



Sensoren und Messverstärker

Bedienungsanleitung

| | |
|------------|--------------------|
| Stand: | 21.03.2019 |
| Version | ba-sensoren-v1.2 |
| Bearbeiter | |
| Änderungen | Changelog Seite 11 |



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Anschlussplan..... | 4 |
| Anschlussbelegung Sensor..... | 5 |
| Anschlussbelegung Messverstärker..... | 6 |
| Farbcodes für Anschlusskabel..... | 6 |
| Steckverbinder..... | 7 |
| 5-poliger Rundsteckverbinder, „M12“, Binder, Serie 713..... | 7 |
| Richtung des Ausgangssignals..... | 7 |
| Inbetriebnahme des Messsystems..... | 7 |
| Skalierung des Ausgangssignals..... | 8 |
| Beispiel 1, Messverstärker mit Spannungsausgang..... | 8 |
| Beispiel 2, Messverstärker mit Stromausgang..... | 8 |
| Überprüfung der Funktion..... | 8 |
| Schirmung / Erdung / Rauschamplitude..... | 9 |
| Datenfrequenz..... | 9 |
| Schirmung..... | 10 |
| Erdung..... | 10 |
| Isolation..... | 10 |
| Massekonzept..... | 10 |
| Spannungsversorgung und Netzteile..... | 11 |
| Leitungsverlegung, Einstreuungen..... | 11 |
| Messbereich und mathematische Operationen..... | 11 |
| Changelog..... | 11 |

Anschlussplan

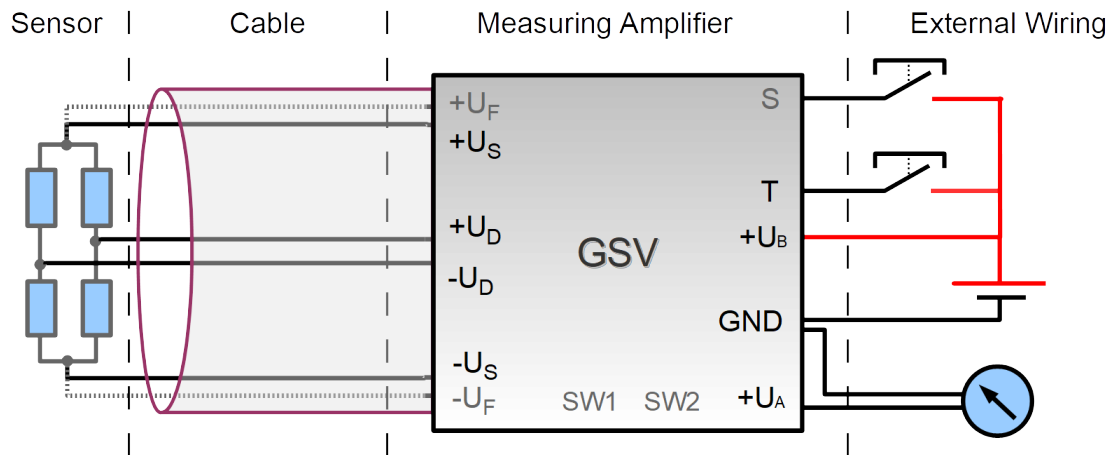


Abbildung 1: Anschluss des Sensors an den Messverstärker

Hinweise

- Bitte ein geschirmtes Anschlusskabel für den Sensor verwenden.
- Der Schirm des Sensorkabels wird auf $-U_S$, oder auf GND, oder auf eine dafür vorgesehene Klemme aufgelegt.
- Die Leitungen von $+U_B$ und GND sowie Leitungen von $+U_A$ und GND sollten paarig verlegt werden.
- Die GND-Klemme ist bei einigen Messverstärkern doppelt zu belegen.
- Eine rauscharme und stabilisierte Spannungsversorgung ist erforderlich. Bitte für Sensorik und Aktorik getrennte Netzteile verwenden.
- Bei Sensoren mit geschirmten Steckverbindern wird der Schirm nur am Sensor aufgelegt: Der Sensor wird geerdet oder mit GND verbunden.

Anschlussbelegung Sensor

| | Bezeichnung Sensor | Bezeichnung GSV | Hinweis |
|-----------------|--|----------------------------|---|
| -Us | negative Brückenspeisung (-Excitation, -Input) | negative Brückenspeisung | -Us ist bei vielen Messverstärkern mit GND verbunden |
| +Us | positive Brückenspeisung (+Excitation, +Input) | positive Brückenspeisung | Die Positive Brückenspeisung beträgt bei den meisten Messverstärkern 5V DC oder 2,5V DC. |
| +U _D | positiver Brückenausgang (+Output) | positiver Differenzeingang | Das positive Brückenausgangs-Signal des Sensors, wird am positivem Differenzeingang des GSV angeschlossen. |
| -U _D | negativer Brückenausgang (-Output) | negativer Differenzeingang | Das negative Brückenausgangs-Signal des Sensors, wird am negativem Differenzeingang des GSV angeschlossen. |
| -U _F | negative Fühlerleitung (-Sense) | negative Fühlerleitung | Die Fühlerleitung -U _F des Sensors kann bei fehlendem Eingang am Messverstärker parallel mit -Us angeschlossen werden. |
| +U _F | positive Fühlerleitung (+Sense) | positive Fühlerleitung | Die Fühlerleitung +U _F des Sensors kann bei fehlendem Eingang am Messverstärker parallel mit +Us angeschlossen werden. |

Tabelle 1: Anschlussplan für die Verbindung des Sensors mit dem Messverstärker

Bei Messverstärkern mit Anschlüssen für Fühlerleitungen (6-Leiter Anschluss) kann eine Brücke von -Us zu -U_F und eine Brücke von +Us zu +U_F gelegt werden, wenn der Sensor in 4-Leiter-Technik ausgeführt ist.



Anschlussbelegung Messverstärker

| | Bezeichnung | Beispiel | Art |
|-----------------|---------------------------|--|---|
| +U _B | positive Betriebsspannung | 12V DC oder 24V DC | Eingang |
| +U _A | Analogausgang | ±10 V oder 4..20mA oder 0...10V | Ausgang |
| T | Tara (Nullsetzeingang) | mit Betriebsspannung für 2s verbinden. Auslösung auf fallende Flanke | Eingang |
| S | Scale (Autoscale-Eingang) | mit Betriebsspannung für 3s verbinden. Auslösung auf fallende Flanke | Eingang |
| GND | Masse | | Bezugspotential für Betriebsspannung und Ausgangssignal |

Tabelle 2: Anschlussplan für die Verbindung des Messverstärkers mit Betriebsspannung und der externen Signalverarbeitung.

Farbcodes für Anschlusskabel

| | Beschreibung | Farbcode Nr. | | | | |
|-----------------|--------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| +U _s | positive Brückenspeisung | braun | braun | rot | rot | grün |
| -U _s | negative Brückenspeisung | weiß | weiß | schwarz | schwarz | schwarz |
| +U _D | positiver Brückenausgang | grün | blau | grün | grün | weiß |
| -U _D | negativer Brückenausgang | gelb | schwarz | weiß | gelb | rot |

| | | | | | | |
|-----------------|------------------------|------|--|--|------|------|
| +U _F | positive Fühlerleitung | rosa | | | blau | gelb |
| -U _F | negative Fühlerleitung | grau | | | weiß | blau |

Tabelle 3: Farbcodes für Sensor-Anschlusskabel

Steckverbinder

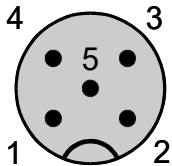


Abbildung 2: Polbild Stecker M12

TEDS Masse wird mit $-U_s$ verbunden.

5-poliger Rundsteckverbinder, „M12“, Binder, Serie 713

| Pin-Nr | Beschreibung | Farbcode-Nr | | |
|--------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | $+U_s$ positive Brückenspeisung | braun | braun | rot |
| 2 | $-U_s$ negative Brückenspeisung | weiß | weiß | schwarz |
| 3 | $+U_D$ positiver Differenzeingang | grün | blau | grün |
| 4 | $-U_D$ negativer Differenzeingang | gelb | schwarz | weiß |
| 5 | TEDS Eingang | | | |

Richtung des Ausgangssignals

Die Richtung des Ausgangssignals (z.B. positives Ausgangssignal bei Druckbelastung) lässt sich umkehren (z.B. negatives Ausgangssignal bei Druckbelastung), indem die Leitungen $+U_d$ und $-U_d$ an den Eingängen des Messverstärkers getauscht werden.

Inbetriebnahme des Messsystems

- Einbau des Sensors und des Messverstärkers an den vorgesehenen Positionen.
- Verbinden des Sensors mit dem Messverstärker entsprechend dem Anschlussplan in Tabelle 1.
- Verbinden des Messverstärkers mit Betriebsspannung und der weiteren Signalverarbeitung entsprechend dem Anschlussplan in Tabelle 2.



- Nullsetzen des Ausgangssignals durch Auslösen der automatischen Nullsetzfunktion „Tara“.

Skalierung des Ausgangssignals

Der Zusammenhang zwischen Eingangsgröße (z.B. Kraft, Drehmoment oder Dehnung) und Ausgangssignal wird durch die folgenden Eigenschaften von Sensor und Messverstärker bestimmt:

- Messbereich des Sensors (z.B. 100N)
- Ausgangssignal (Kennwert) des Sensors (z.B. 0,9950 mV/V pro 100N)
- Messbereich (Eingangsempfindlichkeit) des Messverstärkers (z.B. 2,0000 mV/V)
- Ausgangssignal des Messverstärkers bei 100% Aussteuerung des Messbereiches (z.B. 10,00V)

Beispiel 1, Messverstärker mit Spannungsausgang

$$\frac{100 \text{ N}}{0,9950 \text{ mV/V}} \cdot \frac{2,0000 \text{ mV/V}}{10 \text{ V}} = 20,10 \frac{\text{N}}{\text{V}}$$

Beispiel 2, Messverstärker mit Stromausgang

- Ausgangssignal des Messverstärkers bei 0% Aussteuerung des Messbereiches (z.B. 4 mA)

$$\frac{100 \text{ N}}{0,9950 \text{ mV/V}} \cdot \frac{2,0000 \text{ mV/V}}{16 \text{ mA}} = 12,56 \frac{\text{N}}{\text{mA}}$$

Bei Messverstärkern mit Analogausgang lässt sich der Messbereich durch Setzen einer Steckbrücke anpassen auf z.B. 1,000 mV/V oder 0,5000 mV/V oder 0,2000 mV/V.

Bei Messverstärkern mit digitalem Ausgangssignal können der Skalierungsfaktor und die Einheit im nichtflüchtigen Speicher des Messverstärkers hinterlegt werden.

Zur Berechnung des Skalierungsfaktors steht in der Software GSVmulti eine Eingabemaske für die vier charakteristischen Größen von Sensor und Messverstärker zur Verfügung. Nur der Skalierungsfaktor und die Einheit werden im nichtflüchtigen Speicher des Messverstärkers abgelegt, nicht die Eingabedaten.

Überprüfung der Funktion

Folgende Eigenschaften können im Fall einer Fehlfunktion zur Prüfung der Funktion herangezogen werden.

| Eigenschaft | Wert |
|---|-------------------------|
| Betriebsspannung U_B gegen GND | z.B. 12V DC oder 24V DC |
| Brückenspeisespannung $+U_S$ gegen $-U_S$ | 0 mV (± 1 mV) |

| Eigenschaft | Wert |
|---------------------------------------|--|
| Sensor-Widerstand $+U_D$ gegen $-U_D$ | z.B. 350 Ohm oder 700 Ohm oder 1000 Ohm ($\pm 5\%$) |
| Sensor-Widerstand $+U_S$ gegen $-U_S$ | z.B. 400 Ohm oder 800 Ohm oder 1200 Ohm ($\pm 20\%$) |
| Sensor Widerstand gegen Sensorgehäuse | >20 MOhm |

Schirmung / Erdung / Rauschamplitude

Im Idealfall wird der Messbereich von $0...+2$ mV/V in wenigstens 10.000 ablesbaren Anzeigeschritten aufgelöst. Das bedeutet, die Rauschamplitude ist kleiner als $2\text{mV/V} / 10000 = 200$ nV/V.

Bei einem Sensor mit Nennkraft 100N und 2 mV/V Ausgangssignal kann man also 0,01N gerade noch ablesen, erst die dritte Nachkommastelle wird schwanken.

Auflösung heißt aber nicht Genauigkeit: Durch temperaturbedingte Drift oder durch Nullpunkttrückkehrfehler oder Kriechfehler kann die Anzeige nach einigen Sekunden oder nach einem Belastungszyklus um mehr als 0,01 N abweichen.

Mit dem Produkt GSV-8 sind im Idealfall ca. 100.000 Anzeigeschritte möglich. Die Rauschamplitude beträgt ca. 20 nV/V.

Die erreichbare Auflösung ist abhängig von den folgenden Einflussgrößen

- Konfiguration des Messverstärkers bezüglich Datenfrequenz / analoge Filter
- Schirmung
- Erdung
- Isolation
- Massekonzept
- Spannungsversorgung und Netzteile
- Leitungsverlegung, Einstreuungen
- Messbereich und mathematische Operationen

Tipp: Die Software GSVmulti bietet im Fenster „Y-t Recorder) die Möglichkeit zur Anzeige der Rauschamplitude (max-min) und der Auflösung (Resol.Parts.pp) anstelle des Istwertes (ActualValue).

Datenfrequenz

Die Abbildung 3 zeigt die Auflösung verschiedener Messverstärker unter idealen Bedingungen bei verschiedenen Datenfrequenzen.

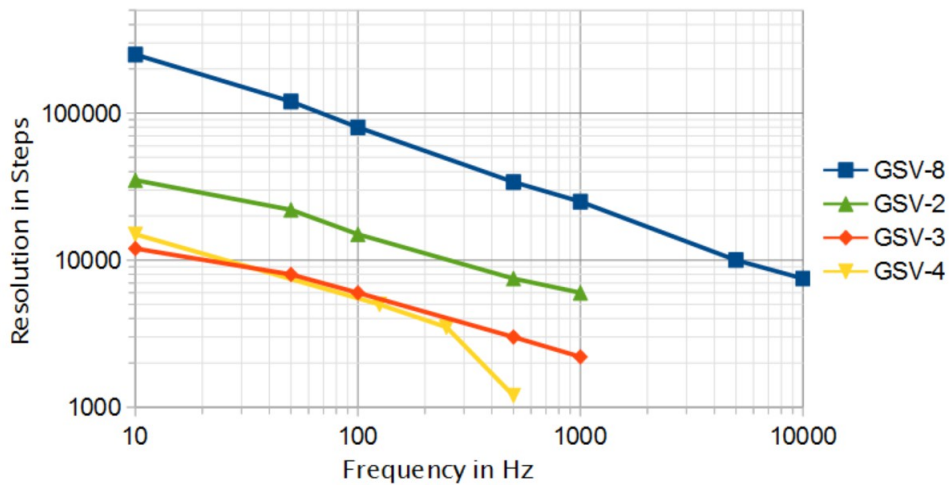


Abbildung 3: Auflösung in Abhängigkeit der eingestellten Datenfrequenz

Schirmung

Für Sensoren mit Dehnungsmessstreifen werden geschirmte, und teils paarig verdrillte Anschlussleitungen verwendet. Der Schirm wird auf der Seite des Messverstärkers z.B. am Gehäuse des Steckverbinders (GSV-8, GSV-4) oder auf GND oder auf negativer Sensorspeisung aufgelegt.

Erdung

Bei Messverstärkern mit USB Schnittstelle ist die Erdung der USB Schnittstelle entscheidend für die Qualität des Messsignals. Verwenden Sie nur Notebook-Netzteile mit Erdung. Mögliche Maßnahmen: Verwenden Sie den mitgelieferten Erdungs-Anschluss bei GSV-8 und GSV-1 USB. Testen Sie die Qualität der Signale mit Netzteil und im Akku-Betrieb.

Isolation

Die DMS Widerstände im Sensor sind isoliert vom Sensorgehäuse. Durch einen Defekt (Einfluss von Feuchte, Vibration) kann der Isolationswiderstand unzulässig niedrig sein (<20M Ω) und dadurch Einstreuungen und Rauschen verursachen.

Massekonzept

Insbesondere bei Messverstärkern mit Analogausgang ist eine sternförmige Verbindung zu einem gemeinsamen Masseanschluss entscheidend, um sogenannte Brummschleifen zu verhindern.

Spannungsversorgung und Netzteile

Die Qualität der Spannungsversorgung und der Netzteile kann die Qualität der Messsignale beeinflussen. Verwenden Sie nach Möglichkeit die mitgelieferten Netzteile für GSV-8 oder GSV-1USB oder GSV-2TSD-DI. Verwenden Sie bitte für Aktorik und Sensorik getrennte Netzteile, um eine gute Qualität der GND Leitungen zu gewährleisten.

Leitungsverlegung, Einstreuungen

Bus- und Leistungskabel sollten nach Möglichkeit nicht parallel in einem gemeinsamen Kabelkanal zu Sensor-Anschlussleitungen verlegt werden.

Messbereich und mathematische Operationen

Mehrkomponenten Sensoren weisen verschieden Messbereiche für die einzelnen Achsen auf. Dementsprechend ist die Auflösung bzw. Rauschamplitude auf den einzelnen Kanälen unterschiedlich. Zusätzlich haben mathematische Operationen teilweise einen Einfluss auf die erreichbare Rauschamplitude, z.B. bei Mehrkomponenten-Sensoren, weil die die Anzeige für die Komponente Fz additiv aus sechs einzelnen Kanälen berechnet wird.

Changelog

| Version | Datum | Änderungen |
|----------------------|----------|---|
| kb-wiringplan.odt | 27.03.12 | erste Fassung |
| ba-sensoren-v1.0.odt | 02.01.19 | Layout überarbeitet; Grafik Verdrahtungsplan; Inbetriebnahme; |
| ba-sensoren-v1.1.odt | 19.03.19 | Abschnitt über Steckverbinder |
| ba-sensoren-v1.2.odt | 20.03.19 | Abschnitt über Rauschamplitude und Auflösung |
| | | |

Änderungen vorbehalten.
Made in Germany

Copyright © 2019
ME-Meßsysteme GmbH
Printed in Germany