

# 1. AI780

## 1.1 Allgemeines

Die AI780 ist ein 8-Kanal Analogeingangsmodul. Die Kanäle sind einzelkanalgetrennt ausgeführt. Für jeden Kanal wird daher ein eigener Analog/Digital-Wandler verwendet.

Aus einer 24 VDC Modulversorgung wird je Kanal eine galvanisch getrennte Gebersversorgung erzeugt.

## 1.2 Bestelldaten

| Bestellnummer | Kurzbeschreibung   | Abbildung   |
|---------------|--|---|
| 3AI780.6      | 2005 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, 0 bis 20 mA, 16 Bit, Gebersversorgung 24 VDC, Einzelkanaltrennung Eingänge und Gebersversorgung, Feldklemmen 2 x TB718 gesondert bestellen! |  |
| 7TB718.9      | Zubehör Feldklemme, 18pol., Schraubklemme, 1,5 mm <sup>2</sup>   |   |
| 7TB718.91     | Zubehör Feldklemme, 18pol., Federzugklemme, 1,5 mm <sup>2</sup>  |   |

Tabelle 1: AI780 Bestelldaten

## 1.3 Technische Daten

| Produktbezeichnung           | AI780           |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Allgemeines</b>           |                 |
| C-UL-US gelistet             | in Vorbereitung |
| B&R ID-Code                  | \$84            |
| Steckbar auf<br>Basiseinheit | JA              |
| Erweiterungseinheit          | JA              |

Tabelle 2: AI780 Technische Daten

## Analoges Eingangsmodul AI780

| Produktbezeichnung  | AI780   |
|---|---|
| <b>Statische Eigenschaften</b>  |   |
| Modultyp  | B&R 2005 I/O-Modul  |
| Eingangsart   | Stromsignal 0 - 25 mA   |
| Anzahl der Eingänge   | 8   |
| Modulversorgung   | 24 VDC $\pm$ 10 % (21,6 - 26,4 VDC)   |
| Gebersversorgung allgemein  | je Kanal wird aus der Modulversorgung eine galvanisch getrennte Gebersversorgung erzeugt                            |
| Gebersversorgung<br>Spannung<br>Stromabgabe   | Modulversorgung -15 % / +25 %<br>max. 30 mA   |
| Gemeinsame Potenziale zwischen den Kanälen  | keine (Einzelkanaltrennung)   |
| Schutz aller Anschlüsse der Kanäle gegen Einspeisung und Verpolung  | bis 30 VDC  |
| Überlastanzeige   | LED   |
| Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen<br>Überschreitung<br>Unterschreitung                    | abhängig von Modulkonfiguration<br>\$7FFF<br>\$8001   |
| Digitale Wandlerauflösung   | 16 Bit  |
| An Anwenderprogramm geliefertes Datenformat<br>Grundeinstellung<br>0 mA<br>20 mA                            | INT<br>\$0000<br>\$7FFF   |
| Wandlungsmethode  | Sigma Delta   |
| Wandlungszeit für alle Kanäle<br>kontinuierlicher Modus<br>50 Hz<br>60 Hz<br>Triggermodus<br>50 Hz<br>60 Hz | 20 ms<br>16,67 ms<br>60 ms<br>50 ms   |
| Bürde<br>Rev. <E0<br>Rev. $\geq$ E0   | max. 400 $\Omega$<br>max. 250 $\Omega$  |
| Nullpunktfehler bei 25 °C   | $\pm$ 0,005 % <sup>1)</sup>   |
| Grundgenauigkeit bei 25 °C  | $\pm$ 0,05 % <sup>1)</sup>  |
| Offset-Drift  | $\pm$ 0,001 %/ $^{\circ}$ C <sup>1)</sup>   |
| Gain-Drift  | $\pm$ 0,007 %/ $^{\circ}$ C <sup>2)</sup>   |
| Common-Mode-Range   | $\pm$ 300 VAC/VDC   |
| Rauschen (Spitze - Spitze)  | $\pm$ 0,001 % <sup>1)</sup>   |
| Übersprechen zwischen den Kanälen bei Gleichspannung, 50 Hz, 60 Hz und bis 300 VAC/VDC                      | <1 LSB  |
| Linearisierungsmethode  | elektronischer Abgleich auf dem Modul<br>Messwertjustierung durch den Anwender veränderbar per Applikationssoftware |

Tabelle 2: AI780 Technische Daten (Forts.)

| <b>Produktbezeichnung</b>  | <b>AI780</b>   |
|--|--|
| Messbereiche   | 0 - 25 mA @ Wandlerauflösung 16 Bit  |
| Beschaltung  | siehe Abschnitt 1.7 "Anschlussbeispiele", auf Seite 6  |
| Leistungsaufnahme<br>intern<br>5 V<br>24 V<br>gesamt<br>Modulversorgung                        | max. 1,5 W<br>---<br>max. 1,5 W<br>max. 14 W   |
| <b>Dynamische Eigenschaften</b>  |  |
| Gesamte Systemeingangstransferzeit   | systembedingt zyklisch im Taskklassenintervall   |
| Analogfilter<br>Eckfrequenz<br>Steilheit<br>Sprungantwort                                      | 80 Hz<br>20 dB/Dekade<br>63 % in 2 ms  |
| Digitalfilter bei erster Notch-Frequenz von 50 Hz bzw. 60 Hz                                   | >120 dB  |
| Maximale kurzzeitige Abweichung während jeder festgelegten elektrischen Störprüfung            | ±1 %   |
| <b>Betriebseigenschaften</b>   |  |
| Arbeitsspannung<br>Kanal zu Erde<br>Kanal zu Kanal   | max. 300 V <sub>eff</sub><br>max. 600 V <sub>eff</sub>   |
| Impulsspannungsfestigkeit für 2000 m Höhe über Meeresniveau<br>Kanal zu Erde<br>Kanal zu Kanal | 4000 V<br>4000 V   |
| Betriebsarten<br>Betriebsart 1<br>Betriebsart 2  | nähere Erklärung siehe Abschnitt 1.10 "Betriebsarten", auf Seite 9<br>kontinuierlicher Modus (Standardmodus)<br>Triggermodus |
| Eichung oder Prüfung zur Erhaltung der Genauigkeitsklasse                                      | keine  |
| Nichtlinearität  | <0,003 % <sup>1)</sup>   |
| <b>Einsatzbedingungen</b>  |  |
| Umgebungstemperatur im Betrieb   | 0 bis +60 °C (siehe auch Abschnitt 1.9 "Derating", auf Seite 9)  |
| Luftfeuchtigkeit im Betrieb  | 5 bis 95 %, nicht kondensierend  |
| <b>Lagerbedingungen</b>  |  |
| Lagerungstemperatur  | -25 bis +70 °C   |
| Luftfeuchtigkeit bei Lagerung  | 5 bis 95 %, nicht kondensierend  |
| <b>Mechanische Eigenschaften</b>   |  |
| Maße   | B&R 2005 einfachbreit  |
| Anordnung der Klemmen  | siehe Abschnitt 1.6 "Anschlussbelegung", auf Seite 5   |

Tabelle 2: AI780 Technische Daten (Forts.)

1) Bezogen auf den Messbereich (0 - 25 mA)

2) Bezogen auf den aktuellen Messwert

## 1.4 Status-LEDs

| Abbildung    | LED   | Beschreibung  |   |        |              |            |   |             |  |              |
|--------------|---|---|---|--------|--------------|------------|---|-------------|--|--------------|
|              | RUN   | Zeigt an, dass die Analog/Digital-Wandler laufen und über den I/O-Bus auf das Modul zugegriffen wird.   |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | CONT.   | Es ist der kontinuierliche Modus eingestellt (Standardmodus).   |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | TRIGG.  | Es ist der Triggermodus eingestellt. Die LED leuchtet, wenn durch einen Triggerimpuls für alle acht Kanäle ein Messzyklus gestartet wird.   |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | 50Hz  | Die Filterzeit beträgt 20 ms.   |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | 60Hz  | Die Filterzeit beträgt 16,67 ms.  |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | Supply Overload 1 - 8   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dauerlicht</td> <td>In der jeweiligen Kanalversorgung ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten.</td> </tr> <tr> <td>Blinksignal</td> <td>Es liegt ein Wandlerfehler vor oder die Modulversorgung ist zu gering.</td> </tr> </tbody> </table>  |   | Status | Beschreibung | Dauerlicht | In der jeweiligen Kanalversorgung ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten. | Blinksignal | Es liegt ein Wandlerfehler vor oder die Modulversorgung ist zu gering.             |              |
|              |   | Status  | Beschreibung  |        |              |            |   |             |  |              |
|              |   | Dauerlicht  | In der jeweiligen Kanalversorgung ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten. |        |              |            |   |             |  |              |
|              | Blinksignal   | Es liegt ein Wandlerfehler vor oder die Modulversorgung ist zu gering.  |   |        |              |            |   |             |  |              |
|              | Out of Range 1 - 8  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dauerlicht</td> <td>Das Eingangssignal des Kanals liegt außerhalb des gültigen Bereichs.</td> </tr> <tr> <td>Blinksignal</td> <td>Wenn die LED Out of Range blinkt, ist der Wandler für diesen Kanal außer Funktion.</td> </tr> <tr> <td>Doppelimpuls</td> <td>Wenn die LED Out of Range als Doppelimpuls blinkt, liegt das Eingangssignal des Kanals außerhalb des gültigen Bereichs und der Wandler für diesen Kanal ist außer Funktion.</td> </tr> </tbody> </table> |   | Status | Beschreibung | Dauerlicht | Das Eingangssignal des Kanals liegt außerhalb des gültigen Bereichs.              | Blinksignal | Wenn die LED Out of Range blinkt, ist der Wandler für diesen Kanal außer Funktion. | Doppelimpuls |
| Status       |   | Beschreibung  |   |        |              |            |   |             |  |              |
| Dauerlicht   |   | Das Eingangssignal des Kanals liegt außerhalb des gültigen Bereichs.  |   |        |              |            |   |             |  |              |
| Blinksignal  |   | Wenn die LED Out of Range blinkt, ist der Wandler für diesen Kanal außer Funktion.  |   |        |              |            |   |             |  |              |
| Doppelimpuls | Wenn die LED Out of Range als Doppelimpuls blinkt, liegt das Eingangssignal des Kanals außerhalb des gültigen Bereichs und der Wandler für diesen Kanal ist außer Funktion. |   |   |        |              |            |   |             |  |              |
| DCOK         | Die DCOK LED wird von der jeweiligen Modulversorgung angesteuert und leuchtet, wenn die Versorgungsspannung über 18 VDC liegt.  |   |   |        |              |            |   |             |  |              |

Tabelle 3: AI780 Status-LEDs

## 1.5 Anschlüsselemente

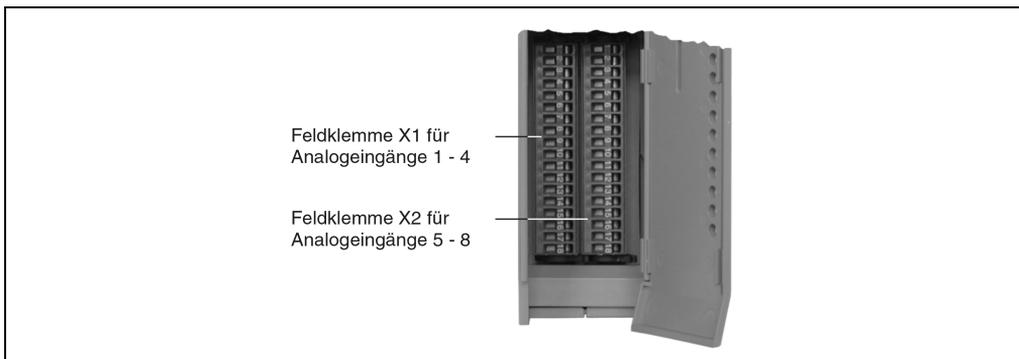


Abbildung 1: AI780 Anschlüsselemente

## 1.6 Anschlussbelegung

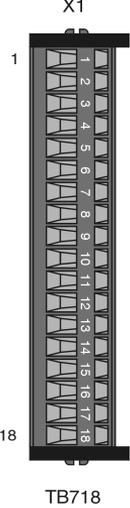
| Linke 18polige Feldklemme   | Pin | Belegung            |
|---|-----|---------------------|
|  | 1   | + Geberversorgung 1 |
|   | 2   | + Stromeingang 1    |
|   | 3   | - Stromeingang 1    |
|   | 4   | frei                |
|   | 5   | + Geberversorgung 2 |
|   | 6   | + Stromeingang 2    |
|   | 7   | - Stromeingang 2    |
|   | 8   | frei                |
|   | 9   | + Geberversorgung 3 |
|   | 10  | + Stromeingang 3    |
|   | 11  | - Stromeingang 3    |
|   | 12  | frei                |
|   | 13  | + Geberversorgung 4 |
|   | 14  | + Stromeingang 4    |
|   | 15  | - Stromeingang 4    |
|   | 16  | frei                |
|   | 17  | +24 VDC             |
|   | 18  | GND                 |

Tabelle 4: AI780 Anschlussbelegung Feldklemme X1

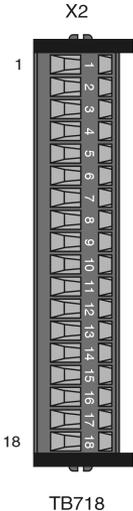
| Rechte 18polige Feldklemme  | Pin | Belegung            |
|---|-----|---------------------|
|  | 1   | + Geberversorgung 5 |
|   | 2   | + Stromeingang 5    |
|   | 3   | - Stromeingang 5    |
|   | 4   | frei                |
|   | 5   | + Geberversorgung 6 |
|   | 6   | + Stromeingang 6    |
|   | 7   | - Stromeingang 6    |
|   | 8   | frei                |
|   | 9   | + Geberversorgung 7 |
|   | 10  | + Stromeingang 7    |
|   | 11  | - Stromeingang 7    |
|   | 12  | frei                |
|   | 13  | + Geberversorgung 8 |
|   | 14  | + Stromeingang 8    |
|   | 15  | - Stromeingang 8    |
|   | 16  | frei                |
|   | 17  | +24 VDC             |
|   | 18  | GND                 |

Tabelle 5: AI780 Anschlussbelegung Feldklemme X2

## 1.7 Anschlussbeispiele

### 1.7.1 Geberanschluss mit externer Versorgung

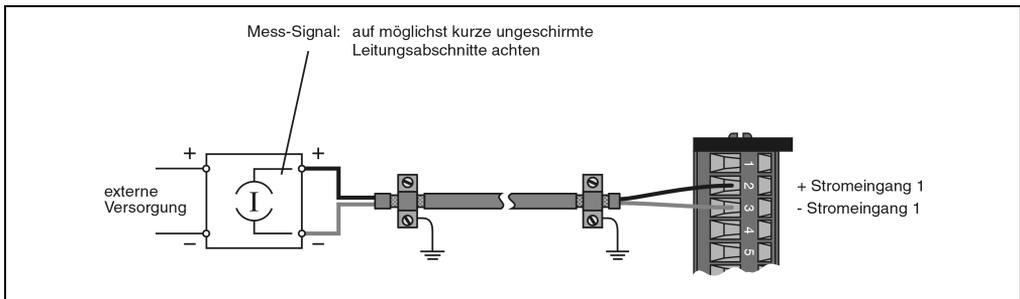


Abbildung 2: AI780 Geberanschluss mit externer Versorgung

### 1.7.2 Geberanschluss mit interner Versorgung

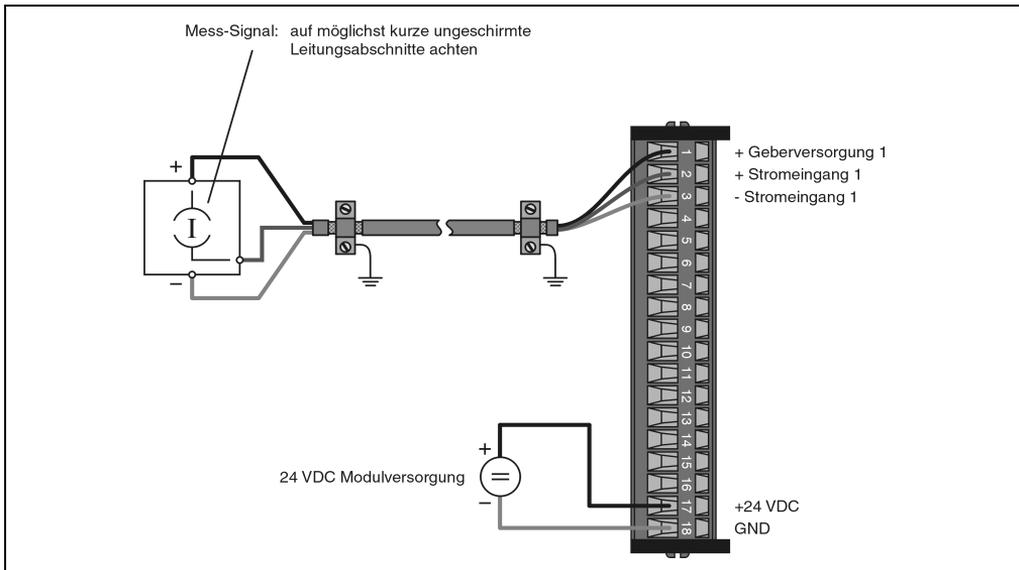


Abbildung 3: AI780 Geberanschluss mit interner Versorgung

### 1.7.3 Zweileiteranschluss mit Versorgung über AI780

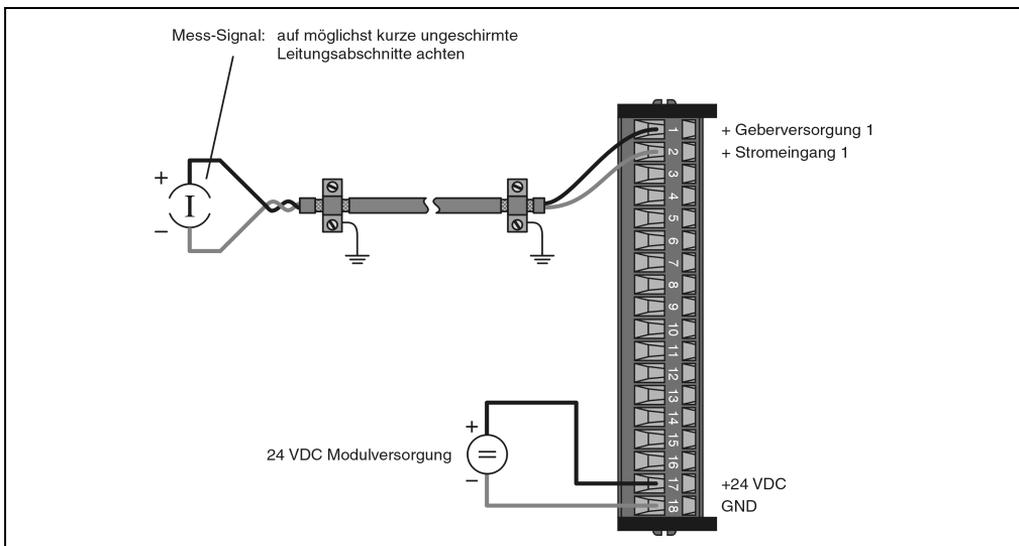


Abbildung 4: AI780 Zweileiteranschluss mit Versorgung über AI780

## 1.8 Eingangsschema

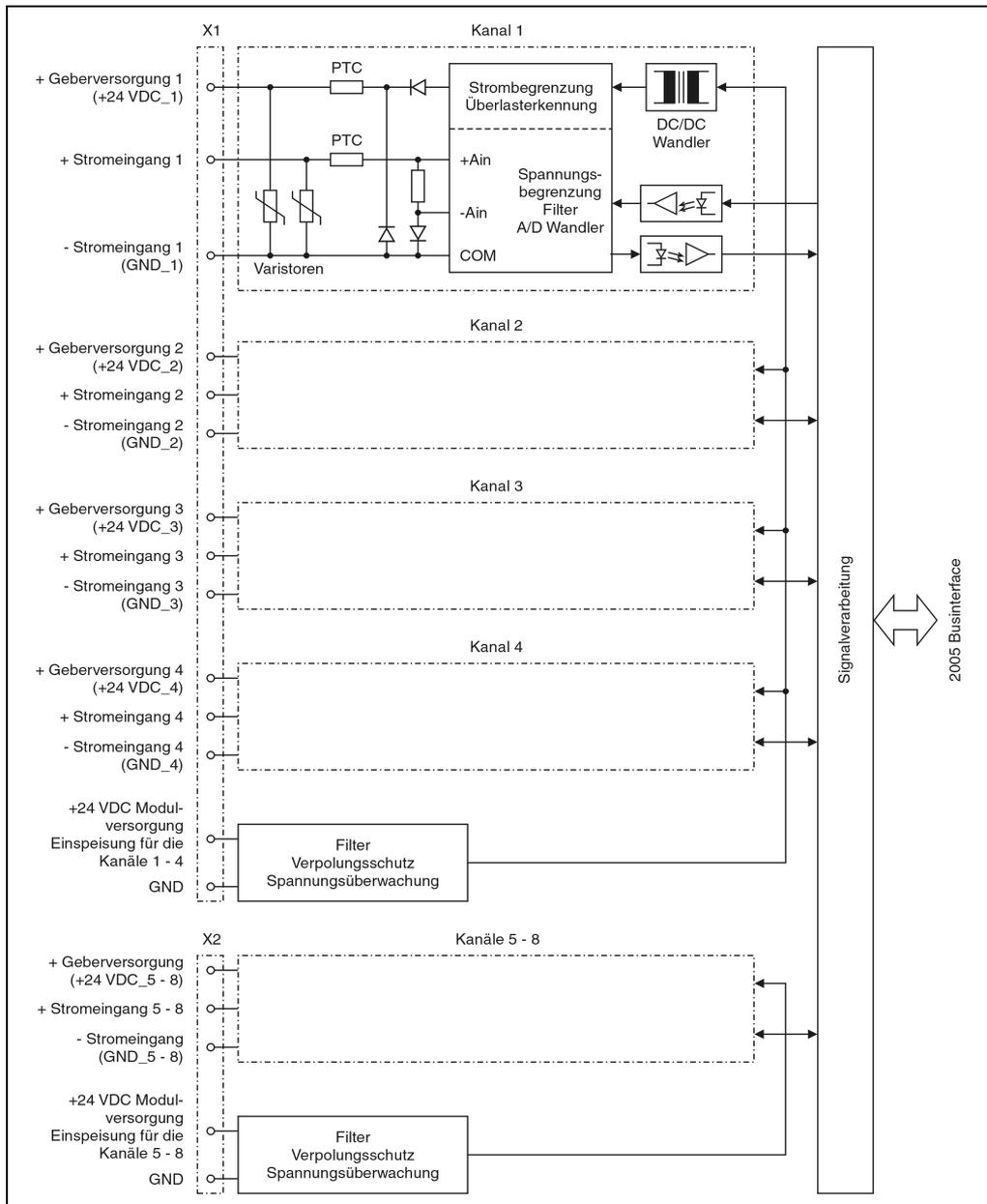


Abbildung 5: AI780 Eingangsschema

## 1.9 Derating

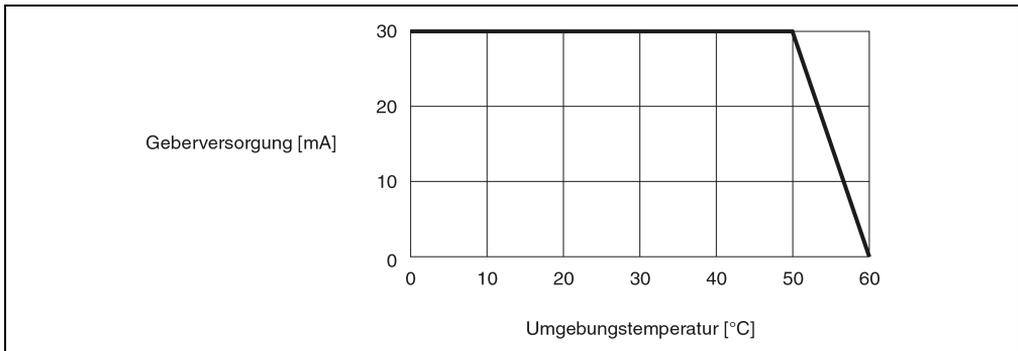


Abbildung 6: AI780 Derating

## 1.10 Betriebsarten

Für die AI780 sind zwei Betriebsarten einstellbar. Die eingestellte Betriebsart gilt für alle acht Kanäle.

### 1.10.1 Kontinuierlicher Modus

Der kontinuierliche Modus wird auch als Standardmodus bezeichnet. In diesem Modus befindet sich die AI780 nach dem Einschalten. Die Analog/Digital-Wandler laufen asynchron zueinander und wandeln den jeweiligen Kanal so schnell wie möglich.

### 1.10.2 Triggermodus

Durch Setzen von Bit 0 im Konfigurationsregister wird der Triggermodus eingestellt. Mit Hilfe eines Triggerimpulses werden die Analog/Digital-Wandler für einen Messzyklus aktiv geschaltet. Die restliche Zeit sind sie angehalten.

## 1.11 Normierung

Das Eingangssignal wird vom Analog/Digital-Wandler in einen Rohwert umgewandelt. Aus diesem Rohwert wird ein Messwert berechnet, der dem Anwender für sein Programm zur Verfügung gestellt wird.

Das Betriebssystem der AI780 bietet die Möglichkeit der Normierung. Dabei wird der Messwert in eine vom Anwender vorgegebene physikalische Einheit umgerechnet.

## 1.12 Variablendeklaration

Unterstützung B&R Automation Studio™: Siehe Hilfe B&R Automation Studio™ ab V 1.40

| Funktion  | Variablendeklaration |          |       |                 |         |
|---|----------------------|----------|-------|-----------------|---------|
|   | Gültigkeitsb.        | Datentyp | Länge | Modultyp        | Kanal   |
| Lese analogen Eingang einzeln (Kanal x):<br>Je nach Einstellung wird der Messwert oder der normierte Messwert gelesen.  | tk_global            | INT      | 1     | Analog In       | 1 ... 8 |
| Unterer Grenzwert unterschritten  | tk_global            | USINT    | 1     | Status In       | 0       |
| Oberer Grenzwert überschritten  | tk_global            | USINT    | 1     | Status In       | 1       |
| Lese Wandlerfunktionsregister   | tk_global            | USINT    | 1     | Status In       | 2       |
| Lese Supply Overload Register   | tk_global            | USINT    | 1     | Status In       | 3       |
| Lese Modulstatus  | tk_global            | USINT    | 1     | Status In       | 6       |
| Triggerimpuls durch Setzen von Bit 7 absetzen   | tk_global            | USINT    | 1     | Transparent Out | 0       |
| Modul konfigurieren   | tk_global            | USINT    | 1     | Transparent Out | 1       |
| Normierung aus-/einschalten.<br>Mit der positiven Flanke beim Einschalten der Normierung werden folgende Einstellungen übernommen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Einstellungen im Datenobjekt (siehe Abschnitt "Daten für die Normierung", auf Seite 17)</li> <li>• Die Variable "Normierung durch Wertepaare oder Steigung und Offset"</li> <li>• Die Variable "Normierung absolut/relativ"</li> </ul> | tk_global            | USINT    | 1     | Transparent Out | 3       |
| Normierung durch zwei Wertepaare (x0/y0) und (x1/y1) oder durch Steigung k und Offset d.  | tk_global            | USINT    | 1     | Transparent Out | 4       |
| Normierung absolut/relativ (siehe Abschnitt "Absolute oder relative Normierung", auf Seite 18).   | tk_global            | USINT    | 1     | Transparent Out | 5       |

Tabelle 6: AI780 Variablendeklaration Datenbereich

### 1.12.1 Unterer Grenzwert unterschritten (lesend)

Der untere Grenzwert wird im Datenobjekt definiert (default: \$8001). Das Datenobjekt ist im Abschnitt "Daten für die Normierung", auf Seite 17 beschrieben.

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Signal von Kanal 1 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 1 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 1   | 0 ... Signal von Kanal 2 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 2 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 2   | 0 ... Signal von Kanal 3 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 3 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 3   | 0 ... Signal von Kanal 4 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 4 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 4   | 0 ... Signal von Kanal 5 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 5 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 5   | 0 ... Signal von Kanal 6 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 6 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 6   | 0 ... Signal von Kanal 7 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 7 ist unterhalb des Grenzwertes |
| 7   | 0 ... Signal von Kanal 8 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 8 ist unterhalb des Grenzwertes |

### 1.12.2 Oberer Grenzwert überschritten (lesend)

Der obere Grenzwert wird im Datenobjekt definiert (default: \$7FFF). Das Datenobjekt ist im Abschnitt "Daten für die Normierung", auf Seite 17 beschrieben.

| Bit | Beschreibung  |
|-----|---|
| 0   | 0 ... Signal von Kanal 1 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 1 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 1   | 0 ... Signal von Kanal 2 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 2 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 2   | 0 ... Signal von Kanal 3 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 3 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 3   | 0 ... Signal von Kanal 4 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 4 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 4   | 0 ... Signal von Kanal 5 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 5 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 5   | 0 ... Signal von Kanal 6 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 6 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 6   | 0 ... Signal von Kanal 7 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 7 ist oberhalb des Grenzwertes |
| 7   | 0 ... Signal von Kanal 8 ist im gültigen Bereich<br>1 ... Signal von Kanal 8 ist oberhalb des Grenzwertes |

### 1.12.3 Wandlerfunktionsregister (lesend)

| Bit | Beschreibung  |
|-----|---|
| 0   | 0 ... Wandler für Kanal 1 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 1 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 1   | 0 ... Wandler für Kanal 2 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 2 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 2   | 0 ... Wandler für Kanal 3 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 3 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 3   | 0 ... Wandler für Kanal 4 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 4 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 4   | 0 ... Wandler für Kanal 5 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 5 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 5   | 0 ... Wandler für Kanal 6 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 6 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 6   | 0 ... Wandler für Kanal 7 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 7 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |
| 7   | 0 ... Wandler für Kanal 8 läuft<br>1 ... Wandler für Kanal 8 ist außer Funktion <sup>1)</sup> |

1) Der Wandler kann entweder wegen einer Störung außer Funktion sein oder weil die 24 VDC Industriespannung an den Feldklemmen X1 und X2 fehlt (Pin 17 und 18).

### 1.12.4 Supply Overload Register (lesend)

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 1 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 1 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 1   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 2 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 2 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 2   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 3 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 3 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 3   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 4 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 4 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 4   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 5 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 5 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 5   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 6 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 6 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 6   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 7 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 7 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |
| 7   | 0 ... Geberversorgung für Kanal 8 ist im gültigen Bereich<br>1 ... In der Geberversorgung für Kanal 8 ist ein Überstrom oder Kurzschluss aufgetreten |

## 1.12.5 Statusregister (lesend)

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Kontinuierlicher Modus<br>1 ... Triggermodus   |
| 1   | 0  |
| 2   | 0 ... Filter 50 Hz (20 ms Messzyklus)<br>1 ... Filter 60 Hz (16,67 ms Messzyklus)  |
| 3   | 0  |
| 4   | 0 ... Die Fehler werden zusätzlich zu den Statusregistern auch im Messwert angezeigt<br>\$7FFF ... Überlauf<br>\$8001 ... Unterlauf<br>\$8000 ... Wandler ist außer Funktion<br>1 ... Die Fehler werden nur im entsprechenden Statusregister angezeigt (Überlauf, Unterlauf, Wandler ist außer Funktion)           |
| 5   | Dieses Bit hat nur eine Funktion, wenn im Konfigurationsregister Bit 4 gesetzt ist (Fehler werden nur im entsprechenden Statusregister angezeigt).<br>0 ... Die Messwerte werden nicht begrenzt<br>1 ... Die Messwerte werden nach unten mit dem unteren Grenzwert und nach oben mit dem oberen Grenzwert begrenzt |
| 6   | 0 ... Die Messwerte entsprechen den Definitionen<br>1 ... Es liegt ein Systemfehler vor. Das heißt, die Messwerte entsprechen nicht den Definitionen. In diesem Fall kontaktieren Sie bitte B&R.   |
| 7   | 0 ... Messung läuft<br>1 ... Messung fertig. Das Bit wird je nach Betriebsart unterschiedlich gesetzt:<br>Kontinuierlicher Modus ... nach der ersten Messung<br>Triggermodus ..... nach jeder Messung  |

## 1.12.6 Triggerimpuls (schreibend)

| Bit   | Beschreibung   |
|-------|--|
| 0 - 6 | 0  |
| 7     | 0 ... Messung wird nicht getriggert<br>1 ... Messung wird getriggert |

### 1.12.7 Konfigurationsregister (schreibend)

| Bit   | Beschreibung  |
|-------|---|
| 0     | 0 ... Kontinuierlicher Modus (Grundeinstellung)<br>1 ... Triggermodus   |
| 1     | 0   |
| 2     | 0 ... Filter 50 Hz (20 ms Messzyklus) (Grundeinstellung)<br>1 ... Filter 60 Hz (16,67 ms Messzyklus)  |
| 3     | 0   |
| 4     | 0 ... Die Fehler werden zusätzlich zu den Statusregistern auch im Messwert angezeigt (Grundeinstellung)<br>\$7FFF ... Überlauf<br>\$8001 ... Unterlauf<br>\$8000 ... Wandler ist außer Funktion<br>1 ... Die Fehler werden nur im entsprechenden Statusregister angezeigt (Überlauf, Unterlauf, Wandler ist außer Funktion)           |
| 5     | Dieses Bit hat nur eine Funktion, wenn im Konfigurationsregister Bit 4 gesetzt ist (Fehler werden nur im entsprechenden Statusregister angezeigt).<br>0 ... Die Messwerte werden nicht begrenzt (Grundeinstellung)<br>1 ... Die Messwerte werden nach unten mit dem unteren Grenzwert und nach oben mit dem oberen Grenzwert begrenzt |
| 6 - 7 | 0   |

### 1.12.8 Normierung aus-/einschalten (schreibend)

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Kanal 1 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 1 wird normiert |
| 1   | 0 ... Kanal 2 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 2 wird normiert |
| 2   | 0 ... Kanal 3 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 3 wird normiert |
| 3   | 0 ... Kanal 4 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 4 wird normiert |
| 4   | 0 ... Kanal 5 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 5 wird normiert |
| 5   | 0 ... Kanal 6 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 6 wird normiert |
| 6   | 0 ... Kanal 7 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 7 wird normiert |
| 7   | 0 ... Kanal 8 wird nicht normiert<br>1 ... Kanal 8 wird normiert |

**1.12.9 Normierung durch zwei Wertepaare oder durch Steigung und Offset (schreibend)**

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Kanal 1: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 1: Normierung durch Steigung und Offset |
| 1   | 0 ... Kanal 2: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 2: Normierung durch Steigung und Offset |
| 2   | 0 ... Kanal 3: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 3: Normierung durch Steigung und Offset |
| 3   | 0 ... Kanal 4: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 4: Normierung durch Steigung und Offset |
| 4   | 0 ... Kanal 5: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 5: Normierung durch Steigung und Offset |
| 5   | 0 ... Kanal 6: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 6: Normierung durch Steigung und Offset |
| 6   | 0 ... Kanal 7: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 7: Normierung durch Steigung und Offset |
| 7   | 0 ... Kanal 8: Normierung durch zwei Wertepaare<br>1 ... Kanal 8: Normierung durch Steigung und Offset |

**1.12.10 Normierung absolut/relativ (schreibend)**

| Bit | Beschreibung   |
|-----|--|
| 0   | 0 ... Kanal 1: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 1: Relative Normierung |
| 1   | 0 ... Kanal 2: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 2: Relative Normierung |
| 2   | 0 ... Kanal 3: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 3: Relative Normierung |
| 3   | 0 ... Kanal 4: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 4: Relative Normierung |
| 4   | 0 ... Kanal 5: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 5: Relative Normierung |
| 5   | 0 ... Kanal 6: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 6: Relative Normierung |
| 6   | 0 ... Kanal 7: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 7: Relative Normierung |
| 7   | 0 ... Kanal 8: Absolute Normierung<br>1 ... Kanal 8: Relative Normierung |

## 1.13 Normierung

### 1.13.1 Allgemeines

Durch die Normierung wird dem Messwert ein der physikalischen Einheit entsprechender Wert zugewiesen. Die Umrechnung erfolgt entlang einer Normierungsgeraden:

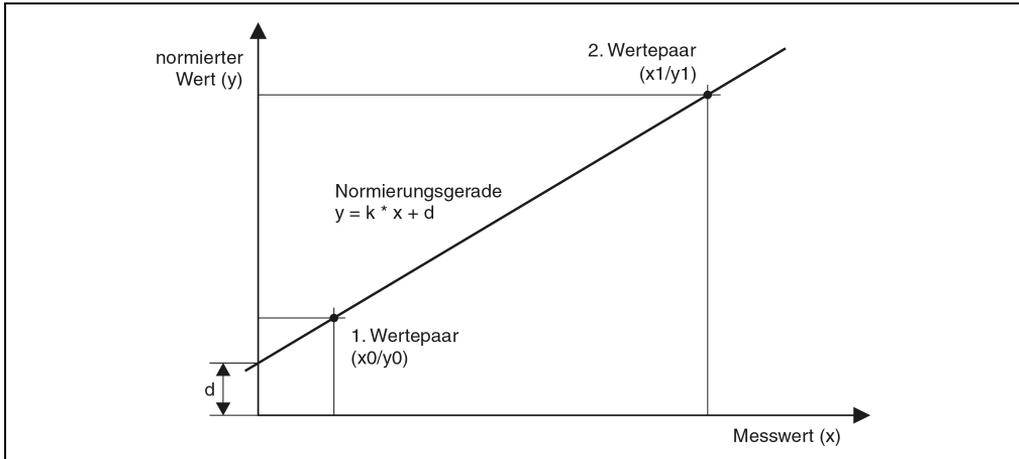


Abbildung 7: AI780 Normierung

Die Geradengleichung lautet:  $y = k * x + d$

y ..... normierter Wert

k ..... Steigung

x ..... Messwert

d ..... y, wenn  $x = 0$  (Offset)

### 1.13.2 Definition der Normierungsgeraden

Die Definition kann auf zwei Arten erfolgen:

- Durch zwei Wertepaare
- Durch Steigung k und Offset d

### 1.13.3 Definition der Geraden durch zwei Wertepaare

Wenn die Steigung und der Offset der Geradengleichung nicht bekannt sind, kann die Definition der Normierungsgeraden über die zwei Wertepaare  $(x_0/y_0)$  und  $(x_1/y_1)$  erfolgen.

Standardeinstellung:    0 mA ..... \$0000  
                                   20 mA ... \$7FFF

## Bestimmung der Wertepaare

Die Wertepaare werden durch die den physikalischen Einheiten entsprechenden Werte  $y_0$  und  $y_1$  und durch die dem Messwert entsprechenden Werte  $x_0$  und  $x_1$  bestimmt. Die Werte für  $y_0$  und  $y_1$  (Sollwert) sind bekannt.  $x_0$  und  $x_1$  (Istwert) werden folgendermaßen bestimmt:

| Nr. | Auszuführender Befehl  |
|-----|--|
| 1   | Bedingungen herstellen die dem ersten Wertepaar ( $x_0/y_0$ ) entsprechen (Gewicht, Druck usw.). Die Einstellung entspricht dem Geber-Minimalwert. |
| 2   | Den Messwert auslesen und speichern.   |
| 3   | Bedingungen herstellen die dem zweiten Wertepaar ( $x_1/y_1$ ) entsprechen. Die Einstellung entspricht dem Geber-Maximalwert.                      |
| 4   | Den Messwert auslesen und speichern.   |

Tabelle 7: Bestimmung der Wertepaare

## Daten für die Normierung

Die diversen Konfigurationsdaten werden in Form eines Datenobjekts angelegt, welches mit Hilfe der Spooler Library in das Modul übertragen wird. Für die Übernahme der Daten muss die Variable "Normierung aus-/einschalten" auf 0 und anschließend auf 1 gesetzt werden. Mit der positiven Flanke werden die Daten übernommen. Der Text zu Beginn des Datenobjekts dient zur Identifikation auf dem Modul und darf nicht verändert oder verschoben werden.

Das Datenobjekt wird im Offline Betrieb mit dem B&R Automation Studio™ erstellt bzw. angepasst und anschließend auf die SPS übertragen.

Zur Manipulation während des Betriebs der Anlage steht die Library DataObj zur Verfügung. Wertänderungen können z. B. über die Visualisierung erfolgen.

Im Abschnitt 1.15 "Konfigurationsbeispiele" sind zwei Datenobjekte angeführt.

### 1.13.4 Definition der Geraden durch Steigung und Offset

Wenn die Steigung  $k$  und der Offset  $d$  der Geradengleichung bekannt sind, kann die Definition der Normierungsgeraden über diese zwei Parameter erfolgen.

Standardeinstellung:    0 mA ..... \$00000000  
                                  20 mA ... \$00010000

### Zahlenformat

Das Zahlenformat für  $k$  und  $d$  ist DINT. Die höherwertigeren 2 Bytes sind der ganzzahlige Anteil und die niederwertigeren 2 Bytes sind die Nachkommastellen. Für die richtige Weiterverarbeitung müssen beide Werte mit 65536 multipliziert werden.

Beispiel:             $k = 2,4$  und  $d = 0,5$

$$\text{Steigung} = k \times 65536 = 2,4 \times 65536 = 157286 = \$00026666$$

$$\text{Offset} = d \times 65536 = 0,5 \times 65536 = 32768 = \$00008000$$

### 1.13.5 Sonderfunktionen

- Für jeden Kanal können andere Normierungsparameter eingestellt werden
- Für jeden Kanal ist die Normierung getrennt ein-/ausschaltbar
- Für jeden Kanal kann die Normierung absolut oder relativ erfolgen

### 1.13.6 Absolute oder relative Normierung

#### 1) Absolute Normierung

Üblicherweise wird die absolute Normierung verwendet. Die Steigung  $k$  und der Offset  $d$  werden vom Betriebssystem der AI780 direkt übernommen bzw. aus den übergebenen Wertepaaren berechnet.

#### 2) Relative Normierung

Die relative Normierung kann z. B. während der Inbetriebnahme oder zum Anpassen einer Geradengleichung an geänderte Betriebsbedingungen verwendet werden.

Bei der relativen Normierung merkt sich die AI780 beim Ausschalten die aktuellen Werte für die Steigung und den Offset. Die während der Hochlaufphase übergebenen Parameter für  $k$  und  $d$  werden nicht direkt übernommen, sondern werden als Faktor verwendet. Mit Hilfe dieser Faktoren werden die neue Steigung und der neue Offset berechnet:

$$k_{\text{neu}} = k_{\text{alt}} \times k_{\text{Faktor}}$$

$$d_{\text{neu}} = d_{\text{alt}} \times k_{\text{Faktor}} + d_{\text{Faktor}}$$

## 1.14 Inbetriebnahme

1) Datenobjekt erstellen. Das Datenobjekt wird Offline mit Hilfe des B&R Automation Studios™ bzw. im Betrieb mit der Library DataObj erstellt. Folgende Daten werden definiert:

- Unterer/oberer Grenzwert
- Wertepaare
- Steigung k und Offset d

Falls das Datenobjekt mit dem B&R Automation Studio™ erstellt wurde, muss das Datenobjekt auf die SPS übertragen werden.

2) Datenobjekt mit der Spooler Library auf die AI780 spoolen.

3) Definieren, ob die Normierung über zwei Wertepaare oder über Steigung k und Offset d erfolgt.

4) Definieren, ob die Normierung absolut oder relativ erfolgt.

5) Normierung aus-/einschalten. Das Einschalten der Normierung wird als Startsignal für die Wandler interpretiert. Je nach Betriebsmodus werden die Wandler unterschiedlich bedient:

Kontinuierlicher Modus: Wandler werden gestartet

Triggermodus: Wandler können durch einen Triggerimpuls für jeweils einen Messzyklus gestartet werden

## 1.15 Konfigurationsbeispiele

### 1.15.1 Beispiel 1 - Standardeinstellung

Im folgenden Beispiel werden die Standardeinstellungen beschrieben. Die Messwerte sind auf 0 - 20 mA normiert. Die Einstellungen für den unteren und oberen Grenzwert entsprechen dem jeweiligen Maximalwert.

- Einstellung der Untergrenze auf \$8001
- Einstellung der Obergrenze auf \$7FFF
- Alle Wertepaare sind 0/0, das heißt, die x/y Berechnung ist deaktiviert

### Datenobjekt

```
"6098_cfg",0,0,0,0,0, ; Text darf nicht verändert werden
$0100, ; Versionskennung AI780 Konfigurationsstruktur
```

```
$8001, ; Lower Limit Kanal 1
$8001, ; Lower Limit Kanal 2
$8001, ; Lower Limit Kanal 3
$8001, ; Lower Limit Kanal 4
$8001, ; Lower Limit Kanal 5
```

## Analoges Eingangsmodul AI780

```
$8001,      ; Lower Limit Kanal 6  
$8001,      ; Lower Limit Kanal 7  
$8001,      ; Lower Limit Kanal 8
```

```
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 1  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 2  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 3  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 4  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 5  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 6  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 7  
$7FFF,      ; Upper Limit Kanal 8
```

```
00000,      ; x0 Kanal 1  
00000,      ; x0 Kanal 2  
00000,      ; x0 Kanal 3  
00000,      ; x0 Kanal 4  
00000,      ; x0 Kanal 5  
00000,      ; x0 Kanal 6  
00000,      ; x0 Kanal 7  
00000,      ; x0 Kanal 8
```

```
00000,      ; x1 Kanal 1  
00000,      ; x1 Kanal 2  
00000,      ; x1 Kanal 3  
00000,      ; x1 Kanal 4  
00000,      ; x1 Kanal 5  
00000,      ; x1 Kanal 6  
00000,      ; x1 Kanal 7  
00000,      ; x1 Kanal 8
```

```
00000,      ; y0 Kanal 1  
00000,      ; y0 Kanal 2  
00000,      ; y0 Kanal 3  
00000,      ; y0 Kanal 4  
00000,      ; y0 Kanal 5  
00000,      ; y0 Kanal 6  
00000,      ; y0 Kanal 7  
00000,      ; y0 Kanal 8
```

```
00000,      ; y1 Kanal 1  
00000,      ; y1 Kanal 2  
00000,      ; y1 Kanal 3  
00000,      ; y1 Kanal 4  
00000,      ; y1 Kanal 5  
00000,      ; y1 Kanal 6  
00000,      ; y1 Kanal 7  
00000,      ; y1 Kanal 8
```

```
$00010000,  ; k * 65536 Kanal 1  
$00010000,  ; k * 65536 Kanal 2  
$00010000,  ; k * 65536 Kanal 3
```

```

$00010000, ; k * 65536 Kanal 4
$00010000, ; k * 65536 Kanal 5
$00010000, ; k * 65536 Kanal 6
$00010000, ; k * 65536 Kanal 7
$00010000, ; k * 65536 Kanal 8

$00000000, ; d * 65536 Kanal 1
$00000000, ; d * 65536 Kanal 2
$00000000, ; d * 65536 Kanal 3
$00000000, ; d * 65536 Kanal 4
$00000000, ; d * 65536 Kanal 5
$00000000, ; d * 65536 Kanal 6
$00000000, ; d * 65536 Kanal 7
$00000000, ; d * 65536 Kanal 8

```

### 1.15.2 Beispiel 2

Im folgenden Beispiel werden die Messwerte auf 4 - 20 mA normiert. Weiters wurden die Daten für den unteren und oberen Grenzwert geändert.

- Einstellung der Untergrenze auf 0
- Einstellung der Obergrenze auf \$7FF0
- Die x/y Wertepaare entsprechen der Normierung des Messwertes auf 4 - 20 mA
- Die k/d Wertepaare entsprechen der Normierung des Messwertes auf 4 - 20 mA

#### Datenobjekt

```

"6098_cfg",0,0,0,0,0, ; Text darf nicht veraendert werden
$0100, ; Versionskennung AI780 Konfigurationsstruktur

$0000, ; Lower Limit Kanal 1
$0000, ; Lower Limit Kanal 2
$0000, ; Lower Limit Kanal 3
$0000, ; Lower Limit Kanal 4
$0000, ; Lower Limit Kanal 5
$0000, ; Lower Limit Kanal 6
$0000, ; Lower Limit Kanal 7
$0000, ; Lower Limit Kanal 8

$7FF0, ; Upper Limit Kanal 1
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 2
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 3
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 4
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 5
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 6
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 7
$7FF0, ; Upper Limit Kanal 8

$1999, ; x0 Kanal 1

```

\$1999, ; x0 Kanal 2  
\$1999, ; x0 Kanal 3  
\$1999, ; x0 Kanal 4  
\$1999, ; x0 Kanal 5  
\$1999, ; x0 Kanal 6  
\$1999, ; x0 Kanal 7  
\$1999, ; x0 Kanal 8

\$7FFF, ; x1 Kanal 1  
\$7FFF, ; x1 Kanal 2  
\$7FFF, ; x1 Kanal 3  
\$7FFF, ; x1 Kanal 4  
\$7FFF, ; x1 Kanal 5  
\$7FFF, ; x1 Kanal 6  
\$7FFF, ; x1 Kanal 7  
\$7FFF, ; x1 Kanal 8

\$0000, ; y0 Kanal 1  
\$0000, ; y0 Kanal 2  
\$0000, ; y0 Kanal 3  
\$0000, ; y0 Kanal 4  
\$0000, ; y0 Kanal 5  
\$0000, ; y0 Kanal 6  
\$0000, ; y0 Kanal 7  
\$0000, ; y0 Kanal 8

\$7FFF, ; y1 Kanal 1  
\$7FFF, ; y1 Kanal 2  
\$7FFF, ; y1 Kanal 3  
\$7FFF, ; y1 Kanal 4  
\$7FFF, ; y1 Kanal 5  
\$7FFF, ; y1 Kanal 6  
\$7FFF, ; y1 Kanal 7  
\$7FFF, ; y1 Kanal 8

\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 1  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 2  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 3  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 4  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 5  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 6  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 7  
\$00014000, ; k \* 65536 Kanal 8

\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 1  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 2  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 3  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 4  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 5  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 6  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 7  
\$E0004000, ; d \* 65536 Kanal 8

## Programmbeispiel

Das Programmbeispiel beschreibt eine mögliche Variante für das Spoolen des Datenobjekts auf die AI780. Nähere Details siehe Online Hilfe zur Spooler Library des B&R Automation Studios.

```

if (enable_cfg)                /* Konfiguration auf AI780 spoolen ? */
{
  if (DldDataM.enable == 0)    /* erster Durchlauf ? */
  {
    DldDataM.io_type          = 1;      /* 2005 IO */
    DldDataM.master_no        = 1;      /* immer 1 */
    DldDataM.slave_no         = 0;      /* immer 0 */
    DldDataM.module_adr       = 4;      /* Steckplatz der AI780 */
    DldDataM.mode              = 0x00;   /* immer 0 */
    DldDataM.pName             = (UDINT)"6098_cfg"; /* Name des Konfigurationsmoduls */
    DldDataM.enable            = 1;      /* war erster Durchlauf */
  }
  SPDownModule(&DldDataM);         /* Funktionsblock zyklisch aufrufen */
  if (DldDataM.status != 6666)
  {
    Status = DldDataM.status; /* Fub fertig mit oder ohne Fehler, siehe Status */
    DldDataM.enable = enable_cfg = 0;
  }
}

```

Nach dem Spoolen des Datenobjekts auf die AI780 muss für die Übernahme der Daten die Variable "Normierung aus-/einschalten" auf 0 und anschließend auf 1 gesetzt werden. Mit der positiven Flanke werden die Daten übernommen.