllstandsmessung

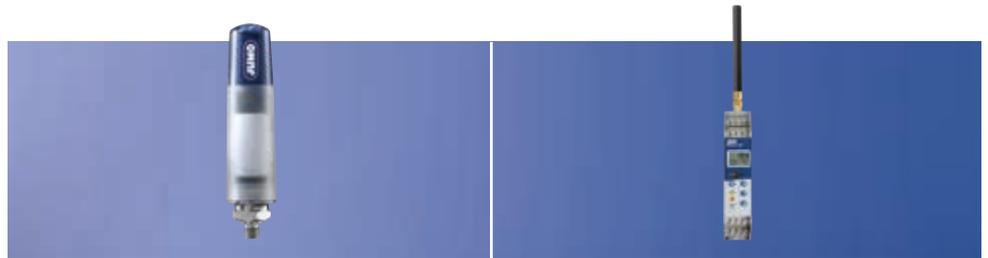
Produktübersicht – Druckmessumformer



umformer, ormer,	JUMO DELOS SI Präzisionsdruckmessumformer, Typ 405052	JUMO dTRANS p20 DELTA JUMO dTRANS p20 DELTA Ex d Prozessdruckmessumformer, Typ 403022/23	JUMO dTRANS p20 JUMO dTRANS p20 Ex d Prozessdruckmessumformer, Typ 403025/26
6Ti)	Edelstahl (316L)	Edelstahl (316L); HASTELLOY® C276; Tantal	Edelstahl (316L/17-4PH); HASTELLOY® C276
M12 x 1, Lei-	Rundstecker M12 x 1	Kabelverschraubung	Kabelverschraubung
	0,4 bis 60 bar rel. 0,4 bis 60 bar abs.	-0,01 bis +0,01 bar DP -1 bis +100 bar DP	1,2 bis 600 bar rel. 0,6 bis 100 bar abs.
aximal 140 °C	-25 bis +200 °C	-40 bis +110 °C	403025: -40 bis +200 °C 403026: -40 bis +115 °C
n elektrischen	IP67	IP66	IP66
	0,25 bis 0,35 %	0,1 bis 0,2 %	0,08 bis 0,24 %
10 V, 3-Leiter; 3-Leiter	1× PNP-Schaltausgang; 2× PNP-Schaltausgang; 1× PNP-Schaltausgang und 1× Analogausgang (0/4) bis 20 mA oder 0 bis 10 V)	4 bis 20 mA, 2-Leiter; HART®	4 bis 20 mA, 2-Leiter; HART®
®, JUMO PEKA	Gewinde; hygienische Anschlüsse; Druckmittler; JUMO PEKA	2 x 1/4-18 NPT; Druckmittler	Gewinde; hygienische Anschlüsse; JUMO PEKA; Druckmittler
	EHEDG	EAC, SIL 403022: [Ex ia] (ATEX, EAC Ex) 403023: [Ex d] (ATEX, EAC Ex)	EAC, EHEDG, SIL 403025: [Ex i] (ATEX, EAC Ex), DNV 403026: [Ex d] (ATEX, EAC Ex)
ur mittels ert, Ra ≤ 0,4 µm; , autoklavierbare	programmierbar; Messbereichsskalierung 1 : 4; wählbare Maßeinheit	programmierbar; Edelstahlgehäuse; Messbereichsskalierung 1 : 400, wählbare Maßeinheit	programmierbar; Edelstahlgehäuse; Messbereichsskalierung 1 : 50, wählbare Maßeinheit
trie; CIP- und atoren und izin- und Bio- ndungen; Prüf-	Lebensmittelindustrie; Pharmatechnik; CIP- und SIP-Anlagen; Maschinen- und Anlagenbau; Kälte- und Klimaanlagebau; Hydraulikanlagen	Lebensmittelindustrie; Pharmatechnik; Kraftwerkstechnik; Prozesstechnik	Prozesstechnik; Lebensmittelindustrie; Pharmatechnik
chinenbau; ; Prüfmittelbau;			



Drahtlose Druckmessumformer



Produktname	JUMO Wtrans p Druckmessumformer mit Funkmesswertübertragung	JUMO Wtrans p Empfänger
Typ	402060	902931
Medienberührte Werkstoffe	316L/17-4PH, 316Ti	–
Elektrischer Anschluss	–	Schraubklemmen
Messbereich	0,25 bis 600 bar rel.; 0,6 bis 25 bar abs.	Funksignal von Sendern
Mediumstemperatur	-30 bis +85 °C	–
Schutzart	IP66 oder IP67	IP20
Genauigkeit¹	0,5 bis 0,7 %	–
Ausgang	Funksignal zum Empfänger	2 oder 4 Analogausgänge: (0)4 bis 20 mA oder 0 bis 10 V; 2 Relaisausgänge; RS485 (Modbus)
Prozessanschluss	Gewinde; JUMO PEKA	–
Spannungsversorgung	Lithiumbatterie 3,6 V	AC 110 bis 240 V; AC/DC 20 bis 30 V
Zulassungen	EHEDG	–
Besonderheiten	drahtlose Übertragung der Messwerte; hoher Feuchtigkeits- und Vibrationsschutz; Online-Chart-Funktion zur Messwertaufzeichnung am Computer	drahtloser Empfang von bis zu 16 Messwerten; einfache Bedienung und Konfiguration über Tasten und Display oder Setup-Programm; kompatibel mit allen JUMO Wtrans Sensoren (Temperatur und Feuchte)
Einsatzgebiete	Maschinen- und Anlagenbau; Lebensmittelindustrie; Pharmatechnik; chemische Industrie; Kunststoffindustrie; Gebäudetechnik	
Frequenz	868,4 MHz	868,4/915 MHz
Sendeintervall	0,5 bis 3600 s	–
Reichweite	bis zu 300 m bei Verwendung der empfängerseitigen Antennenwandhalterung und 3 m langer Antennenleitung	

¹ Von der Messspanne bei 20 °C, Werte abhängig von der ausgewählten Messspanne.



Applikation CIP-Anlage

Die Situation

Die CIP-Reinigung (Cleaning in Place) ist die Standardreinigungsmethode in der Lebensmittel- und Getränkeherstellung. Die exakte Kombination der Einflussfaktoren und Zeit macht die Reinigung zu einem reproduzierbaren Prozess. Zu diesen Faktoren zählen die Temperatur, die Chemikalienkonzentration, die turbulente Strömung und der Leitwert des Rücklaufs. Neben diesen muss selbstverständlich auch der Füllstand in den Tanks überwacht werden.

Die Herausforderung

Der Füllstand ist in allen CIP-Tanks zu messen, damit die Verfügbarkeit von Säure, Lauge und Wasser sichergestellt ist. Mittels Grenzwertüberwachung und Schaltfunktionen können z. B. Ventile oder Pumpen geschaltet werden, um die Flüssigkeitsmenge zu regulieren.

Die Lösung

Mit dem Druckmessumformer JUMO DELOS SI wird der Füllstand zuverlässig gemessen. Über die LCD-Anzeige ist der Wert jederzeit vor Ort ablesbar. Zudem ist der JUMO DELOS SI ein Druckschalter, der über Minimal- und Maximalwerte beispielsweise eine Pumpe an- oder abschalten kann. Damit ist die korrekte Füllhöhe in den Säure-, Laugen- und Wassertanks der CIP-Anlage sichergestellt.





Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer

Schwimmerschalter werden zur Grenzstandmessung verwendet und Füllstandsmessumformer mit Schwimmkörper dienen zur quasi-kontinuierlichen Füllstandsmessung von Flüssigkeiten. Die Messung erfolgt nach dem archimedischen Prinzip und ist für drucklose und drucküberlagerte Tanks geeignet.



Grenzstand- und Füllstandsmessung

Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer

Quasi-kontinuierliche Füllstands- und Grenzstandmessung mittels Schwimmkörpern

Die Grenzstand- und Füllstandsmessung erfolgt nach dem archimedischen Prinzip für Flüssigkeiten. Bei steigendem oder fallendem Pegel bzw. Niveau bewegt sich der Schwimmkörper entlang des Gleitrohrs. Der im Schwimmkörper enthaltene Magnet mit seinem Magnetfeld betätigt den im Gleitrohr eingebauten Reed-Kontakt – oder auch mehrere Kontakte. Abhängig von der weiteren Schaltsignalverarbeitung und Anwendung stehen die Schaltfunktionen Schließer, Öffner, Wechsler oder bistabiles Verhalten zur Verfügung. Mit mehreren Reed-Kontakten können zusätzliche Informationen zur „Voll“- oder „Leer“-Meldung im Prozess übermittelt werden. Die Montage erfolgt in der Regel von oben oder unten über ein Gewinde oder einen Flansch in den Tank. Gebogene oder horizontale Bauformen ermöglichen den seitlichen Anbau, z. B. JUMO NESOS R04 und JUMO NESOS R40. Mit dem Füllstandsmessumformer werden Füllstände von Tanks und Behältern mit einem quasi-kontinuierlichen Einheitssignal übertragen. Anstelle eines Reed-Kontakts werden eine Reed-Kette und ein Kopfmessumformer zur Interpretation des Füllstands verwendet. Für Anwendungen mit speziellen Anforderungen stehen Zulassungen im Explosionsschutz (eigensicher und druckfeste Kapselung), für die Bahntechnik, den Schiffbau und Überfüllsicherungen nach WHG zur Verfügung.

Vorteile der Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer – JUMO NESOS

- bewährtes Messverfahren mit robuster Technik und Wartungsfreiheit
- hochwertige Schwimmkörper aus eigener Herstellung mit Qualität „Made in Germany“
- kundenspezifische Lösungen aufgrund von hoher Fertigungstiefe realisierbar
- Grenzstand- und Füllstandsmessung unabhängig von Behältergeometrie
- unabhängig von vielen Medieneigenschaften: Schaumbildung, Leitfähigkeit/Permittivität (ϵ), Druck, Vakuum, Dämpfe oder Kondensat haben keinen Einfluss
- Verwendung in industriellen, prozess- und verfahrenstechnischen Anwendungen
- schnelle Fehlerüberprüfung im Servicefall
- hohe chemische Beständigkeit, da verschiedene Werkstoffe zur Verfügung stehen
- Grenzstandmessung zur Ansteuerung der Eingänge von SPS, Ventilen, Signalen, Motoren oder Pumpen
- Füllstandsmessung mit geringen Füllhöhen 0,1 bis 4 m



Grenzstandmessung mittels Schwimmerschalter



Füllstandsmessung mittels Füllstandsmessumformer



Produktübersicht Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer

- ✓ lieferbar
- nicht lieferbar



Produktname	JUMO NESOS R01 LS und JUMO NESOS R02 LS Schwimmerschalter in Miniatur- und Standardausführung	JUMO NESOS R03 LS Schwimmerschalter mit Bezugsgefäß
Typ	408301/02	408303
Zulassung	EAC, UKCA, ATEX, IEC Ex, EAC Ex, CCC, UKEX, DNV, Bahn (DIN EN 50155), WHG	EAC, UKCA, DNV
Temperatursensor (optional)	✓	✓
Temperaturschalter (optional)	408301: – 408302: ✓	✓
Vor-Ort-Anzeige (optional)	–	–
Gleitrohrlänge (max.)	0,5 m (408301); 4 m (408302)	0,11 m
Mediumstemperatur	-52 bis +240 °C	-30 bis +150 °C
Sensor	Reed-Kontakt	Reed-Kontakt
Genauigkeit	±2 mm (Schaltpunkt)	±2 mm (Schaltpunkt)
Ausgangssignale	bis zu 5 Schaltkontakte (408302); bis zu 4 Schaltkontakte (408301)	bis zu 2 Schaltkontakte
Schaltfunktion	SPST-NO, Schließer; SPST-NC, Öffner; SPDT-CO, Wechsler; SPST-NO, Schließer bistabil	SPST-NO, Schließer; SPST-NC, Öffner; SPDT-CO, Wechsler
Medienberührte Werkstoffe	Edelstahl AISI 316; Edelstahl AISI 316 und Titan	Aluminium, AISI 316, verzinkter Stahl
Prozessanschluss	Gewinde, Flansche	Bezugsgefäß mit Rohrverschraubung
Elektrischer Anschluss	Kabel, Kabel mit Stecker, Leitungsdose, Rundstecker M12 × 1, Anschlussgehäuse	Anschlussgehäuse

¹ auch als Temperaturmessumformer mit 4 bis 20 mA

Grenzstand- und Füllstandsmessung

Produktübersicht – Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer



JUMO NESOS R04 LS Schwimmerschalter in gebogener Ausführung	JUMO NESOS R20 LT Füllstandsmessumformer mittels Schwimmkörper	JUMO NESOS R40 Horizontaler Schwimmerschalter
408304	408320	408340
EAC, UKCA, ATEX, IEC Ex, EAC Ex, CCC, UKEX, WHG	EAC, UKCA, ATEX, IEC Ex, EAC Ex, UKEX, DNV, Bahn (DIN EN 50155)	EAC, UKCA, ATEX, IEC Ex, EAC Ex, CCC, UKEX, DNV, WHG
✓	✓ ¹	✓
✓	✓	✓
–	✓	–
0,06 bis 0,2 m horizontal; 0,08 bis 2 m vertikal	4 m	1 m
-52 bis +240 °C	-52 bis +180 °C	-52 bis +240 °C
Reed-Kontakt	Reed-Kette	Reed-Kontakt
±2 mm (Schaltpunkt)	bis zu 5,5 mm (Auflösung)	–
bis zu 4 Schaltkontakte	4 bis 20 mA, HART®, Widerstandswert, potenziometrisch	2 Schaltkontakte
SPST-NO, Schließer; SPST-NC, Öffner; SPDT-CO, Wechsler; SPST-NO, Schließer bistabil	–	SPST-NO, Schließer; SPDT-CO, einpoliger Wechsler
Edelstahl AISI 316; Edelstahl AISI 316 und Titan	Edelstahl AISI 316; Edelstahl AISI 316 und Titan	Edelstahl AISI 316
Gewinde, Flansche	Gewinde, Flansche	Gewinde, Flansche
Kabel, Kabel mit Stecker, Leitungsdose, Rundstecker M12 × 1, Anschlussgehäuse	Kabel, Kabel mit Stecker, Leitungsdose, Rundstecker M12 × 1, Anschlussgehäuse	Kabel, Kabel mit Stecker, Leitungsdose, Rundstecker M12 × 1, Anschlussgehäuse



Einsatzempfehlung Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer

- ✓ geeignet
- nicht geeignet



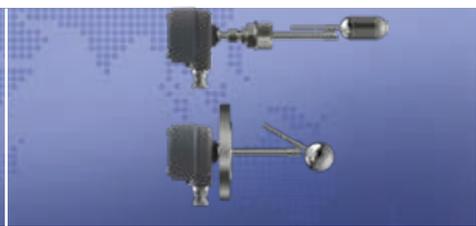
Produktname	JUMO NESOS R01 LS und JUMO NESOS R02 LS Schwimmerschalter in Miniatur- und Standardausführung	JUMO NESOS R03 LS Schwimmerschalter mit Bezugsgefäß
Typ	408301/02	408303
Abwasser ¹	✓	✓
Trink- und Regenwasser	✓	✓
Kühlmittel	✓	✓
Mineral- und Transformatorenöl	✓	✓
Kraftstoff: Benzin	✓	–
Kraftstoff: Diesel	✓	✓
Natriumhydroxid (20 %, 20 °C)	✓	–
Salpetersäure (50 %, 20 °C)	✓	–
Schwefelsäure (5 %, 20 °C)	✓	–
Toluol (Lösemittel)	✓	✓
Aceton (20 °C)	✓	✓
Ammoniak (50 °C)	✓	✓

¹ Ohne Bestandteile, die den Schwimmkörper beschädigen oder unbeweglich machen.

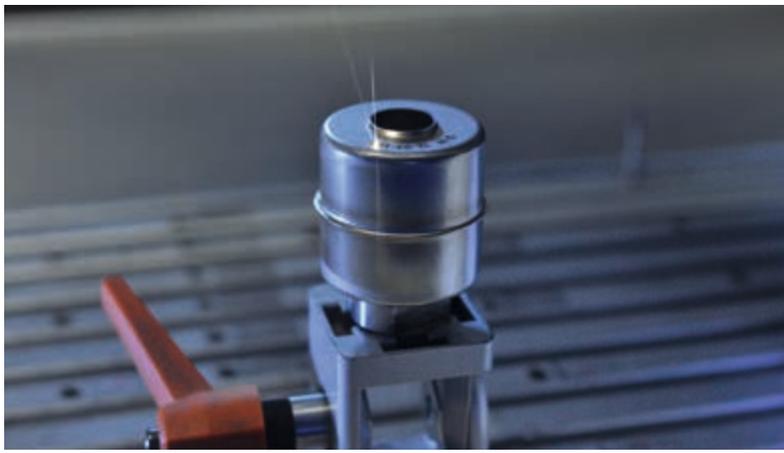
Diese Empfehlungen beruhen auf langjährigen Erfahrungen, können jedoch im Einzelfall abweichen.
Für weitere Informationen und andere Anwendungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Grenzstand- und Füllstandsmessung

Einsatzempfehlung – Schwimmerschalter und Füllstandsmessumformer



JUMO NESOS R04 Schwimmerschalter in gebogener Ausführung	JUMO NESOS R20 LT Füllstandsmessumformer mittels Schwimmkörper	JUMO NESOS R40 Horizontaler Schwimmerschalter
408304	408320	408340
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓
✓	✓	✓



Applikation Temperiergerät

Die Situation

Temperiergeräte werden beispielsweise zur Wärmeregulierung von Werkzeugen in der maschinellen Produktion von Kunststoffen eingesetzt. Um die Werkzeuge auf eine bestimmte Betriebstemperatur zu bringen bzw. sie nach Einsatz wieder abzukühlen, bedarf es einer zuverlässigen Wärmeregulierung innerhalb des Geräts. Ein Temperiergerät besteht in der Regel aus Flüssigkeitsbehälter, Umwälzpumpe, Erhitzer, Wärmetauscher und Temperaturregler.

Die Herausforderung

Für den sicheren und reibungslosen Prozess ist es maßgeblich, dass die Temperiergeräte die Werkzeuge zuverlässig aufheizen bzw. abkühlen, um Ausfälle in der Anlage oder Gefahrensituationen, wie z. B. Brände, zu vermeiden. Neben der Temperaturregelung bedarf es einer verschleißfreien Lösung zur Füllstandsmessung, da der Behälter im engen Maschinengehäuse verbaut und schwer zu erreichen ist. Aus diesem Grund muss das Gerät zur Füllstandsmessung wartungsarm und wenig komplex sein – sollte doch einmal Bedarf an Wartung oder Reparatur bestehen.

Die Lösung

Die Befüllung des Tanks wird mit dem Schwimmerschalter in Miniaturausführung JUMO NESOS R01 LS mit Kabel und konfektioniertem Stecker realisiert. Die Schaltkontakte des Schwimmerschalters sind in der Regel als Schließerkontakte für einen steigenden Füllstand ausgelegt. Durch diese öffnet sich das Befüllventil in dem Temperiersystem bei der automatischen Befüllung, bis der Kontakt „voll“ auslöst. Durch das mechanische Messprinzip mittels Schwimmerschalter – der Schaltvorgang geschieht ohne Berührung und Hilfsenergie – findet eine zuverlässige Messung statt.



Füllstand hat Minimum erreicht



Füllstand im Betrieb optimal

Applikation Benzintanks

Die Situation

In Benzintanks wird der Füllstand gemessen, um eine Bestands- und Bedarfsplanung zu realisieren. Für den Anlagenbetreiber ist zudem essenziell, dass bei Über- und Unterschreitung bestimmter Pegel sofort reagiert wird und z. B. Pumpen oder Alarmer geschaltet werden. Die Schaltsignale müssen sicher weitergegeben werden.

Die Herausforderung

In manchen Tankanlagen ergibt sich das Problem, dass kein Zugang von oben möglich ist. So stehen nur die Tankseitenwände für die Installation zur Verfügung. Selbstverständlich kann in dieser explosionsgefährdeten Umgebung nur Messtechnik mit Ex-Zulassung zum Einsatz kommen. Ihre Leitung muss von anderen Stromkreisen getrennt werden.

Die Lösung

Der horizontal ausgerichtete Schwimmerschalter JUMO NESOS R40 LSH wird einfach an der Tankseitenwand montiert. Dank 2 möglicher Schaltkontakte kann er unabhängig voneinander entsprechende Geräte, z. B. Alarmer oder Pumpen, schalten. Für eine optionale Temperaturmessung kann der Schwimmerschalter zudem mit einem Temperaturschalter oder -fühler (Pt100 oder Pt1000) produziert werden. Durch die Ex-Zulassung kann der JUMO NESOS R40 LSH in Zone 0 eingesetzt werden. Zur Verstärkung und Absicherung des Schaltsignals kommt der JUMO Ex-i Trennschaltverstärker zum Einsatz. Das Gerät kann sogar in Ex-Zone 2 installiert werden und sorgt für die sichere Trennung der Stromkreise sowie für die Verstärkung des Schaltsignals. Dank seiner 2 Kanäle können 2 Schaltsignale übertragen werden. Je nach Anforderung können das 2 Schwimmerschalterkontakte oder die Signale von Schwimmer- und Temperaturschalter sein.



JUMO NESOS R40 LSH
Schwimmerschalter in
horizontaler Ausführung
Typ 408340

JUMO Ex-i Trennschaltverstärker
Zweikanal-Trennschaltverstärker
für Ex-Anwendungen
Typ 707540





Kapazitiver Grenzstandmelder

Der kapazitive Grenzstandmelder detektiert den Füllstand von Flüssigkeiten und Feststoffen. Er kann auch in drucküberlagerten Tanks oder Rohrleitungen eingesetzt werden. Typischerweise wird der Grenzstandmelder im industriellen Umfeld bei Anwendungen mit Anforderungen zum Überlauf- und Trockenlaufschutz oder zur Medienerkennung (wie z. B. Schlamm bei Separationsvorgängen) verwendet.



Kapazitive Grenzstandmessung

Die Grenzstandmessung erfolgt nach dem kapazitiven Messprinzip. Der Sensor erfasst eine Änderung des elektrischen Feldes, wenn sich ein Medium der PEEK-Spitze nähert. Das physikalische Signal wird aufbereitet und in auswertbare elektrische Signale umgewandelt. Typischerweise werden Ventile, SPS-Eingänge oder Warnsignale wie Trockenlaufen von Pumpen angesteuert. Als Medium kommen Flüssigkeiten oder Feststoffe in Betracht. Anwendungsseitig sind auch Mischformen oder Trennschichterkennungen wie zum Beispiel zwischen Bier und Schaum erkennbar. Der kapazitive Grenzstandmelder sorgt durch seinen zuverlässigen und geprüften Aufbau für eine ideale Verfügbarkeit Ihrer Anlage. Als Teil des Miniaturisierungs- und Digitalisierungstrends innerhalb der Sensorik unterstützt der Grenzstandmelder ideal den Kundenprozess kompaktere Anlagen zu realisieren. Durch die IO-Link-Schnittstelle und die Unterstützung der neuesten Profile minimiert der Grenzstandmelder Stillstandszeiten, indem der Sensor selbst im eingebauten Zustand mittels Firmware-Update-Profil aktualisiert werden kann. Für Anwendungen mit speziellen Anforderungen stehen Zulassungen im Explosionsschutz (eigensicher, [Ex-i]), bei Überfüllsicherungen nach WHG, in der Hygiene (FDA, 3A, EHEDG), Bahn und im Schiffbau zur Verfügung. Auch länderspezifische Anforderungen gemäß UL sind erhältlich.

Weitere Vorteile

- Bewährtes, wartungsfreies Messprinzip
- Kundenspezifische Lösungen und Konfigurationen realisierbar
- Durch einzigartige Auto-Kalibrierung erfolgt im eingebauten Zustand permanent eine Re-Kalibrierung des Produktes
- PEEK-Spitze als integrierte Dichtung um den Montageaufwand und Verwechslungen zum geeigneten Material zu reduzieren
- Mit Standard-Drehmomentschlüssel SW22 montierbar
- Standardisierte und umfangreiche Konfiguration mittels IO-Link (keine proprietäre Lösung)
- Auch ohne Software, vor Ort mittels Dauermagnet auf spezifisches Medium einstellen („teach-in“)
- Erkennt Reinigungsmedien oder Schaum um idealen Produktionsprozess zu unterstützen
- Antivalente Schaltung ermöglicht Erkennung von Leitungsfehlern wie Kurzschluss oder Kabelbruch
- Für CIP- und SIP-Prozesse geeignet



Über- und Trockenlaufschutz bei Flüssigkeiten in drucküberlagerten Tanks



Leerlaufmeldung bei pulverförmigen Feststoffen



Produktübersicht kapazitiver Grenzstandmelder

- ✓ lieferbar
- nicht lieferbar



Produktname	JUMO ZELOS C01 LS Kapazitiver Grenzstandmelder
Typ	408401
Zulassung	Bahn [DIN EN 50155], DNV, ATEX, IEC Ex, WHG, UL, FDA, 3A, EHEDG
Auto-Kalibrierfunktion	✓
Statusanzeige	gemäß IO-Link, NE107 oder kundenspezifisch konfigurierbar
Selbstüberwachung / Diagnosemeldung	gemäß NE107 und VDI/VDE 2650
Mediumstemperatur	-40 bis 200 °C
Sensor	kapazitiv
Wiederholbarkeit und Hysterese	+/- 1 mm
Ausgangssignale	PnP, nPn, push-pull oder IO-Link
Schaltfunktion	Antivalente Schaltung, Schließer, Öffner
Medienberührte Werkstoffe	PEEK PEEK, FKM, 316 L bei Varianten mit Schiebeanschluss
Prozessanschluss	Gewinde, JUMO PEKA
Elektrischer Anschluss	M12, Kabel
Schutzart	IP67 / IP69

Grenzstand- und Füllstandsmessung

Produktübersicht – Kapazitiver Grenzstandmelder



Einsatzempfehlung kapazitiver Grenzstandmelder



- ✓ geeignet
- nicht geeignet

Produktname	JUMO ZELOS C01 LS Kapazitiver Grenzstandmelder	
Typ	408401 mit Gewinde	408401 mit Schiebeanschluss
Abwasser	✓	✓
Trinkwasser	✓	–
Sand	✓	✓
Mineral- und Transformatorenöl	✓	–
Kraftstoff: Benzin	✓	✓
Kraftstoff: Diesel	✓	✓
Natriumhydroxid (20 %, 20 °C)	✓	–
Salpetersäure (30 %, 20 °C)	✓	✓
Schwefelsäure (5 %, 20 °C)	✓	✓
Toluol (Lösungsmittel) (20 °C)	✓	–
Aceton (20 °C)	✓	–
Ammoniak (20 °C)	✓	✓
Honig	✓	✓
Wasserstoffperoxid (20 °C)	✓	✓

Diese Empfehlungen beruhen auf langjährigen Erfahrungen, können jedoch im Einzelfall abweichen.
Für weitere Informationen und andere Anwendungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



www.jumo.net