

Technische Anleitung BA 1109



Pegel



Hydrolog 3000 Pegelsensor mit Datenspeicher

zur autonomen Erfassung und Speicherung
von Pegelständen und Temperaturen in Flüssigkeiten

- Hochgenaue und langzeitstabile Pegelmessung
- Keramische hochüberlast- bzw. druckschlagfeste Membrane
- Lebensmittel- und trinkwassertaugliche Materialien
- Integrierte Temperaturmessung
- Integrierte Batterie für mindestens 2 Millionen Messungen bzw. 10 Jahre Betrieb bei einem Messintervall von 3 Minuten
- Messraten von 1x je Sekunde bis zu 1x je 100 Tage
- Datenspeicher für bis zu 216 000 Messwerte
- Auslesekopf überflutungssicher bis zu 3m Wassersäule
- Einbau in Pegelrohren ab 1 ¼", bereits ab 2" ist hierbei die Kontrolllotung durch ein Kabellichtlot ohne Ausbau möglich
- Datenentnahme direkt per PC bzw. Handheld-PC oder kabellose Datenfernübertragung per GSM/GPRS

ACS-CONTROL-SYSTEM
know how mit system



Lauterbachstr. 57 – 84307 Eggenfelden – Germany
Tel: +49 8721/9668-0 – Fax: +49 8721/9668-30
info@acs-controlsystem.de – www.acs-controlsystem.de

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsbereich	3
Funktion	3
Bedienung und Datenabfrage	4
Sicherheitshinweise	4
Montage	5
Wartung	5
Batteriewechsel	5
Reparatur	5
Technische Daten	6 / 7
Maßzeichnungen	8
Bestellaufschlüsselung	9
Zubehör	10

Anwendungsbereich

Der Pegelsensor mit Datenspeicher **Hydrolog 3000** ist ein batteriegespeistes System zur autonomen Messung von Pegelständen von 1 bis zu 100 m Wassersäule und Temperaturen in Flüssigkeiten, bei Umgebungstemperaturen von – 25°C bis +70°C.

Die bevorzugten Einsatzgebiete liegen im Bereich der Wasserwirtschaft, z.B. für Peilrohre, Beobachtungspegel, Brunnen, Behälter und offene Gewässer wie Seen und Flüsse.

Die hervorragenden Eigenschaften wie höchste Druck- und Druckschlagfestigkeit, hohe Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Korrosion, sehr gute Unempfindlichkeit gegen Temperaturschocks und EM-Störungen, höchste Genauigkeit und Langzeitstabilität sowie geringer Temperatureinfluss erlauben jedoch ebenfalls den Einsatz in den unterschiedlichsten Bereichen mit flüssigen Medien wie Wasser, Abwasser, Lösungsmittel, Öl, Schlamm, Fett, Reinigungsflüssigkeiten usw., wo Pegelstände und Medientemperaturen mit Datum und Uhrzeit ohne vor Ort verfügbarer Hilfsenergie überwacht werden müssen.

Für Einsatzbereiche, in denen Lebensmittel- oder Trinkwassertauglichkeit erforderlich ist, steht eine Ausführung zur Verfügung, bei der nur geeignete Materialien verwendet werden.

Durch viele Einstellmöglichkeiten ist eine höchstmögliche Flexibilität bei der Anwendung im Beobachtungspegel und auch bei Pumpversuchen oder Langzeitbeobachtungen gegeben.

Funktion

Die Flüssigkeit liegt an der keramischen Membrane an und bewirkt durch den hydrostatischen Druck der Flüssigkeit deren Auslenkung.

Die Membrane liegt bei ihrer maximalen Auslenkung an einem robusten Keramikträger an und übersteht damit z.B. bei einem Sensor mit Druckbereich 0..1 m Wassersäule eine bis zu 40-fache Überlast ohne negative Auswirkung.

Das von der keramischen Membrane aufgenommene pegelproportionale hydrostatische Drucksignal wird ebenso von der integrierten hochauflösenden digitalen Elektronik gemäß der eingestellten Messrate erfasst und verlustsicher abgespeichert, wie das temperaturproportionale Signal des optional eingebauten Temperatursensors.

Der interne Datenspeicher mit einer Größe von 64kB bzw. 128kB ermöglicht durch ein intelligentes Speichermanagement eine Aufzeichnung von mindestens 21 600 bis maximal 216 000 Messdatensätzen, bei ausschließlicher Speicherung der Messgröße Pegelstand.

Werden sowohl Pegelstand als auch Temperatur aufgezeichnet, so können mindestens 16 200 bis maximal 162 000 Messdatensätze gespeichert werden.

Eine in der Sonde eingebaute hocheffiziente Lithium-Batterie gewährleistet die Stromversorgung des Gerätes. Die Batterielebensdauer ist für mindestens 2.000.000 Messungen.

Dies entspricht einer Laufzeit von mindestens 10 Jahren bei einer Messrate von 1x je 3 Minuten.

Eingebaute Überspannungsschutzbausteine verhindern die Zerstörung des Pegelsensors durch den Einfluss von atmosphärischen Einflüssen wie z.B. durch Blitzschlag.

Bedienung und Datenabfrage

Das Einstellen der Betriebsparameter, z.B. Messstellenname, Maßeinheit, Messrate oder Kontrollwert und die Datenabfrage des Pegelsensors erfolgt in Verbindung mit dem Bedienungs- und Auswerteprogramm Gerätemanager GM-600 für PC bzw. GM-620 für Handheld-PC entweder direkt per Kabel oder drahtlos per GSM/GPRS Datenfernübertragung (DFÜ) (nur Datenabfrage) zu einem PC bzw. FTP-Server. Das Programm gestattet eine komfortable und flexible Anpassung an die unterschiedlichsten Erfordernisse der jeweiligen Messstelle.

Die Programmversion GM-600 wurde für einen PC mit Betriebssystem MS WINDOWS® ab Version 2000 konzipiert und ermöglicht die Konfiguration des Sensors, das Auslesen der Messwerte aus dem Sensor, Archivierung, Konvertierung als Excel-, bzw. ASCII-, bzw. Hydras3-, bzw. Wiski-Datei, sowie die grafische Darstellung der Messdaten.

Die Programmversion GM-620 wurde für einen Handheld-PC mit Betriebssystem MS WINDOWS® und .NET® Framework konzipiert, wie z.B. MS WINDOWS® Mobile.

Für die direkte kabelgebundene Verbindung zur RS-232-Schnittstelle (COM-Port) des PC bzw. Handheld-PC wird der Schnittstellenkonverter STK-RSC-232 verwendet. Zum Anschluss an die USB – Schnittstelle des PC bzw. Handheld-PC dient der Schnittstellenkonverter STK-RSC-USB.

Der Pegelsensor ist mit einer RS485-Schnittstelle ausgestattet.

Die Signalumsetzung auf eine RS232- bzw. USB-Schnittstelle erfolgt durch den Schnittstellenkonverter.

Bei einem direkt per Kabel angeschlossenen PC bzw. Handheld-PC ist eine Echtzeitdarstellung der Messwerte der Pegelsonde mit einer Messrate von 1x je Sekunde möglich.

Für die wesentlich komfortable kabellose Datenfernübertragung kann das batteriegespeiste GSM/GPRS DFÜ-Modul GSM-3000 verwendet werden, um den Pegelsensor zu konfigurieren bzw. die Messdaten auszulesen ohne den Einbauort aufsuchen zu müssen.

Dabei können die Konfigurations- bzw. Messdaten direkt per GSM-Netz zwischen dem DFÜ-Modul und einem PC übertragen werden.

Alternativ können die Messdaten auch per GPRS auf einen FTP-Server übermittelt werden, wodurch damit weltweit die Daten per Internet verfügbar sind.

Bei Verwendung des DFÜ-Moduls ist die aktive Nutzung einer Alarmfunktion möglich, welche bei Überschreiten von frei wählbaren Grenzwerten per SMS-Nachrichten sofort und fortlaufend über die gegenwärtigen Messwerte informiert.

Die Einstellungen des Pegelsensors sind vor unerlaubten Veränderungen geschützt und können nur nach Eingabe des gültigen Passworts verändert werden.

Detaillierte Informationen zu den Betriebsparametern und der Bedienung können aus der technischen Anleitung des Gerätemanagers GM-600 bzw. GM-620 entnommen werden.

Sicherheitshinweise

Jede Person, die mit der Inbetriebnahme oder Bedienung dieses Gerätes beauftragt ist, muss diese Bedienungsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.



Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes muss durch eine qualifizierte Fachkraft gemäß den Angaben in dieser technischen Anleitung und den gültigen Normen und Regeln erfolgen.


Das Gerät darf nur innerhalb der zulässigen, in dieser technischen Anleitung angegebenen Betriebsgrenzen verwendet werden.

Jede Verwendung außerhalb dieser bestimmungsgemäßen Grenzen kann zu erheblichen Gefahren führen.

Die Werkstoffe des Gerätes sind auf Verträglichkeit mit den jeweiligen Einsatzanforderungen (berührende Stoffe, Prozesstemperatur) zu wählen bzw. zu überprüfen.

Ein ungeeignetes Material kann zu Beschädigung, Fehlverhalten oder Zerstörung des Gerätes und den daraus resultierenden Gefahren führen.

Das Gerät darf nicht als alleiniges Mittel zur Abwendung gefährlicher Zustände an Maschinen und Anlagen eingesetzt werden.

Das Gerät erfüllt die gesetzlichen Anforderungen aller relevanten EU-Richtlinien. 

Montage

Der Pegelsensor mit Datenspeicher **Hydrolog 3000** kann in Pegelrohren ab 1 ¼" eingebaut werden. Der Einbau in größere Pegelrohre als 2" erfolgt durch den Einbau von Zwischenringen. Bei Pegelrohren ab 2" ist eine Kontrolllotung mit dem Kabellichtlot auch ohne Ausbau des Sensors möglich.

Das stabile Tragkabel mit Stahlseele, zur Zugentlastung und damit zur Gewährleistung der Längenstabilität des Kabels, mit Abschirmgeflecht für den EMV-Schutz und mit Druckausgleichskapillare zur Kompensation des Umgebungsluftdruckes, gewährleistet einen störungsfreien Betrieb des Pegelsensors. Über dieses Tragkabel wird die Sonde des Pegelsensors in die Flüssigkeit eingehängt. Das Tragkabel darf nicht abgeknickt und der Kabelmantel nicht beschädigt werden. Eine Kürzung des Tragkabels darf nur durch den Hersteller erfolgen.

Ein Haltering am Auslesekopf fixiert den Pegelsensor in der Verschlusskappe. Am oberen Ende des Auslesekopfes befindet sich eine Steckbuchse, welche die Schnittstelle zur Bedienung und Datenübertragung bildet.

Die Konstruktion des Auslesekopfes erlaubt dessen schadenfreie Überflutung bis zu 3 m Wassersäule.

Vermeiden sie die Verschmutzung der Druckausgleichsöffnungen bzw. die Beschädigung der darin befindlichen Druckausgleichsmembranen an der Unterseite des Auslesekopfes. Die Behinderung des Luftdruckausgleiches kann zu fehlerhaften Messergebnissen führen. Bei Beschädigung der Druckausgleichsmembranen ist die Überflutbarkeit des Auslesekopfes nicht mehr gewährleistet.

Die korrekte Funktion des Gerätes innerhalb der spezifizierten technischen Daten kann nur gewährleistet werden, wenn die zulässige Temperatur von -25...+70°C im Bereich der Sonde nicht überschritten wird.

Wartung

Das Gerät ist wartungsfrei.

Bestimmte Medien können zu Ansatzbildungen auf der Membrane führen. Derartige Ablagerungen können zu Fehlmessungen des Sensors führen. Daher ist bei ansatzbildenden Medien die Membrane regelmäßig zu reinigen. Verwenden Sie zur Reinigung keine spitzen Werkzeuge oder aggressiven Chemikalien.

Batteriewechsel

Die eingebaute hocheffiziente Lithiumbatterie gewährleistet eine Standzeit des Pegelsensors von 10 Jahren bei einer Messrate von 1x je 3 Minuten. Bei schnelleren Messraten, z.B. 1x je Sekunden bei der Echtzeitauswertung wird die Batterie stärker belastet und daher auch schneller entladen.

Ein Batteriewechsel ist nur durch den Hersteller möglich. Der Versuch, den Batteriewechsel selbst durchzuführen bzw. das Sondengehäuse zu öffnen kann das Gerät beschädigen oder gar zerstören und führt zum Erlöschen sämtlicher Garantieansprüche.

Für Anwendungen mit schnellen Messraten steht der Pegelsensor **Hydrolog 1000** zur Verfügung, bei dem die Batterie durch den Anwender selbst gewechselt werden kann.

Reparatur

Eine Reparatur darf nur durch den Hersteller erfolgen.

Falls das Gerät zur Reparatur einschickt werden muss, sind folgende Informationen beizulegen:

- Eine exakte Beschreibung der Anwendung.
- Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Produkts.
- Eine kurze Beschreibung des aufgetretenen Fehlers.

Bevor das Gerät zur Reparatur einschicken wird, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Alle anhaftenden Produktreste sind zu entfernen. Das ist besonders wichtig, wenn das Produkt gesundheitsgefährdend ist, z. B. ätzend, giftig, krebserregend, radioaktiv usw.
- Eine Rücksendung ist zu unterlassen, wenn es nicht mit letzter Sicherheit möglich ist, gesundheitsgefährdende Produkte vollständig zu entfernen, weil es z. B. in Ritzen eingedrungen oder durch Kunststoff diffundiert sein kann.

Technische Daten

Hilfsenergieversorgung

Spannungsversorgung:	Integrierte Lithium-Batterie, wechselbar durch Hersteller
Batteriestandzeit:	≥ 2.000.000 Messungen bzw. ≥ 10 Jahre bei Messintervall von 1x je 3 Minuten

Signal Pegelstand

Messbereich:	1m Wassersäule bis 100m Wassersäule
Maßeinheiten:	mWs / cmWs / bar / mbar / mNN / mAbsenkung
Messbereichsauflösung:	≤ 0,01% FS ²⁾
Kennlinienabweichung ^{3) 5) 12)} :	≤ 0,1% bzw. 0,25% FS ²⁾
Temperaturabweichung:	T _k ⁴⁾ Nullpunkt ≤ ±0,15% FS ²⁾ / 10 K, max. 0,75K T _k ⁴⁾ Spanne ≤ ±0,15% FS ²⁾ / 10 K, max. 0,5K
Langzeitdrift ¹²⁾ :	≤ ±0,15% FS ²⁾ / Jahr nicht kumulativ

Signal Temperatur

Messbereich:	-25°C ... +70°C
Genauigkeit:	≤ ± 0,3 Kelvin
Messbereichsauflösung:	≤ 0,1 Kelvin
Langzeitdrift:	≤ ± 0,2 Kelvin / 1000 Stunden

Uhr

Bauart:	Echtzeituhr
Ganggenauigkeit:	≤ ±1 Minute / Monat

Datenspeicher

Speicherkapazität:	64kB →	10 700 ... 107 000 Datensätze	Pegelstand
	→	8 000 ... 80 000 Datensätze	Pegelstand / Temperatur
	128kB →	21 600 ... 216 000 Datensätze	Pegelstand
	→	16 200 ... 162 000 Datensätze	Pegelstand / Temperatur
Speichermethodik:	Intelligentes Speichermanagement Messwerte werden nur bei Überschreitung einer Mindestabweichung, aber mindestens bei jedem zehnten Messzyklus gespeichert		
Speicherorganisation:	Ringspeicher aktiv → bei Überlauf erfolgt Überschreiben der ältesten Daten Ringspeicher inaktiv → Speicher wird nur einmal beschrieben		
Messrate:	eine Messung je 1 Sekunde bis zu einer Messung je 100 Tage		
Bedienung / Datenabruf:	Bedienungs- und Auswertesoftware GM-600 per PC bzw. GM-620 per Handheld-PC, oder per DFÜ-Modul		
Datenverarbeitung:	Grafische Datenauswertung bzw. Datenexport als Excel-, ASCII-, Hydras3- bzw. Wiski-Datei bzw. Echtzeitauswertung mit Messrate 1x je Sekunde und grafischer Auswertung durch GM-600 bzw. GM-620		
Alarmmanagement:	Überwachung der Messsignale auf Über- oder Unterschreitung vorgewählter Grenzstände mit Warnmeldung per SMS-Nachricht über DFÜ-Modul und separat einstellbarer Alarmmessrate		

Schnittstelle

Bauart:	RS485 - full-duplex
Übertragungsgeschwindigkeit	9600 Baud

²⁾ Bezogen auf Nennmessspanne bzw. Full Scale (FS)
³⁾ Nichtlinearität + Hysterese + Wiederholbarkeit
⁴⁾ T_k = Temperaturkoeffizient
⁵⁾ Grenzpunkteinstellung
¹²⁾ Höhere Werte bei Sondermessbereich

Technische Daten

Werkstoffe

Membrane: (mediumberührend)	Keramik AL ₂ O ₃ 96%	
Sonde: (mediumberührend)	Stahl 1.4404 (AISI 316L) / 1.4571 (AISI 316Ti)	
Auslesekopf:	CrNi-Stahl	
Haltering:	Aluminium	
Schnittstellenbuchse:	Fassung Messing vernickelt / verchromt, Einsatz PBT/PUR, Kontakte vergoldet	
Tragkabel: (mediumberührend)	PE Polyethylen	
Druckausgleichselement:	Filtermembrane PES	
Dichtungen:	mediumberührend	→ FPM – Fluorelastomer (Viton®) EPDM – Etylen-Propylen-Dienmonomer
	andere	→ FPM – Fluorelastomer (Viton®)

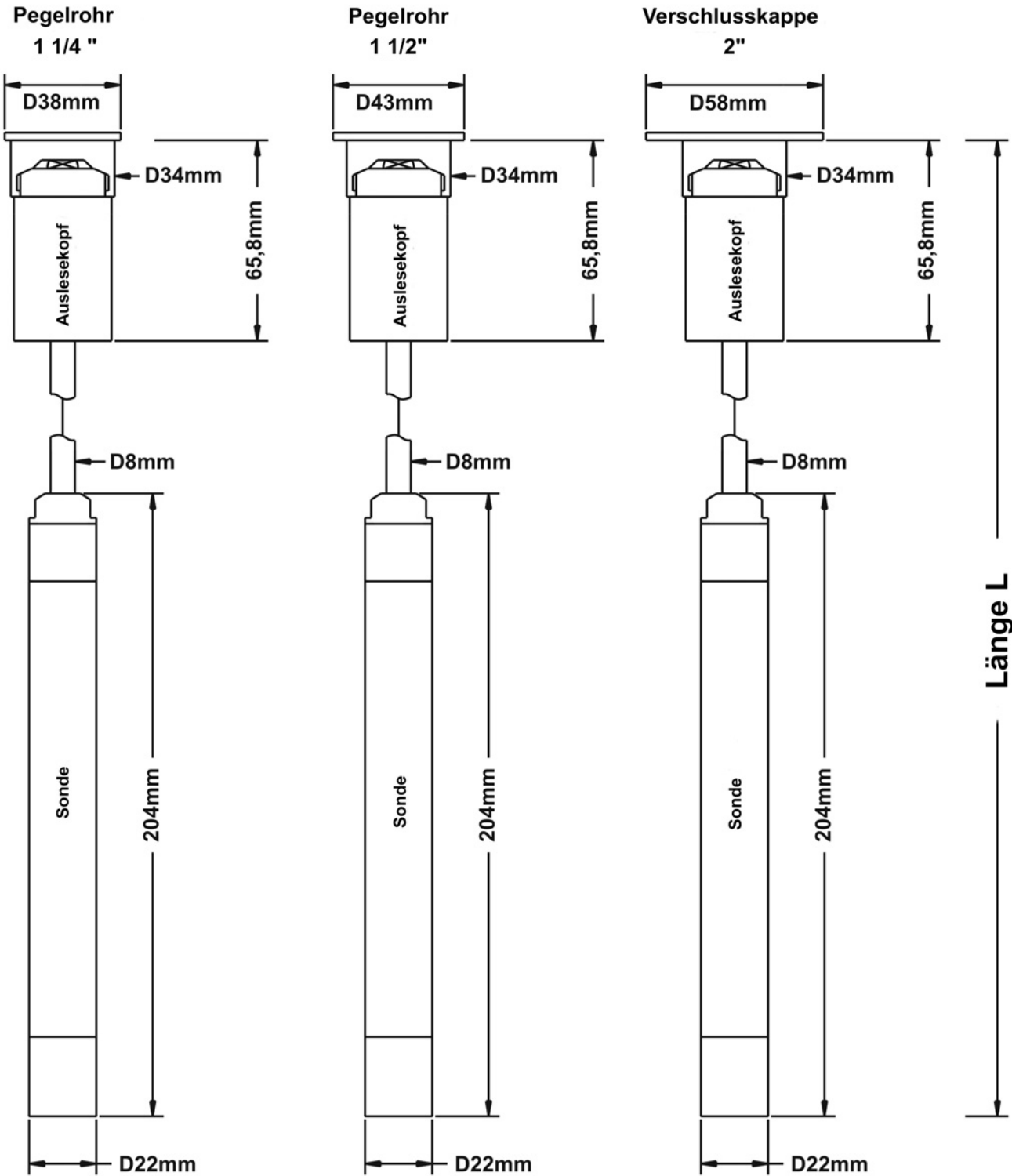
Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur:	– 25°C...+70°C, eisfrei
Mediumtemperaturen:	– 25°C...+70°C, eisfrei
Messbereiche:	0...1mWs bis 0...100 mWs
Überlastfestigkeit:	

Messbereich	Überlast- / Berstdruck
0...1 mWs	+4 bar _{rel}
0...2 mWs	+4 bar _{rel}
0...4 mWs	+4 bar _{rel}
0...5 mWs	+10 bar _{rel}
0...6 mWs	+10 bar _{rel}
0...10 mWs	+10 bar _{rel}
0...20 mWs	+15 bar _{rel}
0...40 mWs	+25 bar _{rel}
0...50 mWs	+40 bar _{rel}
0...100 mWs	+40 bar _{rel}

Vakuumfestigkeit:	0 mbar _{abs}		
Gewicht:	0,55 kg + (Sondenlänge L in Meter x 0,035 kg)		
Schutzart:	Sonde IP68 Auslesekopf IP68 bis 3 mWs	DIN EN 60529 DIN EN 60529	
Klimaklasse:	4K4H	DIN EN 60721-3-4	
Stoßfestigkeit:	50 g	DIN EN 60068-2-27 (11 ms)	
Schwingungsfestigkeit:	20 g	DIN EN 60068-2-6 (10 - 2000 Hz)	
EM – Verträglichkeit:	Störaussendung Störfestigkeit	DIN EN 61326-1 DIN EN 61326-1	Betriebsmittel Klasse B Industriebereich
Referenzbedingungen:	DIN EN 60770-1 bzw. DIN EN 61003-1 T = 25 °C, relative Feuchte 45...75 %, Umgebungsluftdruck 860...1060 kPa		

Maßzeichnungen



Bestellschlüssel

Digitaler batteriegespeicherter Pegelsensor mit integriertem Temperatursensor mit Datenspeicher 64kB/128kB, Alarmmanagement, Betriebsintervall und Kontrollwertprotokollierung

Ausführung:

- Standard
- T Zertifikat für Lebensmittel- und Trinkwassertauglichkeit aller medienberührenden Materialien

Prozessanschluss:

- 20 für Einbau in 2" Pegelrohr Durchlotung ohne Ausbau möglich
- 14 für Einbau in 1 1/4" Pegelrohr Durchlotung ohne Ausbau nicht möglich
- 12 für Einbau in 1 1/2" Pegelrohr Durchlotung ohne Ausbau nicht möglich

Messsignale:

- S Pegelstand
- T Pegelstand und Temperatur

Genauigkeit Messsystem ¹⁾ – Werkstoff Messmembrane (mediumberührend):

0	0,25%		Keramik AL ₂ O ₃	96%
K	0,1%	Linearitätsprotokoll	Keramik AL ₂ O ₃	96%

Messbereich:

- A 0...1 m Wassersäule (mWs)
- B 0...2 m Wassersäule (mWs)
- C 0...4 m Wassersäule (mWs)
- M 0...5 m Wassersäule (mWs)
- D 0...6 m Wassersäule (mWs)
- E 0...10 m Wassersäule (mWs)
- F 0...20 m Wassersäule (mWs)
- G 0...40 m Wassersäule (mWs)
- J 0...50 m Wassersäule (mWs)
- H 0...100 m Wassersäule (mWs)
- Y Sondermessbereich gesonderte Angabe erforderlich

Speicherkapazität:

0	64 kB	max. 107 000 Datensätze	Pegelstand
		max. 80 000 Datensätze	Pegelstand und Temperatur
1	128 kB	max. 216 000 Datensätze	Pegelstand
		max. 162 000 Datensätze	Pegelstand und Temperatur

1

Werkstoff Sonde (mediumberührend):

- 1 Stahl 1.4404 (AISI 316L) / 1.4571 (AISI 316 Ti)

Werkstoff Dichtungen (mediumberührend):

- 1 FPM Fluorelastomer (Viton®)
- 3 EPDM Etylen-Propylen-Dienmonomer für Lebensmittelanwendungen

Werkstoff Tragkabel (mediumberührend):

- A PE Polyethylen

Sondenlänge L (siehe Maßzeichnung):

Maß in mm

Hydrolog 3000 _ _ _ _ _ 1 1 _ A _

Montagematerial und Anschlusskabel sind nicht im Lieferumfang enthalten

¹⁾ Höhere Werte bei Sondermessbereich

Zubehör, nicht im Standardlieferungsumfang enthalten:

GM-600	Bedienungs- und Auswerteprogramm für Betriebssystem ab MS WINDOWS® 2000
GM-620	Bedienungs- und Auswerteprogramm für Betriebssystem mit .NET® Framework, z.B. MS WINDOWS® Mobile
STK-RSC-232	Schnittstellenkonverter RS485/RS232 für PC-Schnittstelle RS 232, Kabel 1,75m zur Verbindung eines Hydrolog 3000 / GSM-3000 mit dem COM-Port eines PC
STK-RSC-USB	Schnittstellenkonverter RS485/USB für PC-Schnittstelle USB, Kabel 1,75m zur Verbindung eines Hydrolog 3000 / GSM-3000 mit dem USB-Port eines PC
GSM-3000	GSM/GPRS DFÜ-Modul zum Anschluss eines Hydrolog 3000 für Datenfernverbindung zur Konfiguration, Datenübertragung und Alarmmanagement
TDS RECON	Handheld-PC für Allwettereinsatz mit Betriebssystem MS WINDOWS® Mobile mit vorinstalliertem Bedienungs- und Auswerteprogramm GM-620 zum Anschluss an Pegelsensoren Serie Hydrolog 3000 bzw. GSM-3000 zur Konfiguration und für Datenentnahme

Verschlusskappen aus Alu-Guss, kunststoffbeschichtet, mit 6-kant-Verschluss

VK-A 200	G 2"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 300	G 3"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 400	G 4"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 412	G 4 1/2"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 500	G 5"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 600	G 6"	nach DIN EN ISO228-1
SCHVK-6	Schlüssel für 6-kant-Verschluss	

Verschlusskappen aus Alu-Guss, kunststoffbeschichtet, mit 5-kant-Sicherheitsverschluss

VK-A 200 S	G 2"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 300 S	G 3"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 400 S	G 4"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 412 S	G 4 1/2"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 500 S	G 5"	nach DIN EN ISO228-1
VK-A 600 S	G 6"	nach DIN EN ISO228-1
SCHVK-5	Schlüssel für 5-kant-Sicherheitsverschluss	

Zwischenringe für das Einhängen des Pegelsensors in größere Verschlusskappen

ZR-2-3	2" auf 3"
ZR-2-4	2" auf 4"
ZR-2-412	2" auf 4 1/2"
ZR-2-5	2" auf 5"
ZR-2-6	2" auf 6"

Seilabspannklemme CrNi-Stahl, für Kabeldurchmesser 8mm