

The Art of Measuring.



Die flexiblen Messumformer  
für die Hochspannungs-  
und Strommessung  
in Bahnanwendungen

## ProLine P 50000



# ProLine P 50000



**Höchste Flexibilität durch ein neuartiges Gerätekonzept – speziell ausgelegt für Schienenfahrzeuge. Mit integriertem Weitbereichsnetzteil. Und einer einzigartigen Kombination von Sicherheitsfunktionen.**

Elektrische wie auch dieselelektrische Lokomotiven und Triebzüge erfordern die vielfache Überwachung und Regelung elektrischer Energie. Die dafür eingesetzten Spannungs- und Stromsensoren müssen den speziellen Anforderungen des Bahnbetriebs genügen.

Dies betrifft insbesondere Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes, der elektrischen Sicherheit sowie der Robustheit gegenüber extremen Umgebungsbedingungen, mechanischer Belastung und EMV-Einflüssen.

Die Messumformer der Reihe ProLine P 50000 wurden speziell ausgelegt für die Anwendung auf Triebzügen und Lokomotiven zur Kurzschlusserkennung, zur Überwachung von Traktionsumrichtern bzw. der Fahrmotoren, Hilfsbetriebeumrichtern und Akkumulatorbatterien. Völlig neu ist dabei die hohe Flexibilität durch umschaltbare Messbereiche und ein integriertes Weitbereichsnetzteil.

Gleichzeitig sind die Produkte mit ihren umfangreichen Zertifizierungen und ihrer Konformität zu Bahnnormen die perfekte Wahl für den Einsatz in Bahnanwendungen.

## ProLine P 50000 – auf einen Blick

- 4800 V AC/DC Isolation bei PD3, OV3 gemäß EN 50124-1, UL 347, teilentladungsfrei bis 8 kV
- 16 kV AC Prüfspannung
- Spannungsmessung bis 4800 V mit bis zu 10 kalibriert umschaltbaren Messbereichen
- Überlastsichere Strommessung via Shunt-Widerstand von A bis kA
- Besonders geringe Messabweichung < 0,1 % v.M. + 0,1 % v.E.
- Potentialfreier Normsignal Ausgang, umschaltbar:  
0/4 ... (±) 20 mA, 0 ... (±) 10 V, optional 0/4 ... (±) 40 mA und zusätzlicher Monitorausgang
- Integriertes Weitbereichsnetzteil (16,8) 24 ... 230 (253) V AC/DC Stabil bei Netzunterbrechung gemäß EN 50155 (S2) und RIA 12-1984
- Unverfälschte Signalabbildung durch 3-Port-Trennung zwischen Eingang, Ausgang und Hilfsenergie
- Brandschutz: HL3 gemäß EN 45545-2
- Geeignet für den Einsatz auf Schienenfahrzeugen: EN 50125-1/-2 und EN 50155
- Geeignet für den Einsatz in Unterwerken der Bahnstromversorgung: EN 50123-1
- Schutz vor Berührung und Verschmutzung durch Schutzhauben. Gehäuseschutzart IP54 (Eingang) und IP51 (Ausgang)
- Diagnosekontakt für Gerätestatus, MTBF bis 155 Jahre
- Beständig gegen Vibration und mechanischen Schock gemäß EN 61373 (Bahnanwendungen)
- EMV gemäß EN 50121-1, EN 50121-3-2 (Bahnanwendungen) und EN 61326-1 (Industrieanwendungen)
- Temperaturklasse TX gemäß EN 50155-1 (-40 ... +85 °C)
- Höhenklasse AX gemäß EN 50155-1, EN 50155-2 (bis 4000 m ü.NN)
- Sicherheit durch Überwachung von Eingangskreis, Ausgangskreis und Gerätestatus (Diagnosekontakt)
- Geeignet für Energiemessung gemäß EN 50463-2 (Spannungssensor 0,5 R und Stromsensor 0,5 R)
- Isolationskoordination gemäß EN 50124-1, EN 50123-1 (Bahn) und EN 50178, UL 347 (Industrie)
- Wand- oder Hutschienen-Montage
- Mechanisch stabiler Anschluss für Hochspannungsleitungen bis 16 mm<sup>2</sup> (M5-Stehbolzen)
- Einfache Installation durch Push-In-Klemmen für Ausgang, Hilfsenergie (bis 2,5 mm<sup>2</sup>-Leitungen)



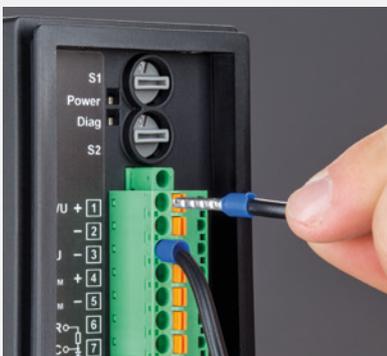
# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen



Mechanisch stabiler Hochspannungsanschluss



Schutz vor Berührung und Verschmutzung durch Schutzhauben: Gehäuseschutzart IP54 (Eingang), IP51 (Ausgang)



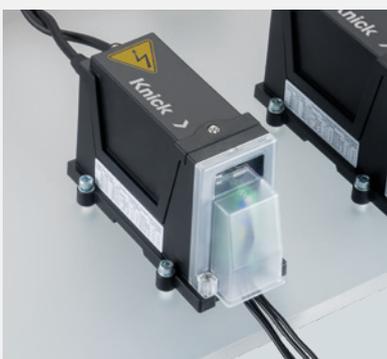
Standardverdrahtung mit Push-in-Klemmen für Ausgang / Hilfsenergie



LED zeigt Status des Diagnosekontaktes an



Eingangsbereiche und potentialfreier Normsignalausgang umschaltbar



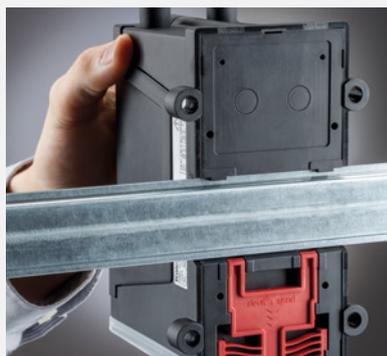
Schraubmontage auf (leitender oder nichtleitender) Grundplatte/Wand



Variable Dichtungstüllen für Hochspannungsleitungen bis 16 mm<sup>2</sup>



Hutschienenmontage mit Push & Snap Technologie



**Lieferprogramm****ProLine P50000 Standardtypen**

| Basis-/Verstärkte Isolierung 2000/1000 V, Eingangsbereiche:   | Bestell-Nr.                 |
|---|-----------------------------|
| (±) 30, 50, 60, 90, 100 mV (Shunt-Monitoring zuschaltbar)     | P51 0 0 0 K 1 1- M 1 M /1 1 |
| (±) 120, 150, 180, 250, 300 mV (Shunt-Monitoring zuschaltbar) | P51 0 0 0 K 1 1- M 2 M /1 1 |
| (±) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20 V                          | P51 0 0 0 K 1 1- M 3 M /1 1 |
| (±) 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 V                | P51 0 0 0 K 1 1- M 4 M /1 1 |
| (±) 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 750, 800, 900 V        | P52 0 0 0 K 1 1- M 5 M /1 1 |

| Basis-/Verstärkte Isolierung 4800/3600 V, Eingangsbereiche:     | Bestell-Nr.                 |
|---|-----------------------------|
| (±) 30, 50, 60, 90, 100 mV (Shunt-Monitoring zuschaltbar)       | P51 1 0 0 K 1 1- M 1 M /1 1 |
| (±) 120, 150, 180, 250, 300 mV (Shunt-Monitoring zuschaltbar)   | P51 1 0 0 K 1 1- M 2 M /1 1 |
| (±) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20 V                            | P51 1 0 0 K 1 1- M 3 M /1 1 |
| (±) 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 V                  | P51 1 0 0 K 1 1- M 4 M /1 1 |
| (±) 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 750, 800, 900 V          | P52 1 0 0 K 1 1- M 5 M /1 1 |
| (±) 900, 1000, 1200, 1500, 1800, 2000, 2500, 3000, 3600, 4200 V | P52 1 0 0 K 1 1- M 6 M /1 1 |

Eingangsbereiche uni-/bipolar, Ausgang U/I, uni-/bipolar, live-/dead-zero, Grenzfrequenz (14 kHz (P51\*00)/ 9 kHz (P52\*00) und 10 Hz), jeweils umschaltbar, Hilfsenergie 24 ... 230 V AC/DC, mit Diagnose und Schutzhauben

# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Lieferprogramm

| Bestellmatrix ProLine P50000  | Bestell-Nr. | P5 |   |  | 0 | 0 | K |   | 1- |   |       |   | / |   |  |
|---|-------------|----|---|--|---|---|---|---|----|---|-------|---|---|---|--|
| Eingang 30 mV ... 125 V (Strommessung via Shunt-Widerstand)   |             | 1  |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   |   |  |
| Eingang 100 ... 4200 V (Spannungsmessung)   |             | 2  |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   |   |  |
| Basis-/Verstärkte Isolierung 2000/1000 V  |             |    | 0 |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   |   |  |
| Basis-/Verstärkte Isolierung 4800/3600 V  |             |    | 1 |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   |   |  |
| ohne Schutzhauben für Ein- und Ausgangsklemmen  |             |    |   |  |   |   |   | 0 |    |   |       |   |   |   |  |
| mit Schutzhauben für Ein- und Ausgangsklemmen   |             |    |   |  |   |   |   | 1 |    |   |       |   |   |   |  |
| HE-Ausgangsklemmen: Push-In Federkraftklemmen   |             |    |   |  |   |   |   |   | 1- |   |       |   |   |   |  |
| Mehrbereichstypen: bis 10 Eingangsbereiche <sup>1)</sup> (5 Eingangsbereiche mit/ohne Shunt-Monitoring)                                   |             |    |   |  |   |   |   |   |    | M | nnnnn |   |   |   |  |
| Festbereichstyp: 1 Eingangsbereich bipolar <sup>2)</sup> , Messbereichs-Endwert xxxxM [mV] bzw. xxxxV [V]                                 |             |    |   |  |   |   |   |   |    | B | xxxxX |   |   |   |  |
| Festbereichstyp: 1 Eingangsbereich unipolar <sup>2)</sup> , Messbereichs-Endwert xxxxM [mV] bzw. xxxxV [V]                                |             |    |   |  |   |   |   |   |    | U | xxxxX |   |   |   |  |
| Festbereichstyp: 1 Eingangsbereich bipolar für Energiemessung <sup>3)</sup> gem. EN 50463, Messbereichs-Endwert xxxxM [mV] bzw. xxxxV [V] |             |    |   |  |   |   |   |   |    | E | xxxxX |   |   |   |  |
| Ausgang U/I und Grenzfrequenz umschaltbar <sup>4)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | M |   |   |  |
| Ausgang 0 ... 20 mA <sup>5)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | A |   |   |  |
| Ausgang 4 ... 20 mA <sup>5)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | B |   |   |  |
| Ausgang 0 ... 10 V <sup>5)</sup>  |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | C |   |   |  |
| Ausgang 0 ... 5 V <sup>5)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | D |   |   |  |
| Ausgang ±20 mA <sup>5)</sup>  |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | E |   |   |  |
| Ausgang ±10 V <sup>5)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | F |   |   |  |
| Ausgang ±5 V <sup>5)</sup>  |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | G |   |   |  |
| Ausgang (±) 0/4 ... 40 mA / 250 Ω und Grenzfrequenz umschaltbar (auf Anfrage) <sup>4)</sup>   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | H |   |   |  |
| anderer Ausgangsbereich   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       | S |   |   |  |
| ohne Diagnosefunktion   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   | 0 |   |  |
| mit Diagnosefunktion  |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   | 1 |   |  |
| Hilfsenergie 24 V DC  |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   | 0 |  |
| Hilfsenergie 24 ... 230 V AC/DC   |             |    |   |  |   |   |   |   |    |   |       |   |   | 1 |  |

<sup>1)</sup> Eingangsbereiche frei wählbar innerhalb folgender Grenzen  
 ProLine P51000/P51100: (±) 30 mV ... 300 mV (mit/ohne Shunt-Monitoring) oder 200 mV ... 12,5 V oder 2 V ... 125 V  
 ProLine P52000: (±) 100 ... 900 V oder 750 ... 1800 V  
 ProLine P52100: (±) 100 ... 900 V oder 750 ... 4200 V

<sup>2)</sup> nur in Kombination mit festem Ausgangsbereich / Festbereichstyp ohne Drehschalter

<sup>3)</sup> Produkte für Energiemessung gemäß EN 50463 nur als Festbereichstyp, bipolarer Ausgangsbereich

<sup>4)</sup> Grenzfrequenz 14 kHz (P51x00)/9 kHz (P52x00) und 10 Hz

<sup>5)</sup> Grenzfrequenz 14 kHz (P51x00)/9 kHz (P52x00), abweichende Grenzfrequenz auf Anfrage

## ProLine P50000 Zubehör

P50000-Schutzhauben mit Schraubfixierung, je ein Stück für Eingang (schwarz) und Ausgang/Hilfsenergie (transparent)

P50000-Kabeltüllen, 2 Stück

Bestell-Nr.

ZU 1030

ZU 1031

**Technische Daten****Eingang ProLine P51x00**

|                     |                       |                                   |                       |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Messbereichsgrenzen | 30 mV ... 125 V       | linear bis 120 % des Messbereichs | Messbereich ( $\pm$ ) |
| Überlastbarkeit     | $\pm 5$ V             |                                   | 30 mV ... 300 mV      |
|                     | $\pm 80$ V            |                                   | 300 mV ... 12,5 V     |
|                     | $\pm 200$ V           | kurzzeitig (1s) $\pm 300$ V       | 12,5 V ... 125 V      |
| Eingangswiderstand  | 100 k $\Omega$        |                                   | 30 mV ... 200 mV      |
|                     | 70 ... 100 k $\Omega$ |                                   | 200 mV ... 12,5 V     |
|                     | 360 k $\Omega$        |                                   | 12,5 V ... 125 V      |
| Eingangskapazität   | < 3,3 nF              |                                   | 30 mV ... 12,5 V      |
|                     | < 10 nF               |                                   | 12,5 V ... 125 V      |

**Eingang ProLine P52x00**

|                     |                       |                  |   |                       |
|---------------------|-----------------------|------------------|---|-----------------------|
| Messbereichsgrenzen | ProLine P52100        | 100 V ... 4200 V | uni-/bipolar, linear bis 120 % des Messbereichs, max. $\pm 4800$ V DC | Messbereich ( $\pm$ ) |
|                     | ProLine P52000        | 100 V ... 1800 V | uni-/bipolar, linear bis 120 % des Messbereichs, max. $\pm 2000$ V DC |                       |
| Überlastbarkeit     |                       | $\pm 1350$ V     | kurzzeitig (1s) $\pm 2700$ V  | 100 ... 900 V         |
|                     | ProLine P 52000 Typen | $\pm 2000$ V     | kurzzeitig (1s) $\pm 3400$ V  | 750 ... 1800 V        |
|                     | ProLine P 52100 Typen | $\pm 4800$ V     | kurzzeitig (1s) $\pm 7100$ V  | 750 ... 4200 V        |
| Eingangswiderstand  |                       | > 2 M $\Omega$   |   | 100 ... 900 V         |
|                     |                       | 10 M $\Omega$    |   | 900 ... 4200 V        |
| Eingangskapazität   |                       | < 10 pF          |   | 100 V ... 4200 V      |

**Ausgang**

|                         |                           |                                      |                             |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Stromausgang            | $\pm 20$ mA               | linear bis $\pm 24$ mA <sup>1)</sup> | max. $\pm 28$ mA            |
|                         | 0(4) ... 20 mA            | linear bis 24 mA <sup>1)</sup>       | max. $\pm 28$ mA            |
|                         | $\pm 40$ mA               | linear bis $\pm 40$ mA               | max. $\pm 48$ mA (optional) |
|                         | 0(4) ... 40 mA            | linear bis 40 mA                     | max. $\pm 48$ mA (optional) |
| Bürde                   | ( $\pm$ ) 0(4) ... 20 mA  | 600 $\Omega$                         | linear bis 12,6 V           |
|                         | ( $\pm$ ) 40 mA           | 250 $\Omega$                         | linear bis 10 V             |
| Restwelligkeit / Ripple | 10 $\mu$ A <sub>eff</sub> |                                      |                             |
| Spannungsausgang        | $\pm 10$ V                | linear bis $\pm 12$ V                | max. $\pm 15$ V             |
|                         | 0 ... 10 V                | linear bis 12 V                      | max. 15 V                   |
|                         | $\pm 5$ V                 | linear bis $\pm 6,5$ V               | max. $\pm 15$ V             |
|                         | 0 ... 5 V                 | linear bis 6,5 V                     | max. 15 V                   |
| Last                    | min. 1 k $\Omega$         | kurzschlussfest                      | Kurzschlussstrom < 70 mA    |
| Restwelligkeit / Ripple | 2,5 mV <sub>eff</sub>     |                                      |                             |

<sup>1)</sup> Bürde max. 500  $\Omega$ , bei 600  $\Omega$  Bürde linear bis  $\pm 21$  mA, bei P52000 mit Produktoption E (Energimessung) linear bis  $\pm 26$  mA

**Monitorausgang**

Unterbrechungsfreie Kontrolle des Ausgangsstroms (z. B. mit Multimeter) oder Anschluss eines potentialfreien Vor-Ort-Anzeigers

Eine Unterbrechung (z. B. infolge eines Kabelbruchs) im Monitorausgang führt nicht zu Beeinträchtigung/Ausfall des Stromausgangs

|            |             |                            |
|------------|-------------|----------------------------|
| max. Bürde | 10 $\Omega$ | max. Spannungsabfall 0,3 V |
|------------|-------------|----------------------------|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| max. zulässige Leitungslänge | 3 m |
|------------------------------|-----|

# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Technische Daten

### Übertragungsverhalten

|   |            |                                  |                          |
|---|------------|----------------------------------|--------------------------|
| Verstärkungsfehler                      | ≤ 0,1 %    | vom Messwert                     | bei 23 °C                |
| Verstärkungsfehler durch Temp.-Einfluss | ≤ 50 ppm/K | vom Messwert                     | Referenztemperatur 23 °C |
| Offsetspannung (Spannungsausgang)       | ≤ 10 mV    |                                  | bei 23 °C                |
| Offsetstrom (Stromausgang)              | ≤ 20 µA    |                                  | bei 23 °C                |
| Offsetdrift durch Temperatureinfluss    | ≤ 50 ppm/K | vom Endwert des Ausgangsbereichs | Referenztemperatur 23 °C |

|  |                                    |   |  |
|--|------------------------------------|---|--|
| Energiemessung                                     | Genauigkeitsklasse nach EN 50463-2 |   |  |
| ProLine P51x00Kx-E Festbereichstypen <sup>2)</sup> | 0,5 R                              | für die Strommessfunktion CMF einschließlich Shunt-Widerstand Maconic MxxxxHS |  |
| ProLine P52x00Kx-E Festbereichstypen <sup>2)</sup> | 0,5 R                              |   |  |

|                |                                       |                  |
|----------------|---------------------------------------|------------------|
| ProLine P51x00 | Grenzfrequenz (-3 dB)                 | 14 kHz (typisch) |
|                | Einstellzeit $T_{90 \text{ resp}}$    | 45 µs            |
|                | Anstiegszeit $T_{10-90 \text{ rise}}$ | 25 µs            |

|                |                                       |                 |
|----------------|---------------------------------------|-----------------|
| ProLine P52x00 | Grenzfrequenz (-3 dB)                 | 9 kHz (typisch) |
|                | Einstellzeit $T_{90 \text{ resp}}$    | 60 µs           |
|                | Anstiegszeit $T_{10-90 \text{ rise}}$ | 36 µs           |

|                         |                                       |                            |        |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------|
| ProLine P51x00 / P52x00 | 10 Hz                                 | Tiefpassfilter zuschaltbar |        |
|                         | Einstellzeit $T_{90 \text{ resp}}$    | 35 ms                      |        |
|                         | Anstiegszeit $T_{10-90 \text{ rise}}$ | 35 ms                      |        |
| (optional)              |                                       | 5000 Hz                    | 100 Hz |
|                         | Einstellzeit $T_{90 \text{ resp}}$    | 120 µs                     | 4 ms   |
|                         | Anstiegszeit $T_{10-90 \text{ rise}}$ | 75 µs                      | 4 ms   |

| Gleichtaktverstärkung    | typisch                    | Grenzfrequenz | Bemerkungen |
|--------------------------|----------------------------|---------------|-------------|
| CMG <sup>3)</sup>        | -150 dB                    | 9/14 kHz      | DC          |
|                          | -90 dB                     | 9/14 kHz      | AC 50 Hz    |
| T-CMG <sup>4)</sup>      | Spannungsausgang           | 10 Hz         |             |
| Rechtecksprung           | -80 dB                     |               |             |
| Eingang: $T_r = 1 \mu s$ | Stromausgang <sup>5)</sup> | 10 Hz         |             |
|                          |                            | -60 dB        |             |

<sup>2)</sup> max. Bürde 400 Ω

<sup>3)</sup>  $\text{Gleichtaktverstärkung CMG [dB]} = 20 \times \log(U_{\text{Out,cm}}/U_{\text{In,cm}})$

<sup>4)</sup>  $\text{Transiente Gleichtaktverstärkung T-CMG [dB]} = 20 \times \log(U_{T,\text{Out,cm}}/U_{T,\text{In,cm}})$

<sup>5)</sup> bei 500 Ω Bürde

### Diagnosefunktion

|   | Fehlersignal  |                         |  |                  |
|---|---|-------------------------|--|------------------|
| Signalisierung Gerätefehler und Eingangskreisüberwachung / Shunt-Monitoring <sup>6)</sup> (P51x00) über analoges Ausgangssignal | Spannungsausgang  | 0 ... (±) 5/10V         | 12,25 ... 14 V                             | Last min. 1 kΩ   |
|   | Stromausgang  | 0/4 ... (±) 20 mA       | 24,5 ... 28 mA                             | Bürde max. 500 Ω |
|   |   |                         | 21 ... 28 mA                               | Bürde max. 600 Ω |
|   | Stromausgang (opt.)   | 0 ... (±) 40 mA         | 41 ... 48 mA                               | Bürde max. 250 Ω |
| Stromausgang  |   |                         | 21 ... 28 mA                               | Bürde max. 600 Ω |
| Signalisierung Gerätefehler über binären Schaltkontakt  | potentialfreier Halbleiterschalter (P-schaltend, M-schaltend) angelehnt an EN 61131-2 (SPS), Kompatibilität u. a. mit digitalen SPS-Eingängen Typ 1, Anschluss an P-lesende, M-lesende Eingänge, Anschluss an hochohmige Eingänge |                         |  |                  |
|   | Schaltspannung  | 24 V DC (5 ... 30 V DC) | Kontakt öffnet im Fehlerfall <sup>7)</sup> |                  |
|   | Schaltstrom   | max. 15 mA              | Kurzschlussbegrenzung $I < 70 \text{ mA}$  |                  |
|   | Spannungsabfall   | max. 3 V                |  |                  |

<sup>6)</sup> Prüfstrom ca. 20 µA

<sup>7)</sup> Der Diagnoseausgang ist verpolsicher und kurzschlussfest bis 30 V DC. Zwischen dem Strom-/Spannungs- und dem Diagnoseausgang dürfen jeweils maximal 50 V anliegen. Nichtbenutzte Klemmen müssen potentialfrei sein.

## Technische Daten

### Hilfsenergie

|                                      |  |                                  |                                   |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
| Weitbereichsnetzteil                 | Versorgungsspannungsbereich  | 24 ... 230 V AC/DC <sup>8)</sup> |                                   |
|                                      | max. zulässige Versorgungsspannung   | 253 V AC/DC                      |                                   |
|                                      | AC Unterversorgungsgrenze  | 19,2 V AC                        |                                   |
|                                      | DC Unterversorgungsgrenze  | 16,8 V DC                        | gemäß EN 50155                    |
| 24 V-Netzteil                        | Versorgungsspannungsbereich  | 24 V ± 30% (DC)/± 20% (AC)       |                                   |
| Weitbereichsnetzteil / 24 V-Netzteil | DC Unterversorgungsgrenze - kurzfristig  | 14,4 V DC / 100 ms               | gemäß EN 50155, RIA 12 (Brownout) |
|                                      | kurzzeitige Netzunterbrechung  | max. 10 ms                       |                                   |
|                                      | gemäß Klasse S2 nach EN 50155, bei 40 mA Ausgang mit überbrücktem Monitorausgang |                                  |                                   |
|                                      | AC Frequenz  | 48 ... 440 Hz                    |                                   |
|                                      | max. Leistungsaufnahme   | 2,5 W / 6 VA                     |                                   |

<sup>8)</sup> bei optionalem Ausgang (±) 0/4 ... 40 mA: Hilfsenergie 24 ... 120 V AC/DC ± 30 % (DC)/± 20 % (AC).

### Isolation ProLine P5x100

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Eingang gegen Ausgang/Hilfsenergie                                |  |  |
| Prüfspannung  | 18 kV AC  | Typprüfung   |  |
|   | 16 kV AC  | 100 % Stückprüfung   |  |
| Teilentladungsaussetzspannung   | > 8 kV AC   | 10 pC  |  |
| Bemessungs-Isolationsspannung<br>EN 50124-1, IEC 62497-1,<br>EN 50123-1, EN 50178 | Basisisolation  | Überspannungskategorie OV3, Verschmutzungsgrad PD3<br>max. 4800 V AC/DC                          | Bemessungsstoßspannung: 33 kV                                  |
|   | UL 347  | ProLine P51100 3600 V AC/DC<br>ProLine P52100 4800 V AC/DC                                       | Bemessungsstoßspannung: 30 kV<br>Bemessungsstoßspannung: 33 kV |
| Bemessungs-Isolationsspannung<br><br>EN 50124-1, IEC 62497, EN 50178              | Schutz gegen gefährliche Körperströme durch verstärkte Isolierung | Überspannungskategorie OV3,<br>Verschmutzungsgrad PD3 für EN 50178<br>PD2                        |  |
|   | max. 3600 V AC/DC   | Bemessungsstoßspannung: 33 kV  |  |
| Berührschutz<br>(Schutz gegen gefährliche Körperströme)                           | max. 3600 V AC/DC   | bei Verwendung der Schutzhauben ZU 1030, Kabeltüllen ZU 1031<br>gemäß EN 50153 Bereich I bis III |  |
| Luftstrecken  | min. 60 mm  |  |  |
| Kriechstrecken  | min. 90 mm  | CTI 600, Isolierstoffgruppe I gemäß EN 50123-1, EN 50124-1                                       |  |

### Isolation ProLine P5x000

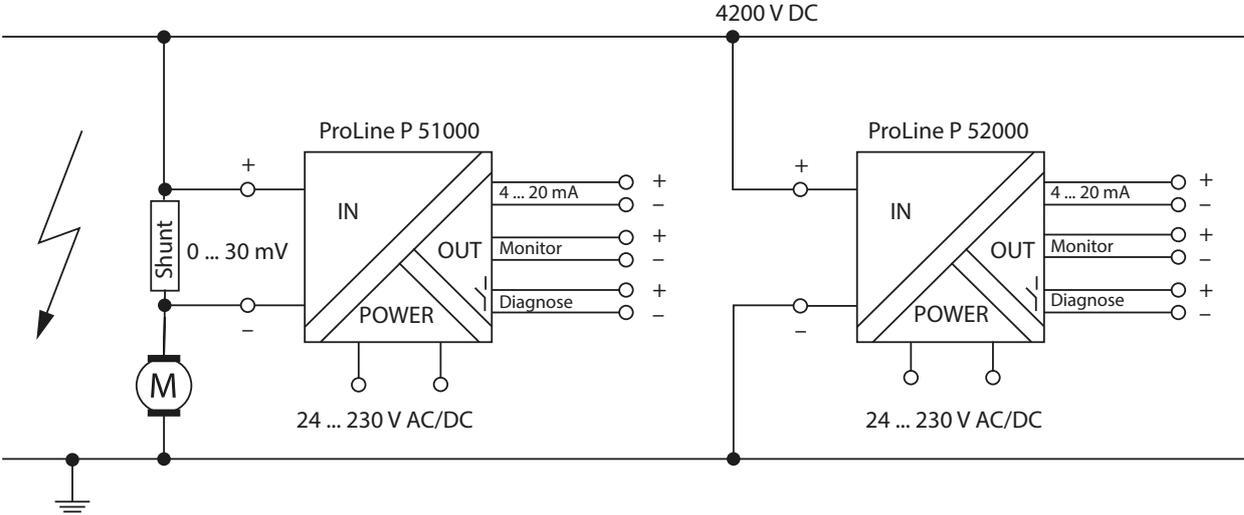
|   |                                    |  |   |
|---|------------------------------------|--|---|
|   | Eingang gegen Ausgang/Hilfsenergie |  |   |
| Prüfspannung  | 12 kV AC                           | Typprüfung   |   |
|   | 10 kV AC                           | 100 % Stückprüfung   |   |
| Teilentladungsaussetzspannung   | > 6 kV AC                          | 10 pC  |   |
| Bemessungs-Isolationsspannung<br>EN 50124-1, IEC 62497-1, EN 50123-1,<br>EN 50178, UL 347 | Basisisolation                     | Überspannungskategorie OV3, Verschmutzungsgrad PD3<br>max. 2000 V AC/DC                          | Bemessungsstoßspannung: 20 kV   |
|   | Bemessungs-Isolationsspannung      | Schutz gegen gefährliche Körperströme durch verstärkte Isolierung                                | Überspannungskategorie OV3,<br>Verschmutzungsgrad PD3 für EN 50178<br>PD2 |
| EN 50124-1, IEC 62497, EN 50178   | max. 1000 V AC/DC                  | Bemessungsstoßspannung: 20 kV  |   |
| Berührschutz<br>(Schutz gegen gefährliche Körperströme)                                   | max. 1000 V AC/DC                  | bei Verwendung der Schutzhauben ZU 1030, Kabeltüllen ZU 1031<br>gemäß EN 50153 Bereich I bis III |   |
| Luftstrecken  | min. 60 mm                         |  |   |
| Kriechstrecken  | min. 90 mm                         | CTI 600, Isolierstoffgruppe I gemäß EN 50123-1, EN 50124-1                                       |   |

# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Technische Daten

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Isolation</b>  | Ausgang gegen Hilfsenergie  |  |
| Prüfspannung  | 4 kV  | 100% Stückprüfung / Typprüfung   |
| Bemessungs-Isolationsspannung                                 | Schutz gegen gefährliches sichere Trennung gemäß EN 61140 durch verstärkte Isolierung.<br>Körperströme  |  |
|   |   | Überspannungskategorie OV3, Verschmutzungsgrad PD3 für EN 50178 PD2  |
| EN 50124-1, IEC 62497, EN 50178, EN 61140 / EN 61010-1, UL347 | max. 300 V AC/DC  | Bemessungsstoßspannung: 6,4 kV   |
| <b>Umgebungsbedingungen</b>                                   |   |  |
| Temperaturklasse  | TX  | EN 50125-1, EN 50155   |
| Betriebstemperatur  | -40 ... 85 °C   |  |
| Lagertemperatur   | -50 ... 90 °C   |  |
| Relative Feuchte  | 20 ... 95 %<br>75 %<br>95 ... 100 %   | Grenzwerte Dauerbetrieb<br>Jahresmittelwert<br>gelegentlich  |
| Höhenklassen  | A1, AX  | EN 50125,<br>reduzierte Isolationsdaten für Höhen 2000 - 4000 m ü.NN   |
| Luftdruck Betrieb   | 600 ... 1060 hPa  |  |
| <b>Normen und Zulassungen</b>                                 |   |  |
| Mechanische Belastung   | EN 61373 (Schwingen und Schocken)<br>Zertifiziert durch unabhängiges Prüflabor  | Kategorie 1, Klasse B  |
| EMV   | EN 50121-1, EN 50121-3-2 (Bahnanwendungen)<br>EN 61326-1 (Produktfamilienorm)<br>Zertifiziert durch unabhängiges Prüflabor  |  |
| Brandschutz   | EN 45545-2 (NF F 160-101/-102)<br>Anwendungen im Außenbereich bis HL3<br>zertifiziert durch unabhängiges Prüflabor  |  |
| UL  | Listing nach UL 347, E356768  |  |
| RoHS-Konformität  | nach Richtlinie 2011/65/EU  |  |
| <b>weitere Daten</b>  |   |  |
| MTBF  | 155 / 131 Jahre   | 40°C / 45°C mittlere Umgebungstemperatur, Dauerbetrieb, ortsfester Betrieb in gepflegten Räumen, ohne Belüftung, EN 61709 (SN 29500).<br>(abweichende MTBF-Werte für die Anwendung auf Schienenfahrzeugen) |
| Gewicht mit / ohne Schutzhauben                               | ca. 780 g / 650 g   |  |
| Schutzart Eingang   | Hochspannungsanschlüsse unter Schutzhaube, IP54 gemäß EN 60529 mit Gummitüllen über Hochspannungskabeln<br>ohne Schutzhauben IP00                                   |  |
| Schutzart Ausgang   | Ausgangsklemmen unter Schutzhaube IP51 gemäß EN 60529<br>ohne Schutzhauben IP20   |  |
| Kapselung   | vollständige Kapselung der Elektronik durch Verguss mit einem silikonfreien Polyurethan-Gießharz  |  |
| Montage   | Befestigung auf metallisch leitender oder nichtleitender Fläche mit 4 Schrauben M6 (Lochbild s. Maßzeichnungen)<br>Befestigung auf 35 mm Tragschiene gemäß EN 60715 |  |
| Wartung   | Geräte sind wartungsfrei  |  |
| Entsorgung  | durch Entsorgungsfachbetriebe entsprechend den nationalen Vorschriften  |  |

Prinzipschaltbild



# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Anschlussbelegung

| Art   | Signal  | Anschluss |                                 |
|---|---|-----------|---------------------------------|
| Eingang   | IN +  | HV +      | + Eingang                       |
|   | IN -  | HV -      | - Eingang                       |
| Polarität   | Prägung ⊕ und ⊖ im Gehäuse neben den M5-Anschlussbolzen |           |                                 |
| analoge Ausgänge<br>„Output“                              | I + / U +   | 1         | + Strom-/Spannungsausgang       |
|   | I -   | 2         | - Stromausgang                  |
|   | U -   | 3         | - Spannungsausgang              |
| analoger Ausgang<br>„Monitor“                             | I <sub>M</sub> +  | 4         | + Monitor-Stromausgang          |
|   | I <sub>M</sub> -  | 5         | - Monitor-Stromausgang          |
| binärer Schaltausgang<br>(potentialfrei)<br>„Diagnostics“ | R   | 6         | interner Arbeitswiderstand      |
|   | C   | 7         | Schaltausgang (Open-) Collector |
|   | E   | 8         | Schaltausgang Emitter           |
| Hilfsenergie „Power“                                      | ≈   | 9         | Hilfsenergie 24 ... 230 V AC/DC |
|   | ≈   | 10        |                                 |

| Anschlussquerschnitt   | min  | max | Einheit         |  |
|------------------------|------|-----|-----------------|--|
| Eingang                | 1,5  | 16  | mm <sup>2</sup> | jeweils Einzelleitung mit M5 Ringkabelschuh  |
| Ausgänge, Hilfsenergie | 0,25 | 2,5 | mm <sup>2</sup> | jeweils Einzelleitung, starr, feindrätig, feindrätig mit Aderendhülse (mit oder ohne Kragen) |

### Hinweis zum Anschlussquerschnitt Ausgänge, Hilfsenergie:

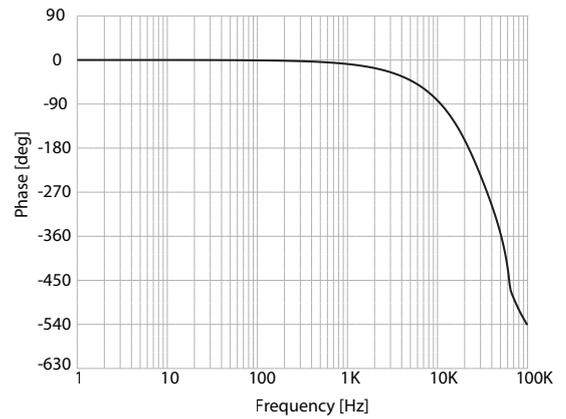
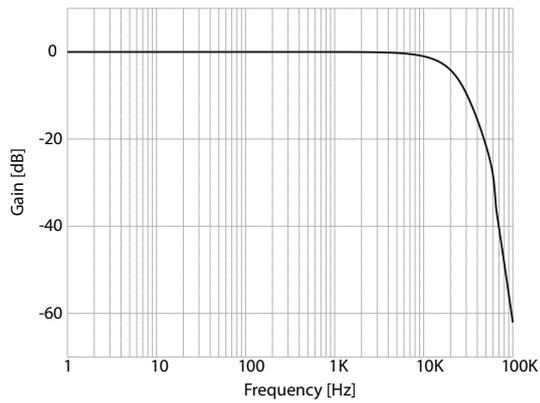
- Abisolier- bzw. Hüslenlänge (ohne eventuell vorhandenen Kragen): 10 mm
- Einzelleitungen bis 4 mm Manteldurchmesser bzw. Durchmesser des Kragens der Aderendhülse
- Abweichende Durchmesser: Die Eignung prüfen.



## Frequenzgang

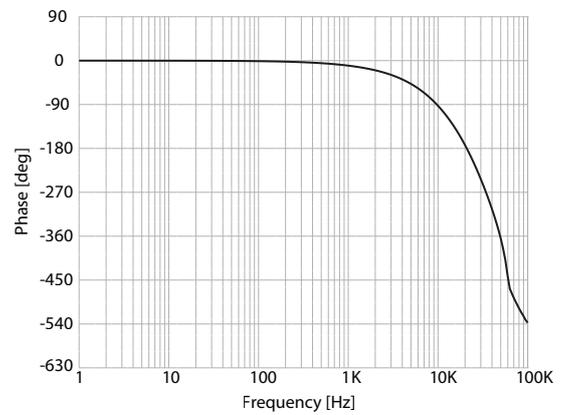
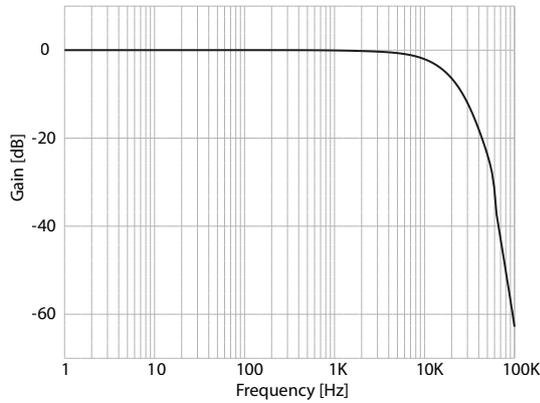
ProLine P51000 Amplituden- und Phasengang (typisch)

$U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=15\text{ kHz}$



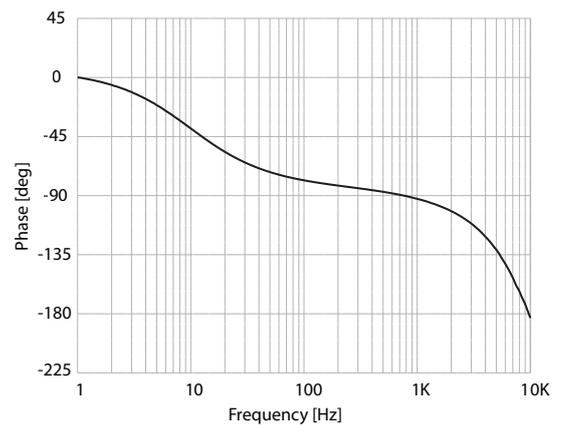
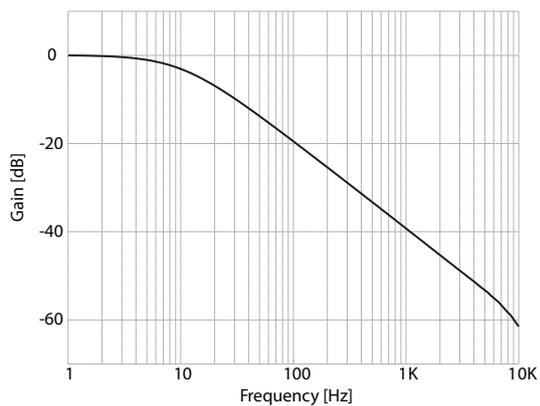
ProLine P52000 Amplituden- und Phasengang (typisch)

$U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ kHz}$



ProLine P51000/P52000 Amplituden- und Phasengang (typisch)

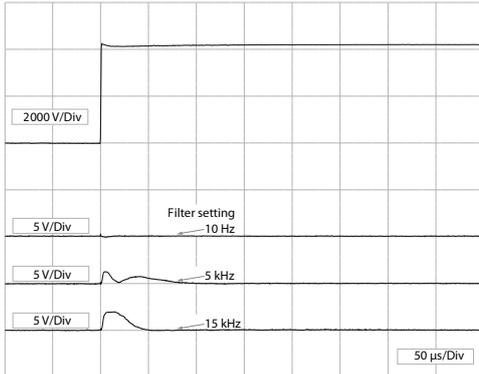
$U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ Hz}$



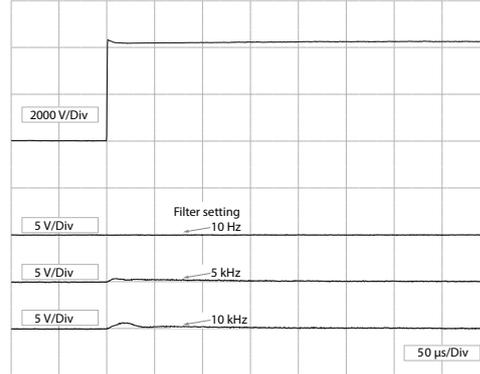
# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Gleichtaktverhalten

ProLine P51000 Gleichtaktverhalten (typisch)  
 bei 4200 V Sprung mit 6 kV/μs  
 $U_{IN\_NOM}=30\text{ mV}$ ,  $U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=15\text{ kHz}$

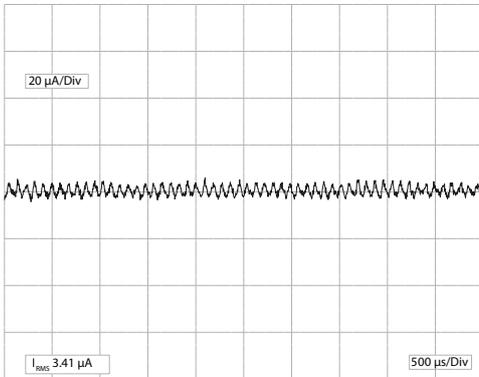


ProLine P52000 Gleichtaktverhalten (typisch)  
 bei 4200 V Sprung mit 6 kV/μs  
 $U_{IN\_NOM}=900\text{ V}$ ,  $U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ kHz}$

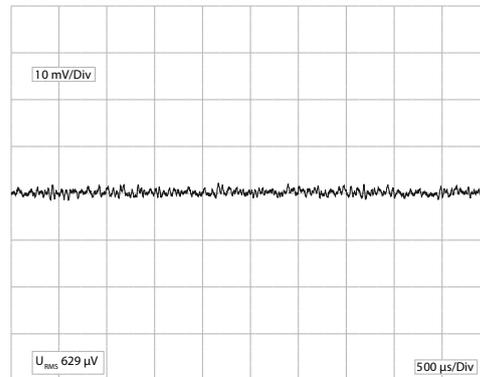


## Restwelligkeit

ProLine P51000/P52000 Restwelligkeit (typisch)  
 $I_{OUT\_NOM}=20\text{ mA}$ ,  $R=500\text{ }\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ kHz}/15\text{ kHz}$

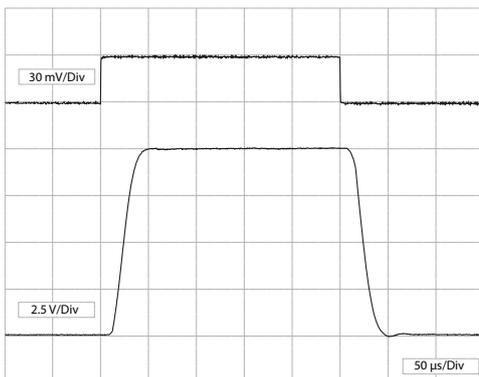


ProLine P51000/P52000 Restwelligkeit (typisch)  
 $U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ kHz}/15\text{ kHz}$

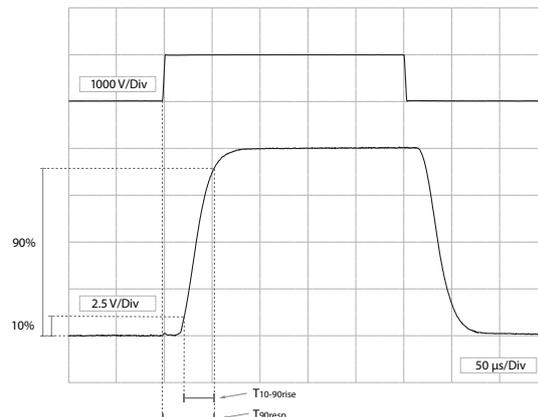


## Sprungantworten

ProLine P51000 Sprungantwort (typisch) 100% Sprung  
 $U_{IN\_NOM}=1000\text{ V}$ ,  $U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=15\text{ kHz}$

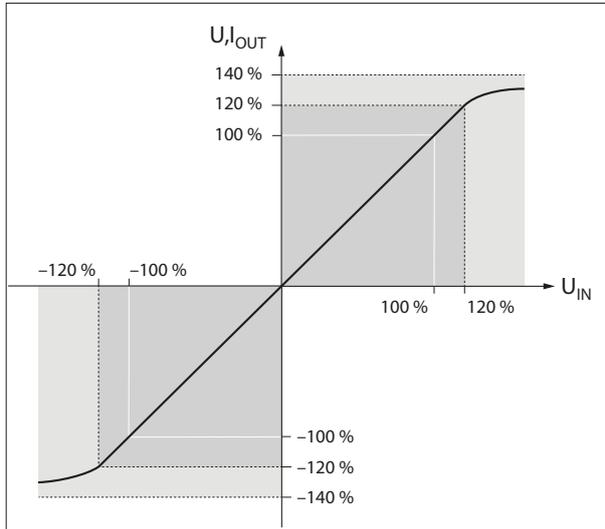


ProLine P52000 Sprungantwort (typisch) 100% Sprung  
 $U_{IN\_NOM}=1000\text{ V}$ ,  $U_{OUT\_NOM}=10\text{ V}$ ,  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $f_{-3dB}=10\text{ kHz}$

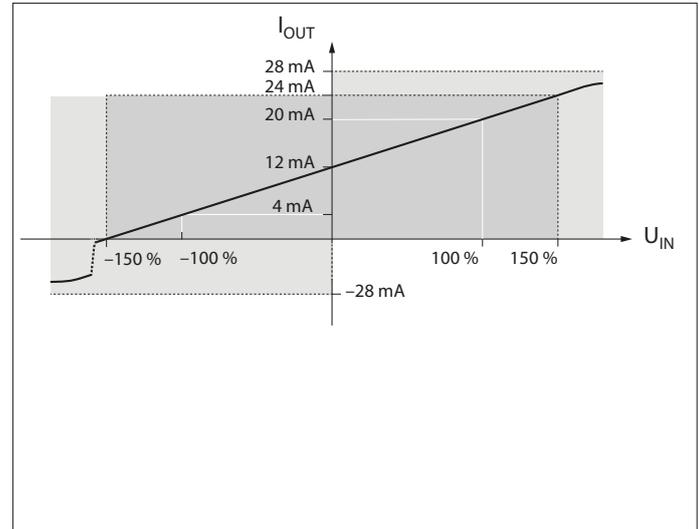


## Übertragungskennlinien

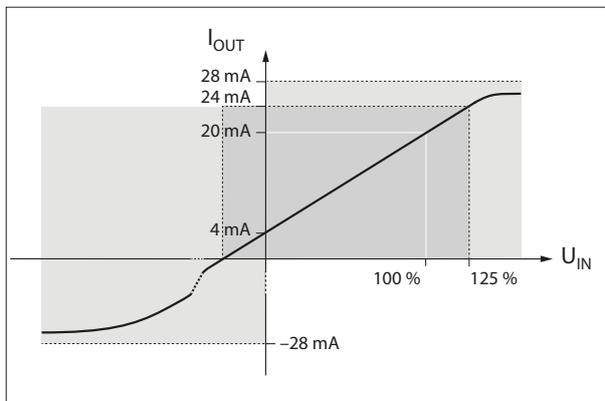
Ausgang 0 ...  $\pm 10$  V, 0 ...  $\pm 20$  mA



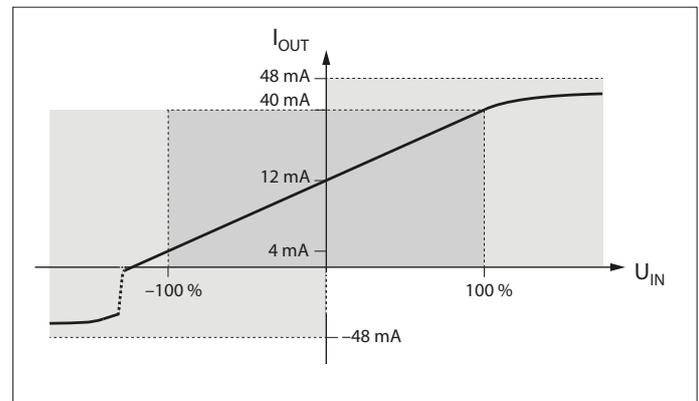
Ausgang 4 ... 20 mA



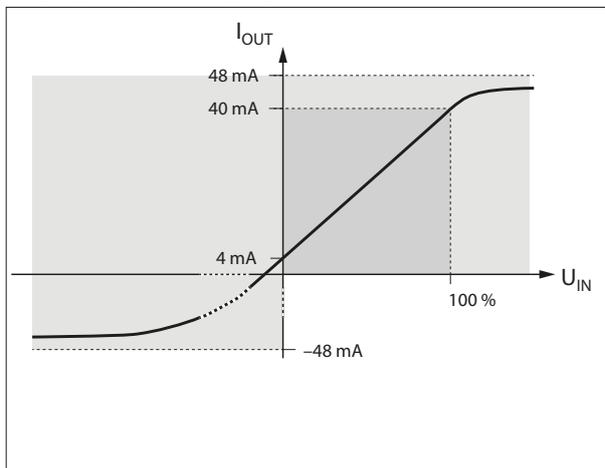
Eingang unipolar, Ausgang 4 ... 20 mA



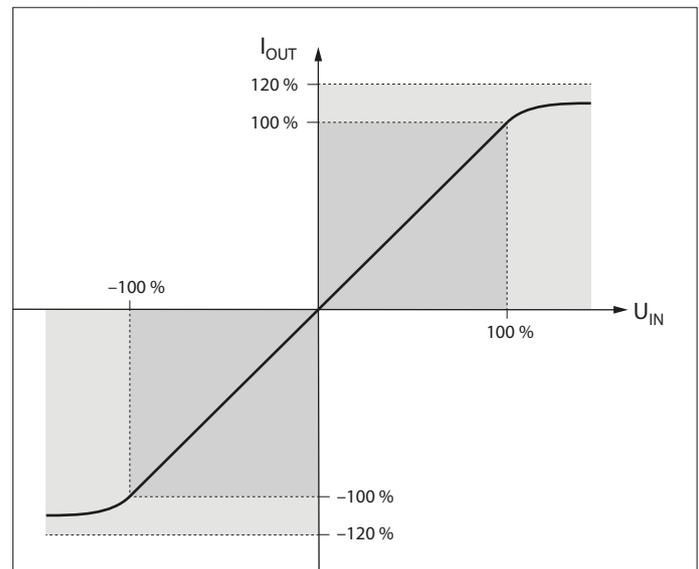
Ausgang 4 ... 40 mA



Eingang unipolar, Ausgang 4 ... 40 mA



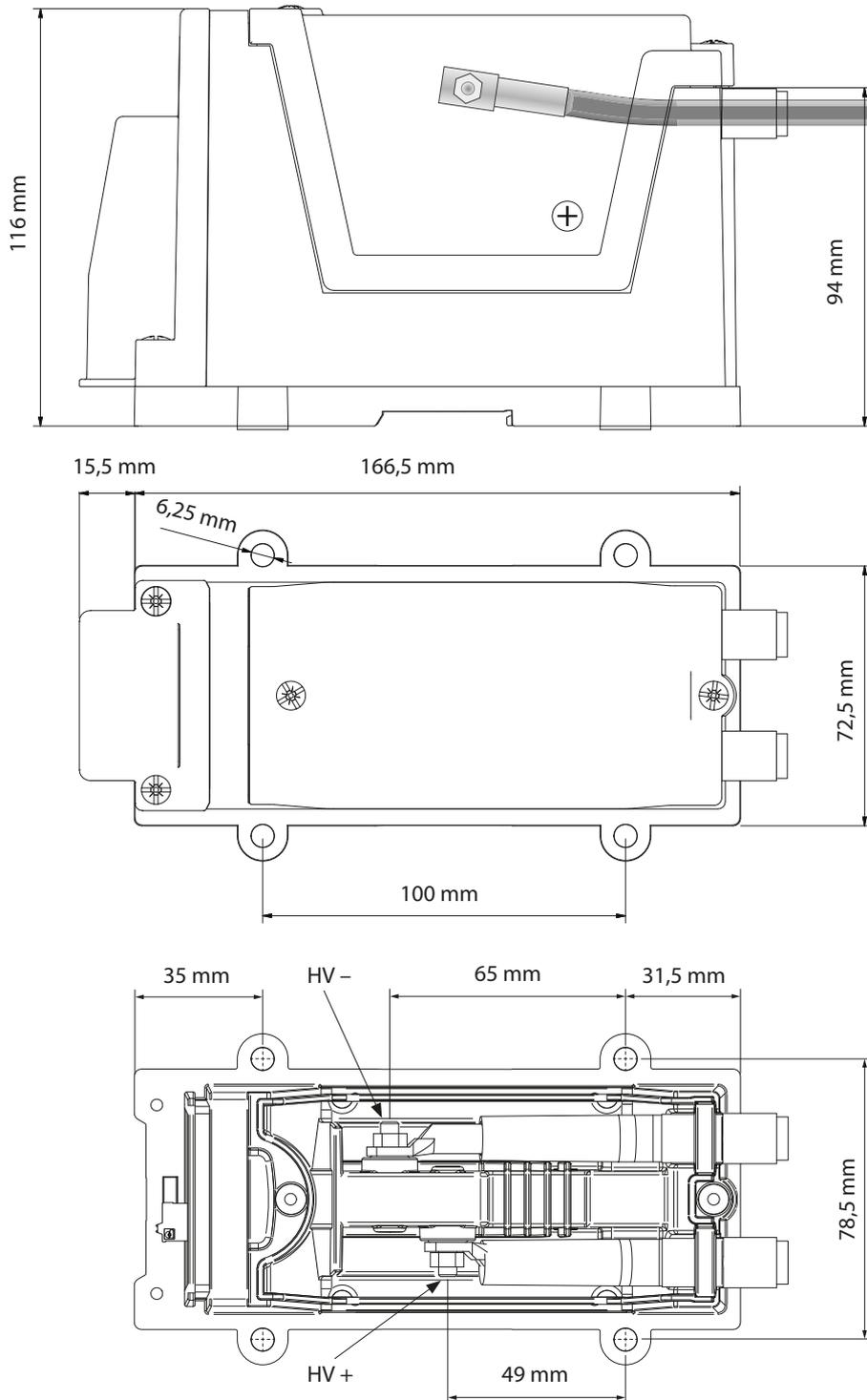
Ausgang 0 ...  $\pm 40$  mA



linearer Übertragungsbereich  
 Übersteuerungsbereich

# Messumformer für die Hochspannungs- und Strommessung in Bahnanwendungen

## Maßzeichnung





#### **Interface-Technik**

Anzeiger  
Analysenmesstechnik  
Batteriegeräte  
Laborgeräte  
Sensoren  
Armaturen

#### **Knick**

#### **Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG**

Beuckestraße 22, 14163 Berlin  
Telefon: +49 30 80191-0  
Telefax: +49 30 80191-200  
info@knick.de · www.knick.de