## 16.4 WEGPROZESSOR FÜR ULTRASCHALLWEGGEBER - NC303

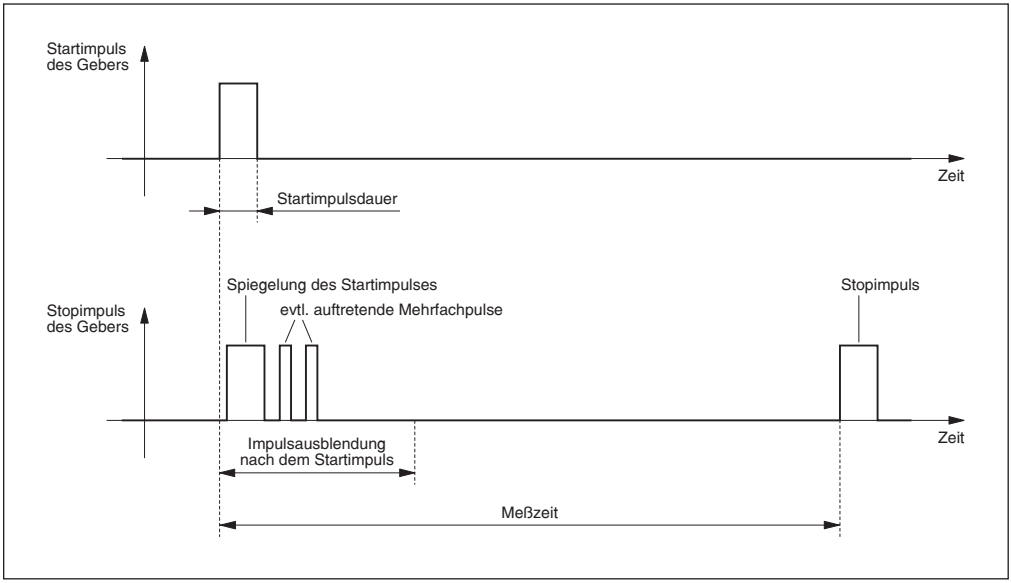
### 16.4.1 Allgemeines

Der intelligente I/O-Prozessor NC303 ist ein frei programmierbares I/O-Modul mit vier Kanälen zur Wegmessung und einem Kanal für Drehzahlmessungen (Drehzahlmessung durch Impulszählung und Torzeitmessung). Bei installierter Software führt der im Wegprozessor vorhandene Prozessor selbständig die Wegmessung mit Plausibilitätsüberprüfung und die Drehzahlmessung durch. Die Daten der Weg- und Drehzahlmessung werden im DPR (Dual Ported RAM) hinterlegt und können von der RPS-CPU zyklisch gelesen werden.
Die Weg- und Drehzahlmessung kann vom Anwender über Funktionsblöcke parametriert werden. Die entsprechende Software (inklusive Software-Dokumentation) ist bei B&R erhältlich.

**Wegmessung**

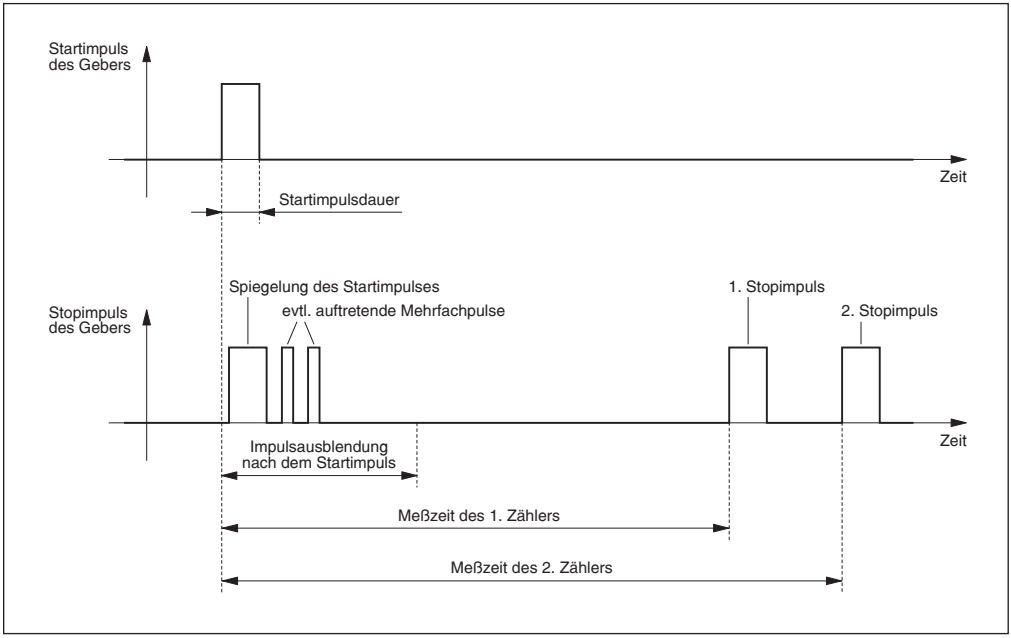
Für die Wegmessung werden Ultraschallweggeber mit Start/Stop-Interface verwendet.
Der Ultraschallweggeber erzeugt einen hohen Stromimpuls (Startimpuls), der ein ringförmiges Magnetfeld bewirkt, welches den Torsionsstab (Meßstab) entlangläuft. Dieses Magnetfeld kollidiert mit dem Feld eines beweglichen Ringmagneten und löst dabei in einem magnetostriktiven Stab eine magnetische Kontraktion aus, die sich als Ultraschallimpuls ausbreitet. Der zum Geber laufende Ultraschallimpuls wird von einem Ultraschallempfänger aufgenommen und in einen elektrischen Impuls umgewandelt (Stopimpuls). Die Zeit zwischen der positiven Flanke des Startimpulses und der positiven Flanke des Stopimpulses ist direkt proportional zur Wegstrecke. Diese Zeit wird im Modul gemessen und ausgewertet.

Einmagnetmessung



Damit die bei manchen Gebern auftretenden Mehrfachpulse die Messung nicht beeinträchtigen, werden alle in einem Zeitbereich von ca. 18 µs nach Beginn der Messung empfangenen Impulse nicht ausgewertet (Impulsausblendung nach dem Startimpuls).

Zweimagnetmessung (nur bei Wegkanal 1 möglich)




**Drehzahlmessung**

Zur Ermittlung der Drehzahl werden die Impulse des Impulsgebers gezählt und die Torzeit (Zeit zwischen positiver und negativer Flanke eines Impulses) gemessen.

## 16.4.2 Technische Daten

| Bezeichnung | NC303 | |
|---|---|---|
| Bestellnummer | 2NC303.60-1 | |
| Kurzbeschreibung | 2010 Wegprozessor für Ultraschallgeber, 1 Impulsgebereingang, 700 Hz, 24 VDC, 4 Eingänge für Ultraschallgeber, 56 MHz, 4 digitale Eingänge 24 VDC, 10 ms, Sink, 4 Transistor-Ausgänge 24 VDC, 1 A, 4 analoge Eingänge 0 bis 10 V, 12 Bit, 5 analoge Ausgänge +/- 10 V, 12 Bit, Feldklemmen gesondert bestellen! | |
| C-UL-US gelistet | JA | |
| B&D ID-Code | $17 | |
| Modultyp | B&R 2010 I/O-Modul | |
| Rückwandmodul | BP200, BP201, BP210 | |
| Kommunikation | RISC-Prozessor | |
| Befehlszykluszeit | 0,8 µs | |
| Dual Ported RAM (DPR) | 384 Byte SRAM (ungepuffert) | |
| System-RAM | 256 KByte SRAM (ungepuffert) | |
| Geberversorgung<br><br>Geberversorgungsspannung<br>Belastbarkeit | Ultraschallweggeber (mit Differenzsignalen)<br>intern<br>24 V ±10 %<br>max. 160 mA | Impulsgeber<br>extern |
| Impulsgebereingang | für Drehzahlmessung (Impulszählung und Torzeitmessung) | |
| Potentialtrennung | JA (Optokoppler) | |
| Eingangsspannung<br>nominal<br>maximal | <br>24 VDC<br>30 VDC | |
| Eingangswiderstand | 4,5 kΩ | |

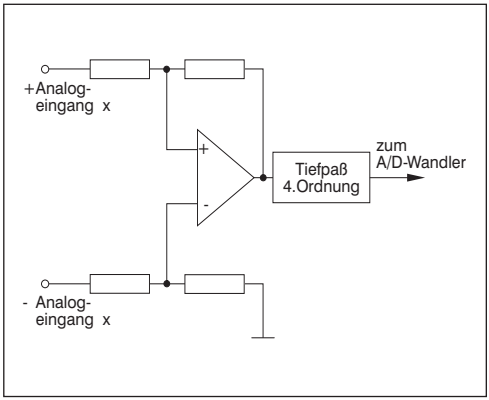
| Bezeichnung | NC303 |
|---|---|
| Impulsgebereingang | |
| Schaltschwellen<br>LOW-Bereich<br>Umschaltbereich<br>HIGH-Bereich | <br><5 V<br>5 bis 15 V<br>>15 V |
| Impulsfrequenz | max. 700 Hz |
| Auflösung der Torzeitmessung | 7,69 µs |
| Kanäle für Wegmessung | |
| Gebertyp | Ultraschallweggeber mit Start/Stop-Interface (Differenzsignale) |
| Anzahl der Kanäle | 4 |
| Potentialtrennung<br>Kanal - RPS<br>Kanal - Kanal | <br>JA (Optokoppler)<br>NEIN |
| Eingangswiderstand | 500 Ω |
| Zweimagnetmessung | nur bei Kanal 1 möglich |
| Ein- und Ausgangssignale | Differenzpegel |
| Interne Zählfrequenz | 56 MHz (positive Flanke) |
| Zählerbreite | 21 Bit |
| Startimpulsdauer | ca. 1 µs |
| Impulsausblendung nach dem Startimpuls | ca. 18 µs |
| Auflösung der Wegmessung | 0,05 mm (bei Ultraschallgeschwindigkeit = 2800 m/s) |
| Analoge Eingänge | |
| Anzahl der analogen Eingänge | 4 Spannungseingänge (unipolar) |
| Potentialtrennung<br>Eingang - RPS<br>Eingang - Eingang | <br>JA (Optokoppler)<br>NEIN |
| Eingangssignal<br>nominal<br>min./max. zulässig | <br>0 bis +10 V<br>-20 V bis +20 V |
| Auflösung | 12 Bit |
| Wandlungszeit für alle Eingänge | ≥1 ms |
| Differenzeingangswiderstand | >900 kΩ |
| Eingangsfilter | Tiefpaß 4. Ordnung / Eckfrequenz: 500 Hz |
| Meßgenauigkeit<br>Grundgenauigkeit bei 20 °C<br>Genauigkeit (0 bis 60 °C)<br>Gleichtaktunterdrückung | <br>±0,25 %<br>±0,5 %<br>40 dB / 50 Hz |
| Analoge Ausgänge | |
| Anzahl der analogen Ausgänge | 5 Spannungsausgänge (bipolar) |
| Potentialtrennung<br>Ausgang - RPS<br>Ausgang - Ausgang | <br>JA (Optokoppler)<br>NEIN |
| Ausgangssignal | -10 V bis +10 V |
| Auflösung | 12 Bit |
| Wandlungszeit für alle Ausgänge | ³1 ms |
| Ausgangsfilter | Tiefpaß 2. Ordnung / Eckfrequenz: 1 kHz |
| Max. Belastung je Ausgang | 10 mA (Last ≥ 1kΩ) |
| Kurzschlußfest (Strombegrenzung) | ±15 mA |

| Bezeichnung | NC303 |
|---|---|
| Analoge Ausgänge | |
| Meßgenauigkeit<br>Grundgenauigkeit bei 20 °C<br>Genauigkeit (0 bis 60 °C) | <br>±0,25 %<br>±0,5 % |
| Digitale Eingänge | |
| Anzahl der digitalen Eingänge | 4 |
| Beschaltung | Sink-Beschaltung erforderlich (COM-Anschlüsse sind mit GND zu beschalten) |
| Potentialtrennung<br>Eingang - RPS<br>Eingang - Eingang | <br>JA (Optokoppler)<br>NEIN |
| Eingangsspannung<br>nominal<br>maximal | <br>24 VDC<br>30 VDC |
| Eingangswiderstand | 1,5 kW |
| Schaltschwellen<br>LOW-Bereich<br>Umschaltbereich<br>HIGH-Bereich | <br><5 V<br>5 bis 11 V<br>>11 V |
| Schaltverzögerung<br>log. 0 - log. 1<br>log. 1 - log. 0 | <br>10 ms<br>10 ms |
| Eingangsstrom bei Nominalspannung | ca. 5,7 mA |
| Maximale Spitzenspannung | 500 V für 50 µs max. alle 100 ms |
| Digitale Ausgänge | |
| Anzahl der digitalen Ausgänge | 4 |
| Ausführung | Transistor (Sink-Beschaltung erforderlich) |
| Potentialtrennung<br>Ausgang - RPS<br>Ausgang - Ausgang | <br>JA (Optokoppler)<br>NEIN |
| Versorgungsspannung (extern)<br>nominal<br>maximal | <br>24 VDC<br>30 VDC |
| Dauerstrom je Ausgang | max. 1A |
| Schaltverzögerung<br>log. 0 - log. 1 (ohmsche Last)<br>log. 1 - log. 0 (ohmsche Last) | last- und stromabhängig<br>£100 µs<br>£100 µs |
| Schaltfrequenz (ohmsche Last) | max. 500 Hz |
| Überlast- und Kurzschlußschutz [1] | Polymer-PTC Sicherungselement (Polyswitchä) [2] |
| Restspannung der Transistoren | max. 0,5 V (bei 1A) |
| Leistungsaufnahme | 21 W + 1,5 x Geberleistung |
| Maße (H, B, T) [mm] | 285, 80, 185 |

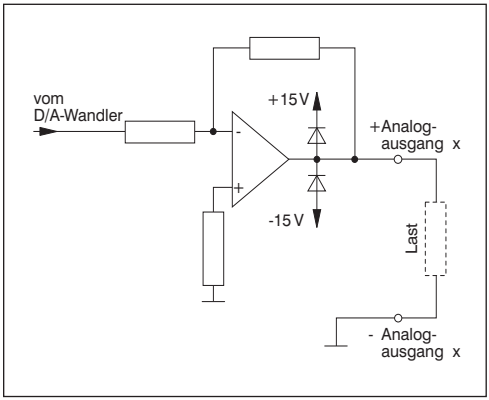
[1] Jeder digitale Ausgang verfügt über ein Polymer-PTC Sicherungselement als Überlast- und Kurzschlußschutz. Bei Überlast- oder Kurzschluß wird das Sicherungselement hochohmig und trennt den Stromkreis auf. Um den Ausgang wieder zu aktivieren, muß die externe Versorgung abgeschaltet und der Fehler (Überlast- oder Kurzschluß) beseitigt werden. Nach einer Rückstellzeit >10 Sekunden geht das Sicherungselement wieder in den leitenden Zustand über.

[2] Polyswitch™ ist ein eingetragenes Warenzeichen von RAYCHEM

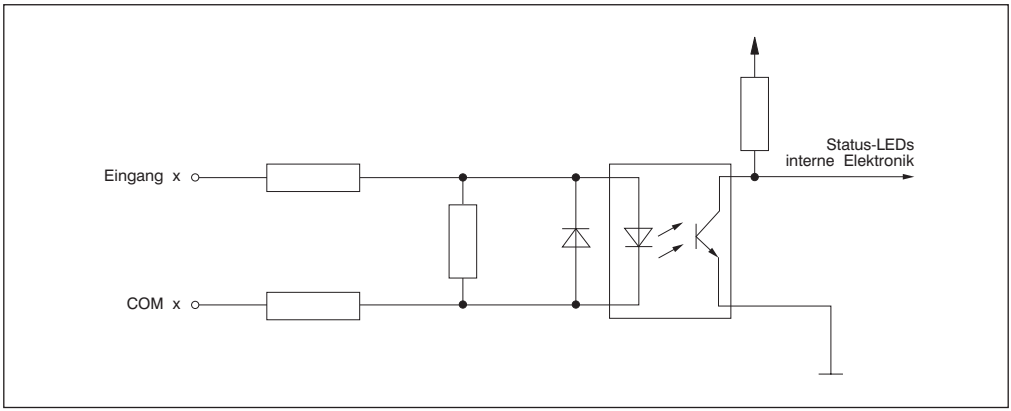
### 16.4.3 Eingangsschema der Analogeingänge



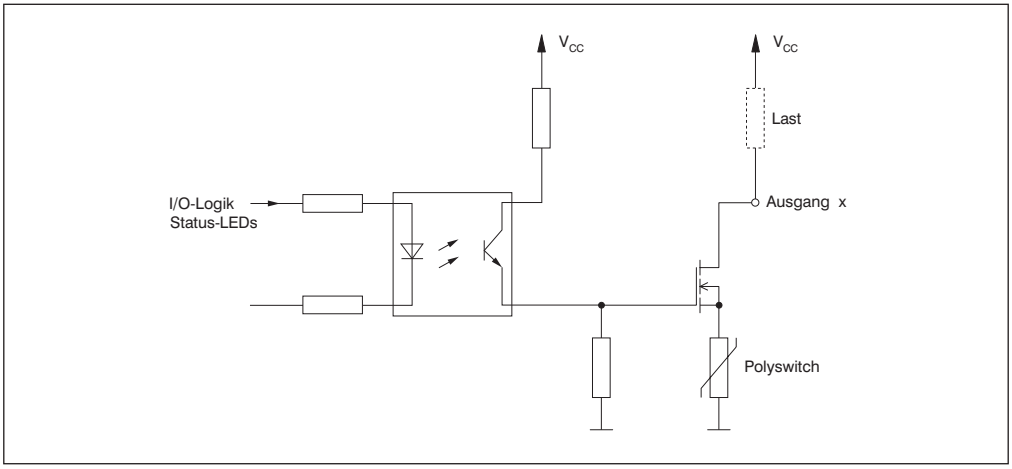

### 16.4.4 Ausgangsschema der Analogausgänge




### 16.4.5 Eingangsschema Digitaleingänge



### 16.4.6 Ausgangsschema Digitalausgänge




### 16.4.7 Status-LEDs

**Status-LEDs der linken Modulhälfte**

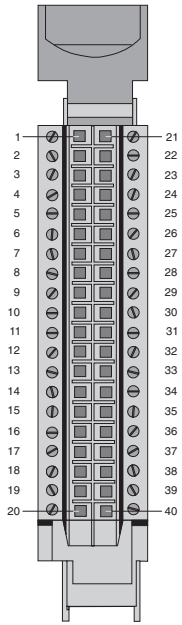
| | |
|---|---|
| —( ●— | zeigt den Feldklemmenstatus an, d. h., wenn diese LED leuchtet, steckt keine Feldklemme hinter der linken Modultür oder die Feldklemme ist nicht richtig gesteckt. |
| **RUN** | Die LED "RUN" leuchtet, wenn die Applikationssoftware läuft. |
| **ERROR** | Fehler oder undefinierter Zustand. |
| **PGM** | Diese LED leuchtet, wenn zwischen RPS-CPU und intelligenten I/O-Prozessor Programme ausgetauscht werden. |
| **LDT1** | Diese LED leuchtet, wenn am Wegkanal 1 ein Ultraschallweggeber angeschlossen ist und Signale liefert. |
| **LDT2** | Diese LED leuchtet, wenn am Wegkanal 2 ein Ultraschallweggeber angeschlossen ist und Signale liefert. |
| **LDT3** | Diese LED leuchtet, wenn am Wegkanal 3 ein Ultraschallweggeber angeschlossen ist und Signale liefert. |
| **LDT4** | Diese LED leuchtet, wenn am Wegkanal 4 ein Ultraschallweggeber angeschlossen ist und Signale liefert. |
| **PULSE** | Diese LED zeigt den logischen Zustand des Impulseingangs an. Die LED leuchtet, wenn der Impulseingang log. 1 ist. |

**Status-LEDs der rechten Modulhälfte**

| | |
|---|---|
| —< ●— | zeigt den Feldklemmenstatus an, d. h., wenn diese LED leuchtet, steckt keine Feldklemme hinter der rechten Modultür oder die Feldklemme ist nicht richtig gesteckt. |
| **RUN** | Diese LED zeigt an, daß Digital/Analog- und Analog/Digital-Wandler in Betrieb sind. |
| **DI1 ... DI4** | Diese LEDs zeigen die logischen Zustände der zugeordneten digitalen Eingänge an. Die LEDs leuchten, wenn die Eingänge log. 1 sind. |
| **DO1 ... DO4** | Diese LEDs zeigen die logischen Zustände der zugeordneten digitalen Ausgänge an. Die LEDs leuchten, wenn die Ausgänge log. 1 sind. |

### 16.4.8 Anschlüsse der Feldklemmen des Moduls NC303

**Anschlüsse der Feldklemme hinter der linken Modultür**



TB140

| Anschluß | Bezeichnung | Anschluß | Bezeichnung |
|---|---|---|---|
| 1 | reserviert [1] | 21 | reserviert [1] |
| 2 | Schirm | 22 | reserviert |
| 3 | Impulseingang + | 23 | Impulseingang - |
| 4 | Schirm | 24 | ---- |
| 5 | +24 V | 25 | GND |
| 6 | Startimpuls Kanal 1 + | 26 | Startimpuls Kanal 1 - |
| 7 | Stopimpuls Kanal 1 + | 27 | Stopimpuls Kanal 1 - |
| 8 | Schirm | 28 | reserviert |
| 9 | +24 V | 29 | GND |
| 10 | Startimpuls Kanal 2 + | 30 | Startimpuls Kanal 2 - |
| 11 | Stopimpuls Kanal 2 + | 31 | Stopimpuls Kanal 2 - |
| 12 | Schirm | 32 | reserviert |
| 13 | +24 V | 33 | GND |
| 14 | Startimpuls Kanal 3 + | 34 | Startimpuls Kanal 3 - |
| 15 | Stopimpuls Kanal 3 + | 35 | Stopimpuls Kanal 3 - |
| 16 | Schirm | 36 | reserviert |
| 17 | +24 V | 37 | GND |
| 18 | Startimpuls Kanal 4 + | 38 | Startimpuls Kanal 4 - |
| 19 | Stopimpuls Kanal 4 + | 39 | Stopimpuls Kanal 4 - |
| 20 | Schirm | 40 | reserviert |

[1] Die Anschlüsse 1 und 21 sind vom Anwender mit einer Drahtbrücke zu verbinden.

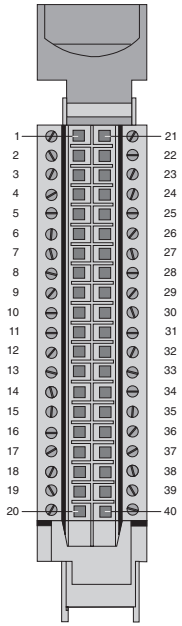
**Mit "reserviert" bezeichnete Anschlüsse (außer Anschluß 1 und 21) dürfen nicht verdrahtet werden!**
**Bei Modulen mit einer Rev. <05.00 ist der Anschluß 20 der linken Feldklemme mit dem Anschluß 33 der rechten Feldklemme zu verbinden.**

### Schirmung der Geberkabel

Für den Anschluß des Impulsgebers sind geschirmte Leitungen zu verwenden. Die Schirmerdung erfolgt an einem der Schirmanschlüsse der Feldklemme. Die maximale Länge der Anschlußleitungen für den Impulsgeber beträgt 100 m.
Für die Anschlußleitungen der Ultraschallweggeber müssen ebenfalls geschirmte Leitungen verwendet werden. Die Schirmerdung erfolgt an einem der Schirmanschlüsse der Feldklemme. Die Anschlußleitungen für Ultraschallweggeber mit Differenzsignalen dürfen eine Länge von 100 m nicht überschreiten.

Die sechs Schirmanschlüsse sind gleichwertig und direkt mit Erde (⏚, d. h.: Ableitblech und Hutschiene) verbunden.

### Anschlüsse der Feldklemme hinter der rechten Modultür



TB140

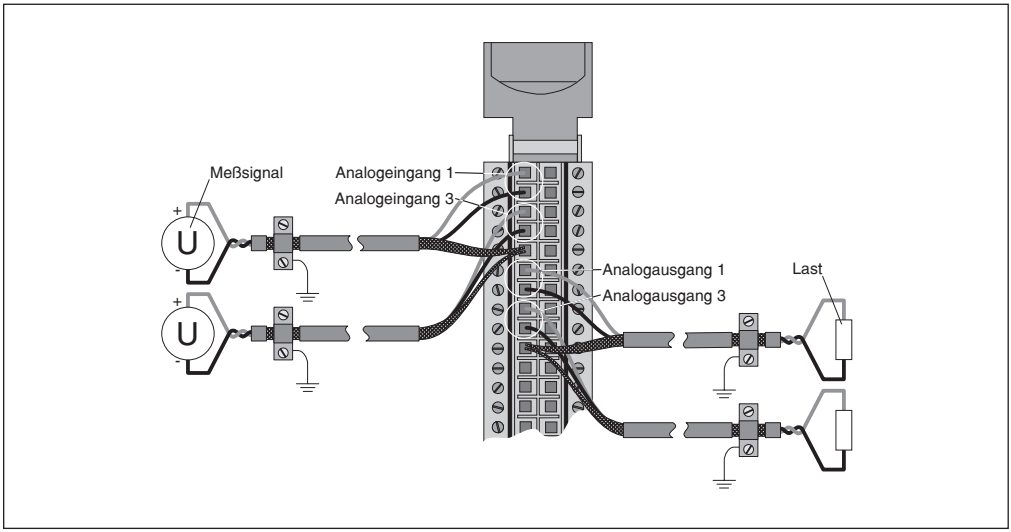
| Anschluß | Bezeichnung | Anschluß | Bezeichnung |
|---|---|---|---|
| 1 | + Analogeingang 1 | 21 | + Analogeingang 2 |
| 2 | - Analogeingang 1 | 22 | - Analogeingang 2 |
| 3 | + Analogeingang 3 | 23 | + Analogeingang 4 |
| 4 | - Analogeingang 3 | 24 | - Analogeingang 4 |
| 5 | Schirm | 25 | Schirm |
| 6 | + Analogausgang 1 | 26 | + Analogausgang 2 |
| 7 | - Analogausgang 1 | 27 | - Analogausgang 2 |
| 8 | + Analogausgang 3 | 28 | + Analogausgang 4 |
| 9 | - Analogausgang 3 | 29 | - Analogausgang 4 |
| 10 | Schirm | 30 | Schirm |
| 11 | + Analogausgang 5 | 31 | reserviert |
| 12 | - Analogausgang 5 | 32 | reserviert |
| 13 | Schirm | 33 | Schirm |
| 14 | reserviert | 34 | reserviert |
| 15 | Digitaleingang 1 | 35 | Digitaleingang 2 |
| 16 | Digitaleingang 3 | 36 | Digitaleingang 4 |
| 17 | COM (Digitaleingang 1-4) | 37 | COM (Digitaleingang 1-4) |
| 18 | +24 V (Digitalausgang 1-4) | 38 | GND (Digitalausgang 1-4) |
| 19 | Digitalausgang 1 | 39 | Digitalausgang 2 |
| 20 | Digitalausgang 3 | 40 | Digitalausgang 4 |

**Mit "reserviert" bezeichnete Anschlüsse dürfen nicht verdrahtet werden!**
**Bei Modulen mit einer Rev. <05.00 ist der Anschluß 20 der linken Feldklemme mit dem Anschluß 33 der rechten Feldklemme zu verbinden.**

### 16.4.9 Analoge Ein- und Ausgänge

**Anschluß der Signalkabel**

Als Signalkabel für analoge Ein- und Ausgänge sind geschirmte Leitungen zu verwenden. Die Schirmerdung erfolgt für jeweils zwei analoge Eingänge bzw. zwei analoge Ausgänge am dafür vorgesehenen Schirmanschluß der Feldklemme.




Die sechs Schirmanschlüsse sind gleichwertig und direkt mit Erde (⏚, d. h.: Ableitblech und Hutschiene) verbunden.

**Zusammenhang Zahlenwert ↔ Ein-/Ausgangsspannung**

| Eingangsspannung | Zahlenwert | | Ausgangsspannung |
|---|---|---|---|
| | hexadezimal | dezimal | |
| ---- | 8000 | -32768 | -10 V |
| ---- | C000 | -16384 | -5 V |
| ---- | FFF0 | -16 | -4,88 mV |
| ≤0 V | 0000 | 0 | 0 V |
| 2,44 mV | 0008 | 8 | 0 V |
| 4,88 mV | 0010 | 16 | 4,88 mV |
| 5 V | 4000 | 16384 | 5 V |
| 9,99756 V | 7FF0 | 32752 | 10 V |
| 10 V | 7FF8 | 32760 | 10 V |

Die Schrittweite der analogen Eingänge und Ausgänge ist unterschiedlich, da sich die 12 Bit Auflösung der Eingänge über 10 V erstreckt, die der Ausgänge dagegen über 20 V (±10 V).

### 16.4.10 Variablendeklaration

Die Variablendeklaration für intelligente I/O-Prozessoren wird in Kapitel "Programmiersystem PG2000" des "B&R 2000 Software-Anwenderhandbuchs" beschrieben.