# Serie 33X

## Piezoresistive Drucktransmitter mit höchster Genauigkeit 0,01 %FS

### Besonderheiten

- Höchste Genauigkeit / Präzision bis zu 0,01 %FS
- RS485-Schnittstelle mit analoger Schnittstelle kombinierbar
- Analoge Schnittstelle per RS485-Schnittstelle skalierbar (Turn-Down)
- Modbus RTU Protokoll für Prozesswerte und Konfiguration
- Höchste Langzeitstabilität

### Technologie

- Piezoresistiver Drucksensorchip, isoliert gekapselt
- Hochwertige Druckaufnehmer und bewährte mathematische Kompensation

### Typische Anwendungen

- Laboranwendungen
- Prüfstände
- Referenznormal
- Präzisionsmessungen
- Industrieanwendungen

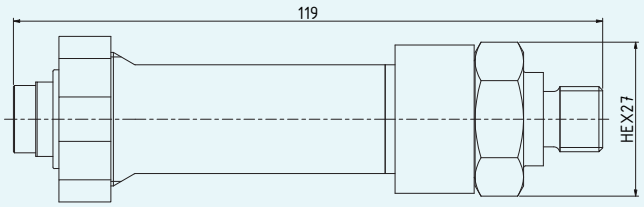
**Genauigkeit**
± 0,05 %FS

**Gesamtfehlerband**
± 0,1 %FS @ -10…80 °C

**Druckbereiche**
0…0,3 bis 0…1000 bar

Modbus RTU

**Serie 33X**




**Edition 06/2025**
Subject to alterations
info@keller-pressure.com

# Serie 33X – Spezifikationen

## Standard-Druckbereiche

| Relativdruck PR | | Überlastfestigkeit |
|---|---|---|
| 0…0,3 | -0,3…0,3 | 3 |
| 0…1 | -1…1 | |
| 0…3 | -1…3 | 9 |
| 0…6 | -1…6 | 18 |
| 0…10 | -1…10 | 30 |
| 0…16 | -1…16 | 48 |
| 0…30 | -1…30 | 90 |
| bar rel. | | bar |
| Referenzdruck bei Umgebungsluftdruck | | Bezogen auf Referenzdruck |

| Absolutdruck PAA | Absolutdruck PA | Überlastfestigkeit |
|---|---|---|
| 0,8…1,2 | | 3 |
| 0…1 | 0…1 | |
| 0…3 | 0…3 | 9 |
| 0…6 | 0…6 | 18 |
| 0…10 | 0…10 | 30 |
| 0…16 | 0…16 | 48 |
| 0…30 | 0…30 | 90 |
| 0…60 | 0…60 | 180 |
| 0…100 | 0…100 | 300 |
| 0…300 | 0…300 | 600 |
| 0…700 | 0…700 | 1100 |
| 0…1000 | 0…1000 | 1100 |
| bar abs. | bar | bar |
| Referenzdruck bei 0 bar abs. (Vakuum) | Referenzdruck bei 1 bar abs. | Bezogen auf Referenzdruck |

Alle Zwischenbereiche für die analoge Schnittstelle aus den Standardbereichen durch skalieren (Turn-Down) ohne Aufpreis möglich.
Kleinster Bereich: 0,1 bar. Auch negative und weitere +/- Bereiche möglich.
Optional: Abgleich direkt auf Zwischenbereiche

## Performance

Druck

| | | |
|---|---|---|
| Nichtlinearität digital | ≤ ± 0,02 %FS | Kleinstwerteinstellung (BFSL) |
| Genauigkeit @ RT (20…25 °C) | ≤ ± 0,05 %FS | Nichtlinearität (Kleinstwerteinstellung BFSL), Druck-Hysterese, Nichtwiederholbarkeit, Nullpunkt- und Verstärkungsabweichung |
| Gesamtfehlerband (10…40 °C) | ≤ ± 0,05 %FS | Max. Abweichung innerhalb des kompensierten Druck- und Temperaturbereichs |
| Gesamtfehlerband (-10…80 °C) | ≤ ± 0,1 %FS | Max. Abweichung innerhalb des kompensierten Druck- und Temperaturbereichs.<br><br>Ausserhalb des kompensierten Temperaturbereichs erweitert sich das Gesamtfehlerband im Umgebungstemperaturbereich erfahrungsgemäss um 0,1 %FS. |
| Kompensierter Temperaturbereich | 10...40 °C | Erweiterter Raumtemperaturbereich RT |
| | -10…80 °C | |
| Hinweis | Die kompensierten Temperaturbereiche mit dem dazugehörigen Gesamtfehlerband sind Bestelloptionen. | |
| Zusätzliche Abweichung analoge Schnittstelle | ≤ ± 0,05 %FS | Bezogen auf Genauigkeit @ RT und das Gesamtfehlerband. |
| Langzeitstabilität | Typ. ± 0,05 %FS | Pro Jahr bei Referenzbedingungen, jährliche Rekalibrierung empfohlen. |
| | Max. ± 0,10 %FS | |
| Lageabhängigkeit | ≤ ± 2 mbar | Kalibriert bei vertikaler Einbaulage mit Druckanschluss nach unten. |
| Auflösung | 0,0005 %FS | Digital |
| Signalstabilität | 0,0025 %FS | Digital noise-free |
| Interne Messrate | ≥ 1800 Hz | Bei Version «3-Leiter + digital (0...10 V, 0...5 V)» > 6000 Hz |
| Druckbereichsreserve | ± 10 % | Ausserhalb der Druckbereichsreserve wird +Inf / -Inf angezeigt.<br>Liegt ein Fehler im Gerät vor, wird NaN ausgegeben. |
| Vakuumfestigkeit | Bei Betriebsdrücken ≤ 0,1 bar abs. wird eine vakuumoptimierte Ausführung empfohlen. | |
| Hinweis | Für Druckbereiche < 1 bar gelten alle Angaben bezogen auf ein Vollbereichssignal (FS) von 1 bar. | |

# Serie 33X – Spezifikationen

Temperatur

| | | |
|---|---|---|
| Genauigkeit | ≤ ± 2 °C | Die Temperatur wird auf dem Drucksensorchip gemessen, der hinter der metallischen Trennmembrane sitzt. Die Angaben gelten innerhalb des kompensierten Temperaturbereichs. |
| Auflösung | ≤ 0,01 °C | |
| Interne Messrate | > 10 Hz | |

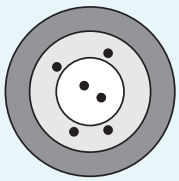
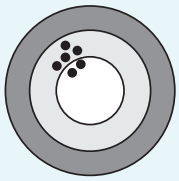
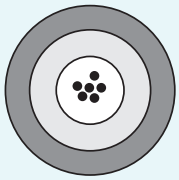
## Erhöhte Präzision / Genauigkeit (optional)

Optional kann KELLER für ausgewählte Produkte durch erhöhten Messaufwand und Selektion der Druckaufnehmer höchste Reproduzierbarkeit erreichen (Präzision). Zusätzlich können einige Produkte durch ein akkreditiertes Kalibrierlabor an deren Druckquellen höherer Genauigkeiten angepasst werden. Die Angaben für erhöhte Präzision beziehen sich nur auf die digitale Schnittstelle RS485. Weitere Details sind den ausführlicheren Beschreibungen unten zu entnehmen.

Einschränkungen:

- Nur für Absolutdruck PAA / PA
- Nur für Standard-Druckbereiche ≥10 bar
- Analogausgang 4…20 mA ausgeschlossen

| | | |
|---|---|---|
| Präzision (10…40 °C) | ≤ ± 0,01 %FS | Mit KELLER-Kalibrierzertifikat ab Werk. |
| | ≤ ± 0,025 %FS | |
| Genauigkeit @ RT | ≤ ± 0,01 %FS | Mit DakkS-Zertifikat durch externes Kalibrierlabor. |
| | ≤ ± 0,025 %FS | |

| | |
|---|---|
|  | Genauigkeit ± 0,05 %FS, mit KELLER-Kalibrierzertifikat ab Werk (Standard).<br><br>KELLER verwendet zur Justierung der Produkte Druckquellen, welche mindestens um den Faktor 4 genauer sind als das zu prüfende Produkt. Damit lassen sich in unserem Werk Produkte mit einer absoluten Genauigkeit von bis zu ± 0,05 %FS realisieren. |
|  | Präzision ± 0,01 %FS / 0,025 %FS, mit KELLER-Kalibrierzertifikat ab Werk.<br><br>Durch zusätzlichen Messaufwand und Selektion der Druckaufnehmer wird für ausgewählte Drucktransmitter und digitale Manometer höchste Reproduzierbarkeit garantiert. Für solche hochpräzisen Geräte kann KELLER aufgrund der verbleibenden Messunsicherheit der werkseitigen Druckquellen keinen messtechnischen Nachweis zu Angaben von Genauigkeiten unterhalb ± 0,05 %FS mehr erbringen. Daher verwendet KELLER den Ausdruck «Präzision» für die Fähigkeit eines Drucktransmitters oder Manometers, Messwerte bezogen auf die werkseitigen Druckquellen innerhalb 0,01 %FS zu reproduzieren. |
|  | Genauigkeit ≤ ± 0,01 %FS / ≤ ± 0,025 %FS mit DakkS-Zertifikat, ausgestellt durch ein externes akkreditiertes Kalibrierlabor.<br><br>Mittels Justierung des Nullpunktes und der Verstärkung über die digitale Schnittstelle können hochpräzise KELLER-Produkte durch ein akkreditiertes Kalibrierlabor (ilac.org) an deren Druckquellen höherer Genauigkeit angepasst und protokolliert werden. Die externe Kalibration auf eine Genauigkeit von bis zu ± 0,01 %FS erfolgt nach DKD-Richtlinien und wird bei Referenzbedingungen ohne Berücksichtigung von Langzeiteffekten durchgeführt. |

# Serie 33X – Spezifikationen

## Elektrische Angaben

| Konnektivität | Digital | 2-Leiter + digital | 3-Leiter + digital | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Analoge Schnittstelle | | 4…20 mA | 0…10 V | 0…5 V | 0,1…2,5 V |
| Digitale Schnittstelle | RS485 | RS485 | RS485 | RS485 | RS485 |
| Spannungsversorgung | 3,2…32 VDC | 8…32 VDC | 13…32 VDC | 8…32 VDC | 3,2…32 VDC |
| Stromverbrauch (ohne Kommunikation) | < 8 mA | 3,5…22,5 mA | < 8 mA | < 8 mA | < 8 mA |
| Spannungsfestigkeit RS485 | ± 32 VDC | ± 18 VDC | ± 32 VDC | ± 32 VDC | ± 32 VDC |
| Hinweis | Während der Kommunikation über die digitale Schnittstelle wird das 4…20 mA Signal gestört.<br>3-Leiter-Typen eignen sich für den gleichzeitigen Betrieb von analoger und digitaler Schnittstelle. | | | | |

| | |
|---|---|
| Aufstartzeit (Versorgung EIN) | < 250 ms |
| Überspannungs- und Verpolschutz | ± 32 VDC |
| Isolation GND-CASE | > 10 MΩ @ 300 VDC |

Analoge Schnittstelle

| | | |
|---|---|---|
| Lastwiderstand | < (U - 8 V) / 25 mA | 2-Leiter |
| | > 5 kΩ | 3-Leiter |
| Grenzfrequenz | ≥ 300 Hz | 2-Leiter |
| | | 3-Leiter (0,1...2,5 V) |
| | ≥ 1000 Hz | 3-Leiter (0...10 V, 0…5 V) |
| Hinweis | Filtereigenschaften kundenseitig einstellbar | |

Digitale Schnittstelle

| | | |
|---|---|---|
| Typ | RS485 | Halbduplex |
| Kommunikationsprotokolle | Modbus RTU | |
| | KELLER Bus-Protokoll | Proprietär |
| Identifikation | Class.Group: 5.24 | Standardeinstellungen:<br>Bus-Adresse 1,<br>Baudrate 9600 bit/s<br><br>Andere Voreinstellungen auf Anfrage. Kundenseitig per Software nachträglich umkonfigurierbar. |
| Druckeinheit | Bar | |
| Temperatureinheit | °C | |
| Datentyp | Float32 und Int32 | |
| Baudraten | 9600 und 115'200 bit/s | |
| Leitungslänge | Bis zu 1,2 km | |

Elektrischer Anschluss

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stecker | Rundstecker 423 - 723 - 425 | M16 x 0,75 | DIN EN 61076-2-106, 5-polig |
| | Rundstecker | M12 x 1 | DIN EN 61076-2-101, A-codiert, 5-polig |
| | Bajonett Stecker | Souriau Serie 8525 | MIL-STD-1669, 5-polig |
| | Ventilstecker (ohne RS485) | Form A (18 mm) | DIN EN 175301-803-A (DIN 43650) |
| Kabel | Kabel | ø 5,8 mm, PE-Mantel | 5-polig, Kabelverschraubung |
| | Standard Kabellängen | 2 m, 5 m | Andere auf Anfrage |

Elektromagnetische Verträglichkeit

| | |
|---|---|
| CE-Konformität nach 2014/30/EU (EMV) | EN IEC 61326-1 / EN IEC 61326-2-3 / EN IEC 61000-6-1 / EN IEC 61000-6-2 / EN IEC 61000-6-3 / EN IEC 61000-6-4 |

# Serie 33X – Spezifikationen

## Mechanische Angaben

Materialien in Medienkontakt

| | | |
|---|---|---|
| Druckanschluss | Edelstahl AISI 303 | ≤ 400 bar |
| | Edelstahl AISI 329 | > 400 bar |
| Trennmembrane Druckaufnehmer | Edelstahl AISI 316L | |
| Dichtung Druckaufnehmer (innenliegend) | FKM | Für Medientemperaturen < -20 °C wird FVMQ (70 Shore, -60…175 °C) verwendet<br><br>Optional: EPDM (-40…150 °C) |
| Dichtung Druckanschluss (aussenliegend) | FKM (75 Shore, -20…200°C) | |

Weitere Materialien

| | |
|---|---|
| Ölfüllung Druckaufnehmer | Silikonöl |

Weitere Angaben

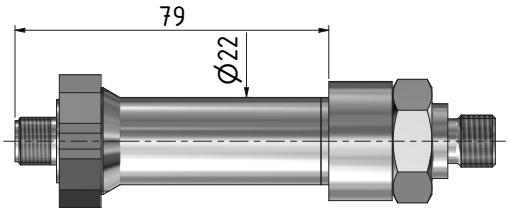
| | | |
|---|---|---|
| Druckanschluss | Es steht eine grosse Auswahl an Druckanschlüssen zur Verfügung | Vgl. Dimensionen und Varianten |
| Gewicht (ohne Kabel) | zwischen 130 g und 250 g | Abhängig von der Ausführung. |

## Umgebungsbedingungen

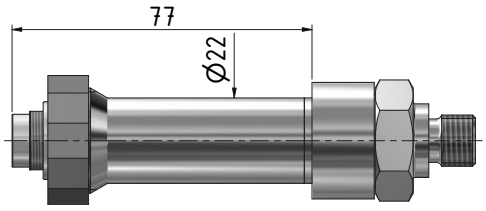
| | | | |
|---|---|---|---|
| Medientemperaturbereich | -20…125 °C | Optional: -40…125 °C | Vereisung nicht zulässig. |
| Umgebungstemperaturbereich | -20…85 °C | Optional: -40…85 °C | |
| Lagertemperaturbereich | -20…85 °C | Optional: -40…85 °C | |
| Schutzart | IP67 | Rundstecker 423 - 723 - 425, M16 x 0,75 | Bei Relativdruck, Kabel mit integrierter Kapillare verwenden. |
| | IP65 | Ventilstecker, Form A | |
| | IP65 | Bajonett Stecker, Souriau Serie 8525 | |
| | IP67 | Rundstecker, M12 x 1 | Bei Relativdruck IP54 |
| | IP67 | Kabelverschraubung | Bei Relativdruck, Kabel mit integrierter Kapillare. |
| Hinweise | • Schutzarten gelten mit entsprechendem Gegenstecker<br>• Die konstruktive Umsetzung der Belüftung bei Relativdruck-Ausführungen ist der jeweiligen technischen Zeichnung zu entnehmen | | |
| Vibrationsfestigkeit | 10 g, 10…2000 Hz, ± 10 mm | IEC 60068-2-6 | |
| Schockfestigkeit | 50 g, 11 ms | IEC 60068-2-27 | |
| Lastwechsel @ RT (20…25 °C) | > 10 Mio. Druckzyklen | 0…100 %FS | Nur für Drücke < 600 bar |
| Hinweise | Für hochdynamische Anwendungen wird die vollverschweisste Serie 23SX ohne bewegliche Innenteile empfohlen. | | |

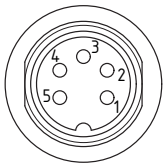
# Serie 33X – Dimensionen und Varianten

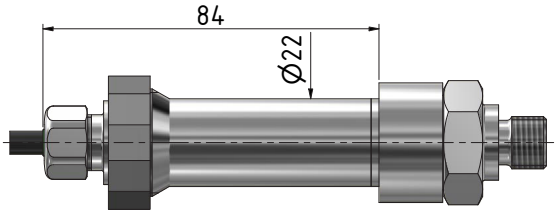
## Elektrische Anschlüsse

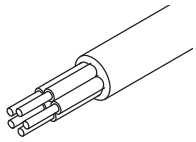


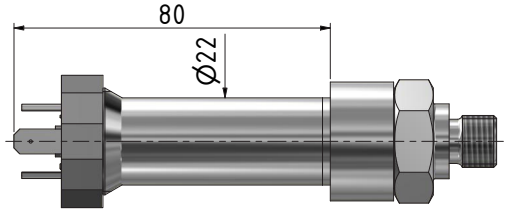

| **Rundstecker** | 2-Leiter | | 3-Leiter | |
|---|---|---|---|---|
| M12 × 1 | 4…20 mA | | 0…max. 10 V | |
| | 1 | OUT/GND | 1 | GND |
| | 2 | n.c. | 2 | +OUT |
| | 3 | +Vs | 3 | +Vs |
| | 4 | RS485A | 4 | RS485A |
| | 5 | RS485B | 5 | RS485B |



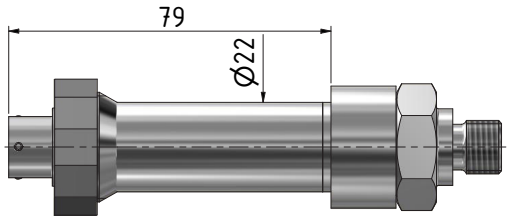

| **Rundstecker** | 2-Leiter | | 3-Leiter | |
|---|---|---|---|---|
| M16 × 0,75 | 4…20 mA | | 0…max. 10 V | |
|  | 1 | OUT/GND | 1 | GND |
| | 2 | n.c. | 2 | +OUT |
| | 3 | +Vs | 3 | +Vs |
| | 4 | RS485A | 4 | RS485A |
| | 5 | RS485B | 5 | RS485B |

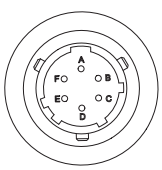



| **Kabelverschraubung** | 2-Leiter | | 3-Leiter | |
|---|---|---|---|---|
| Kabel ø 5,8 | 4…20 mA | | 0…max. 10 V | |
|  | WH | OUT/GND | WH | GND |
| | RD | n.c. | RD | +OUT |
| | BK | +Vs | BK | +Vs |
| | BU | RS485A | BU | RS485A |
| | YE | RS485B | YE | RS485B |
| | Shield on CASE | | Shield on CASE | |



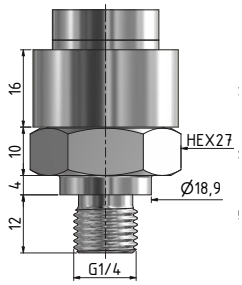
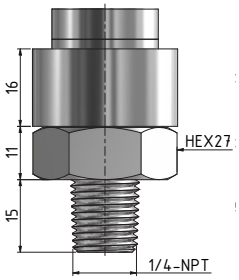
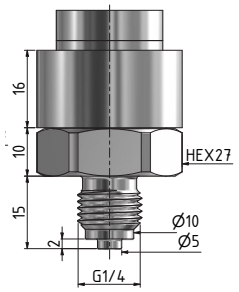

| **Ventilstecker** | 2-Leiter | | 3-Leiter | |
|---|---|---|---|---|
| Form A (18 mm) | 4…20 mA | | 0…max. 10 V | |
| | 1 | OUT/GND | 1 | GND |
| | 2 | n.c. | 2 | +OUT |
| | 3 | +Vs | 3 | +Vs |
| | ⏚ | CASE | ⏚ | CASE |
| | | | | |

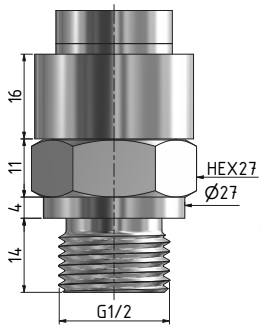
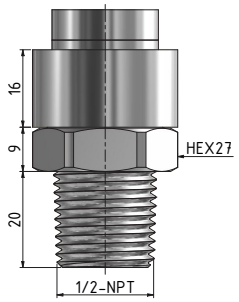
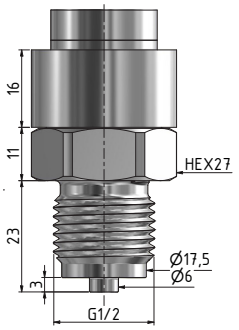


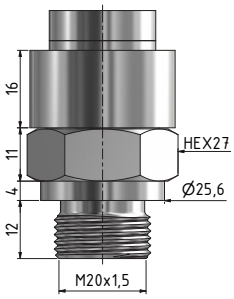
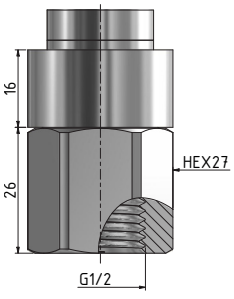
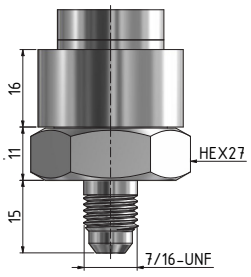

| **Bajonett Stecker** | 2-Leiter | | 3-Leiter | |
|---|---|---|---|---|
| Souriau Serie 8525 | 4…20 mA | | 0…max. 10 V | |
|  | C | OUT/GND | C | GND |
| | B | n.c. | B | +OUT |
| | A | +Vs | A | +Vs |
| | D | RS485A | D | RS485A |
| | F | RS485B | F | RS485B |
| | Shield on CASE | | Shield on CASE | |

# Serie 33X – Dimensionen und Varianten

**Auswahl Druckanschlüsse**

| G1/4 | 1/4-18NPT | G1/4 «Mano» |
|---|---|---|
|  |  |  |
| DIN EN ISO 1179-2 | ASME/ANSI B 120.1 | DIN EN 837 |

| G1/2 | 1/2-14NPT | G1/2 «Mano» |
|---|---|---|
|  |  |  |
| DIN EN ISO 1179-2 | ASME/ANSI B 120.1 | DIN EN 837 |

| M20 x 1,5 | G1/2 female | 7/16-20UNF 45° / SAE JIC 37° |
|---|---|---|
|  |  |  |
| DIN EN ISO 9974-2 | ISO 228-1 | ISO 12151-5, Druckbereiche eingeschränkt |

# Serie 33X – Dimensionen und Varianten

## Kundenspezifische Ausführungen auf Anfrage

- Andere kompensierte Druckbereiche
- Andere kompensierte Temperaturbereiche innerhalb -40…125 °C
- Andere elektrische Anschlüsse
- Andere Druckanschlüsse
- Medienberührende Teile aus Hastelloy C-276, Inconel 718 oder Titan
- Dichtringe aus anderen Materialien
- Andere Ölfüllungen Druckaufnehmer
- Vakuumoptimierte Ausführung für Betriebsdrücke ≤ 0,1 bar abs.
- Integration von applikationsspezifischen Berechnungen
- Anpassungen an kundenspezifische Anwendungen

## Beispiele ähnlicher Produkte

- Serie PD-33X: Differenzdrucktransmitter mit sehr hoher Genauigkeit
- Serie 33Xc: Drucktransmitter mit höchster Genauigkeit bis zu 0,01 %FS und CANopen-Schnittstelle
- Serie 35X: Drucktransmitter mit frontbündiger Metallmembrane und sehr hoher Genauigkeit
- Serie 23SX: Drucktransmitter mit vollverschweisster Konstruktion ohne innenliegende Dichtungen
- Drucktransmittermodule: Druckaufnehmer mit Elektronik (z. B. Serie 10LX oder 20SX mit Gewinde) für den Einbau in eigene Systeme

# Serie 33X – Software, Lieferumfang und Zubehör

### Schnittstelle Modbus

Die X-Linie Produkte verfügen über eine digitale Schnittstelle (RS485 halbduplex), welche die Protokolle MODBUS RTU und KELLER Bus unterstützt. Details zu den Kommunikationsprotokollen finden sich unter www.keller-pressure.com. Um das Kommunikationsprotokoll in die eigene Software einzubinden,
stehen eine Dokumentation, eine Dynamic Link Library (DLL) und diverse Programmbeispiele zur Verfügung.

### Schnittstellenkonverter

Die Verbindung zu einem Computer wird über einen RS485-USB-Schnittstellenkonverter aufgebaut. Für einen reibungslosen Betrieb empfehlen wir den K-114 mit passendem Gegenstecker, robustem Treiberbaustein, schneller RX/TX-Umschaltung und zuschaltbaren Bias- und Terminationswiderständen.

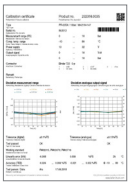
### Software «CCS30»

Mit der lizenzkostenfreien Software CCS30 werden Konfigurationen vorgenommen und Messwerte aufgezeichnet.

Messwerte-Erfassung
- Grafische Live-Darstellung
- Einstellbares Mess- und Speicherintervall
- Exportfunktion
- Parallele Aufzeichnung im Bus-Betrieb
- Bis zu 100 Messwerte pro Sekunde

Konfiguration
- Informationen abfragen (Druck- und Temperaturbereich, Software-Version, Serienummer etc.)
- Nullpunkt und Verstärkung nachjustieren
- Analogausgang neu skalieren (Einheit, Druckbereich)
- Tiefpass-Filter anpassen
- Geräteadresse und Baudrate wählen

## Lieferumfang

| Kalibrierprotokoll | Gegenstecker zu Rundstecker, 423 - 723 - 425, IP67 | Gegenstecker zu Ventilstecker, Form A, DIN EN 175301-803-A | Kupferdichtung für G 1/4 «mano» mit Zentrierzapfen | Kupferdichtung für G 1/2 «mano» mit Zentrierzapfen |
|---|---|---|---|---|
|  | | | | |

## Zubehör

| Kalibrierzertifikat | Schnittstellenkonverter | | Gegenstecker zu M12 | Gegenstecker zu Bajonett-Stecker |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| Ausgestellt durch das externe Kalibrierlabor der Deutschen Akkreditierungsstelle DAkkS oder der Schweizerischen Akkreditierungsstelle SAS | K-114<br>• Analogmessung 0…10 V und 4…20 mA<br>• 12 V Messgerätversorgung via USB<br>• USB-Schnittstelle galvanisch getrennt<br>• Bias- und Abschlusswiderstände aktivierbar | Anschlussoptionen<br>• Z. B. K-114-B mit Kabelabgang statt Schraubklemmen für Binder Serie 723 (5-polig)<br>• Diverse Adapterkabel lieferbar | • Winkeldose, Kabel 5 m PN 602515.0093<br>• Winkeldose, Kabel 2 m PN 602515.0094<br>• Kabeldose, Kabel 5 m PN 602515.0095<br>• Kabeldose, Kabel 2 m PN 602515.0096 | |