

ADwin-Pro

System- und Hardware-Beschreibung



Hier finden Sie immer einen Ansprechpartner für Ihre Fragen:

Hotline: (0 62 51) 9 63 20
Fax: (0 62 51) 5 68 19
E-Mail: info@ADwin.de
Internet: www.ADwin.de

 **JÄGER**
Computergesteuerte
Messtechnik GmbH
Jäger Computergesteuerte
Messtechnik GmbH
Rheinstraße 2-4
D-64653 Lorsch

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Typografische Konventionen | IV |
| 1 Das ADwin-Pro -System | 1 |
| 2 Installation des ADwin-Pro -Systems | 2 |
| 2.1 Reihenfolge der Installationsschritte | 2 |
| 2.2 Weitere Dokumentationen | 2 |
| 3 Gehäuse für das ADwin-Pro -System | 3 |
| 3.1 ADwin-Pro | 4 |
| 3.2 ADwin-Pro-DC | 5 |
| 3.3 ADwin-Pro-BM | 6 |
| 3.4 ADwin-Pro-light | 7 |
| 3.5 ADwin-Pro-mini | 8 |
| 4 ADwin-Pro -Module | 9 |
| 4.1 Adressen der ADwin-Pro -Module | 9 |
| 4.2 Prozessormodule | 11 |
| 4.3 Analoge Eingangsmodule | 17 |
| 4.4 Analoge Ausgangsmodule | 55 |
| 4.5 Analoge Ein- und Ausgabemodule | 69 |
| 4.6 Digital-IO- und Zählermodule | 73 |
| 4.7 Signalkonditionierungs- und Zusatzmodule | 137 |
| 5 Kalibrierung | 177 |
| 5.1 Allgemeine Hinweise | 177 |
| 5.2 Berechnungsgrundlagen | 178 |
| 5.3 Die Kalibrierungsschritte | 180 |
| 5.4 Kalibrierung mit ADbasic -Programmen | 183 |
| 5.5 Programme zur Kalibrierung | 185 |
| 6 Zubehör | 189 |
| 6.1 Kabelsätze für ADwin-Pro -Systeme | 189 |
| 6.2 Adaptersätze | 189 |
| 6.3 Bestellen der LEMO-Stecker | 189 |
| Anhang | A-1 |
| A-1 Abbildungsverzeichnis | A-1 |
| A-2 Alphabetische Liste der Module | A-7 |

Typografische Konventionen



<C:\ADwin\ ...>

Programmtext

Var_1

Das „Achtung“-Zeichen steht bei Informationen, die auf Folgeschäden durch Fehlbedienung an der Hard- oder Software, am Messaufbau oder an Personen hinweisen.

Einen „Hinweis“ finden Sie bei

- Informationen, die für einen fehlerfreien Betrieb unbedingt beachtet werden müssen.
- Tipps und Ratschlägen für einen effizienten Betrieb.

Das Zeichen „Information“ verweist auf weiterführende Informationen in dieser Dokumentation oder andere Quellen wie Handbücher, Datenblätter, Literatur etc.

Dateinamen und -pfade sind in spitzen Klammern und dem Schrifttyp Courier New angegeben.

Programmanweisungen und Benutzer-Eingaben sind durch den Schrifttyp Courier New gekennzeichnet.

Elemente eines Quelltextes wie **BEFEHLE**, Variablen, Kommentar und sonstiger Text werden im Schrifttyp Courier New und farbig dargestellt (wie im Editor der Entwicklungsumgebung **ADbasic**).

In einem Datenwort (hier: 16 Bit) werden die Bits wie folgt nummeriert:

| | | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|-----|---------|---------|
| Bit-Nr. | 15 | 14 | 13 | ... | 01 | 00 |
| Wert des Bits | 2^{15} | 2^{14} | 2^{13} | ... | $2^1=2$ | $2^0=1$ |
| Bezeichnung | MSB | - | - | - | - | LSB |

1 Das ADwin-Pro-System

Das *ADwin-Pro*-System ist ein modular erweiterbares Prozessrechner-System. Je nach Anforderung können die verschiedenen Gehäuseformen mit *ADwin-Pro*-Modulen bestückt werden.

Bei der Entwicklung des *ADwin-Pro*-Systems wurde großer Wert auf die EMV-Verträglichkeit gelegt. Das *ADwin-Pro*-System hat mit allen lieferbaren Ein- / Ausgabemodulen das CE-Zeichen und kann deshalb bei Bedarf auch nachträglich beliebig umkonfiguriert werden.

Jedes *ADwin-Pro*-System benötigt ein Prozessormodul. Es kommuniziert über USB oder Ethernet mit dem PC oder Notebook, frühere Versionen auch über eine serielle Link-Verbindung.

Um den vielfältigen Anforderungen bei Mess- und Steuerungsaufgaben zu entsprechen, kann das System mit den folgenden Modulen ausgerüstet werden:

- analoge Eingabemodule und analoge Ausgabemodule
- digitale Eingabemodule und digitale Ausgabemodule
- Zähler
- Filter
- Trennverstärker
- Verstärker für Thermoelemente und PT100-Widerstände
- serielle Kommunikations-Schnittstellen (CAN, RSxxx, Feldbus)
- Speicher-/Lese-Modul für PCMCIA-Datenträger

Seit Mitte 2002 haben alle Module eine Revisionsbezeichnung auf der Frontseite, z.B. REVA2, REVB3, REVC3. Früher gelieferte Module sind nicht gekennzeichnet; sie besitzen den Revisionsstand „REVA“.

Unterschiedliche Revisions-Buchstaben bedeuten unterschiedliche Moduleigenschaften und sind separat dokumentiert.

Der Revisionsbezeichnung angehängt ist eine untergeordnete Zählnummer, die für interne Zwecke der Firma Jäger Computergesteuerte Messtechnik GmbH verwendet wird.

Ausrüstung mit Modulen

Revisionsbezeichnung

2 Installation des *ADwin-Pro-Systems*

2.1 Reihenfolge der Installationsschritte

Halten Sie bitte unbedingt die folgende Reihenfolge der Installationsschritte ein:

1. Installation der *ADwin*-Programme von der *ADwin*-CD
2. Installation der Schnittstellen-Treiber
3. Inbetriebnahme der Hardware
4. Erste Schritte in *ADbasic*
5. Programmieren mit dem *ADbasic*-Tutorial

2.2 Weitere Dokumentationen

Die Installation der *ADwin*-Programme und der *ADwin*-Treiber von der *ADwin*-CD sind im Handbuch für die Interface-Installation von *ADwin*-Systemen „*ADwin*-Treiber Installation“ ausführlich beschrieben.

Die Befehle für die Echtzeit-Entwicklungsumgebung *ADbasic* sind im Handbuch *ADbasic* beschrieben und in der Online-Hilfe. Die Befehle zum Ansprechen eines *ADwin-Pro-Systems* mit *ADbasic* werden in speziellen Include-Dateien zur Verfügung gestellt, die Sie in Ihr *ADbasic*-Programm einbinden müssen.

Lesen Sie dazu das Handbuch „*ADwin-Pro* Systembeschreibung - Programmierung in *ADbasic*“.

3 Gehäuse für das ADwin-Pro-System

Die Gehäusevarianten für das ADwin-Pro-System unterscheiden sich vor allem nach der Anzahl der Steckplätze und der Art der Stromversorgung:

| Gehäuse | Anzahl Steckplätze | Stromversorgung | |
|------------------|--------------------|-----------------|----|
| ADwin-Pro | 16 | 100V...240V | AC |
| ADwin-Pro-DC | 16 | 10V...35V | DC |
| ADwin-Pro-BM | 15 | 100V...240V | AC |
| ADwin-Pro-light | 7 | 100V...240V | AC |
| ADwin-Pro-mini | 5 | 5V | DC |
| ADwin-Pro-mini-2 | 5 | 10V...18V | DC |
| ADwin-Pro-mini-3 | 5 | 20V...36V | DC |

Für die Abmessungen des Einschubbereichs (inklusive Netzteileinschub) gelten folgende Maßeinheiten:

1 TE = 1/5 inch = 5,08mm

1 HE = 5/3 inch = 42,3mm

Die Einsteckmodule haben meistens eine Breite von 5 TE = 1 inch.

Pro mit 16 Steckplätzen

3.1 ADwin-Pro

Das Standard-Gehäuse für ADwin-Pro-Systeme. Die Rückwand (Backplane) des Gehäuses verbindet das Prozessormodul mit den ADwin-Pro-Modulen.

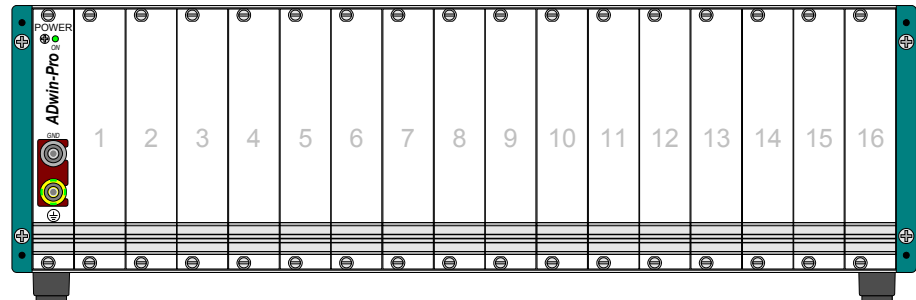


Abb. 1 – Gehäuse ADwin-Pro

Die Gerätesicherung befindet sich an in einem Einschub im Netzteil, oberhalb der Buchse für das Stromkabel (Gehäuserückseite).

| | |
|------------------------------|---|
| Anzahl Steckplätze | 16 |
| Außenabmessungen (L × B × H) | 336mm × 447,5mm × 146mm |
| Einschubbereich (B × H) | 84 TE × 3 HE |
| Netzteil | min. 70W, 100V...240VAC bei 50/60Hz Schaltnetzteil |
| Sicherung | 5A, träge |

Abb. 2 – Gehäuse ADwin-Pro: Spezifikation

Auf der Gehäuserückseite befindet sich über dem Netzstecker ein Aufkleber mit der Revisionsbezeichnung des Gehäuses:

| Revision | Ausgabe | Änderung zur Vorgänger-Version |
|----------|-----------|---|
| A | 1997 | Erst-Version mit Linear-Netzteil. |
| B1 | Sep. 1999 | Protoyp (firmenintern, keine Auslieferung) |
| B2 | Jun. 2003 | Interner Aufbau erneuert, Funktion unverändert |
| B3 | Jun. 2004 | Neues Netzteil (Schaltnetzteil) mit automatischer Spannungsanpassung. |

3.2 ADwin-Pro-DC

Das Gehäuse ADwin-Pro-DC entspricht vollständig dem Standardgehäuse ADwin-Pro, ist aber mit einem Gleichstromnetzteil ausgerüstet.

Wenn zur Spannungsversorgung ein strombegrenzendes Netzteil verwendet wird, sollte dies in der Lage sein, beim Einschalten ein Mehrfaches des Ruhestroms zur Verfügung zu stellen, um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten.

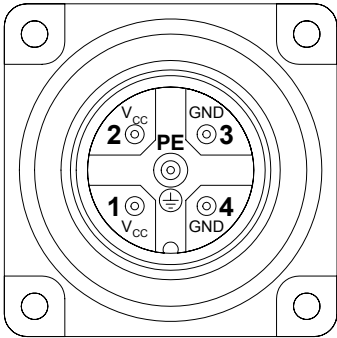


Abb. 3 – Gehäuse ADwin-Pro-DC: Detailansicht der Steckerbelegung

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Anzahl Steckplätze | 16 |
| Außenabmessungen (L × B × H) | 336mm × 447,5mm × 146mm |
| Einschubbereich (B × H) | 84 TE × 3 HE |
| Netzteil | min. 80W, DC-DC-Wandler 10V...35V |

Abb. 4 – Gehäuse ADwin-Pro-DC: Spezifikation

Auf der Gehäuserückseite befindet sich über dem Netzstecker ein Aufkleber mit der Revisionsbezeichnung des Gehäuses:

| Revision | Ausgabe | Änderung zur Vorgänger-Version |
|----------|-----------|--|
| A | 1997 | Erst-Version. |
| B1 | Sep. 1999 | Protoyp (firmenintern, keine Auslieferung) |
| B2 | Jun. 2003 | Interner Aufbau erneuert, Funktion unverändert |
| B3 | Nov. 2003 | Verschiedene Verbesserungen |

Pro-DC mit 16 Steckplätzen



Pro „backmounted“ mit 15 Steckplätzen

3.3 ADwin-Pro-BM

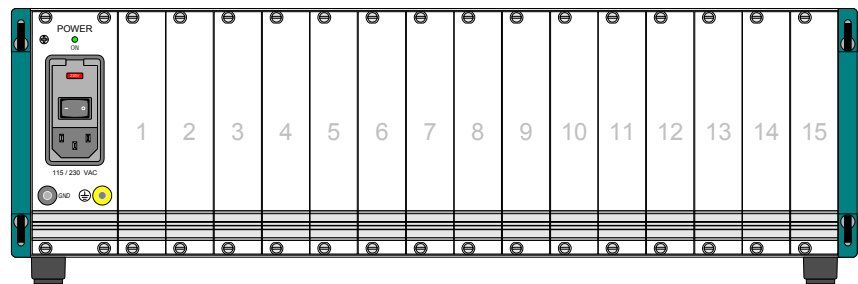


Abb. 5 – Gehäuse ADwin-Pro-BM (Rückseite)

Bei der Version „backmounted“ des Standard-Gehäuses werden die Module auf der Rückseite eingesteckt.

Die Revisionsbezeichnungen sind identisch zum Gehäuse ADwin-Pro.

Die Gerätesicherung befindet sich in einem Einschub im Netzteil, oberhalb der Buchse für das Stromkabel (Gehäuserückseite).

| | |
|------------------------------|--|
| Anzahl Steckplätze | 16 |
| Außenabmessungen (L × B × H) | 336mm × 447,5mm × 146mm |
| Einschubbereich (B × H) | 84 TE × 3 HE |
| Netzteil | min. 70W, 100...240VAC bei 50/60Hz Schaltnetzteil |
| Sicherung | 5A, träge |

Abb. 6 – Gehäuse ADwin-Pro-BM: Spezifikation

Auf der Gehäuserückseite befindet sich über dem Netzstecker ein Aufkleber mit der Revisionsbezeichnung des Gehäuses:

| Revision | Ausgabe | Änderung zur Vorgänger-Version |
|----------|-----------|---|
| A | 1997 | Erst-Version mit Linear-Netzteil. |
| B1 | Sep. 1999 | Protoyp (firmenintern, keine Auslieferung) |
| B2 | Jun. 2003 | Interner Aufbau erneuert, Funktion unverändert |
| B3 | Nov. 2003 | Neues Netzteil (Schaltnetzteil) mit automatischer Spannungsanpassung. |

3.4 ADwin-Pro-light

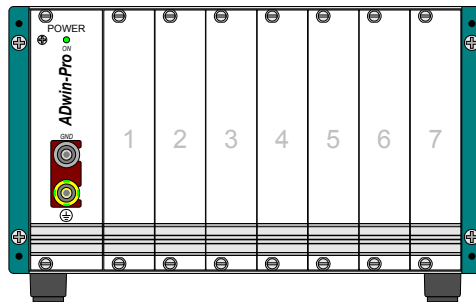


Abb. 7 – Gehäuse ADwin-Pro-light

Das Gehäuse ADwin-Pro-light. Die Rückwand (Backplane) des Gehäuses verbindet das Prozessormodul mit den ADwin-Pro-Modulen.

| | |
|------------------------------|--|
| Anzahl Steckplätze | 7 |
| Außenabmessungen (L × B × H) | 336mm × 234mm × 146mm |
| Einschubbereich (B × H) | 42 TE × 3 HE |
| Netzteil | min. 40W, 100...240VAC bei 50/60Hz Schaltnetzteil |
| Sicherung | 2A, träge |

Abb. 8 – Gehäuse ADwin-Pro-light: Spezifikation

Auf der Gehäuserückseite befindet sich über dem Netzstecker ein Aufkleber mit der Revisionsbezeichnung des Gehäuses:

| Revision | Ausgabe | Änderung zur Vorgänger-Version |
|----------|-----------|---|
| A1 | 1997 | Erst-Version mit Linear-Netzteil. |
| A2 | Jun. 2004 | Neues Netzteil (Schaltnetzteil) mit automatischer Spannungsanpassung. Interner Aufbau erneuert. |
| A3 | Aug. 2004 | Verschiedene Verbesserungen |

Pro-light mit
7 Steckplätzen

Pro-mini mit
5 Steckplätzen

3.5 ADwin-Pro-mini

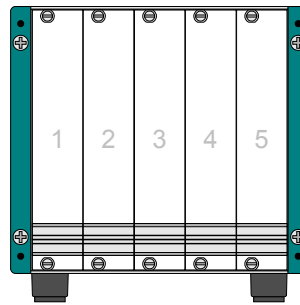


Abb. 9 – Gehäuse ADwin-Pro-mini

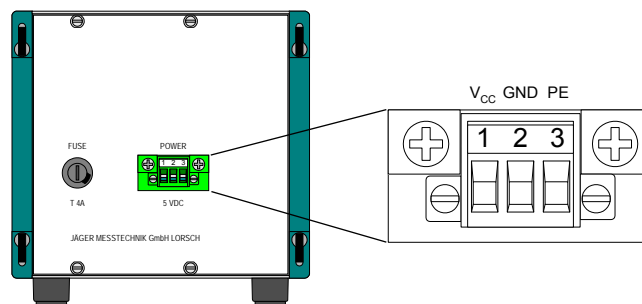
Das Gehäuse ADwin-Pro-mini gibt es in 3 Versionen, die mit unterschiedlicher Versorgungsspannung arbeiten. In jedem Fall ist ein externes Netzteil erforderlich.

Die erforderliche Leistung des externen Netzteils ist abhängig von der Art und Anzahl der eingesetzten Module; wir empfehlen mindestens 20W Leistung.

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| Anzahl Steckplätze | 5 |
| Außenabmessungen (L × B × H) | 253mm × 147,3mm × 146mm |
| Einschubbereich (B × H) | 20 TE x 3 HE |
| Sicherung | 4A, träge |
| Externes Netzteil | externes Netzteil erforderlich: |
| mini | 5V DC |
| mini-2 | 10V...18V DC |
| mini-3 | 20V...36V DC |

Abb. 10 – Gehäuse ADwin-Pro-mini: Spezifikation

Der Anschluss für das externe Netzteil sowie eine 4 A-Sicherung befinden sich auf der Rückseite des Gehäuses (siehe Abb. 11).

Abb. 11 – Gehäuse ADwin-Pro-mini:
Rückseite und Detailansicht der Steckerbelegung

Auf der Gehäuserückseite befindet sich ein Aufkleber mit der Revisionsbezeichnung des Gehäuses:

| Revision | Ausgabe | Änderung zur Vorgänger-Version |
|----------|---------|--------------------------------|
| A | 1998 | Erst-Version |

4 ADwin-Pro-Module

Ein **ADwin-Pro**-Modul belegt in der Regel einen Steckplatz (5 TE) in einem **ADwin-Pro**-System, manche Module auch 2 Steckplätze.

Alle technischen Daten der Module beziehen sich auf das eingeschaltete Gerät.

4.1 Adressen der ADwin-Pro-Module

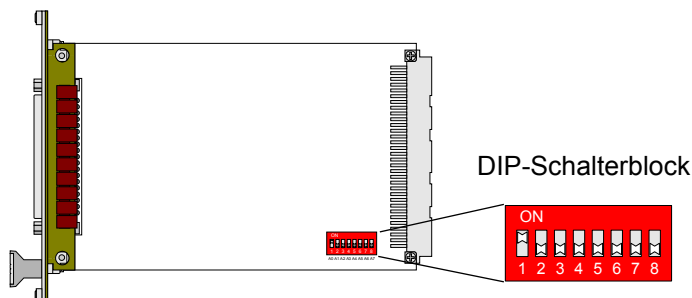
Die **ADwin-Pro**-Module sind nach ihrer Funktion in fünf Gruppen geordnet:

- CPU Prozessor-Module
- ADC analoge Eingangsmodule
- DAC analoge Ausgangsmodule
- DIO digitale Ein-/Ausgangsmodule, Relais- und Zählermodule
- EXT Erweiterungsmodule (Thermoelemente, 5B-(MB-)Träger, serielle Kommunikations-Schnittstellen usw.)

Jedes **ADwin-Pro**-Modul, mit Ausnahme der CPU-Module, ist mit einem DIP-Schalterblock zur Adressierung bestückt (auf der Platine rechts unten). Mit den 8 DIP-Schaltern ist eine Adresse zwischen 1 und 255 einstellbar (siehe Abb. 12). Jedes Modul einer Gruppe muss eine andere Adresse haben.

Ein RSxxx-Modul mit 4 seriellen Schnittstellen belegt 2 Adressen (Gruppe EXT), die eingestellte Adresse und die nächsthöhere.

Ein Feldbus-Modul belegt 32 Adressen (Gruppe EXT); die Adressverteilung ist in Abb. 13 dargestellt.



| Moduladresse | Einstellung der DIP-Schalter | | | | | | | |
|--------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ... | ... | | | | | | | |
| 254 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 255 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Abb. 12 – Adressierung der **ADwin-Pro**-Module mit den DIP-Schaltern

| Eingestellte Moduladresse | Zusätzl. belegte Adressen | Einstellung der DIP-Schalter | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 160...191 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 192...233 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 224...255 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 128...159 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Abb. 13 – Adressierung mit DIP-Schaltern: Feldbus-Module

4.2 Prozessormodule

Für jedes **ADwin-Pro**-System wird ein Prozessormodul benötigt. Das Prozessormodul übernimmt die Kommunikation mit dem PC oder Laptop und allen anderen **ADwin-Pro**-Modulen. Außerdem nimmt es die benutzerdefinierten Prozesse auf. Die Verbindung zum PC wird über USB oder Ethernet hergestellt, bei früheren Versionen über eine serielle Link-Verbindung.

Auf dem Prozessormodul ist der Speicher für Daten und Programme untergebracht, unterteilt in den schnellen internen Speicher (SRAM) und den externen Speicher (DRAM).

Je nach gewünschter Rechenleistung (Taktrate) kann zwischen verschiedenen Prozessormodulen gewählt werden:

| Modul | Pro-CPU-T9 | Pro-CPU-T9-ENET / -USB | Pro-CPU-T10-ENET |
|-----------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Prozessor | ADSP 21062 | ADSP 21062 | ADSP 21162 |
| Taktrate | 40MHz | 40MHz | 80MHz |
| Datenleitung | Link | ENET, USB | ENET, USB |
| Speicher intern | 256kB opt. 512kB | 256kB opt. 512kB | 512kB |
| Speicher extern | 4MB opt. 16/32MB | 16MB opt. 64MB | 128MB |
| Eingang | Event In | Event In opt. DigIn 0 | Event In DigIn 0 |

Abb. 14 – Übersicht Pro-CPU-Module

Der externe Trigger-Eingang (Event) macht es möglich, ein externes Signal (Trigger) als Event-Signal zu erkennen. Hiermit werden Prozesse ausgelöst und können sofort und vollständig abgearbeitet werden. (siehe **ADbasic**-Handbuch, Kapitel: Struktur des **ADbasic**-Programms).

Das Event-Signal muss 50ns lang anstehen, um erkannt zu werden (spezifizierter Wert für CPU-T9 in der Basisversion; typisch sind 25ns).

Übersicht CPU-Module

4.2.1 Pro-CPU-T9

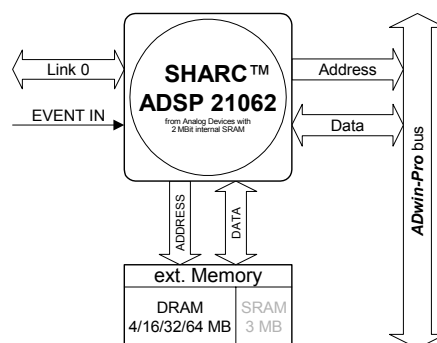


Abb. 15 – Pro-CPU-T9: Blockschaltbild

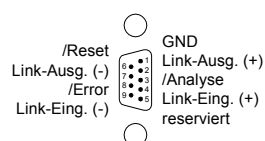


Abb. 16 – Pro-CPU-T9: Pinbelegung

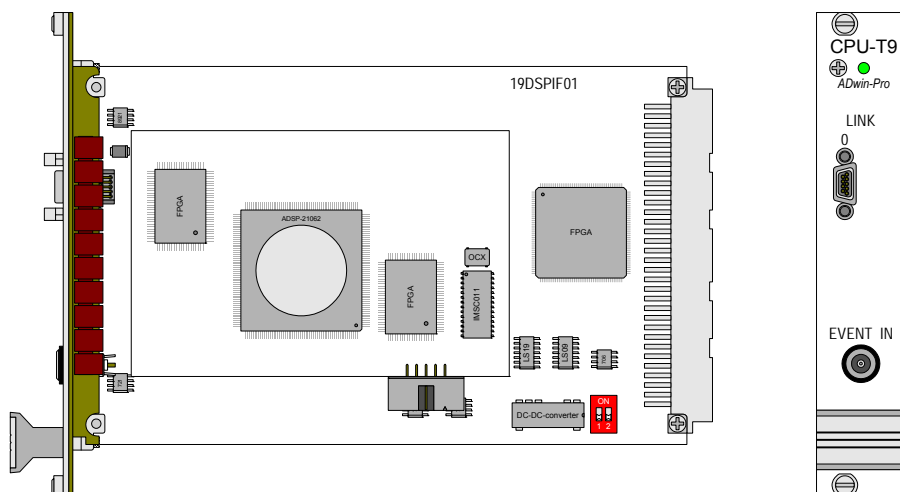


Abb. 17 – Pro-CPU-T9: Platine und Frontplatte

4.2.2 Pro-CPU-T9-ENET / -USB

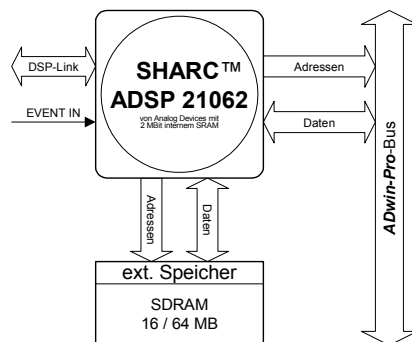


Abb. 18 – Pro-CPU-T9-ENET / -USB: Blockschaltbild

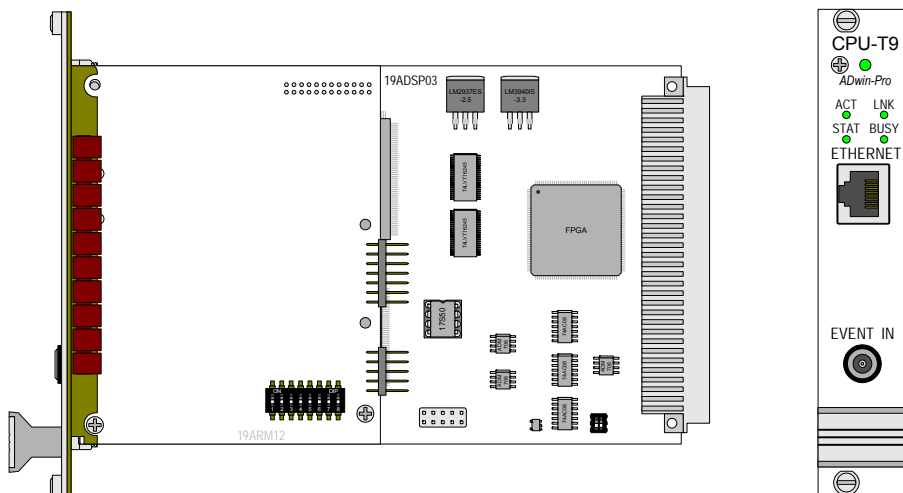


Abb. 19 – Pro-CPU-T9-ENET: Platine und Frontplatte

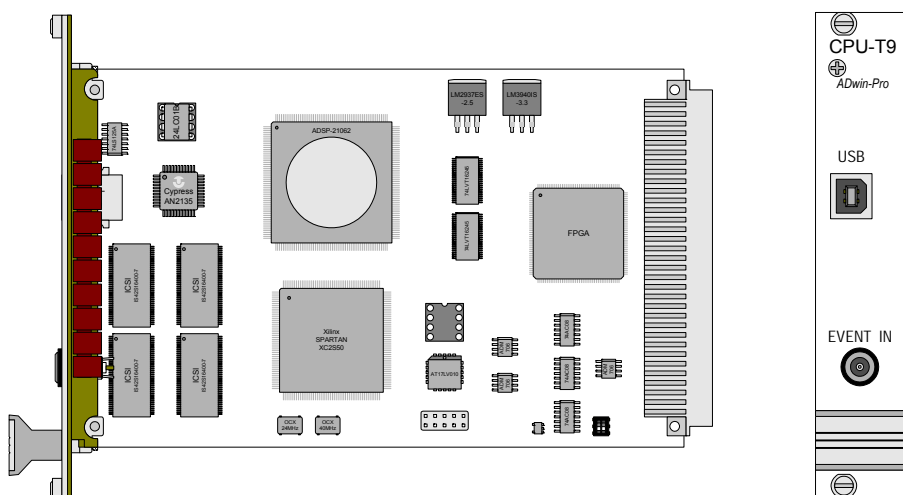


Abb. 20 – Pro-CPU-T9-USB: Platine und Frontplatte

Das Modul kann einen zusätzlichen Eingang `Digin 0` besitzen (Bestelloption). Am Eingang `Digin 0` müssen TTL- Signale angelegt werden.

4.2.3 Pro-CPU-T10-ENET

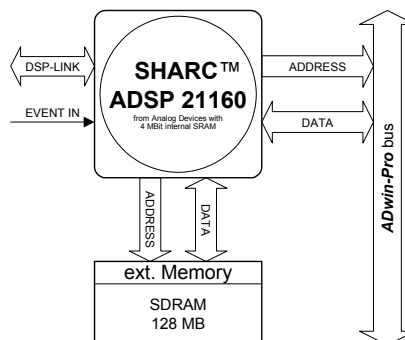


Abb. 21 – Pro-CPU-T10-ENET: Blockschaltbild

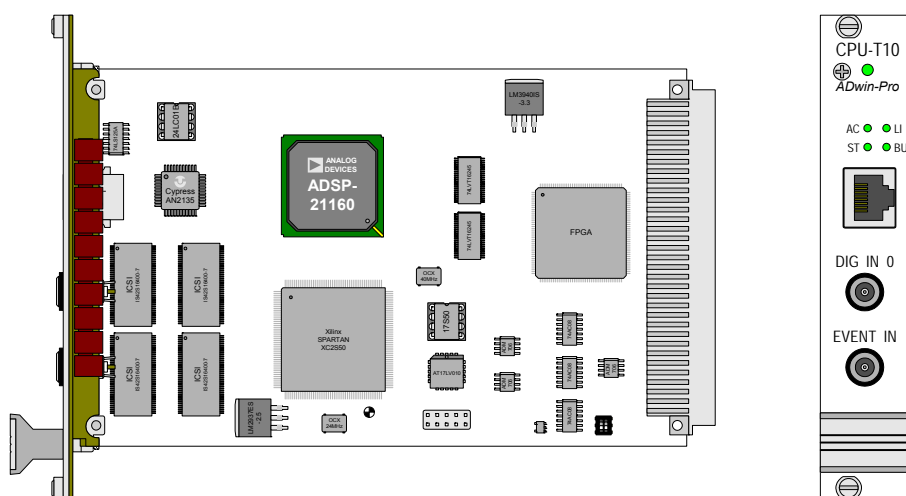


Abb. 22 – Pro-CPU-T10-ENET: Platine und Frontplatte

Am Eingang Digin 0 müssen TTL- Signale angelegt werden.

4.2.4 Pro-Boot

Mit Pro-Boot, auch Bootloader genannt, steht Ihnen eine Erweiterung zur Verfügung, mit der nach dem Einschalten

- das **ADwin-Pro**-System gebootet wird.
- bis zu 10 Prozesse geladen werden können.
- Prozess 10 automatisch gestartet wird (falls vorhanden).
- Daten gespeichert werden können.

Pro-Boot ist eine Bestelloption für Prozessormodule mit Ethernet-Schnittstelle und kann nicht nachgerüstet werden.

Die Bootloader-Einheit (mit Flash-EEPROM) ist auf einer Zusatzplatine eingebaut:

- Pro-CPU-T9-ENET, Pro-CPU-T10-ENET

Der Bootloader ist auf der Platine der Ethernet-Schnittstelle integriert. Das Prozessormodul belegt 1 Slot im Pro-System.

Der Bootloader wird mit dem Programm **ADethflash** (im Windows Startmenü unter **Programs\ADwin**) programmiert. Hinweise zur Bedienung sind im Programm enthalten.

- Pro-CPU-T9 (mit Link-Schnittstelle)

Die Bootloader-Einheit ist auf einer eigenen Platine zwischen der SDRAM-Speicher- und der Schnittstellenplatine eingebaut. Das Prozessormodul hat eine resultierende Breite von 10TE und belegt 2 Slots.

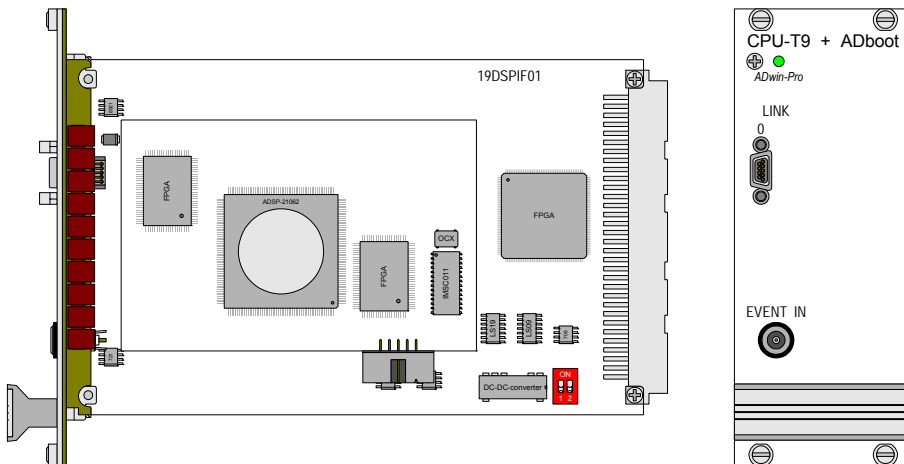


Abb. 23 – Beispiel: Modul Pro-CPU-T9 mit Pro-Boot

Die Programmierung des Bootloaders ist in der Hilfedatei **ADBOOT-LOAD.HLP** (im Verzeichnis **<C:\ADwin\Tools\ADbootload\...>**) beschrieben. Öffnen Sie die Datei und gehen Sie entsprechend der darin aufgeführten Beschreibung weiter vor.

Durch die Installation von **ADbasic** und der **ADwin**-Treiber von der CD-ROM (Version 3.00.22a6 oder höher) sind bereits die für die Bootloader-Option nötigen Dateien/Programme auf die Festplatte kopiert worden.

Wenn Sie den Bootloader benutzen, darf eine Anwendung, die Sie z.B. zur Visualisierung der Messdaten geschrieben haben, das **ADwin**-System nicht neu booten.

Hardware

Software



4.2.5 Modul-Überwachung mit Watchdog

Sie können Ihr Prozessormodul mit einem Watchdog überwachen (T9, T10). Der Watchdog erzeugt bei unvorhergesehenem Ausbleiben eines vom Programmcode erzeugten Signals einen Reset (siehe auch **ADwin-Pro** Systembeschreibung „Programmierung in **ADbasic**“). Dieser Reset setzt die digitalen und analogen Ausgänge auf diejenigen Werte, die der Konfiguration nach dem Einschalten entsprechen, im Normalfall digital 0 bzw. 0 Volt.



Bitte achten Sie darauf, dass der Watchdog spätestens alle 1,6s zurückgesetzt werden muss, da ein längerer Zeitraum zwischen zwei Impulsen ansonsten als Fehler interpretiert wird.



Hinweis im Zusammenhang mit Pro-Flash-Boot:

Der Watchdog kann auch mit dem Bootloader Pro-Flash-Boot verwendet werden, sorgt dann aber nicht für das automatische Laden und Starten der Software.



Testen Sie Ihre Programme immer mit ausgeschaltetem Watchdog. Aktivieren Sie ihn erst, wenn Ihre Programme zuverlässig arbeiten!

a. Erreichbar unter günstigen Bedingungen: 1 Eingangskanal, zeitoptimiertes Programm
b. je ADC
c. SW: per Software; TR: mit Trimmern

**Hinweis zur Eingangsverschaltung**

Offene Eingänge können zu Fehlern führen, vor allem in einer nicht störungsfreien Umgebung. Sie vermeiden offene Eingänge folgendermaßen:

- Trennen Sie nicht benutzte Eingänge von offenen Leitungen.
- Legen Sie nicht benutzte Eingänge auf einen definierten Pegel (z.B. GND). Der Anschluss sollte möglichst nah an Stecker oder Buchse des Moduls liegen.

4.3.1 Pro-Aln-8/12 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-8/14 REVA (siehe Seite 23).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-8/12 hat einen ADC zu 12 Bit und 8 differentielle Eingänge. Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm) ausgestattet. Ein programmierbarer Verstärker und ein Multiplexer sind vor den ADC geschaltet.

Das Modul kann mit Verstärkern, Filtern, Thermoelementen und PTC-Modulen kombiniert werden.

Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC lässt sich mit Hilfe von Jumpers einstellen (siehe Seite 20).

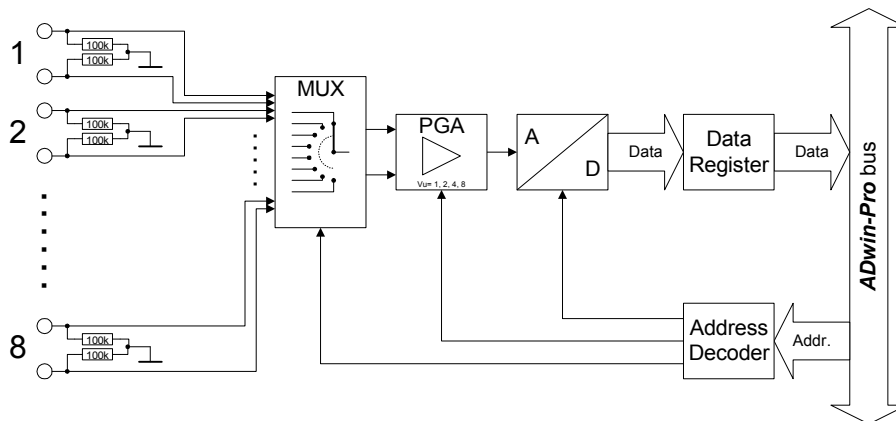


Abb. 24 – Pro-Aln-8/12 REVA: Blockschaltbild

| | | |
|---------------------|--|-------------|
| Eingangskanäle | 8 differentiell über Multiplexer | |
| Auflösung | 12 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 8,5µs | |
| Abtastrate | min. 117 ksps | |
| Messbereich | 0...10V, ±5V, ±10V | |
| Verstärkung | per Software einstellbar: 1, 2, 4, 8 | |
| Genauigkeit | INL | max. ±1 LSB |
| | DNL | max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% | |
| Spannungsfestigkeit | ±35V | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C vom Endwert | |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 25 – Pro-Aln-8/12-D REVA: Spezifikation

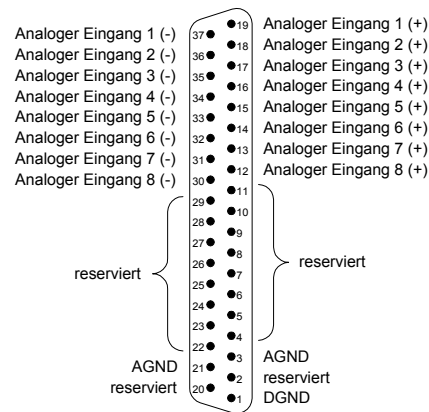


Abb. 26 – Pro-Aln-8/12-D REVA: Pinbelegung

Eingangs-Spannungsbereich einstellen

Auf dem Eingangsmodul Pro-Aln-8/12 REVA befindet sich ein ADC, dessen Eingangs-Spannungsbereich über 2 Jumper einstellbar ist. Standardmäßig ist der ADC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Die Einstellungen für andere Spannungsbereiche entnehmen Sie bitte Abb. 28.

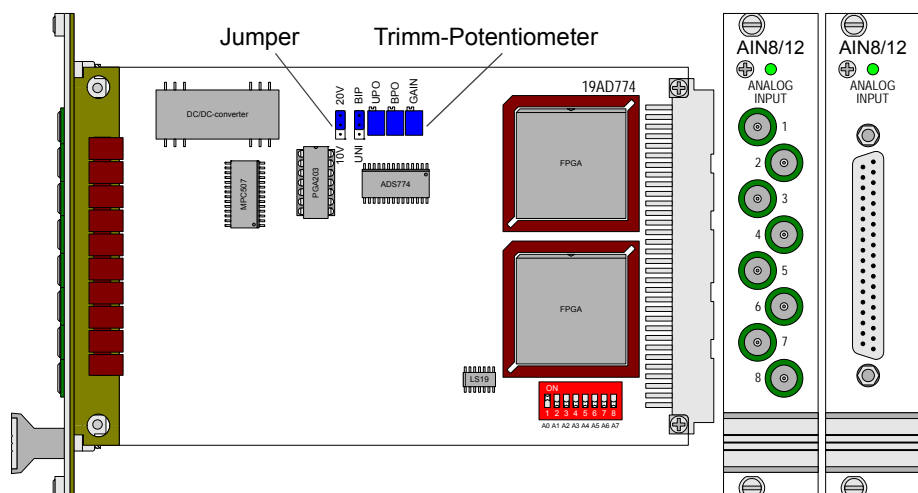


Abb. 27 – Pro-Aln-8/12 REVA: Platine und Frontplatte



Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind in Kapitel 5.3.2 "Kalibrierung mit Trimmern", Seite 181 beschrieben.

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung dienen die Potentiometer UPO (unipolar) oder BPO (bipolar) sowie GAIN (Abb. 29).

| Spannungsbereich | J1 | J2 |
|------------------------------|-----|-----|
| $\pm 5V$ bipolar | BIP | 10V |
| $\pm 10V$ bipolar (Standard) | BIP | 20V |
| 0...10V unipolar | UNI | 10V |
| nicht zulässig (0...20V) | UNI | 20V |

Abb. 28 – Pro-Aln-8/12 REVA: Jumper-Stellungen

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| Gain | Verstärkungsfaktor |
| BPO | Offset bipolar |
| UPO | Offset unipolar |

Abb. 29 – Pro-Aln-8/12 REVA: Funktion der Potentiometer

4.3.2 Pro-Aln-8/12 REVB

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-8/14 REVA (siehe Seite 23).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-8/12 REVB hat einen ADC zu 12 Bit und 8 differenzielle Eingänge. Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europannorm) ausgestattet. Ein programmierbarer Verstärker und ein Multiplexer sind vor den ADC geschaltet.

Das Modul kann mit Verstärkern, Filtern, Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC lässt sich mit Hilfe von DIL-Schaltern einstellen (siehe Seite 22).

Das Modul Pro-Aln-8/12 REVB ist die Weiterentwicklung des Moduls Pro-Aln-8/12 REVA mit einem Eingangs-Spannungsbereich von $\pm 10\text{V}$ oder $0\ldots 10\text{V}$ und softwareprogrammierbarer Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software", Seite 180).

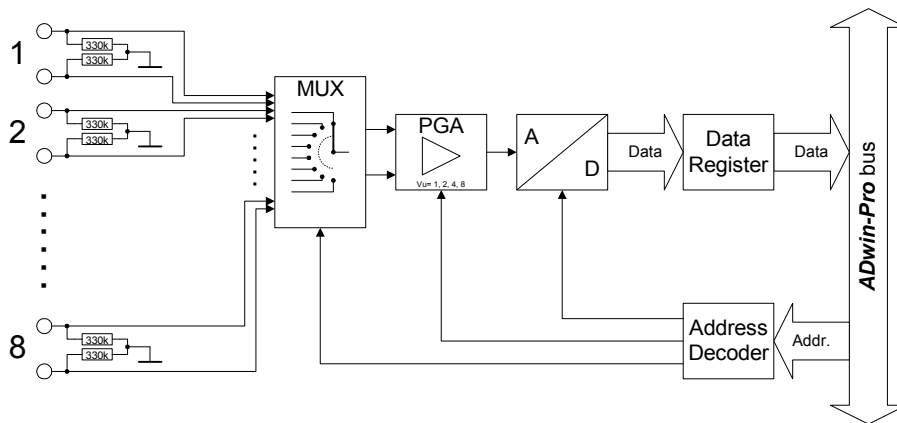


Abb. 30 – Pro-Aln-8/12 REVB: Blockschaltbild

| | |
|----------------------------|--|
| Eingangskanäle | 8 differenziell über Multiplexer |
| Auflösung | 12 Bit |
| Wandlungszeit | max. $0,75\mu\text{s}$ |
| Abtastrate | min. 1250 ksps |
| Multiplexer Einschwingzeit | $3\mu\text{s}$ |
| Messbereich | $0\ldots 10\text{V}$, $\pm 10\text{V}$ |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit | INL typ. $\pm 0,3$ LSB, max. ± 1 LSB |
| | DNL typ. $\pm 0,3$ LSB, max. ± 1 LSB |
| Eingangswiderstand | $330\text{k}\Omega$, $\pm 2\%$ |
| Spannungsfestigkeit | $\pm 17\text{V}$ |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$ |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 31 – Pro-Aln-8/12 REVB: Spezifikation

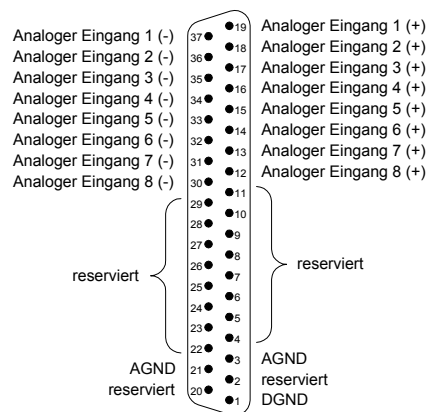


Abb. 32 – Pro-AIn-8/12-D REVB: Pinbelegung

Eingangsspannungsbereich einstellen

Auf dem Eingangsmodul Pro-AIn-8/12 REVB befindet sich ein ADC, dessen Eingangsspannungsbereich über 2 DIL-Schalter einstellbar ist. Standardmäßig ist der ADC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Die Einstellungen für andere Spannungsbereiche entnehmen Sie bitte Abb. 34.

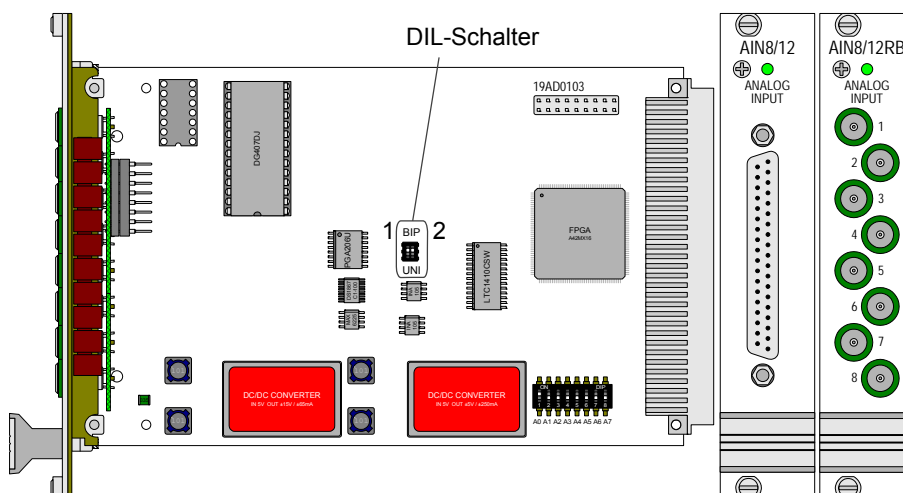


Abb. 33 – Pro-AIn-8/12 REVB: Platine und Frontplatte



Nach jeder DIL-Schalter-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software. Die einzelnen Schritte sind in Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software", Seite 180 beschrieben.

| Spannungsbereich | DIL1 | DIL2 |
|------------------------------|------|------|
| $\pm 10V$ bipolar (Standard) | BIP | BIP |
| 0...10V unipolar | UNI | UNI |
| nicht zulässig | BIP | UNI |
| nicht zulässig | UNI | BIP |

Abb. 34 – Pro-AIn-8/12: DIL-Schalterstellungen für den Eingangsspannungsbereich

4.3.3 Pro-In-8/14 REVA

Das analoge Eingangsmodul Pro-In-8/14 REVA hat einen ADC zu 14 Bit und 8 differentielle Eingänge. Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm) ausgestattet. Ein programmierbarer Verstärker und ein Multiplexer sind vor den ADC geschaltet. Das Modul kann mit Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Modul Pro-In-8/14 REVA ist die Weiterentwicklung des Moduls Pro-In-8/12 REVB. Es hat einen Eingangs-Spannungsbereich von bipolar $\pm 10V$ und eine per Software programmierbare Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Das Modul beinhaltet zusätzlich eine Ablaufsteuerung, die auf Wunsch die Messwerte an allen Eingangskanälen nacheinander einliest.

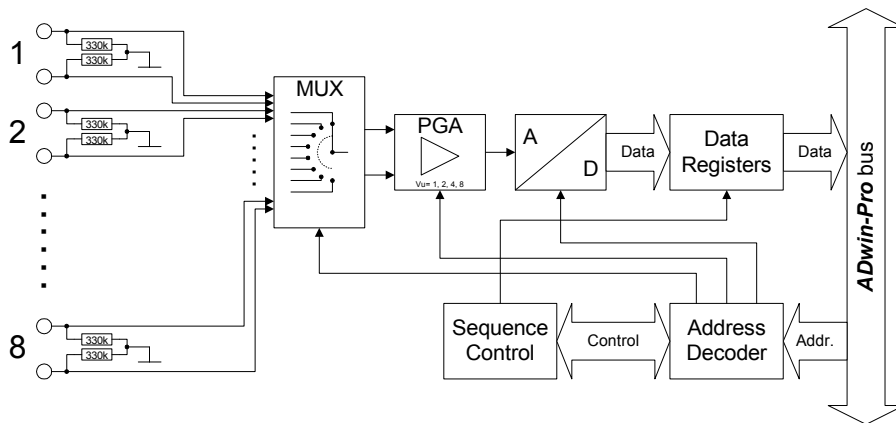


Abb. 35 – Pro-In-8/14 REVA: Blockschaltbild

| | | |
|----------------------------|--|---------------------------------------|
| Eingangskanäle | 8 differentiell über Multiplexer | |
| Auflösung | 14 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 0,5µs | |
| Abtastrate | min. 2000ksps | |
| Multiplexer Einschwingzeit | 3µs | |
| Messbereich | $\pm 10V$, optional $\pm 20mA$ / 8Kanäle | |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar | |
| Genauigkeit | INL | typ. $\pm 0,6$ LSB, max. ± 2 LSB; |
| | DNL | typ. $\pm 0,3$ LSB, max. ± 1 LSB |
| | Bei der Option $\pm 20mA$ gibt es eine zusätzliche Ungenauigkeit von 0,05% der gemessenen Spannung (durch den 500Ω Shunt). | |
| Eingangswiderstand | 330kΩ, $\pm 2\%$ | |
| Spannungsfestigkeit | $\pm 35V$ | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | $\pm 30ppm/^{\circ}C$ | |
| Steckverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 36 – Pro-In-8/14 REVA: Spezifikation

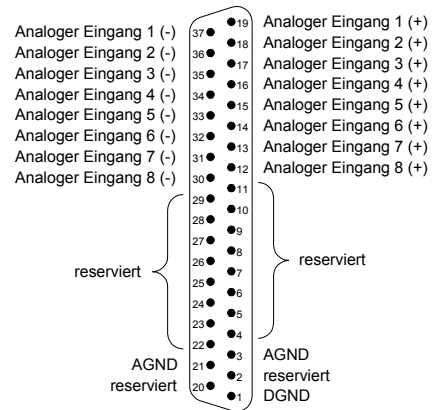


Abb. 37 – Pro-AIn-8/14-D REVA: Pinbelegung

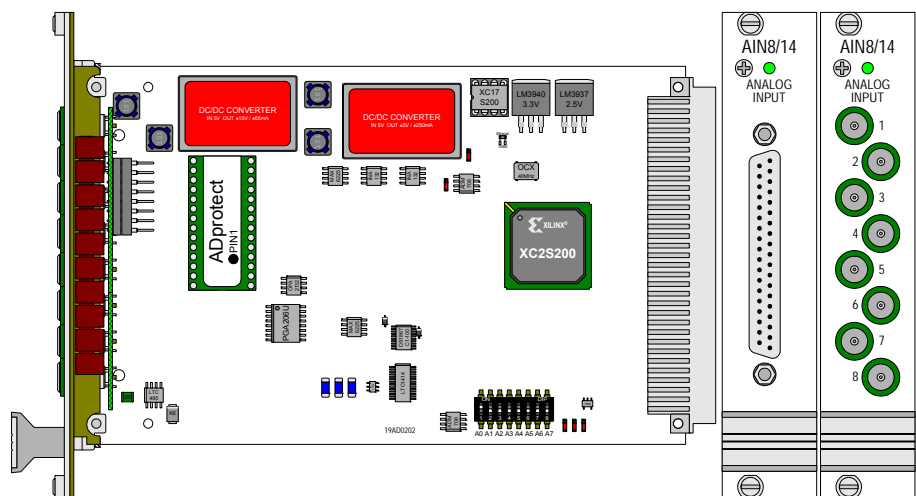


Abb. 38 – Pro-AIn-8/14 REVA: Platine und Frontplatte

4.3.4 Pro-Aln-32/12 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-32/14 REVA (siehe Seite 30).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-32/12 REVA hat einen ADC zu 12 Bit und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Es hat 32 single ended-Eingänge oder 16 differentielle Eingänge (über Software wählbar). Die Eingänge sind auf eine 37-polige Sub-D-Buchse geführt. Das Modul kann mit Thermoelementen und PTC-Modulen kombiniert werden. Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC lässt sich mit Hilfe von Jumpers einstellen (siehe Seite 26).

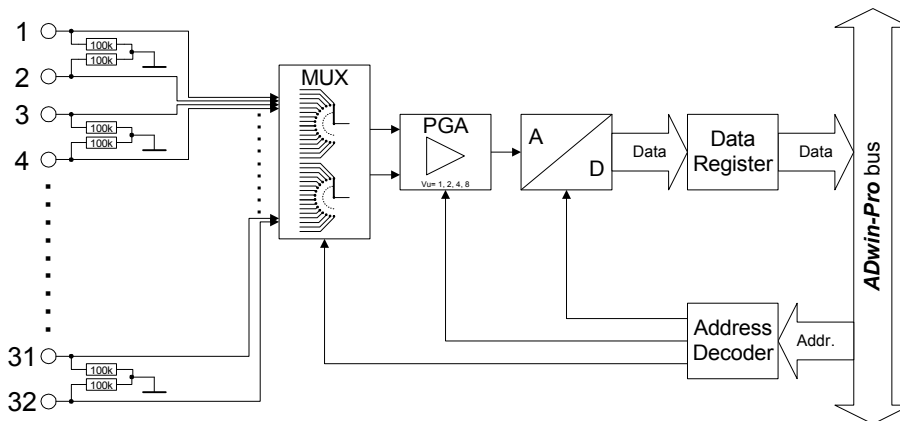


Abb. 39 – Pro-Aln-32/12 REVA: Blockschaltbild

Nach dem Einschalten ist das Modul auf 16 differentielle Eingänge eingestellt.

Die Abbildungen 41 und 42 zeigen die Pinbelegungen des Moduls. Beachten Sie bitte bei der Konfiguration der Eingänge die jeweils unterschiedliche Belegung.



| | |
|---------------------|---|
| Eingangskanäle | 32 single ended oder 16 differentiell |
| Auflösung | 12 Bit |
| Wandlungszeit | max. 8,5µs |
| Abtastrate | min. 117 ksps |
| Messbereich | 0...10V, ±5V, ±10V optional 0-20mA / 16 Kanäle |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit | INL |
| | DNL |
| | max. ±1 LSB |
| | max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% |
| Spannungsfestigkeit | ±25V (peak ±35V) |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C vom Endwert |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 40 – Pro-Aln-32/12 REVA: Spezifikation

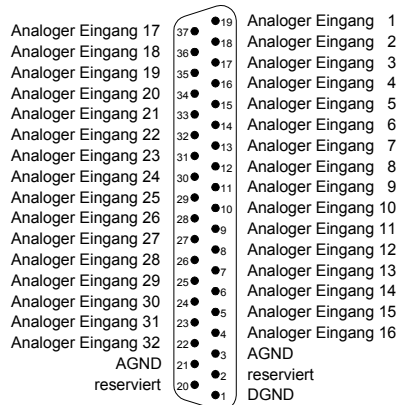


Abb. 41 – Pro-AIn-32/12 REVA:
Pinbelegung single ended

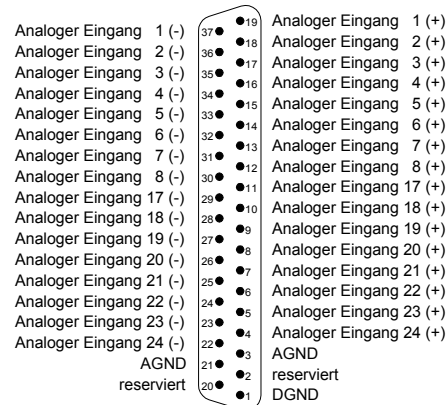


Abb. 42 – Pro-AIn-32/12 REVA:
Pinbelegung differentiell

Eingangs-Spannungsbereich einstellen

Auf dem Eingangsmodul Pro-AIn-32/12 befindet sich ein ADC, dessen Eingangs-Spannungsbereich über 2 Jumper einstellbar ist. Standardmäßig ist der ADC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Die Einstellungen für andere Spannungsbereiche entnehmen Sie bitte Abb. 44.

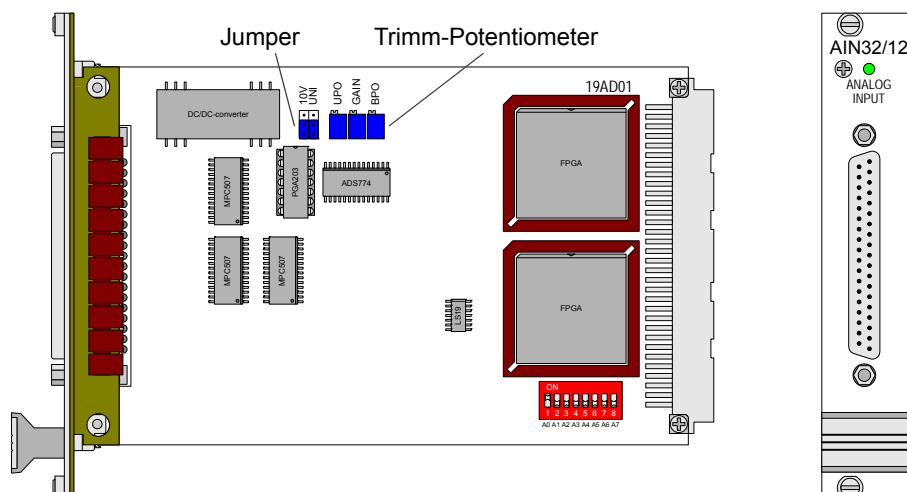


Abb. 43 – Pro-AIn-32/12 REVA: Platine und Frontplatte



Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind in Kapitel 5 "Kalibrierung" beschrieben.



Bei Platinen mit dem Aufdruck „19AD774“ (in der Ecke rechts oben) sind die Jumper gegenüber dieser Beschreibung anders angeordnet. Bitte erfragen Sie für diesen Fall die passende Jumper-Stellung bei unserem Support.

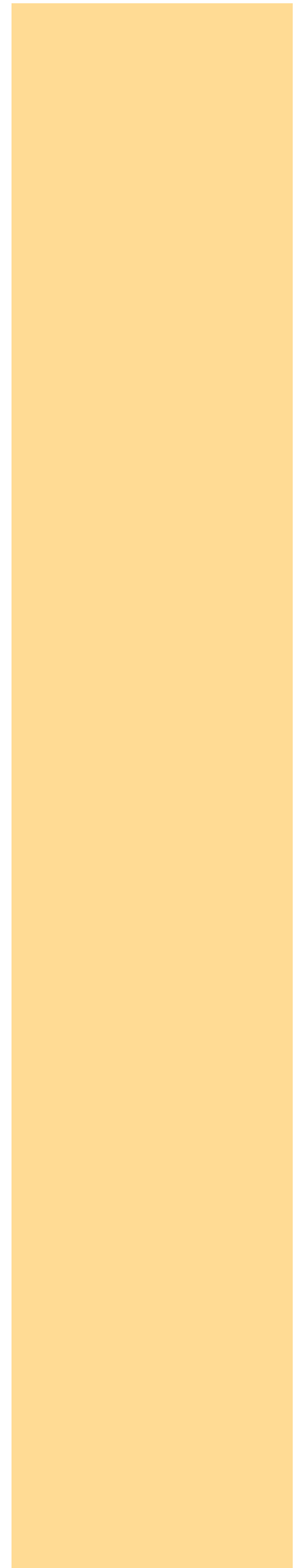
Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung dienen die Potentiometer UPO (unipolar) oder BPO (bipolar) sowie GAIN (Abb. 45).

| Spannungsbereich | J1 | J2 |
|--------------------------|-----|-----|
| ±5V bipolar | BIP | 10V |
| ±10V bipolar (Standard) | BIP | 20V |
| 0...10V unipolar | UNI | 10V |
| nicht zulässig (0...20V) | UNI | 20V |

Abb. 44 – Pro-AIn-32/12 REVA:
Jumper-Stellungen

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| Gain | Verstärkungsfaktor |
| BPO | Offset bipolar |
| UPO | Offset unipolar |

Abb. 45 – Pro-AIn-32/12 REVA:
Funktion der Potentiometer



4.3.5 Pro-Aln-32/12 REVB

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-32/14 REVA (siehe Seite 30).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-32/12 REVB hat einen ADC zu 12 Bit und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Es hat 32 single ended-Eingänge oder 16 differentielle Eingänge (über Software wählbar). Die Eingänge sind auf eine 37-polige Sub-D-Buchse geführt. Das Modul kann mit Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden. Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC lässt sich mit Hilfe von DIL-Schaltern einstellen (siehe Seite 29).

Das Modul Pro-Aln-32/12 REVB ist die Weiterentwicklung des Moduls Pro-Aln-32/12 REVA mit einem Eingangs-Spannungsbereich von $\pm 10V$ oder 0-10V und softwareprogrammierbarer Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

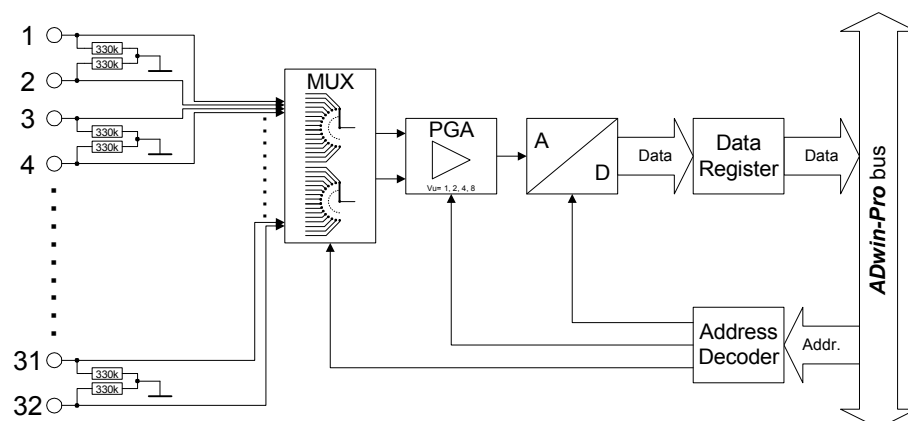


Abb. 46 – Pro-Aln-32/12 REVB: Blockschaltbild



Nach dem Einschalten ist das Modul auf 16 differentielle Eingänge eingestellt.

Die Abbildungen 48 und 49 zeigen die Pinbelegungen des Moduls. Beachten Sie bitte bei der Konfiguration der Eingänge die jeweils unterschiedliche Belegung.

| | | |
|----------------------------|---|----------------------------|
| Eingangskanäle | 32 single ended oder 16 differentiell | |
| Auflösung | 12 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 0,75µs | |
| Abtastrate | min. 1250ksps | |
| Multiplexer Einschwingzeit | 3µs | |
| Messbereich | 0...10V, ±10V, optional 0...20mA / 16 Kanäle | |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar | |
| Genauigkeit | INL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| | DNL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 330kΩ, ±2% | |
| Spannungsfestigkeit | ±17V | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 47 – Pro-Aln-32/12 REVB: Spezifikation

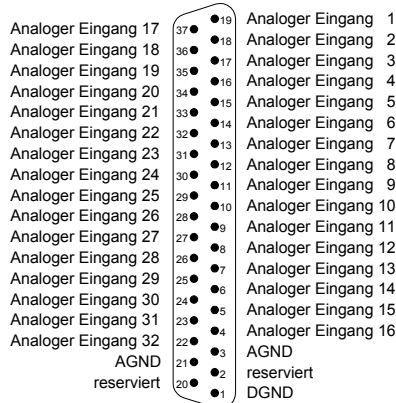


Abb. 48 – Pro-AIn-32/12 REVb:
Pinbelegung single ended

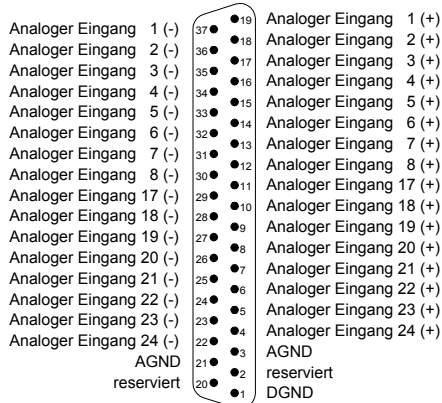


Abb. 49 – Pro-AIn-32/12 REVb:
Pinbelegung differentiell

Eingangs-Spannungsbereich einstellen

Auf dem Eingangsmodul Pro-AIn-32/12 REVb befindet sich ein ADC, dessen Eingangs-Spannungsbereich über 2 DIL-Schalter einstellbar ist. Standardmäßig ist der ADC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Die Einstellungen für andere Spannungsbereiche entnehmen Sie bitte Abb. 51.

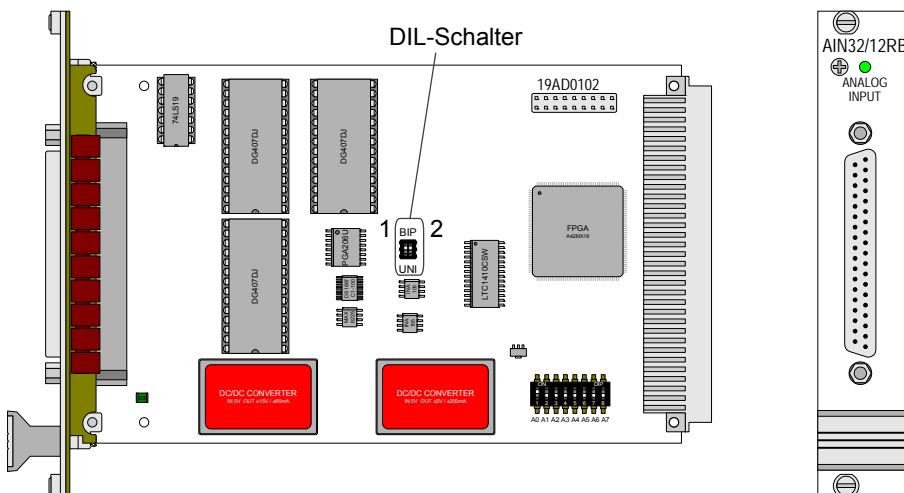


Abb. 50 – Pro-AIn-32/12 REVb: Platine und Frontplatte

Nach jeder DIL-Schalter-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software. Die einzelnen Schritte sind in Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software", Seite 180 beschrieben.

| Spannungsbereich | DIL 1 | DIL 2 |
|------------------------------|-------|-------|
| $\pm 10V$ bipolar (Standard) | BIP | BIP |
| 0...10V unipolar | UNI | UNI |
| nicht zulässig | BIP | UNI |
| nicht zulässig | UNI | BIP |

Abb. 51 – Pro-AIn-32/12 REVb: DIL-Schalterstellungen für den Eingangs-Spannungsbereich

4.3.6 Pro-Aln-32/14 REVA

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-32/14 REVA hat einen 14-Bit ADC und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Es hat 32 single ended-Eingänge oder 16 differentielle Eingänge (über Software wählbar). Die Eingänge sind auf eine 37-polige Sub-D-Buchse geführt. Das Modul kann mit Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Modul Pro-Aln-32/14 REVA ist die Weiterentwicklung des Moduls Pro-Aln-32/12 REVB. Es hat einen Eingangs-Spannungsbereich von bipolar $\pm 10V$ und eine per Software programmierbare Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Das Modul beinhaltet zusätzlich eine Ablaufsteuerung, die auf Wunsch die Messwerte an allen Eingangskanälen nacheinander einliest.

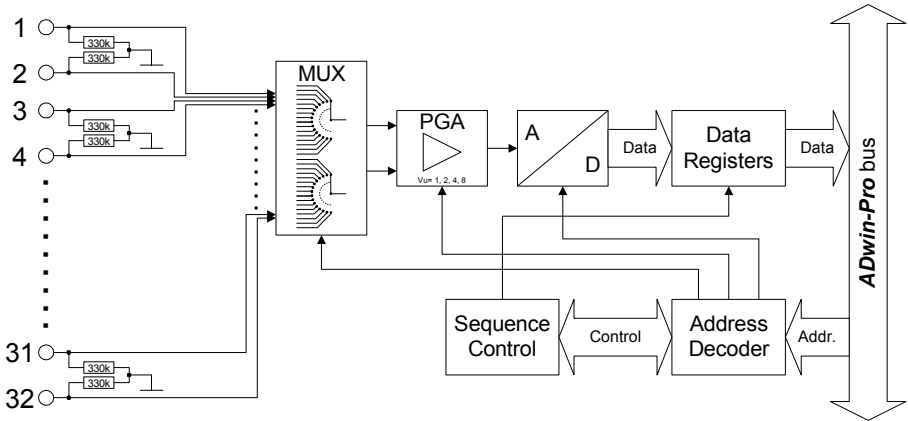


Abb. 52 – Pro-Aln-32/14 REVA: Blockschaltbild



Nach dem Einschalten ist das Modul auf 16 differentielle Eingänge eingestellt. Die Abbildungen 54 und 55 zeigen die Pinbelegungen des Moduls. Beachten Sie bitte bei der Konfiguration der Eingänge die jeweils unterschiedliche Belegung.

| | | |
|----------------------------|---|----------------------------|
| Eingangskanäle | 32 single ended oder 16 differentiell | |
| Auflösung | 14 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 0,5µs | |
| Abtastrate | min. 2000ksps | |
| Multiplexer Einschwingzeit | 3µs | |
| Messbereich | ±10V; optional ±20mA / 16 Kanäle | |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar | |
| Genauigkeit | INL | typ. ±0,6 LSB, max. ±2 LSB |
| | DNL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| | Bei der Option ±20mA gibt es eine zusätzliche Ungenauigkeit von 0,05% der gemessenen Spannung (durch den 500Ω Shunt). | |
| Eingangswiderstand | 330kΩ, ±2% | |
| Spannungsfestigkeit | ±35V | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C | |
| Steckverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 53 – Pro-Aln-32/14 REVA: Spezifikation

| | | | |
|---------------------|----|----|---------------------|
| Analoger Eingang 17 | 37 | 19 | Analoger Eingang 1 |
| Analoger Eingang 18 | 36 | 18 | Analoger Eingang 2 |
| Analoger Eingang 19 | 35 | 17 | Analoger Eingang 3 |
| Analoger Eingang 20 | 34 | 16 | Analoger Eingang 4 |
| Analoger Eingang 21 | 33 | 15 | Analoger Eingang 5 |
| Analoger Eingang 22 | 32 | 14 | Analoger Eingang 6 |
| Analoger Eingang 23 | 31 | 13 | Analoger Eingang 7 |
| Analoger Eingang 24 | 30 | 12 | Analoger Eingang 8 |
| Analoger Eingang 25 | 29 | 11 | Analoger Eingang 9 |
| Analoger Eingang 26 | 28 | 10 | Analoger Eingang 10 |
| Analoger Eingang 27 | 27 | 9 | Analoger Eingang 11 |
| Analoger Eingang 28 | 26 | 8 | Analoger Eingang 12 |
| Analoger Eingang 29 | 25 | 7 | Analoger Eingang 13 |
| Analoger Eingang 30 | 24 | 6 | Analoger Eingang 14 |
| Analoger Eingang 31 | 23 | 5 | Analoger Eingang 15 |
| Analoger Eingang 32 | 22 | 4 | Analoger Eingang 16 |
| AGND | 21 | 3 | AGND |
| reserviert | 20 | 2 | reserviert |
| | | 1 | DGND |

| | | | |
|-------------------------|----|----|-------------------------|
| Analoger Eingang 1 (-) | 37 | 19 | Analoger Eingang 1 (+) |
| Analoger Eingang 2 (-) | 36 | 18 | Analoger Eingang 2 (+) |
| Analoger Eingang 3 (-) | 35 | 17 | Analoger Eingang 3 (+) |
| Analoger Eingang 4 (-) | 34 | 16 | Analoger Eingang 4 (+) |
| Analoger Eingang 5 (-) | 33 | 15 | Analoger Eingang 5 (+) |
| Analoger Eingang 6 (-) | 32 | 14 | Analoger Eingang 6 (+) |
| Analoger Eingang 7 (-) | 31 | 13 | Analoger Eingang 7 (+) |
| Analoger Eingang 8 (-) | 30 | 12 | Analoger Eingang 8 (+) |
| Analoger Eingang 17 (-) | 29 | 11 | Analoger Eingang 17 (+) |
| Analoger Eingang 18 (-) | 28 | 10 | Analoger Eingang 18 (+) |
| Analoger Eingang 19 (-) | 27 | 9 | Analoger Eingang 19 (+) |
| Analoger Eingang 20 (-) | 26 | 8 | Analoger Eingang 20 (+) |
| Analoger Eingang 21 (-) | 25 | 7 | Analoger Eingang 21 (+) |
| Analoger Eingang 22 (-) | 24 | 6 | Analoger Eingang 22 (+) |
| Analoger Eingang 23 (-) | 23 | 5 | Analoger Eingang 23 (+) |
| Analoger Eingang 24 (-) | 22 | 4 | Analoger Eingang 24 (+) |
| AGND | 21 | 3 | AGND |
| reserviert | 20 | 2 | reserviert |
| | | 1 | DGND |

Abb. 54 – Pro-AIn-32/14 REVA:
Pinbelegung single ended

Abb. 55 – Pro-AIn-32/14 REVA:
Pinbelegung differentiell

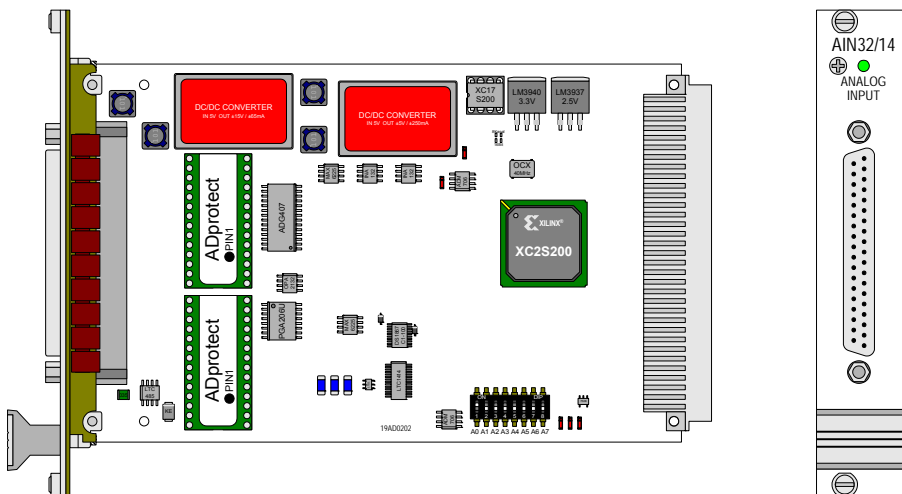


Abb. 56 – Pro-AIn-32/14 REVA: Platine und Frontplatte

4.3.7 Pro-Aln-8/16 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-8/16 REVC (siehe Seite 36).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-8/16 REVA besitzt einen 16 Bit-ADC und 8 differenzielle Eingänge.

Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm) ausgestattet. Das Modul Pro-Aln-8/16 kann mit Verstärkern, Filtern, Thermoelementen und PTC-Modulen kombiniert werden.

Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC lässt sich mit Hilfe von Jumpers einstellen (siehe unten).

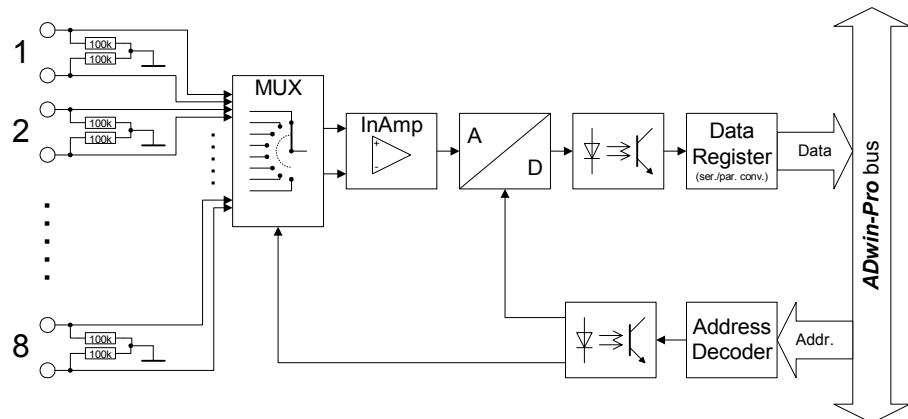


Abb. 57 – Pro-Aln-8/16 REVA: Blockschaltbild

| | | |
|---------------------|-----------------------------|--|
| Eingangskanäle | | 8 differenziell über Multiplexer |
| Auflösung | | 16 Bit |
| Wandlungszeit | | max. 10 μ s |
| Abtastrate | 1 Kanal kontinuierlich | min. 100 ksps |
| | mehrere Kanäle gemultiplext | min. 66 ksps |
| | diskontinuierlich | min. 50 ksps |
| Messbereich | | 0...10V, \pm 5V, \pm 10V |
| Genauigkeit | INL | max. \pm 3 LSB |
| | DNL | max. +3, -2 LSB |
| Eingangswiderstand | | 100k Ω , \pm 2% |
| Spannungsfestigkeit | | \pm 35V |
| Offsetfehler | | abgleichbar |
| Offsetdrift | | \pm 30ppm/ $^{\circ}$ C vom Endwert |
| Steckerverbindung | | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 58 – Pro-Aln-8/16 REVA: Spezifikation

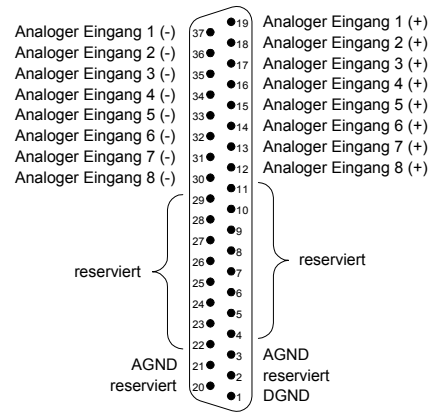


Abb. 59 – Pro-AIn-8/16-D REVA: Pinbelegung

Eingangs-Spannungsbereich einstellen

Auf dem Eingangsmodul Pro-AIn-8/16 REVA befindet sich ein ADC, dessen Eingangs-Spannungsbereich über 3 Jumper einstellbar ist. Standardmäßig ist der ADC auf den Spannungsbereich ±10V eingestellt. Die Einstellungen für andere Spannungsbereiche entnehmen Sie bitte Abb. 61.

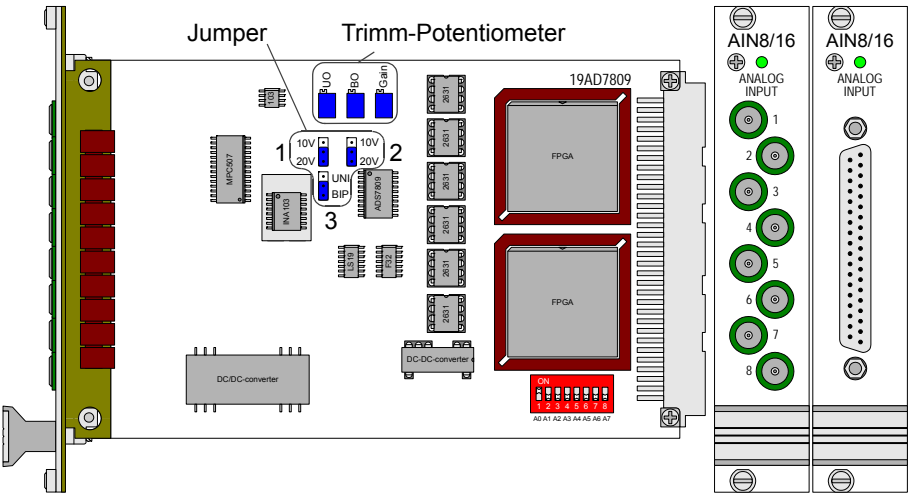


Abb. 60 – Pro-AIn-8/16 REVA: Platine und Frontplatte

Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind in Kapitel 5 “Kalibrierung” beschrieben.

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung dienen die Potentiometer UO (unipolar) oder BO (bipolar) sowie GAIN (Abb. 62).

| Spannungsbereich | J1 | J2 | J3 |
|--------------------------|-----|-----|-----|
| ±5V bipolar | 10V | 20V | BIP |
| ±10V bipolar (Standard) | 10V | 20V | BIP |
| 0...10V unipolar | 10V | 10V | UNI |
| nicht zulässig (0...20V) | 20V | 20V | UNI |

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| Gain | Verstärkungsfaktor |
| BO | Offset bipolar |
| UO | Offset unipolar |

Abb. 62 – Pro-AIn-8/16 REVA: Funktion der Potentiometer

Abb. 61 – Pro-AIn-8/16 REVA: Jumper-Stellungen

4.3.8 Pro-AIn-8/16 REVB

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-AIn-8/16 REVC (siehe Seite 36).

Analoges Eingangsmodul Pro-AIn-8/16 REVB mit 16 Bit-ADC, 8 differentiellen Eingängen und einem programmierbaren Verstärker (PGA). Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm) ausgestattet.

Das Modul kann mit Verstärkern, Filtern, Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Modul Pro-AIn-8/16 REVB ist die Weiterentwicklung des Pro-AIn-8/16 REVA mit einem Eingangs-Spannungsbereich von $\pm 10V$ und per Software programmierbarer Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

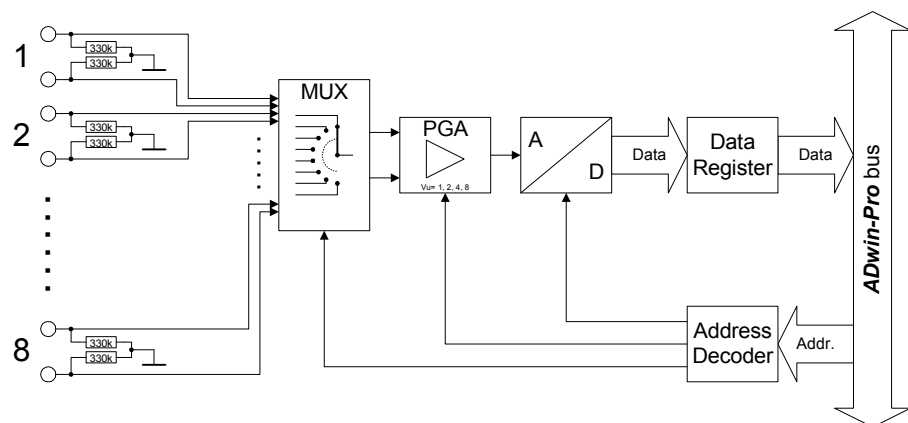


Abb. 63 – Pro-AIn-8/16 REVB: Blockschaltbild

| | | |
|----------------------------|--|---------------------|
| Eingangskanäle | 8 differentiell über Multiplexer | |
| Auflösung | 16 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 8 μs | |
| Abtastrate | min. 100 ksps | |
| Multiplexer Einschwingzeit | 14 μs | |
| Messbereich | $\pm 10V$ | |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar | |
| Genauigkeit | INL | ± 3 LSB typisch |
| | DNL | max. ± 1 LSB |
| Eingangswiderstand | 330k Ω , $\pm 2\%$ | |
| Spannungsfestigkeit | $\pm 17V$ | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ± 20 ppm/ $^{\circ}C$ | |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 64 – Pro-AIn-8/16 REVB: Spezifikation



4.3.9 Pro-Aln-8/16 REVC

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-8/16 REVC mit 16 Bit-ADC und acht differentiellen Eingängen und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Die Eingänge sind mit geschirmten LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm) ausgestattet. Das Pro-Aln-8/16 REVC kann mit Verstärkern, Filtern, Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Pro-Aln-8/16 REVC ist die Weiterentwicklung des Pro-Aln-8/16 REVB mit einem Eingangsspannungsbereich von $\pm 10\text{V}$ und per Software programmierbarer Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Das Modul beinhaltet zusätzlich eine Ablaufsteuerung, die auf Wunsch die Messwerte an allen Eingangskanälen nacheinander einliest.

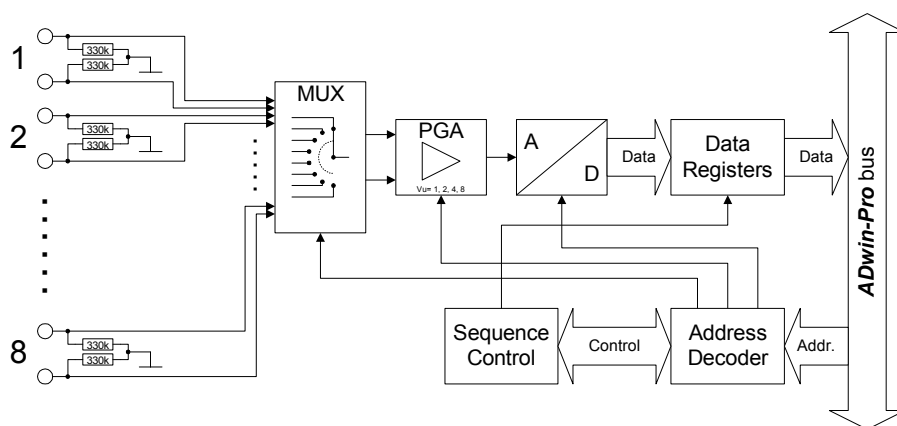


Abb. 67 – Pro-Aln-8/16 REVC: Blockschaltbild

| | |
|----------------------------|--|
| Eingangskanäle | 8 differentiell über Multiplexer |
| Auflösung | 16 Bit |
| Wandlungszeit | max. 5 μs |
| Abtastrate | min. 200 ksps |
| Multiplexer Einschwingzeit | 6 μs |
| Messbereich | $\pm 10\text{V}$ |
| Verstärkung | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit | INL ± 2 LSB typisch |
| | DNL max. ± 1 LSB |
| Eingangswiderstand | 330 k Ω , $\pm 2\%$ |
| Spannungsfestigkeit | $\pm 35\text{V}$ |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$ |
| Steckverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 68 – Pro-Aln-8/16 REVC: Spezifikation

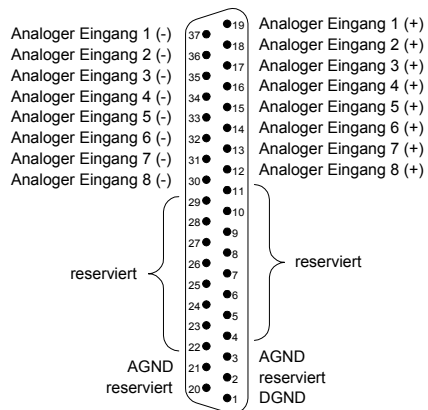


Abb. 69 – Pro-AIn-8/16-D REVC: Pinbelegung differentiell

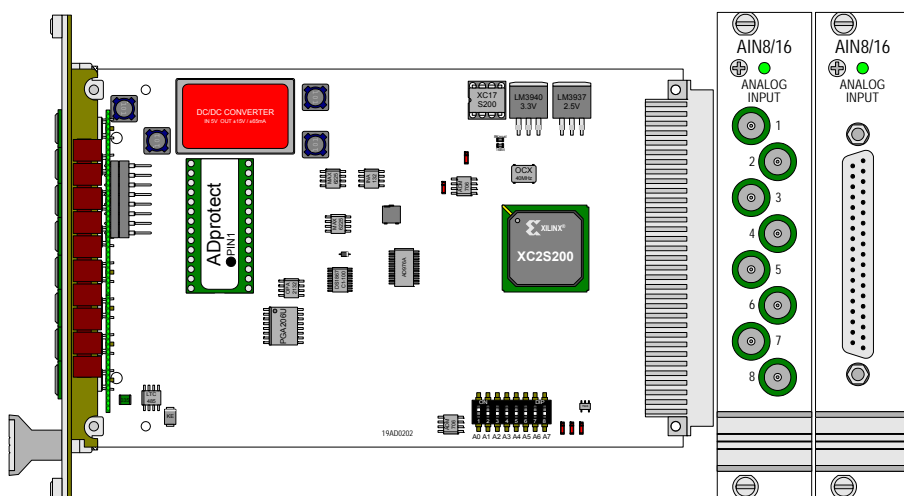


Abb. 70 – Pro-AIn-8/16 REVC: Platine und Frontplatte

4.3.10 Pro-Aln-32/16 REVB

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-Aln-32/16 REVC (siehe Seite 40).

Das analoge Eingangsmodul Pro-Aln-32/16 REVB hat einen ADC zu 16 Bit und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Es hat 32 single ended-Eingänge oder 16 differentielle Eingänge (über Software wählbar). Die Eingänge sind auf eine 37-polige Sub-D-Buchse geführt. Das Modul kann mit Verstärkern, Filtern, Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Modul Pro-Aln-32/16 REVB besitzt einen Eingangs-Spannungsbereich von $\pm 10V$ und eine programmierbare Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

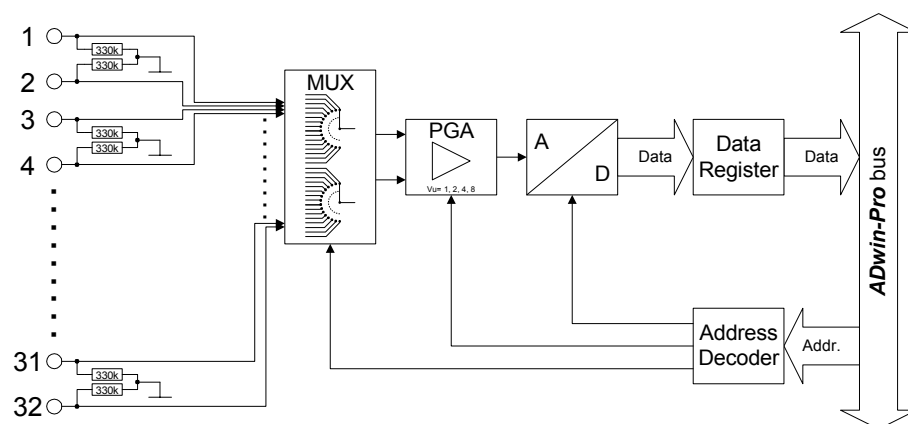


Abb. 71 – Pro-Aln-32/16 REVB: Blockschaltbild



Nach dem Einschalten ist das Modul auf 16 differentielle Eingänge eingestellt.

Abbildung 73 und Abbildung 74 zeigen die Pinbelegungen des Moduls. Beachten Sie bitte bei der Konfiguration der Eingänge die geänderten Bezeichnungen.

| | |
|-----------------------------|--|
| Eingangskanäle: | 32 single ended oder 16 differentiell; über Multiplexer |
| Auflösung: | 16 Bit |
| Wandlungszeit: | max. 8 μs |
| Abtastrate: | min. 100 ksps |
| Multiplexer Einschwingzeit: | 14 μs |
| Messbereich: | $\pm 10V$ |
| Verstärkung: | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit | INL |
| | DNL |
| | max. ± 3 LSB |
| | max. +3, -2 LSB |
| Eingangswiderstand: | 330k Ω , $\pm 2\%$ |
| Spannungsfestigkeit: | $\pm 17V$ |
| Offsetfehler: | abgleichbar |
| Offsetdrift: | ± 20 ppm/ $^{\circ}C$ |
| Steckerverbindung: | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 72 – Pro-Aln-32/16 REVB: Spezifikation

| | | | |
|---------------------|----|-----|---------------------|
| Analoger Eingang 17 | 37 | ●19 | Analoger Eingang 1 |
| Analoger Eingang 18 | 36 | ●18 | Analoger Eingang 2 |
| Analoger Eingang 19 | 35 | ●17 | Analoger Eingang 3 |
| Analoger Eingang 20 | 34 | ●16 | Analoger Eingang 4 |
| Analoger Eingang 21 | 33 | ●15 | Analoger Eingang 5 |
| Analoger Eingang 22 | 32 | ●14 | Analoger Eingang 6 |
| Analoger Eingang 23 | 31 | ●13 | Analoger Eingang 7 |
| Analoger Eingang 24 | 30 | ●12 | Analoger Eingang 8 |
| Analoger Eingang 25 | 29 | ●11 | Analoger Eingang 9 |
| Analoger Eingang 26 | 28 | ●10 | Analoger Eingang 10 |
| Analoger Eingang 27 | 27 | ●9 | Analoger Eingang 11 |
| Analoger Eingang 28 | 26 | ●8 | Analoger Eingang 12 |
| Analoger Eingang 29 | 25 | ●7 | Analoger Eingang 13 |
| Analoger Eingang 30 | 24 | ●6 | Analoger Eingang 14 |
| Analoger Eingang 31 | 23 | ●5 | Analoger Eingang 15 |
| Analoger Eingang 32 | 22 | ●4 | Analoger Eingang 16 |
| AGND | 21 | ●3 | AGND |
| reserviert | 20 | ●2 | reserviert |
| | | ●1 | DGND |

| | | | |
|-------------------------|----|-----|-------------------------|
| Analoger Eingang 1 (-) | 37 | ●19 | Analoger Eingang 1 (+) |
| Analoger Eingang 2 (-) | 36 | ●18 | Analoger Eingang 2 (+) |
| Analoger Eingang 3 (-) | 35 | ●17 | Analoger Eingang 3 (+) |
| Analoger Eingang 4 (-) | 34 | ●16 | Analoger Eingang 4 (+) |
| Analoger Eingang 5 (-) | 33 | ●15 | Analoger Eingang 5 (+) |
| Analoger Eingang 6 (-) | 32 | ●14 | Analoger Eingang 6 (+) |
| Analoger Eingang 7 (-) | 31 | ●13 | Analoger Eingang 7 (+) |
| Analoger Eingang 8 (-) | 30 | ●12 | Analoger Eingang 8 (+) |
| Analoger Eingang 17 (-) | 29 | ●11 | Analoger Eingang 17 (+) |
| Analoger Eingang 18 (-) | 28 | ●10 | Analoger Eingang 18 (+) |
| Analoger Eingang 19 (-) | 27 | ●9 | Analoger Eingang 19 (+) |
| Analoger Eingang 20 (-) | 26 | ●8 | Analoger Eingang 20 (+) |
| Analoger Eingang 21 (-) | 25 | ●7 | Analoger Eingang 21 (+) |
| Analoger Eingang 22 (-) | 24 | ●6 | Analoger Eingang 22 (+) |
| Analoger Eingang 23 (-) | 23 | ●5 | Analoger Eingang 23 (+) |
| Analoger Eingang 24 (-) | 22 | ●4 | Analoger Eingang 24 (+) |
| AGND | 21 | ●3 | AGND |
| reserviert | 20 | ●2 | reserviert |
| | | ●1 | DGND |

Abb. 73 – Pro-AIn-32/16 REVB:
Pinbelegung single ended

Abb. 74 – Pro-AIn-32/16 REVB:
Pinbelegung differentiell

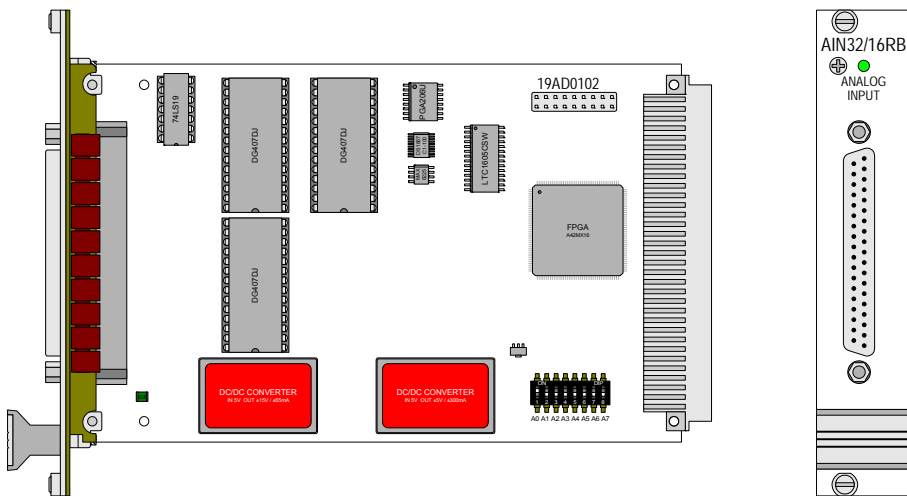


Abb. 75 – Pro-AIn-32/16 REVB: Platine und Frontplatte

4.3.11 Pro-In-32/16 REVC

Das analoge Eingangsmodul Pro-In-32/16 REVC hat einen 16-Bit ADC und einen programmierbaren Verstärker (PGA). Es hat 32 single ended-Eingänge oder 16 differentielle Eingänge (über Software wählbar). Die Eingänge sind auf eine 37-polige Sub-D-Buchse geführt. Das Modul kann mit Verstärkern, Filtern, Pro-TC und Pro-PT-Modulen kombiniert werden.

Das Pro-In-32/16 REVC besitzt einen Eingangs-Spannungsbereich von $\pm 10V$ und eine programmierbare Verstärkung von 1, 2, 4 oder 8. Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Das Modul beinhaltet zusätzlich eine Ablaufsteuerung, die auf Wunsch die Messwerte an allen Eingangskanälen nacheinander einliest.

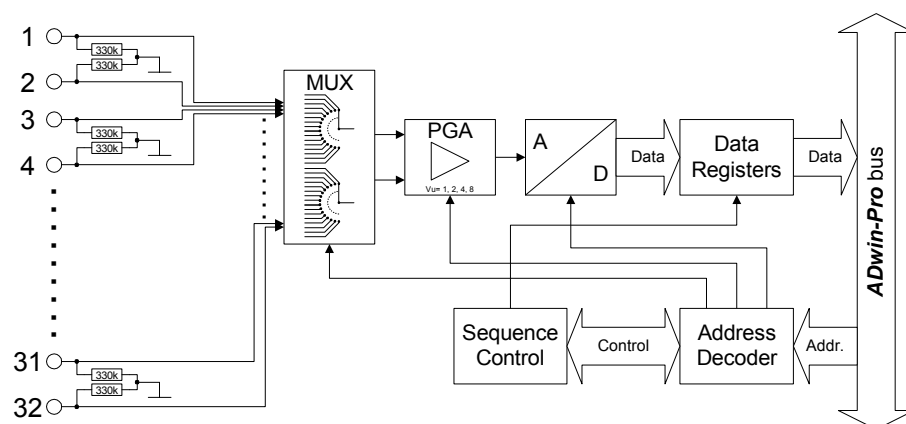


Abb. 76 – Pro-In-32/16 REVC: Blockschaltbild



Nach dem Einschalten ist das Modul auf 16 differentielle Eingänge eingestellt.

Abbildung 73 und Abbildung 74 zeigen die Pinbelegungen des Moduls. Beachten Sie bitte bei der Konfiguration der Eingänge die geänderten Bezeichnungen.

| | |
|-----------------------------|--|
| Eingangskanäle: | 32 single ended oder 16 differentiell; über Multiplexer |
| Auflösung: | 16 Bit |
| Wandlungszeit: | max. 5 μs |
| Abtastrate: | min. 200 ksps |
| Multiplexer Einschwingzeit: | 6 μs |
| Messbereich: | $\pm 10V$ |
| Verstärkung: | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit INL | max. ± 2 LSB |
| DNL | max. ± 1 LSB |
| Eingangswiderstand: | 330k Ω , $\pm 2\%$ |
| Spannungsfestigkeit: | $\pm 35V$ |
| Offsetfehler: | abgleichbar |
| Offsetdrift: | ± 30 ppm/ $^{\circ}C$ |
| Steckverbindung: | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 77 – Pro-In-32/16 REVC: Spezifikation

| | | |
|---------------------|-----|---------------------|
| Analoger Eingang 17 | ●19 | Analoger Eingang 1 |
| Analoger Eingang 18 | ●18 | Analoger Eingang 2 |
| Analoger Eingang 19 | ●17 | Analoger Eingang 3 |
| Analoger Eingang 20 | ●16 | Analoger Eingang 4 |
| Analoger Eingang 21 | ●15 | Analoger Eingang 5 |
| Analoger Eingang 22 | ●14 | Analoger Eingang 6 |
| Analoger Eingang 23 | ●13 | Analoger Eingang 7 |
| Analoger Eingang 24 | ●12 | Analoger Eingang 8 |
| Analoger Eingang 25 | ●11 | Analoger Eingang 9 |
| Analoger Eingang 26 | ●10 | Analoger Eingang 10 |
| Analoger Eingang 27 | ●9 | Analoger Eingang 11 |
| Analoger Eingang 28 | ●8 | Analoger Eingang 12 |
| Analoger Eingang 29 | ●7 | Analoger Eingang 13 |
| Analoger Eingang 30 | ●6 | Analoger Eingang 14 |
| Analoger Eingang 31 | ●5 | Analoger Eingang 15 |
| Analoger Eingang 32 | ●4 | Analoger Eingang 16 |
| AGND | ●3 | |
| reserviert | ●2 | |
| | ●1 | DGND |

| | | |
|-------------------------|-----|-------------------------|
| Analoger Eingang 1 (-) | ●19 | Analoger Eingang 1 (+) |
| Analoger Eingang 2 (-) | ●18 | Analoger Eingang 2 (+) |
| Analoger Eingang 3 (-) | ●17 | Analoger Eingang 3 (+) |
| Analoger Eingang 4 (-) | ●16 | Analoger Eingang 4 (+) |
| Analoger Eingang 5 (-) | ●15 | Analoger Eingang 5 (+) |
| Analoger Eingang 6 (-) | ●14 | Analoger Eingang 6 (+) |
| Analoger Eingang 7 (-) | ●13 | Analoger Eingang 7 (+) |
| Analoger Eingang 8 (-) | ●12 | Analoger Eingang 8 (+) |
| Analoger Eingang 17 (-) | ●11 | Analoger Eingang 17 (+) |
| Analoger Eingang 18 (-) | ●10 | Analoger Eingang 18 (+) |
| Analoger Eingang 19 (-) | ●9 | Analoger Eingang 19 (+) |
| Analoger Eingang 20 (-) | ●8 | Analoger Eingang 20 (+) |
| Analoger Eingang 21 (-) | ●7 | Analoger Eingang 21 (+) |
| Analoger Eingang 22 (-) | ●6 | Analoger Eingang 22 (+) |
| Analoger Eingang 23 (-) | ●5 | Analoger Eingang 23 (+) |
| Analoger Eingang 24 (-) | ●4 | Analoger Eingang 24 (+) |
| AGND | ●3 | |
| reserviert | ●2 | |
| | ●1 | DGND |

Abb. 78 – Pro-AIn-32/16 REVC:
Pinbelegung single ended

Abb. 79 – Pro-AIn-32/16 REVC:
Pinbelegung differentiell

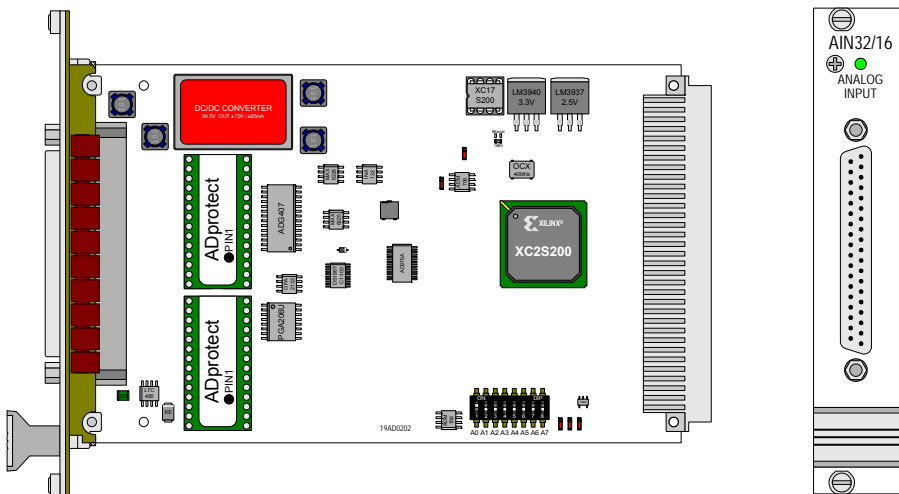


Abb. 80 – Pro-AIn-32/16 REVC: Platine und Frontplatte

4.3.12 Pro-Aln-F-4/12 REVA

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-4/12 REVA mit 4 Fast-ADC zu 12 Bit und 4 differentiellen Eingängen.

Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung (Gain) dienen die Potentiometer Ox und Gx (Abb. 84); Informationen über die Feinjustierung finden Sie auf Seite 45. Das „x“ in der Potentiometerbezeichnung ist ein Platzhalter für die Nummer des zugehörigen ADC. Die Potentiometerbezeichnung finden Sie auf der Platine aufgedruckt.

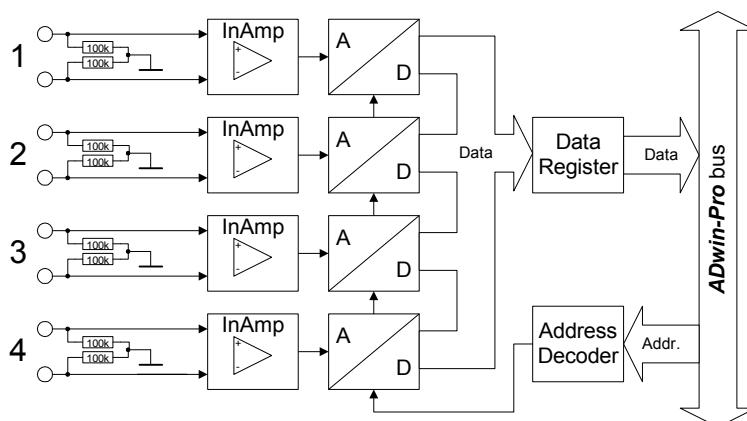


Abb. 81 – Pro-Aln-F-4/12 REVA: Blockschaltbild

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| Eingangskanäle | 4 differentiell | |
| Auflösung | 12 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 0,75µs (je ADC) | |
| Abtastrate | min. 1250ksps (je ADC) | |
| Messbereich | ±10V | |
| Genauigkeit | INL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| | DNL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% | |
| Spannungsfestigkeit | ±35V | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C vom Endwert | |
| Steckerverbindung | 4 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 82 – Pro-Aln-F-4/12 REVA: Spezifikation

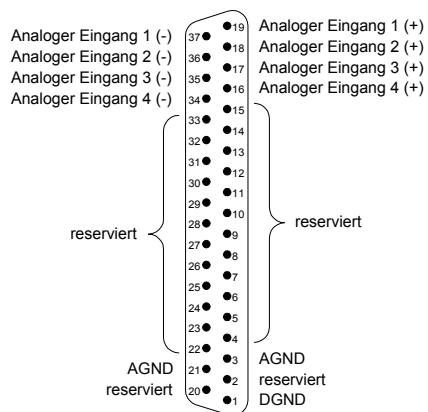


Abb. 83 – Pro-AIn-F-4/12-D REVA: Pinbelegung differentiell

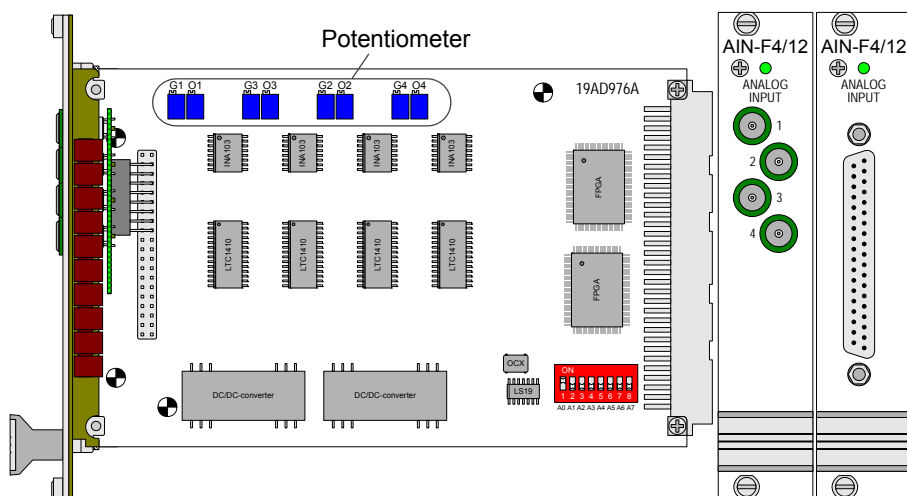


Abb. 84 – Pro-AIn-F-4/12 REVA: Platine und Frontplatte

4.3.13 Pro-Aln-F-8/12 REVA

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-8/12 REVA mit 8 Fast-ADC zu 12 Bit und 8 differentiellen Eingängen.

Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung (Gain) dienen die Potentiometer Ox und Gx (Abb. 88); Informationen über die Feinjustierung finden Sie auf Seite 45.

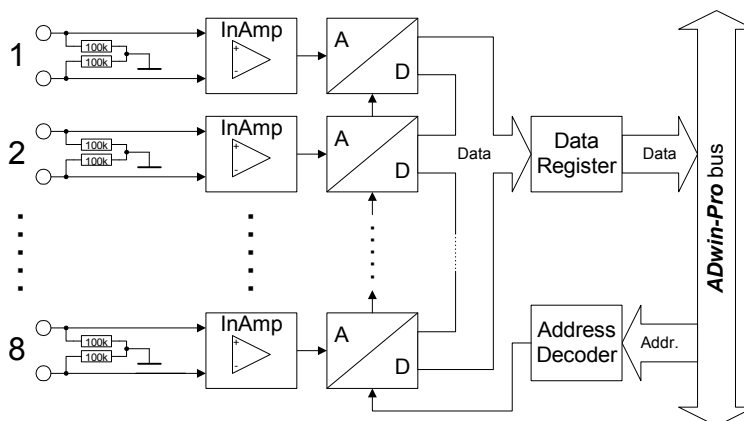


Abb. 85 – Pro-Aln-F-8/12 REVA: Blockschaltbild

| | | |
|---------------------|--|----------------------------|
| Eingangskanäle | 8 differentiell | |
| Auflösung | 12 Bit | |
| Wandlungszeit | max. 0,75µs (je ADC) | |
| Abtastrate | min. 1250ksps (je ADC) | |
| Messbereich | ±10V | |
| Genauigkeit | INL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| | DNL | typ. ±0,3 LSB, max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% | |
| Spannungsfestigkeit | ±35V | |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C vom Endwert | |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 86 – Pro-Aln-F-8/12 REVA: Spezifikation

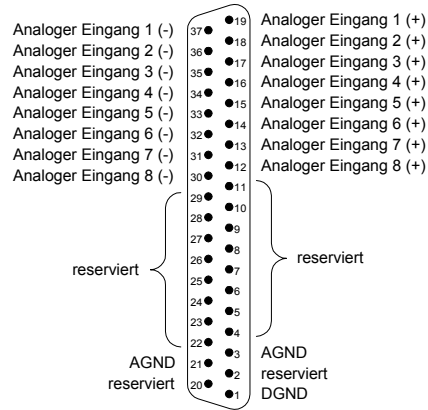


Abb. 87 – Pro-AIn-F-8/12-D REVA: Pinbelegung differentiell

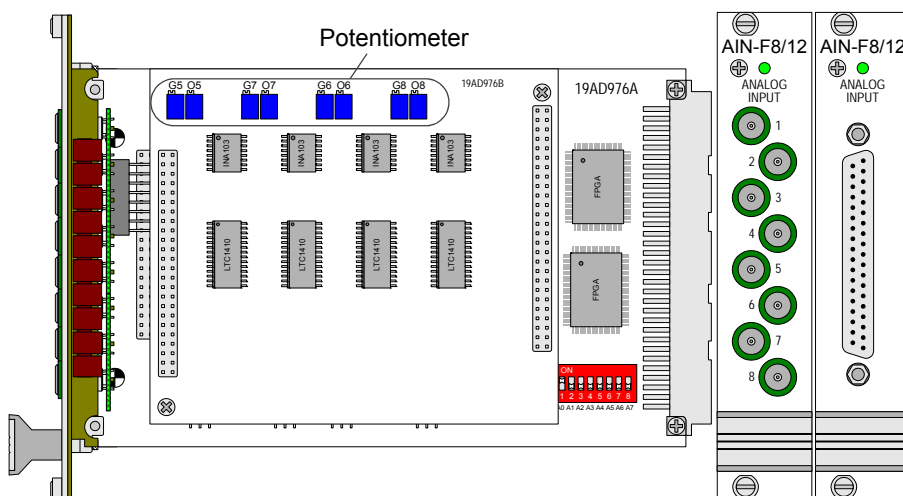


Abb. 88 – Pro-AIn-F-8/12 REVA: Platine und Frontplatte

Offset und Verstärkungsfaktor einstellen

Auf den Modulen Pro-AIn-F-4/12 REVA bzw. Pro-AIn-F-4/16 REVA befinden sich je 4 ADC. Auf den analogen Modulen Pro-AIn-F-8/12 bzw. Pro-AIn-F-8/16 befinden sich 8 ADC. Die ADC 1 bis 4 befinden sich auf der Grundplatine und die ADC 5 bis 8 auf der Zusatzplatine, die auf die Grundplatine aufgesteckt ist. Der Eingangsspannungsbereich der ADC liegt fest auf $\pm 10V$.

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung (Gain) dienen die Potentiometer Ox und Gx (Abb. 89). Das „x“ in der Potentiometerbezeichnung ist ein Platzhalter für die Nummer des zugehörigen ADC. Die Potentiometerbezeichnung finden Sie auf der Platine aufgedruckt.

Bei der Prüfung der Module wurden die Potentiometer optimal justiert. Aus diesem Grund bitten wir Sie, die Potentiometer nicht unnötig zu verstellen, da dies zu Ungenauigkeiten führen kann. Die Kalibrierung der ADC ist in Kapitel 5 „Kalibrierung“ beschrieben.

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| Gx | Verstärkungsfaktor |
| Ox | Offset |

Abb. 89 – Pro-AIn-F-8/12 REVA: Funktion der Potentiometer



4.3.14 Pro-Aln-F-4/14 REVB

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-4/14 REVB mit 4 Fast-ADC zu 14 Bit, 4 differentiellen Eingängen und einem programmierbaren Verstärker (PGA). Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Das Modul verfügt über 2 Betriebsarten, die alternativ für jeden Kanal eingesetzt werden können:

- Standard-Einzelmessung: Bei jedem Prozessaufruf kann eine einzelne Messung durchgeführt werden, indem die Wandlung gestartet (und deren Ende abgewartet), der Messwert ausgelesen und dieser ggf. weiter verarbeitet wird.
- Start einer „Burst“-Messreihe: Bei jedem Prozessaufruf wird eine vollständige Messreihe gestartet, bestehend aus einer Vielzahl von Einzelmessungen. Das Modul führt die Messreihe unabhängig vom Prozessormodul des **ADwin**-Systems aus.

Die Messwerte - Anzahl und Messfrequenz sind im Programm zu definieren - werden in einem speziellen Burst-Speicher auf dem Modul abgelegt, was Messfrequenzen bis 2MHz ermöglicht. Die Größe des Burst-Speichers begrenzt die erreichbare Zahl an Messwerten bzw. die Gesamt-Messdauer.

Erst nach Abschluss der Messreihe können die abgelegten Messwerte aus dem Burst-Speicher ausgelesen und weiter verarbeitet werden.

Bei der Einzelmessung kontrolliert der Prozessor des **ADwin-Pro**-Systems den Ablauf jeder einzelnen Messung, während bei der Burst-Messung die Kontrolle durch das Modul selbständig erfolgt.

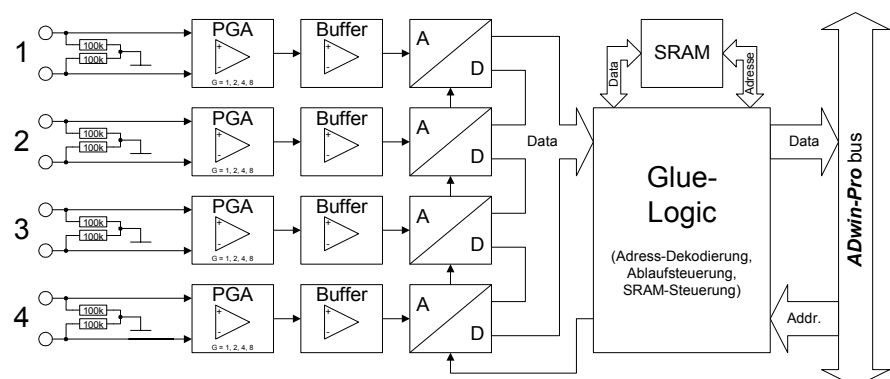


Abb. 90 – Pro-Aln-F-4/14 REVB: Blockschaltbild

| | |
|---------------------|---|
| Eingangskanäle | 4 differentiell |
| Auflösung | 14 Bit |
| Wandlungszeit | max. 0,4µs (je ADC) |
| Abtastrate | min. 2200ksps (je ADC) |
| Speichergröße | $2^{20}-1 = 1048575$ Messwerte insgesamt |
| Messbereich | ±10V |
| Genauigkeit | INL max. ±2 LSB (>1000ksps ±3 LSB, >1500ksps ±4 LSB) |
| | DNL ±2 LSB typisch |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% |
| Spannungsfestigkeit | ±35V |

Abb. 91 – Pro-Aln-F-4/14 REVB: Spezifikation

| | |
|-------------------|--|
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ vom Endwert |
| Steckerverbindung | 4 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 91 – Pro-AIn-F-4/14 REV.B: Spezifikation

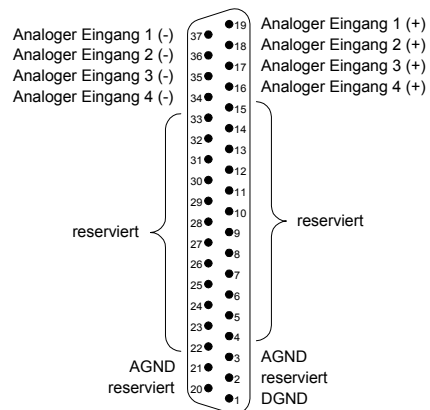


Abb. 92 – Pro-AIn-F-4/14-D REV.B: Pinbelegung differentiell

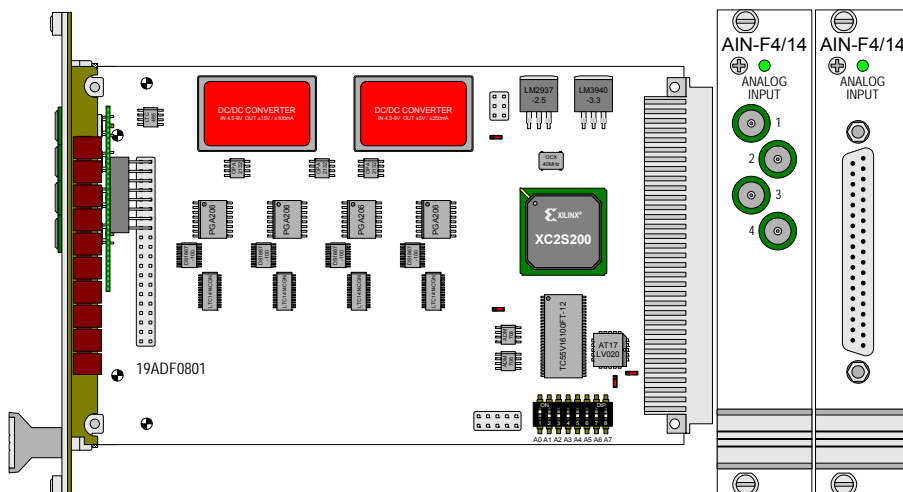


Abb. 93 – Pro-AIn-F-4/14 REV.B: Platine und Frontplatte

4.3.15 Pro-Aln-F-8/14 REVB

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-8/14 REVB mit 8 Fast-ADC zu 14 Bit, 8 differentiellen Eingängen und einem programmierbaren Verstärker (PGA). Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Das Modul verfügt über 2 Betriebsarten, die alternativ für jeden Kanal eingesetzt werden können:

- Standard-Einzelmessung: Bei jedem Prozessaufruf kann eine einzelne Messung durchgeführt werden, indem die Wandlung gestartet (und deren Ende abgewartet), der Messwert ausgelesen und dieser ggf. weiter verarbeitet wird.
- Start einer „Burst“-Messreihe: Bei jedem Prozessaufruf wird eine vollständige Messreihe gestartet, bestehend aus einer Vielzahl von Einzelmessungen. Das Modul führt die Messreihe unabhängig vom Prozessormodul des **ADwin**-Systems aus.

Die Messwerte – Anzahl und Messfrequenz sind im Programm zu definieren – werden in einem speziellen Burst-Speicher auf dem Modul abgelegt, was Messfrequenzen bis 2MHz ermöglicht. Die Größe des Burst-Speichers begrenzt die erreichbare Zahl an Messwerten bzw. die Gesamt-Messdauer.

Erst nach Abschluss der Messreihe können die abgelegten Messwerte aus dem Burst-Speicher ausgelesen und weiter verarbeitet werden.

Bei der Einzelmessung kontrolliert der Prozessor des **ADwin-Pro**-Systems den Ablauf jeder einzelnen Messung, während bei der Burst-Messung die Kontrolle durch das Modul selbständig erfolgt.

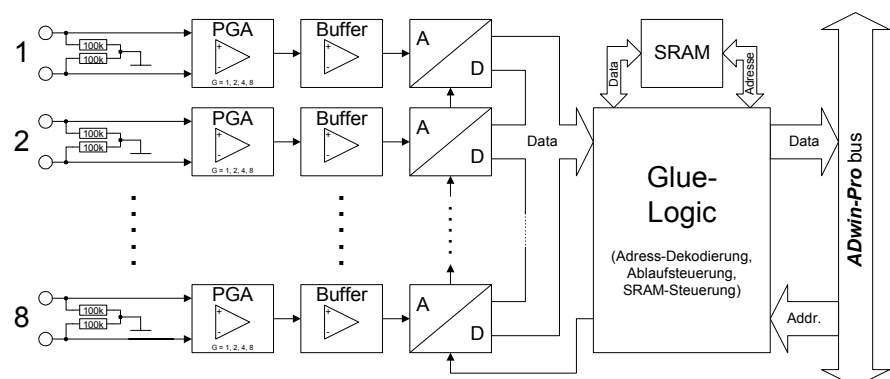


Abb. 94 – Pro-Aln-F-8/14 REVB: Blockschaltbild

| | |
|---------------------|---|
| Eingangskanäle | 8 differentiell |
| Auflösung | 14 Bit |
| Konvertierungszeit | max. 0,4µs (je ADC) |
| Abtastrate | min. 2200ksps (je ADC) |
| Speichergröße | 2 ²⁰ -1 = 1048575 Messwerte insgesamt |
| Messbereich | ±10V |
| Genauigkeit INL | max. ±2 LSB (>1000ksps ±3 LSB, >1500ksps ±4 LSB) |
| DNL | ±2 LSB typisch |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% |
| Spannungsfestigkeit | ±35V |

Abb. 95 – Pro-Aln-F-8/14 REVB: Spezifikation

| | |
|-------------------|--|
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ vom Endwert |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 95 – Pro-AIn-F-8/14 REVb: Spezifikation

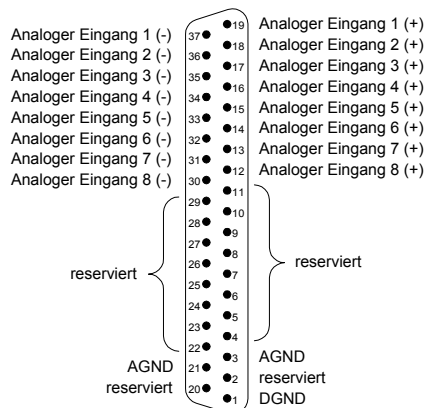


Abb. 96 – Pro-AIn-F-8/14-D REVb: Pinbelegung differentiell

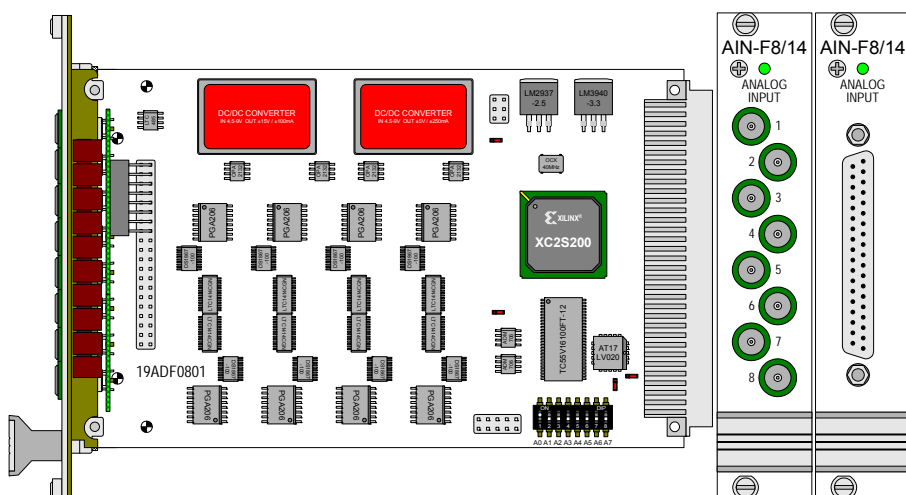


Abb. 97 – Pro-AIn-F-8/14 REVb: Platine und Frontplatte

4.3.16 Pro-Aln-F-4/16 REVA

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-4/16 REVA mit 4 ADC zu 16 Bit und 4 differentiellen Eingängen.

Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung (Gain) dienen die Potentiometer Ox und Gx (Abb. 101); Informationen über die Feinjustierung finden Sie auf Seite 45. Das „x“ in der Potentiometerbezeichnung ist ein Platzhalter für die Nummer des zugehörigen ADC. Die Potentiometerbezeichnung finden Sie auf der Platine aufgedruckt.

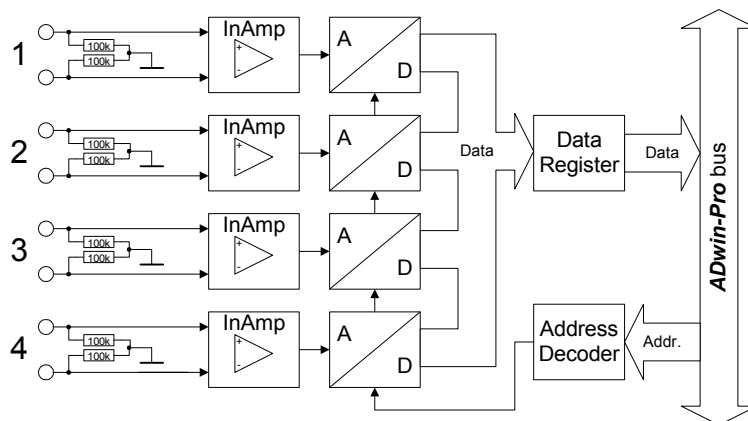


Abb. 98 – Pro-Aln-F-4/16 REVA: Blockschaltbild

| | |
|---------------------|--|
| Eingangskanäle | 4 differentiell |
| Auflösung | 16 Bit |
| Wandlungszeit | max. 8 μ s (je ADC) |
| Abtastrate | min. 100 ksps (je ADC) |
| Messbereich | ± 10 V |
| Genauigkeit | INL ± 3 LSB typisch |
| | DNL max. ± 1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100 k Ω , $\pm 2\%$ |
| Spannungsfestigkeit | ± 35 V |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | ± 30 ppm/ $^{\circ}$ C vom Endwert |
| Steckerverbindung | 4 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 99 – Pro-Aln-F-4/16 REVA: Spezifikation

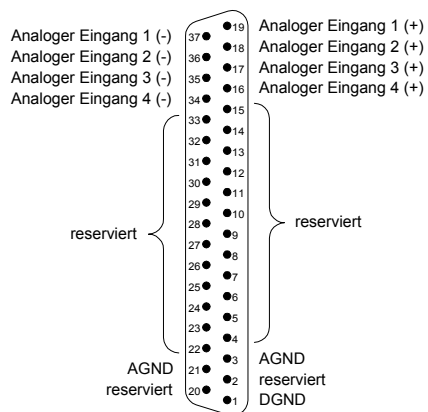


Abb. 100 – Pro-Ain-F-4/16-D REVA: Pinbelegung differentiell

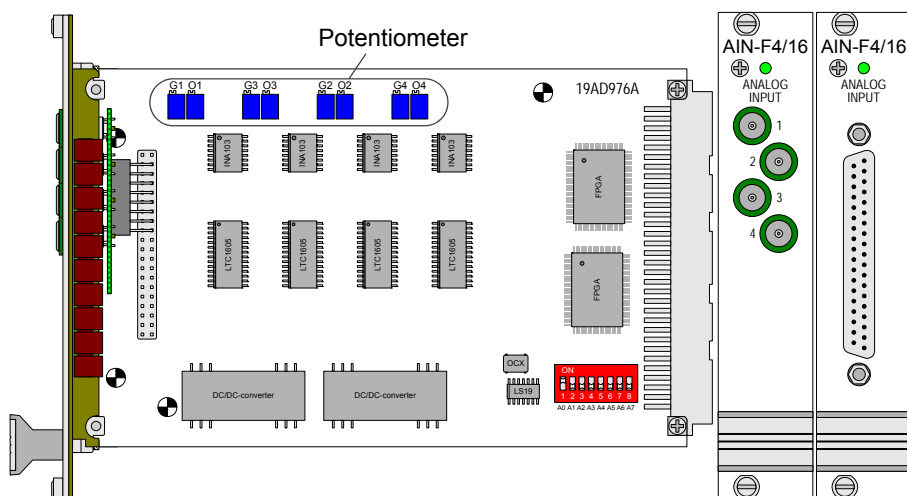


Abb. 101 – Pro-Ain-F-4/16 REVA: Platine und Frontplatte

4.3.17 Pro-Aln-F-8/16 REVA

Analoges Eingangsmodul Pro-Aln-F-8/16 REVA mit 8 ADC zu 16 Bit und 8 differentiellen Eingängen.

Die Eingänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung (Gain) dienen die Potentiometer Ox und Gx (Abb. 105); Informationen über die Feinjustierung finden Sie auf Seite 45. Das „x“ in der Potentiometerbezeichnung ist ein Platzhalter für die Nummer des zugehörigen ADC. Die Potentiometerbezeichnung finden Sie auf der Platine aufgedruckt.

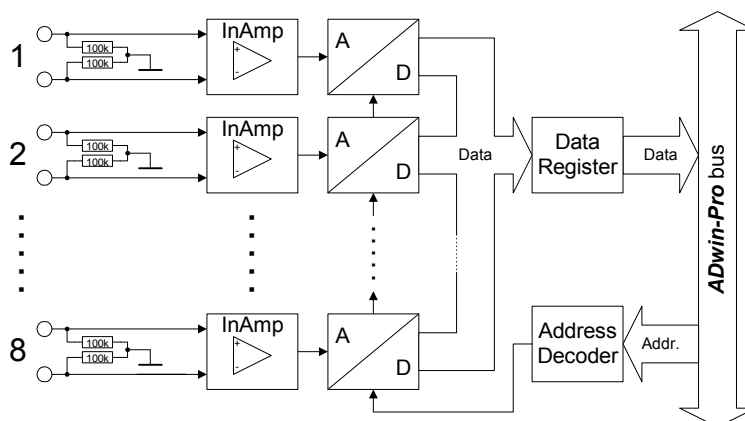


Abb. 102 – Pro-Aln-F-8/16 REVA: Blockschaltbild

| | |
|---------------------|--|
| Eingangskanäle | 8 differentiell |
| Auflösung | 16 Bit |
| Wandlungszeit | max. 8µs (je ADC) |
| Abtastrate | min. 100ksps (je ADC) |
| Messbereich | ±10V |
| Genauigkeit | INL ±3 LSB typisch |
| | DNL max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | 100kΩ, ±2% |
| Spannungsfestigkeit | ±35V |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | ±30ppm/°C vom Endwert |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 103 – Pro-Aln-F-8/16 REVA: Spezifikation

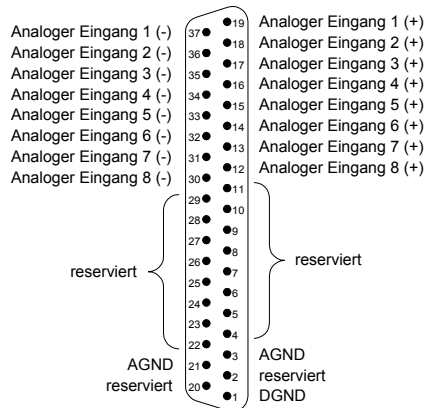


Abb. 104 – Pro-AIn-F-8/16-D REVA: Pinbelegung differentiell

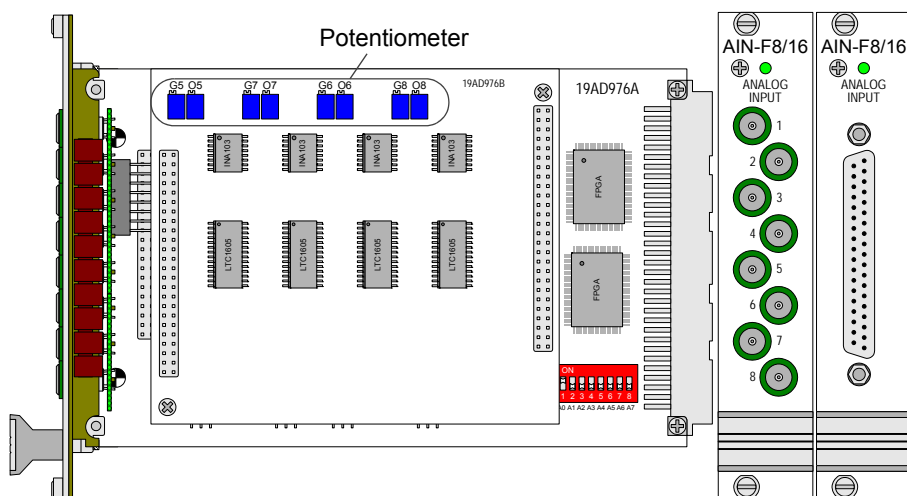


Abb. 105 – Pro-AIn-F-8/16 REVA: Platine und Frontplatte



4.4 Analoge Ausgangsmodule

| Modulname | AOut 4/16 | AOut 4/16 | AOut 4/16 | AOut 4/16-M2 | AOut 8/16 | AOut 8/16 | AOut 8/16 |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Revision | A | B | C | | A | B | C |
| Anzahl ADC | 4 | 4 | 4 | | 8 | 8 | 8 |
| Auflösung [Bit] | 16 | 16 | 16 | | 16 | 16 | 16 |
| max. Wandlungs- zeit [µs] | 20 + 3 | < 3 | < 3 | | 20 + 3 | < 3 | < 3 |
| Kanäle sng. end. | 4 | 4 | 4 | | 8 | 8 | 8 |
| Mess- bereiche | ±5V | x | x | – | x | x | – |
| | ±10V | x | x | x | x | x | x |
| | 0...5V | x | x | – | x | x | – |
| | 0...10V | x | x | – | x | x | – |
| Zusatzspeicher (Option) | – | – | – | 2MB | – | – | – |
| Kalibrierung ^a | TR | TR | SW | | TR | TR | SW |
| Seite | 56 | 61 | 64 | | 58 | 61 | 66 |

a. SW: per Software, TR: mit Trimmern

4.4.1 Pro-AOut-4/16 REVA

Das analoge Ausgangsmodule Pro-AOut-4/16 REVA hat 4 DAC zu 16 Bit mit festem Tiefpass 1. Ordnung, um Störungen zu unterdrücken ($f_0 = 100\text{kHz}$). Die DAC sind seriell, daher ergibt sich eine um $3\mu\text{s}$ verzögerte Wandlungszeit.

Die Ausgänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Der Ausgangs-Spannungsbereich jedes DAC lässt sich mit Hilfe der Jumper und Potentiometer einstellen (siehe Seite 59).

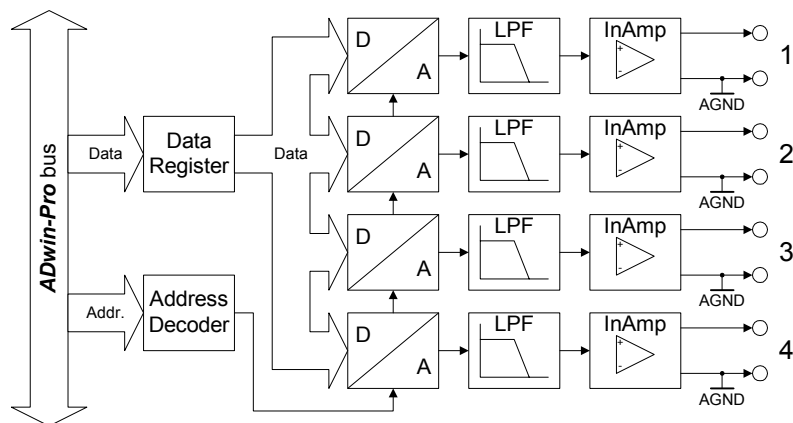


Abb. 106 – Pro-AOut-4/16 REVA: Blockschaltbild

| | |
|------------------------------|--|
| Ausgangskanäle | 4 single ended |
| Auflösung | 16 Bit |
| Einschwingzeit auf 0,01% FSR | $20\mu\text{s} + 3\mu\text{s}$ Ausgabeverzögerung, bei Maximalsprung |
| Ausgangsspannung | $0 \dots 10\text{V}$, $\pm 5\text{V}$, $\pm 10\text{V}$ |
| Maximaler Ausgangsstrom | $\pm 5\text{mA}$ pro Kanal |
| Genauigkeit | INL max. ± 4 LSB |
| | DNL max. ± 4 LSB |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Verstärkungsfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 10\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ |
| Steckerverbindung | 4 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 107 – Pro-AOut-4/16 REVA: Spezifikation

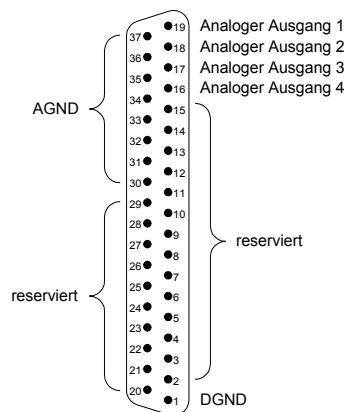


Abb. 108 – Pro-AOut-4/16-D REVA: Pinbelegung

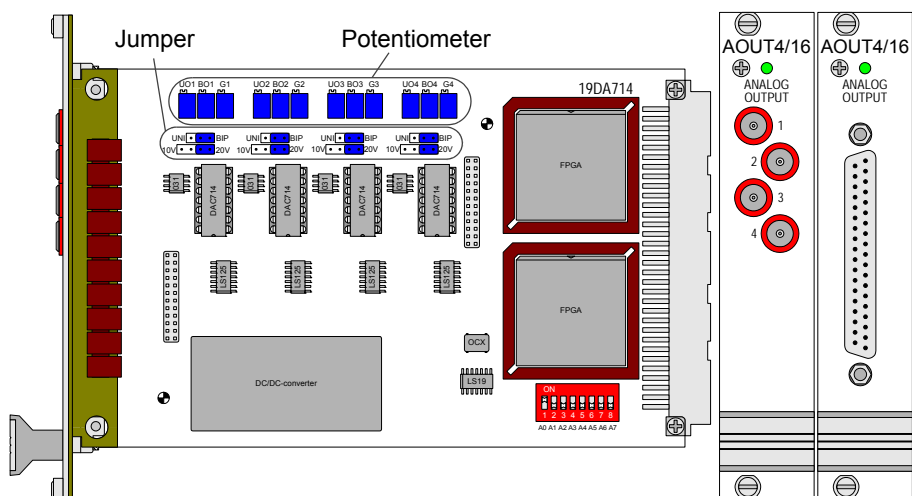


Abb. 109 – Pro-AOut-4/16 REVA: Platine und Frontplatte

4.4.2 Pro-AOut-8/16 REVA

Das analoge Ausgangsmodule Pro-AOut-8/16 REVA hat 8 16-Bit DAC mit festem Tiefpassfilter 1. Ordnung, um Störungen zu unterdrücken ($f_g = 100\text{kHz}$). Die DAC sind seriell, daher ergibt sich eine um $3\mu\text{s}$ verzögerte Wandlungszeit.

Die Ausgänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm).

Der Ausgangs-Spannungsbereich jedes DAC lässt sich mit Hilfe der Jumper und Potentiometer einstellen (siehe Seite 59).

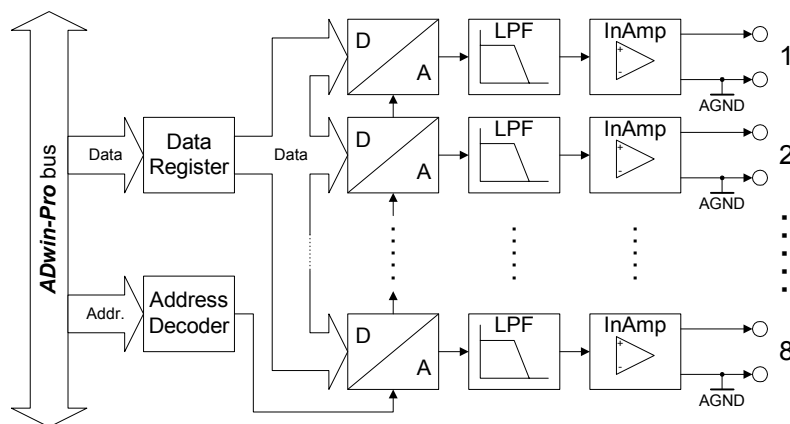


Abb. 110 – Pro-AOut-8/16 REVA: Blockschaltbild

| | |
|------------------------------|--|
| Ausgangskanäle | 8 single ended |
| Auflösung | 16 Bit |
| Einschwingzeit auf 0,01% FSR | $20\mu\text{s} + 3\mu\text{s}$ Ausgabeverzögerung, bei Maximalsprung |
| Ausgangsspannung | $0 \dots 10\text{V}$, $\pm 5\text{V}$, $\pm 10\text{V}$ |
| Maximaler Ausgangsstrom | $\pm 5\text{mA}$ pro Kanal |
| Genauigkeit | INL max. ± 4 LSB |
| | DNL max. ± 2 LSB |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Verstärkungsfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 10\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 111 – Pro-AOut-8/16 REVA: Spezifikation

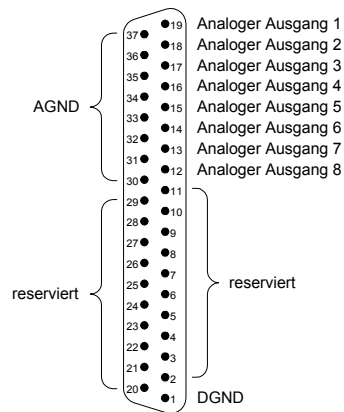


Abb. 112 – Pro-AOut-8/16-D REVA: Pinbelegung

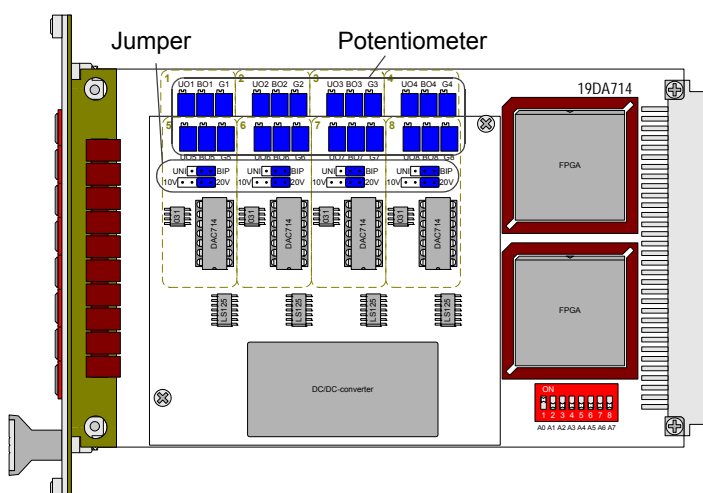


Abb. 113 – Pro-AOut-8/16 REVA: Platine

Ausgangs-Spannungsbereiche einstellen

Auf dem analogen 16-Bit Ausgangsmodul Pro-AOut-4/16 REVA befinden sich 4 DAC, auf dem Modul Pro-AOut-8/16 REVA sind es 8 DAC. Die DAC 1 bis 4 befinden sich auf der Grundplatine und die DAC 5 bis 8 auf der Zusatzplatine, die auf die Grundplatine aufgesteckt ist.

Der Ausgangs-Spannungsbereich jedes DAC lässt sich mit 2 Jumpern einstellen. Werksseitig sind alle DAC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Um auf dem Modul Pro-AOut-8/16 REVA die DAC 1 bis 4 auf der Grundplatine einstellen zu können, müssen Sie die mit zwei Schrauben gesicherte Zusatzplatine entfernen.

In Abb. 114 sind alle Möglichkeiten der Jumperstellungen aufgeführt. Das „x“ in der Jumperbezeichnung ist ein Platzhalter für die Nummer des zugehörigen DAC (siehe Platinaufdruck bei den Potentiometern).

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung dienen die Potentiometer U0x, B0x und Gainx (Abb. 115).

Wenn bei der Bestellung des Moduls nichts anderes angegeben wurde, ist das Modul auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den DAC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind Kapitel 5.3.1 „Kalibrierung per Software“ beschrieben.



| Spannungsbe- reich | Jx1 | Jx2 |
|----------------------------|-----|-----|
| ±5V bipolar | BIP | 10V |
| ±10V bipolar (Standard) | BIP | 20V |
| 0...10V unipo- lar | UNI | 10V |
| nicht zulässig | UNI | 20V |

Abb. 114 – Pro-AOut-8/16 REVA:
 Jumper-Stellungen für den
 Ausgangs-Spannungsbereich

| Potential- meter | Justierung von |
|---------------------|--------------------|
| Gain | Verstärkungsfaktor |
| BPO | Offset bipolar |
| UPO | Offset unipolar |

Abb. 115 – Pro-AOut-8/16 REVA:
 Funktion der Potentiometer

4.4.3 Pro-AOut-4/16 REVB, Pro-AOut-8/16 REVB

Das analoge Ausgangsmodul Pro-AOut-4/16 REVB (früher: Version 2) hat 4 DAC zu 16 Bit, das Modul Pro-AOut-8/16 REVB (früher: Version 2) hat 8 DAC zu 16 Bit.

Beide Module haben einen festen Tiefpass 1. Ordnung ($f_g = 890\text{kHz}$), um Störungen zu unterdrücken. Die Ausgänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europeanorm). Der Ausgangs-Spannungsbereich der DAC lässt sich mit Hilfe von DIL-Schaltern einstellen (siehe Seite 62). Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

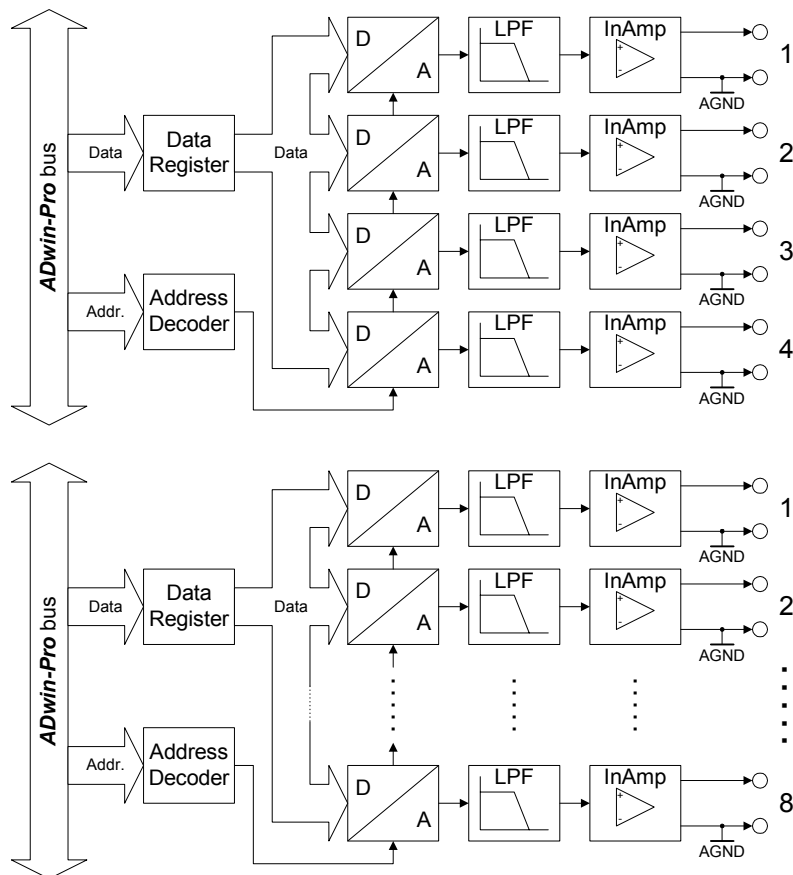


Abb. 116 – Pro-AOut-x/16 REVB: Blockschaltbild

| | |
|------------------------------|--|
| Ausgangskanäle | 4 bzw. 8 single ended |
| Auflösung | 16 Bit |
| Einschwingzeit auf 0,01% FSR | < 3µs |
| Ausgangsspannung | 0...10V, 0...5V, ±5V, ±10V |
| Maximaler Ausgangsstrom | ±5mA pro Kanal |
| Genauigkeit | INL |
| | DNL |
| | ±2 LSB typisch |
| | ±1 LSB typisch |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Verstärkungsfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | ±10µV/°C |
| Steckerverbindung | 4 bzw 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 117 – Pro-AOut-x/16 REVB: Spezifikation

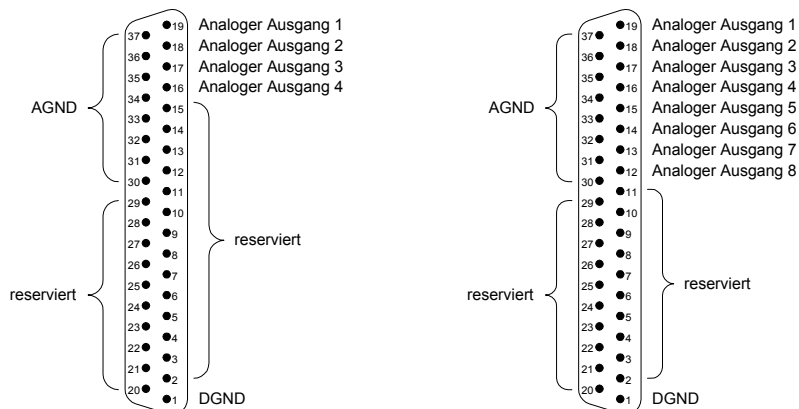


Abb. 118 – Pro-AOut-x/16 REVB Pinbelegung

Ausgangs-Spannungsbereiche einstellen

Der Ausgangs-Spannungsbereich jedes DAC lässt sich mit 2 DIL-Schaltern einstellen. Werksseitig sind alle DAC auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt.

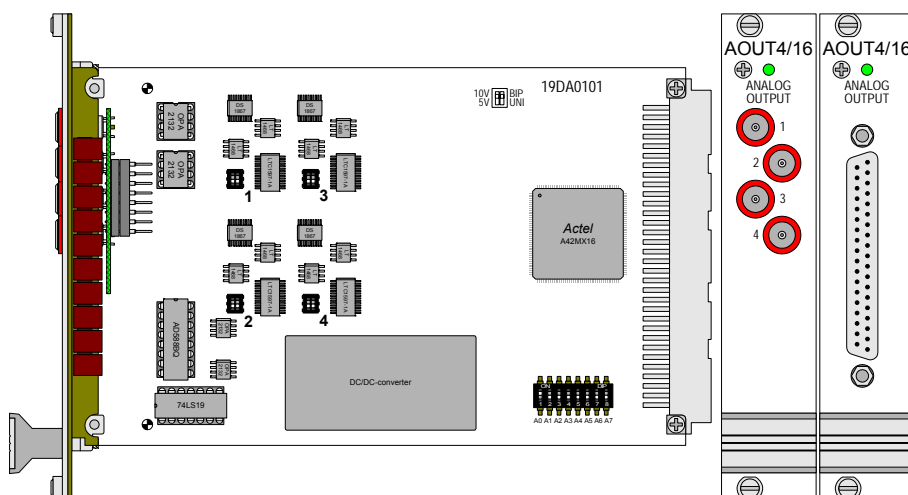


Abb. 119 – Pro-AOut-4/16 REVB: Platine und Frontplatte

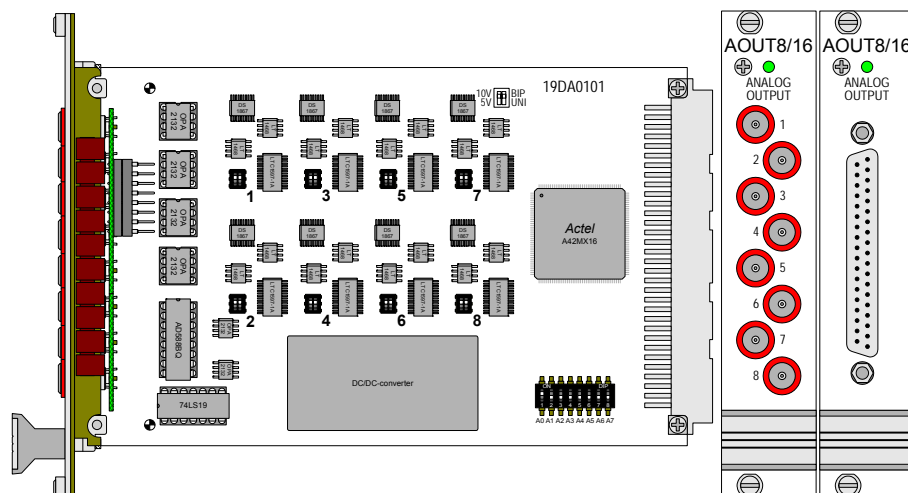


Abb. 120 – Pro-AOut-8/16 REVB: Platine und Frontplatte

In Abbildung 121 sind alle Möglichkeiten der DIL-Schaltereinstellungen aufgeführt. Das „x“ in der DIL-Schalterbezeichnung ist ein Platzhalter für die Num-

mer des zugehörigen DAC (siehe Abb. 119/120). Der Abgleich der Verstärkung und des Offsets erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Wenn bei der Bestellung des Moduls nichts anderes angegeben wurde, ist das Modul auf den Spannungsbereich $\pm 10\text{V}$ eingestellt. Nach jeder DIL-Schalterumstellung müssen Sie den DAC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen.

| Spannungsbereich | DILx1 | DILx2 |
|-------------------------------------|-------|-------|
| $\pm 5\text{V}$ bipolar | 5V | BIP |
| $\pm 10\text{V}$ bipolar (Standard) | 10V | BIP |
| 0...5V unipolar | 5V | UNI |
| 0...10V unipolar | 10V | UNI |

Abb. 121 – Pro-AOut-x/16 REVB: DIL-Schalterstellungen für den Ausgangs-Spannungsbereich



Funktionsgenerator

4.4.4 Pro-AOut-4/16 REVC

Das analoge Ausgangsmodule Pro-AOut-4/16 REVC hat 4 DAC zu 16 Bit. In der Grundversion ist das Modul funktionsgleich zum Vorgänger (Rev. B).

Der Ausgangs-Spannungsbereich der DAC ist fest auf $\pm 10V$ bipolar eingestellt und lässt sich nicht verändern. Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Die Ausgänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm). Als Bestelloption kann eine 37-polige Sub-D-Buchse verwendet werden.

In der Version ...-M2 hat das Modul einen zusätzlichen internen Speicher (SRAM) von 2MB für einen Funktionsgenerator. Der Speicher nimmt die Daten frei definierbarer Kurvenformen auf, die der Funktionsgenerator mit einer definierten Ausgabefrequenz auf die Ausgänge ausgibt. Für jeden Ausgabekanal sind Kurvendaten, Ausgabefrequenz, Ausgabestart und -ende einzeln einstellbar.

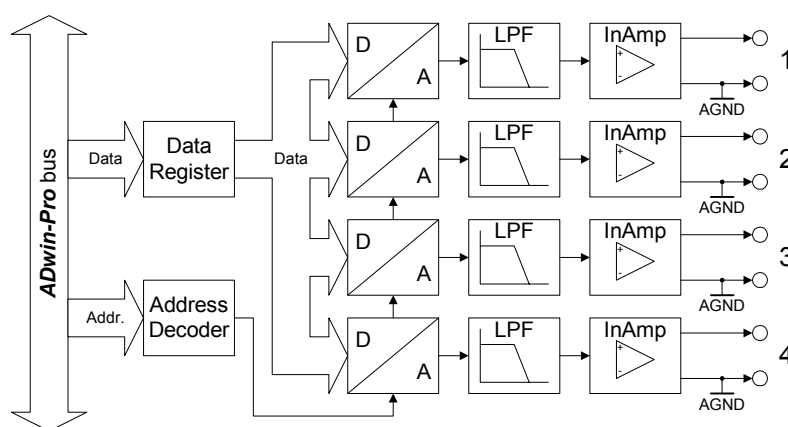


Abb. 122 – Pro-AOut-4/16 REVC: Blockschaltbild

| | |
|---|--|
| Ausgangskanäle | 4 single ended |
| Auflösung | 16 Bit |
| Einschwingzeit auf 0,01% FSR | < 3 μs |
| Ausgangsspannung | $\pm 10V$ |
| Maximaler Ausgangsstrom | $\pm 5mA$ pro Kanal für optimale Funktion $\pm 35mA$ technisch möglich, kurzschlussfest |
| Genauigkeit | INL ± 2 LSB typisch |
| | DNL ± 1 LSB typisch |
| Offsetfehler | abgleichbar |
| Verstärkungsfehler | abgleichbar |
| Offsetdrift | $\pm 10 \mu V/^{\circ}C$ |
| Zusatzspeicher für Funktionsgenerator (Bestelloption) | 2MB |
| Steckerverbindung | 4 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 123 – Pro-AOut-4/16 REVC: Spezifikation

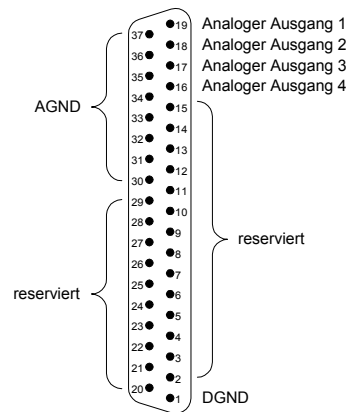


Abb. 124 – Pro-AOut-4/16-D REVC: Pinbelegung

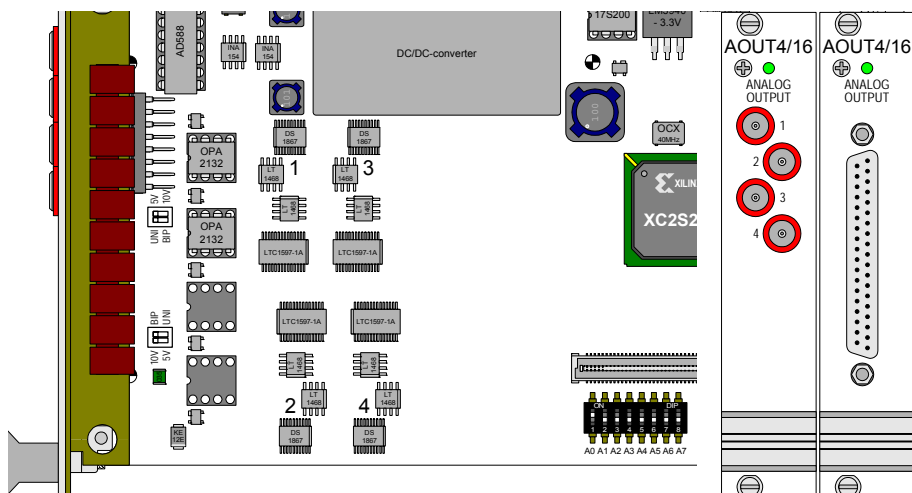


Abb. 125 – Pro-AOut-4/16 REVC: Platine (Ausschnitt) und Frontplatten

4.4.5 Pro-AOut-8/16 REVC

Das analoge Ausgangsmodul Pro-AOut-8/16 REVC hat 8 DAC zu 16 Bit. Das Modul ist funktionsgleich zum Vorgänger (Rev. B).

Der Ausgangs-Spannungsbereich der DAC ist fest auf $\pm 10\text{V}$ bipolar eingestellt und lässt sich nicht verändern. Der Abgleich der Verstärkung und des Offset erfolgt per Software (siehe Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software").

Die Ausgänge verfügen über geschirmte LEMO-Buchsen (CAMAC Europanorm). Als Bestelloption kann eine 37-polige Sub-D-Buchse verwendet werden.

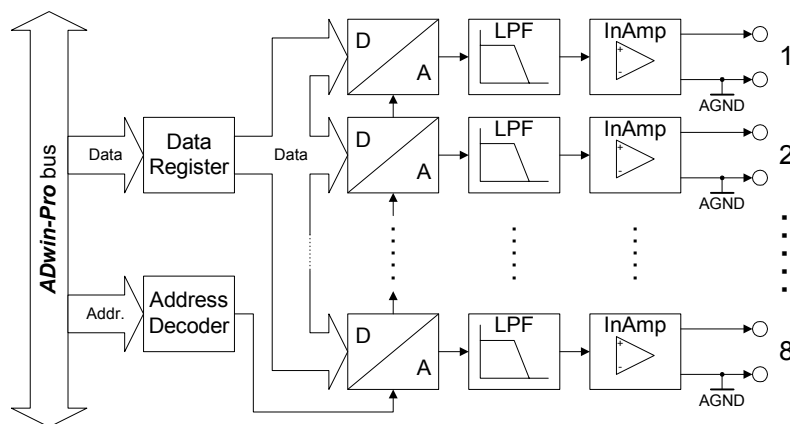


Abb. 126 – Pro-AOut-8/16 REVC: Blockschaltbild

| | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Ausgangskanäle | 8 single ended | |
| Auflösung | 16 Bit | |
| Einschwingzeit auf 0,01% FSR | < 3 μs | |
| Ausgangsspannung | $\pm 10\text{V}$ | |
| Maximaler Ausgangsstrom | $\pm 5\text{mA}$ pro Kanal für optimale Funktion $\pm 35\text{mA}$ technisch möglich, kurzschlussfest | |
| Genauigkeit | INL | ± 2 LSB typisch |
| | DNL | ± 1 LSB typisch |
| Offsetfehler | abgleichbar | |
| Verstärkungsfehler | abgleichbar | |
| Offsetdrift | $\pm 10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ | |
| Steckerverbindung | 8 LEMO-Buchsen optional: 37-polige Sub-D-Buchse | |

Abb. 127 – Pro-AOut-8/16 REVC: Spezifikation

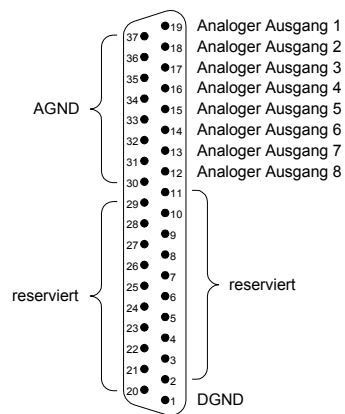


Abb. 128 – Pro-AOut-8/16-D REVC: Pinbelegung

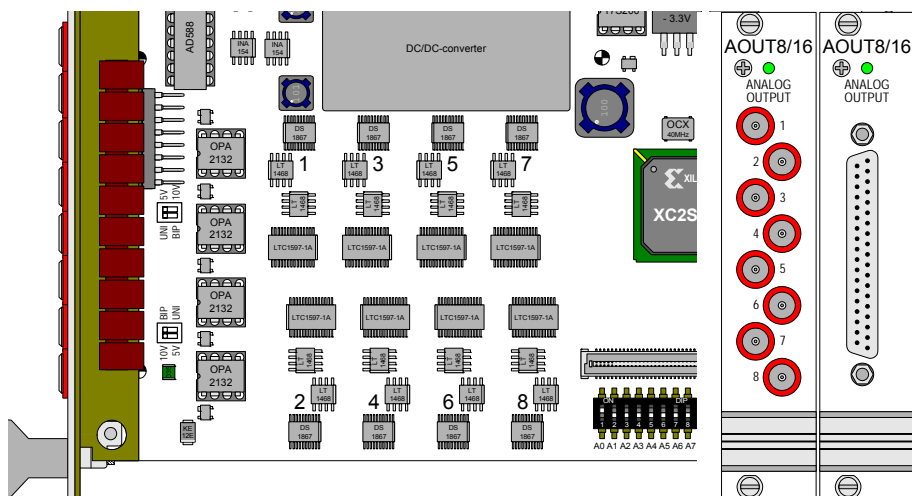


Abb. 129 – Pro-AOut-8/16 REVC: Platine (Ausschnitt) und Frontplatten



4.5 Analoge Ein- und Ausgabemodule

4.5.1 Pro-AO-16/8-12 REVA

Das analoge Ein-/Ausgangsmodul Pro-AO-16/8-12 REVA hat einen ADC zu 12 Bit mit 16 gemultiplexten Eingangskanälen und 8 12-Bit DAC. Die Ausgänge sind mit einem festen Tiefpass 1. Ordnung ($f_g = 100\text{kHz}$) ausgestattet, um Störungen zu unterdrücken.

Die 16 Eingänge und 8 Ausgänge werden mit einem 37-poligen Sub-D-Stekker angeschlossen.

Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC und die Ausgangs-Spannungsbereiche der DAC lassen sich jeweils mit 3 Jumpern einstellen sowie mit Potentiometern feinjustieren (siehe Seite 70).

Dieses Modul belegt sowohl eine Adresse in der Gruppe der analogen Eingangsmodule als auch eine Adresse in der Gruppe der analogen Ausgangsmodule.

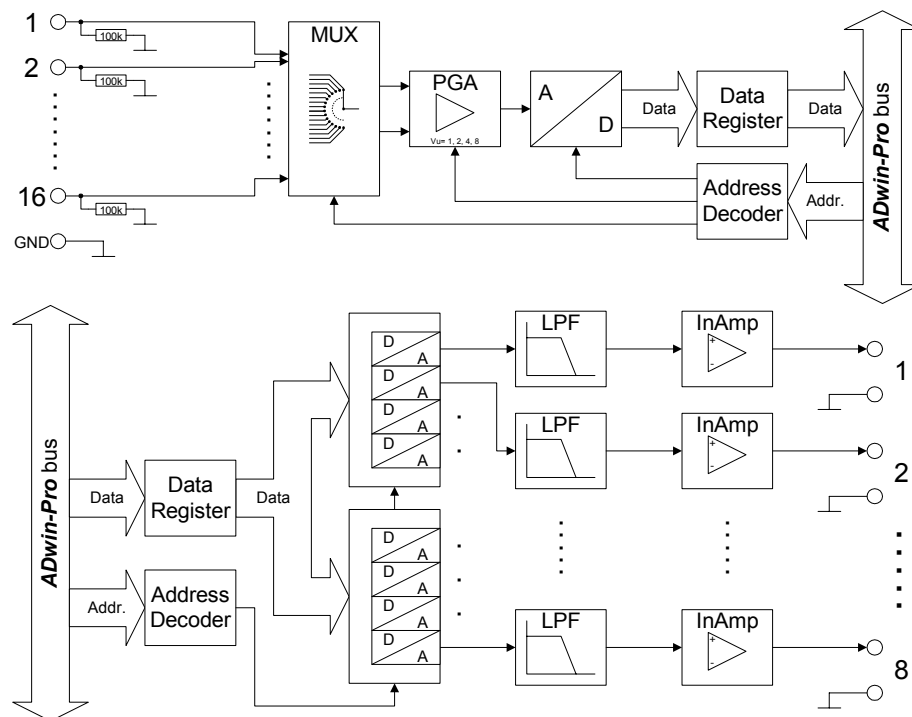


Abb. 130 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Blockschaltbild

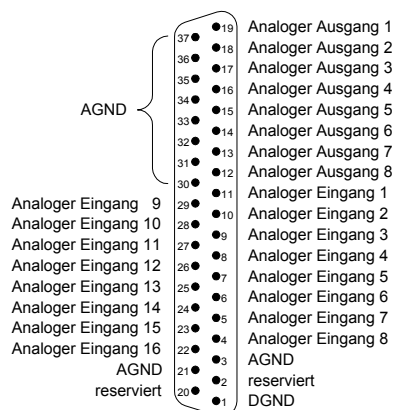


Abb. 131 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Pinbelegung

| ADC | | |
|--------------------------|-----|--------------------------------------|
| Eingangskanäle | | 16 single ended über Multiplexer |
| Auflösung | | 12 Bit |
| Konvertierungszeit | | 7,5µs |
| Messbereich | | 0...10V, ±5V, ±10; optional 0...20mA |
| Verstärkung | | 1, 2, 4, 8 per Software einstellbar |
| Genauigkeit | INL | max. ±1 LSB |
| | DNL | max. ±1 LSB |
| Eingangswiderstand | | 100kΩ, ±2% |
| Spannungsfestigkeit | | ±35V |
| Offsetfehler | | Abgleichbar |
| Offsetdrift | | ±30ppm/°C vom Endwert |
| DAC | | |
| Ausgangskanäle | | 8 single ended |
| Auflösung | | 12 Bit |
| Einschwingzeit auf 0,01% | | 10µs bei Maximalsprung |
| Ausgangsspannung | | 0...10V, ±5V, ±10V |
| maximaler Ausgangsstrom | | 5mA pro Kanal |
| Genauigkeit | INL | max. ±1 LSB |
| | DNL | max. ±1 LSB |
| Offsetfehler | | Abgleichbar |
| Verstärkungsfehler | | Abgleichbar |
| Offsetdrift | | ±10µV/°C |
| Allgemein | | |
| Steckerverbindung | | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 132 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Spezifikation

Ein- und Ausgangs-Spannungsbereiche einstellen

Auf dem analogen 12-Bit Ein-/Ausgangsmodul Pro-AO-16/8-12 befindet sich 1 ADC und 8 DAC. Der Eingangs-Spannungsbereich des ADC und die Ausgangs-Spannungsbereiche der DAC lassen sich jeweils mit 3 Jumpern einstellen. Standardmäßig sind der ADC sowie die DAC auf den Spannungsbereich ±10V eingestellt.

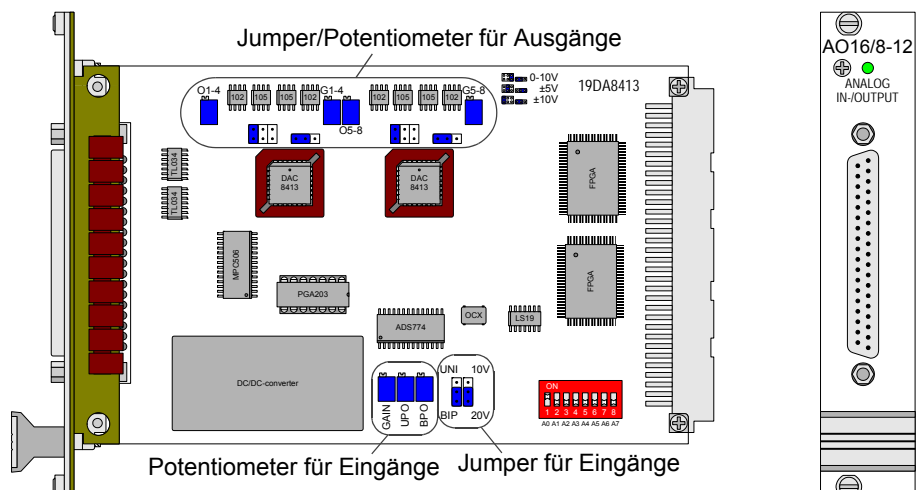


Abb. 133 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Platine und Frontplatte

In Abbildung 134 sind alle (zulässigen) Möglichkeiten der Jumperstellungen für die Einstellung des Eingangs-Spannungsbereichs aufgeführt.

Zur Feinjustierung von Offset und Verstärkung dienen die Potentiometer UPO, BPO und G (Abb. 135). Die Jumper sowie die Potentiometer für die Einstellung des Eingangs-Spannungsbereichs befinden sich auf der unteren Hälfte des Moduls.

Wenn bei der Bestellung des Moduls nichts anderes angegeben wurde, ist das Modul auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den ADC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind im Kapitel 5 "Kalibrierung" beschrieben.

| Spannungsbereich Eingang | Jumperstellungen |
|--------------------------|------------------|
| $\pm 5V$ bipolar | |
| $\pm 10V$ (Standard) | |
| 0...10V | |

Abb. 134 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Jumperstellungen für den Eingangs-Spannungsbereich

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| Gain | Verstärkungsfaktor |
| BPO | Offset bipolar |
| UPO | Offset unipolar |

Abb. 135 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Funktion der Potentiometer für die Eingänge

Eingangs-Spannungsbereich



In Abb. 136 sind alle Möglichkeiten der Jumperstellungen für die Einstellung des Ausgangs-Spannungsbereichs aufgeführt.

Zur Feinjustierung von Offset (O) und Verstärkung (Gain) der Ausgänge dienen die Potentiometer O1-4, G1-4, O5-8 und G5-8. Mit jedem Potentiometer können Sie 4 Ausgänge justieren (siehe Abb. 137).

Die Jumper sowie die Potentiometer für die Einstellung des Ausgangs-Spannungsbereichs befinden sich auf der oberen Hälfte des Moduls.

Wenn bei der Bestellung des Moduls nichts anderes angegeben wurde, ist das Modul auf den Spannungsbereich $\pm 10V$ eingestellt. Nach jeder Jumper-Umstellung müssen Sie den DAC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen. Die einzelnen Schritte sind im Kapitel 5.3.1 "Kalibrierung per Software" beschrieben.

| Spannungsbereich Ausgang | Jumperstellungen |
|--------------------------|------------------|
| $\pm 5V$ bipolar | |
| $\pm 10V$ (standard) | |
| 0...10V | |

Abb. 136 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Jumperstellungen für den Ausgangs-Spannungsbereich

| Potentiometer | Justierung von |
|---------------|--------------------|
| G1-4, G5-8 | Verstärkungsfaktor |
| O1-4, O5-8 | Offset |

Abb. 137 – Pro-AO-16/8-12 REVA: Funktion der Potentiometer für die Ausgänge

Ausgangs-Spannungsbereich





4.6 Digital-IO- und Zählermodule

Digital-IO-Module

| Modulname | Rev. | Typ | Kanäle | U _{Ein} [V] | | High Pegel [mA] | Isolation [V] | Seite |
|-----------|------|---|---------|----------------------|---------|-----------------|---------------|-------|
| DIO-32 | A | TTL-Ein-/Ausgang | 32 | 5 | TTL | – | – | 74 |
| DIO-32 | B | TTL-Ein-/Ausgang | 32 | 5 | TTL | – | – | 76 |
| OPT-16 | A, B | Optokoppler-Eingang | 16 | 5, 12, 24 | DC | – | 500 | 78 |
| REL-16 | A, B | Relais-Ausgang | 16 | max. 30 | AC / DC | 500 | 500 | 80 |
| TRA-16 | A, B | Transistor-Ausgang | 16 | 5...30 | DC | 200 | 500 | 82 |
| Comp-16 | A | Komparator-Eingang, Schaltschwellen frei wählbar | 16 s.e. | -2 ... +8,23 | DC | – | – | 119 |
| Storage | A | Modul zum Beschreiben / Lesen (aus <i>ADbasic</i>) von auswechselbaren Massen-Speichermedien: PCMCIA-Karten, Compact-Flash, Festplatten. Mit integrierter Echtzeituhr. | | | | | | 121 |

Zähler-Module

| Modulname | Rev. | Kanäle | Zähler | | | Eingangsspg. U _{Ein} | | Isolation [V] | Seite |
|--------------------------|------|-----------|--------|------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|---------------|-------|
| | | | Anzahl | Typ ^a | Auflösg. [Bit] | [V] | Typ | | |
| CNT-VR4 CNT-VR4-L | A | 4 | 1 | VR | 32 | 5 | TTL | – | 84 |
| CNT-VR4-I CNT-VR4-L-I | A | 4 | 1 | VR | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 86 |
| CNT-8/32 | A | 8 | 1 | I | 32 | 5 | TTL | – | 88 |
| CNT-8/32-I | A | 8 | 1 | I | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 90 |
| CNT-16/16 | A | 16 | 1 | I | 16 | 5 | TTL | – | 92 |
| CNT-16/16-I | A | 16 | 1 | I | 16 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 94 |
| CNT-16/32 | A | 16 | 1 | I | 32 | 5 | TTL | – | 96 |
| CNT-16/32-I | A | 16 | 1 | I | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 98 |
| CNT-VR2PW2 | A | 4 | 2 | I, VR | 32 | 5 | TTL | – | 100 |
| CNT-VR2-PW2-I | A | 4 | 2 | I, VR | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 100 |
| CNT-PW4 | A | 4 | 1 | PWM | 32 | 5 | TTL | – | 101 |
| CNT-PW4-I | A | 4 | 1 | PWM | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 103 |
| CO4-T | A | 4 | 1 | U | 32 | 5 | TTL | – | 105 |
| CO4-I | A | 4 | 1 | U | 32 | 5, 12, 24 | DC | 500 | 107 |
| CO4-D | A | 4 + 2 SSI | 1 | U | 32 | 5 diff. | RS422/ RS485 | – | 109 |
| PWM-4 | A | 4 | 1 | PWM | 32 | 5 | TTL | – | 112 |
| PWM-4-I | A | 4 | 1 | PWM | – | 5...30 | DC | 500 | 114 |

a. VR: Vorwärts- / Rückwärtszähler; I = Inkrementalzähler; PWM: PWM-Analyse;
U: Universalzähler = VR + I + PWM

4.6.1 Pro-DIO-32 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-DIO-32 REVB (siehe Seite 76).

Das digitale Ein-/Ausgangsmodul Pro-DIO-32 REVA stellt 32 programmierbare Ein- und Ausgangskanäle mit TTL-Pegel bereit. Die Kanäle können einzeln mit *ADbasic*-Befehlen als Ein- oder Ausgänge konfiguriert werden. Nach dem Einschalten sind alle Kanäle als Eingänge konfiguriert.

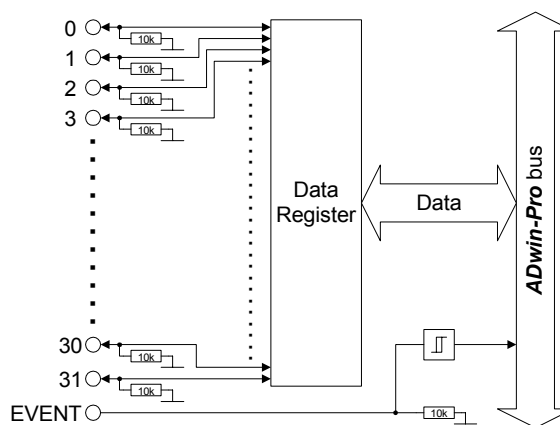


Abb. 138 – Pro-DIO-32 REVA: Blockschaltbild

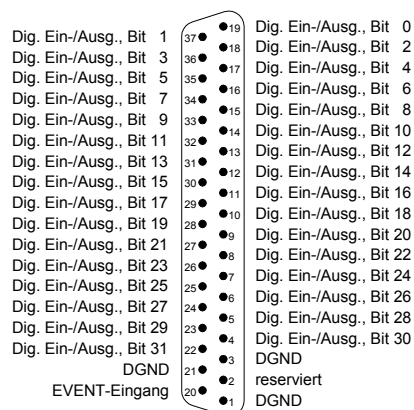


Abb. 139 – Pro-DIO-32 REVA: Pinbelegung

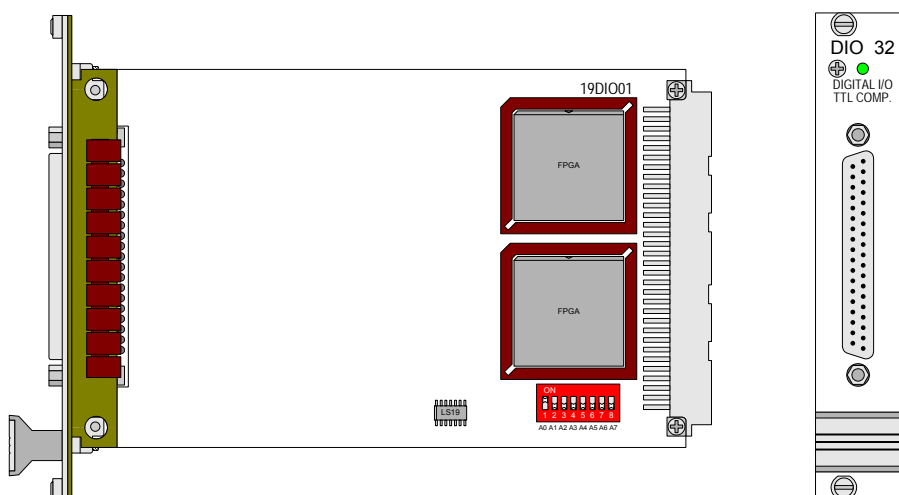


Abb. 140 – Pro-DIO-32 REVA: Platine und Frontplatte

| | |
|----------------------|---|
| Ein-/Ausgangskanäle | 32 über Software einzeln als Ein- oder Ausgang konfigurierbar |
| Digitale Eingänge | TTL-Logik |
| Pull-Down-Widerstand | 10k Ω |
| V _{IH} | min. 2,4V |
| V _{IL} | max. 0,8V |
| I _{IH} | max. 0,55mA |
| I _{IL} | max. 0,01mA |
| Spannungsbereich | -0,5V ... +5,5V |
| Ausgangsstrom | max. 6mA pro Kanal (Ausgänge sind kurzschlussfest) |
| Event-Eingang | TTL-Logik |
| Power-Up-Status | Alle Kanäle als Eingänge |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 141 – Pro-DIO-32 REVA: Spezifikation

4.6.2 Pro-DIO-32 REVB

Das digitale Ein-/Ausgangsmodul Pro-DIO-32 REVB stellt 32 programmierbare Ein- und Ausgangskanäle mit TTL-Pegel bereit. Die Kanäle können in Blöcken zu jeweils 8 Bit mit *ADbasic*-Befehlen als Ein- oder Ausgänge konfiguriert werden (nicht einzeln wie beim Vorgängermodell Pro-DIO-32 REVA). Nach dem Einschalten sind alle Kanäle als Eingänge konfiguriert.

Mit dem neuen Befehl *DIGOUT_F* läuft das Setzen oder Löschen nur einzelner Ausgänge schneller ab und benötigt deutlich weniger Programmspeicher (der bisherige Befehl *DIGOUT* ist weiter verfügbar).

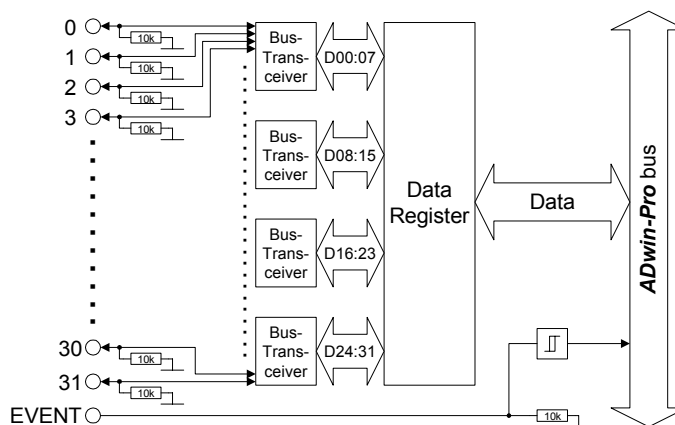


Abb. 142 – Pro-DIO-32 REVB: Blockschaltbild

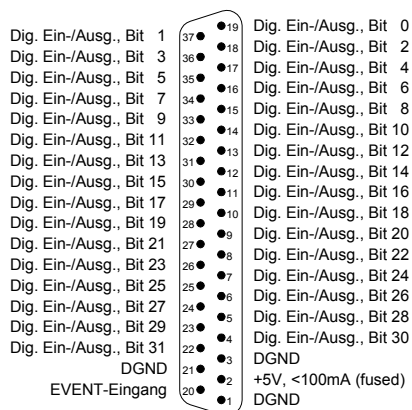


Abb. 143 – Pro-DIO-32 REVB: Pinbelegung

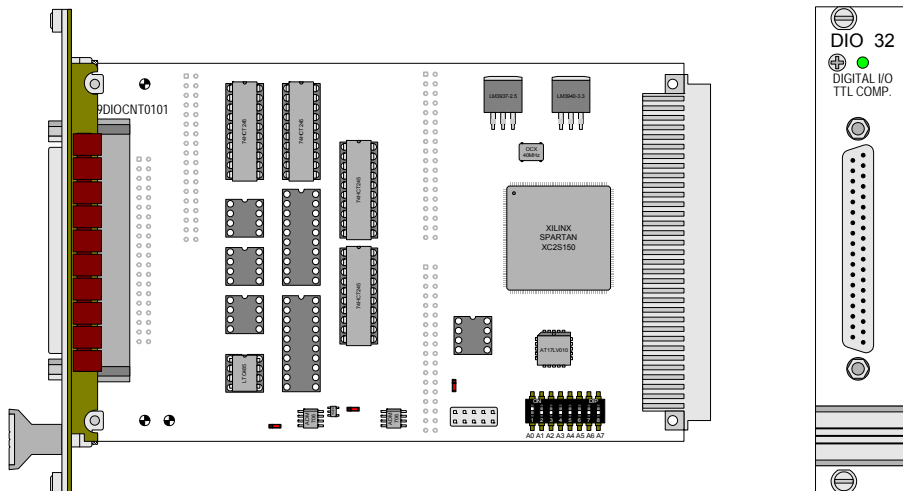


Abb. 144 – Pro-DIO-32 REVb: Platine und Frontplatte

| | |
|----------------------|--|
| Ein-/Ausgangskanäle | 32; in Blöcken zu 8 Bit als Ein-/Ausgang mittels Software einstellbar |
| Digitale Eingänge | TTL-Logik |
| Pull-Down-Widerstand | 10k Ω |
| VIH | min. 2V |
| VIL | max. 0,8V |
| IIH | max. 1 μ A |
| IIL | max. 0,01mA |
| Spannungsbereich | -0,5V ... +5,5V |
| Ausgangsstrom | max. \pm 35mA pro Kanal, max. \pm 70mA je Block (8 Kanäle) über VCC oder GND |
| Event-Eingang | TTL-Logik |
| Power-Up-Status | Alle Kanäle als Eingänge |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 145 – Pro-DIO-32 REVb: Spezifikation

4.6.3 Pro-OPT-16 REVA, REVB

Das Eingangsmodul Pro-OPT-16 REVA stellt 16 Kanäle mit optisch isolierten digitalen Eingängen bereit. Die Eingangs-Spannungsbereiche sind für jeden Eingang separat über Jumper einstellbar (5V, 12V, 24V). Die Voreinstellung ist 24V. Die Schaltzeit von nur 200ns erlaubt das Einlesen von schnellen digitalen Signalen.

Jeder Kanal ist vom Systemstromkreis und von den anderen Eingängen optisch isoliert, wie auch der Event-Eingang.

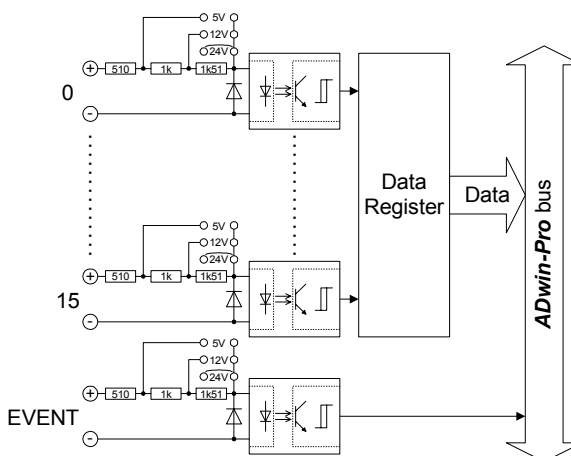


Abb. 146 – Pro-OPT-16 REVA, REVB: Blockschaltbild

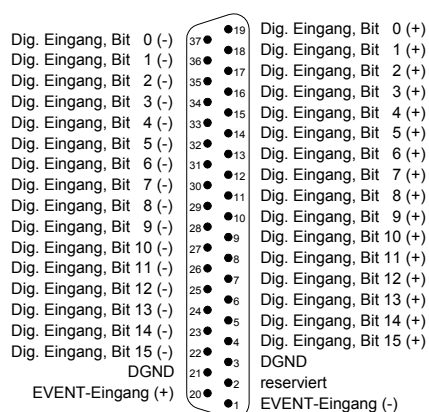


Abb. 147 – Pro-OPT-16 REVA, REVB: Pinbelegung

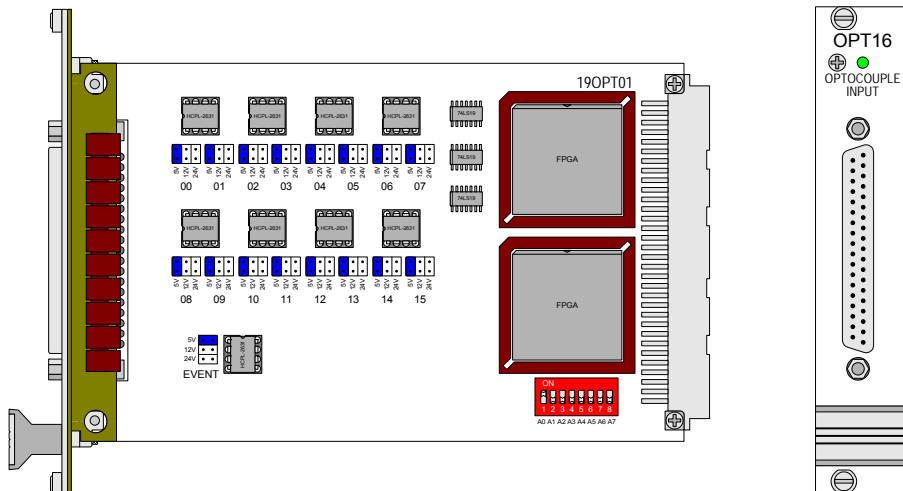


Abb. 148 – Pro-OPT-16 REVA, REVB: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|---|-------------|-------------|
| Eingangskanäle | 16 | | |
| Event-Eingänge | 1 | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0...12V | 0...24V |
| Schaltswelle für 0-low | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| Schaltswelle für 1-high | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Spannungsfestigkeit | -5V ... 8V | -5V ... 16V | -5V ... 30V |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | | |

Abb. 149 – Pro-OPT-16 REVA, REVB: Spezifikation

4.6.4 Pro-REL-16 REVA, REVB

Das Ausgangsmodul Pro-REL-16 REVA / REVB stellt 16 isolierte Relaisausgänge bereit. Jeder Kanal ist vom System und den anderen Kanälen getrennt. Der Event-Eingang ist optisch vom Systemstromkreis isoliert.

Das Modul ist mit Schließern bestückt. Optional ist das Modul auch mit Öffnern erhältlich.

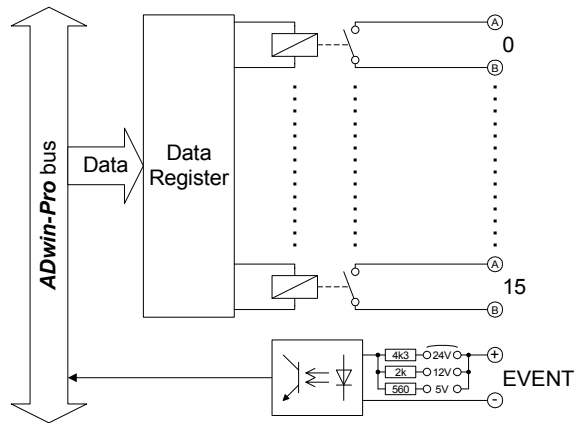


Abb. 150 – Pro-REL-16 REVA, REVB: Blockschaltbild

| | | | | |
|-------------------|----|---|----|-------------------|
| Relais 0 A | 37 | ● | 19 | Relais 0 B |
| Relais 1 A | 36 | ● | 18 | Relais 1 B |
| Relais 2 A | 35 | ● | 17 | Relais 2 B |
| Relais 3 A | 34 | ● | 16 | Relais 3 B |
| Relais 4 A | 33 | ● | 15 | Relais 4 B |
| Relais 5 A | 32 | ● | 14 | Relais 5 B |
| Relais 6 A | 31 | ● | 13 | Relais 6 B |
| Relais 7 A | 30 | ● | 12 | Relais 7 B |
| Relais 8 A | 29 | ● | 11 | Relais 8 B |
| Relais 9 A | 28 | ● | 10 | Relais 9 B |
| Relais 10 A | 27 | ● | 9 | Relais 10 B |
| Relais 11 A | 26 | ● | 8 | Relais 11 B |
| Relais 12 A | 25 | ● | 7 | Relais 12 B |
| Relais 13 A | 24 | ● | 6 | Relais 13 B |
| Relais 14 A | 23 | ● | 5 | Relais 14 B |
| Relais 15 A | 22 | ● | 4 | Relais 15 B |
| DGND | 21 | ● | 3 | DGND |
| EVENT-Eingang (+) | 20 | ● | 2 | reserviert |
| | | | 1 | EVENT-Eingang (-) |

Abb. 151 – Pro-REL-16 REVA, REVB: Pinbelegung

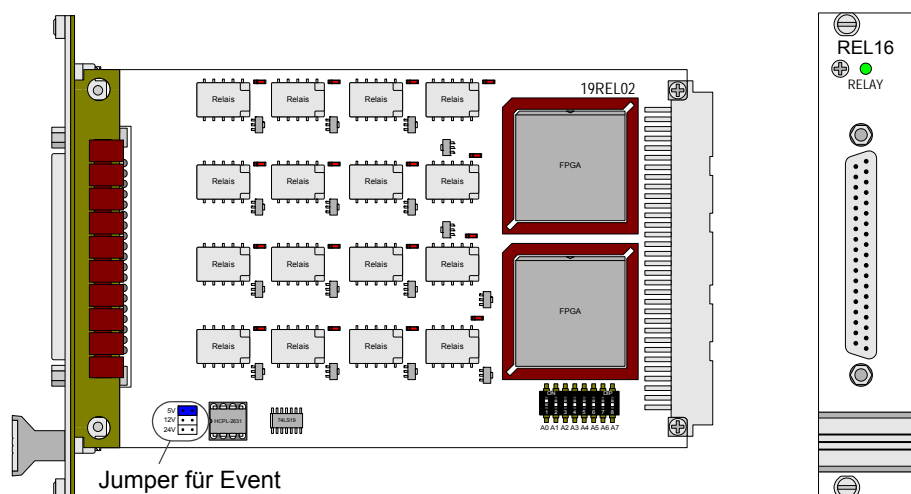


Abb. 152 – Pro-REL-16 REVA, REVB: Platine und Frontplatte

| | |
|------------------------|--|
| Ausgangskanäle | 16 |
| Kontaktspannung | 30V AC/DC Maximum |
| Kontaktstrom | max. 500mA pro Kanal |
| Kontaktausführung | 1 Schließer pro Kanal, (optional: Öffner) |
| Ansprechzeit | 4ms |
| Abfallzeit | 3ms |
| Prellzeit | 2ms |
| Event-Eingänge | 1 |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal/ Kanal zu Masse |
| Event-Eingangsspannung | 5V, 12V, 24V (über Jumper wählbar) |
| Power-Up-Status | low (mit Schließern: offen / mit Öffnern: geschlossen) |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 153 – Pro-REL-16 REVA, REVB: Spezifikation

4.6.5 Pro-TRA-16 REVA, REVB

Das Ausgangsmodul Pro-TRA-16 REVA stellt 16 galvanisch getrennte Transistor-Schaltausgänge bereit. Die Schaltspannung V_{CC} muss durch eine externe Spannungsversorgung zugeführt werden. Die Kanäle sind, wie auch der Event-Eingang, optisch vom System-Stromkreis isoliert.

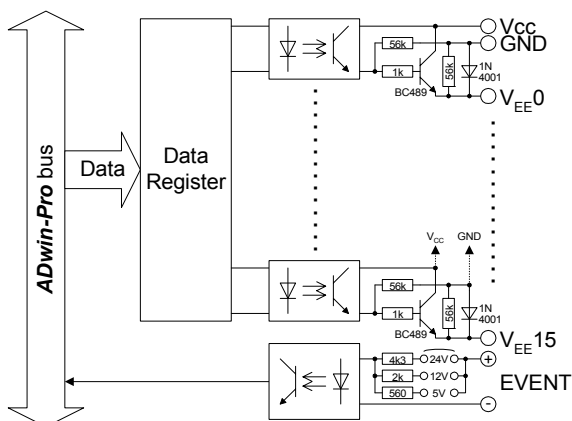


Abb. 154 – Pro-TRA-16 REVA, REVB: Blockschaltbild

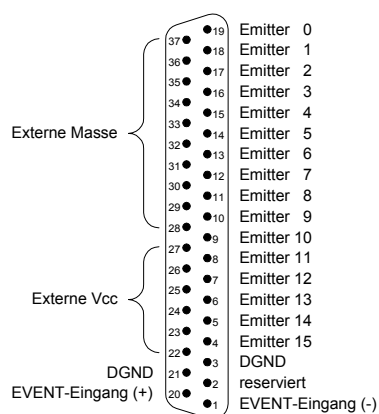


Abb. 155 – Pro-TRA-16 REVA, REVB: Pinbelegung

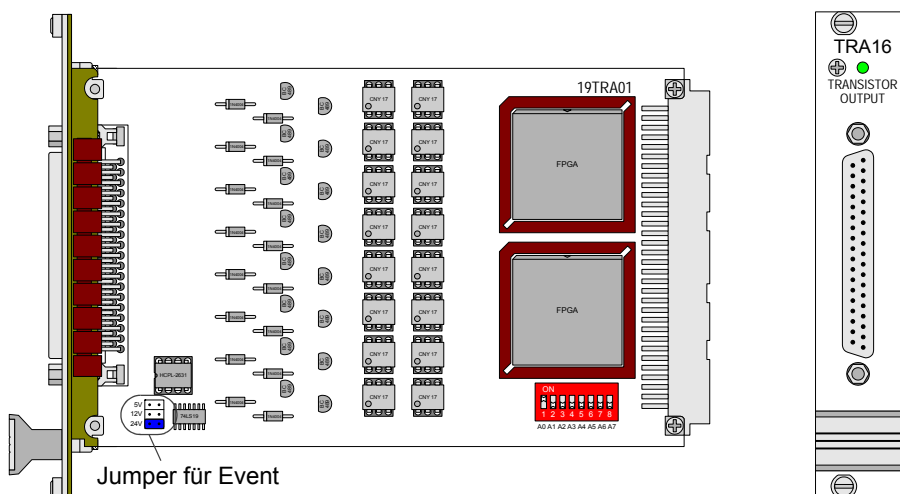


Abb. 156 – Pro-TRA-16 REVA: Platine und Frontplatte

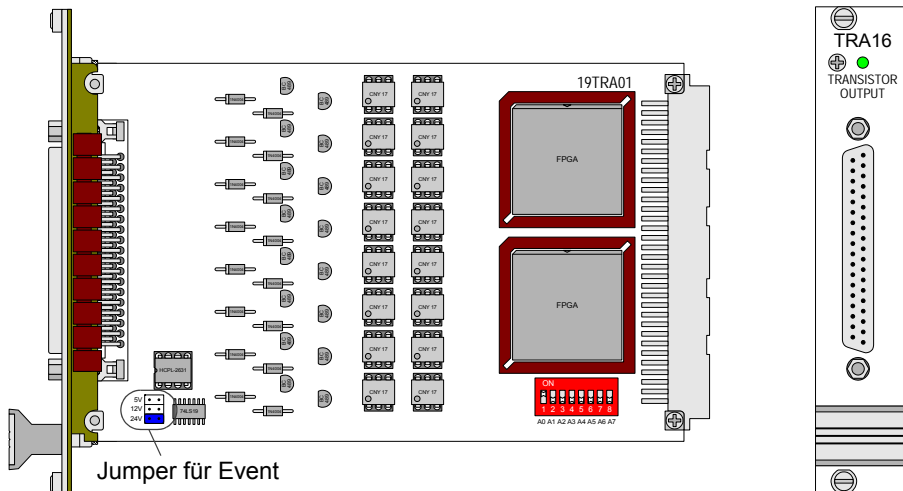


Abb. 157 – Pro-TRA-16 REVB: Platine und Frontplatte

| | |
|------------------------|--|
| Ausgangskanäle | 16 |
| Schaltspannung | 5...30V DC durch externe Spannungsversorgung |
| Schaltstrom | 200mA max. pro Kanal |
| Spannungsabfall | 0,5V |
| Schaltzeit | 10µs |
| Event-Eingang | 1 |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse |
| Event-Eingangsspannung | 5V, 12V, 24V (über Jumper wählbar) |
| Power-Up-Status | low (GND extern) |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 158 – Pro-TRA-16 REVA, REVB: Spezifikation

4.6.6 Pro-CNT-VR4 (-L) REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CO4-T REVA (siehe Seite 105).

Das Zählermodul Pro-CNT-VR4 REVA hat 4 Vorwärts-/Rückwärtszähler zu 32 Bit, eine Flankenauswerteeinheit und Zwischenregister (Latch) zum Auslesen während des Zählens. Alle Zählerstände können mit dem Befehl **CNT_LATCH** zeitgleich in die Zwischenregister geladen (=gelatcht) werden. Die Zähler können auch einzeln gelatcht werden.

Jeder Zähler hat 2 Eingänge, die von einer internen Flankenauswertung (Vierfachauswertung) angesteuert werden. Die maximale Frequenz ist 1,25MHz für jeden Eingang A und B (maximale interne Taktfrequenz: 5MHz). Optional können die Zähler mit einem Takt- und einem Richtungseingang, bei einer maximalen Taktrate von 10MHz, betrieben werden. Die Betriebsart ist über die Software wählbar, für jeden Zähler getrennt.

Je nach Betriebsart sind entweder die Eingänge A/B in Funktion oder die Eingänge CLK/DIR.

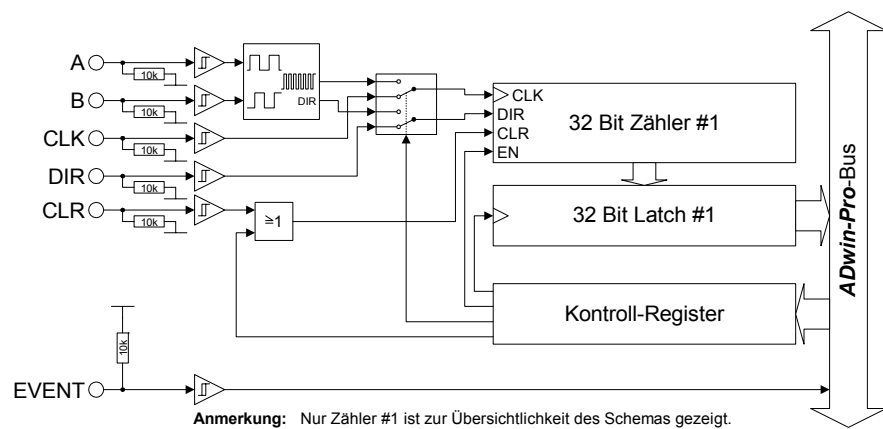


Abb. 159 – Pro-CNT-VR4 REVA: Blockschaltbild

Das Modul Pro-CNT-VR4 REVA gibt es auch in der Version Pro-CNT-VR4-L. In dieser Version hat jeder Zähler einen LATCH-Eingang anstelle des Eingangs CLR. Die Latch-Eingänge müssen vor ihrer Verwendung mit dem Befehl **EXTLCH_ENABLE** freigegeben werden (siehe auch Beispielprogramm <Pro-CNT-VR4-L-I.BAS>).

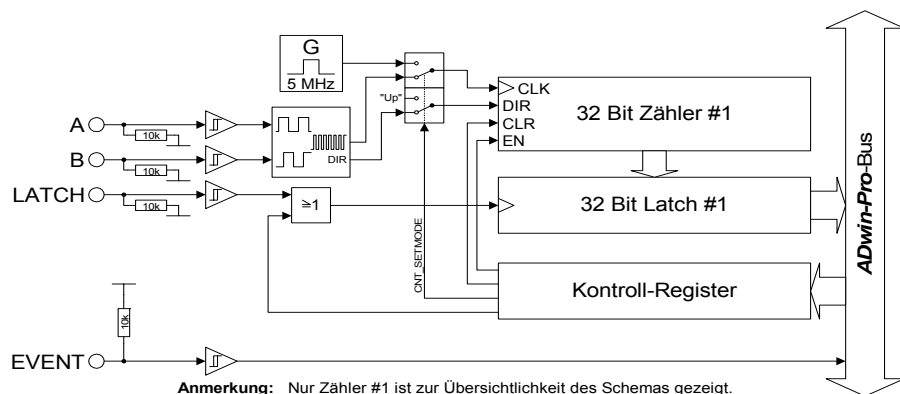


Abb. 160 – Pro-CNT-VR4-L REVA: Blockschaltbild

Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind bei den Modulen Pro-CNT-VR4 REVA und Pro-CNT-VR4-L REVA jeweils 4 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.



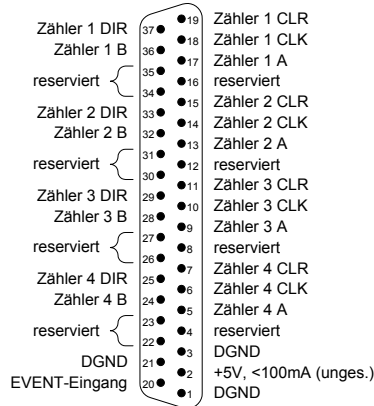


Abb. 161 – Pro-CNT-VR4 REVA:
Pinbelegung

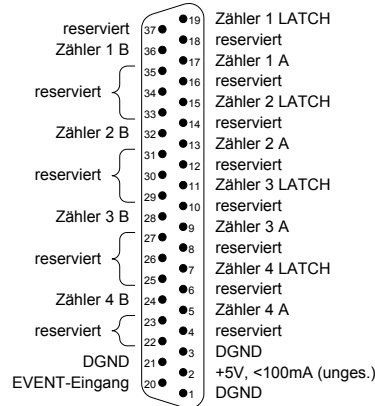


Abb. 162 – Pro-CNT-VR4-L REVA:
Pinbelegung

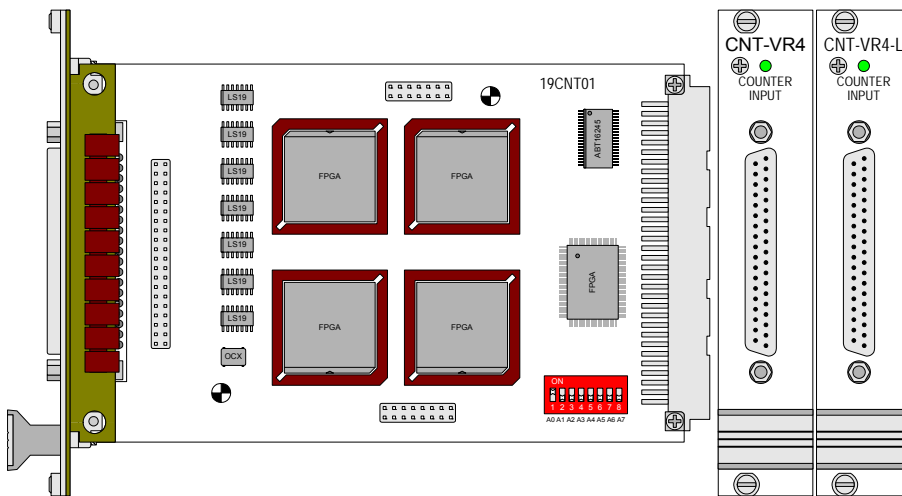


Abb. 163 – Pro-CNT-VR4(-L) REVA: Platine und Frontplatte

| | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Zähler | 4 Vorwärts-/Rückwärtszähler | |
| Zählerbreite | 32 Bit | |
| Eingangsfrequenz | Flankenauswertung | 1,25MHz max. pro Kanal A,B |
| | Takt, Richtung | 10MHz max. |
| Signalbreite | Flankenauswertung | min. 800ns pro Kanal A,B |
| | Takt, Richtung | min. 50ns |
| Eingänge | TTL | |
| Triggereingang | pos. TTL | |
| Pull-down Widerstand | 10kΩ | |
| V _{IH} | min. 2,4V | |
| V _{IL} | max. 0,8V | |
| I _{IH} | max. 0,55mA | |
| I _{IL} | max. 0,01mA | |
| absoluter Spannungsbereich | -0,3V ... 7V | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | |
| Isolation | Nein (siehe Seite 86) | |

Abb. 164 – Pro-CNT-VR4 REVA: Spezifikation

4.6.7 Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CO4-I REVA (siehe Seite 107).

Das Zählermodul Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA hat 4 Vorwärts-/Rückwärtszähler zu 32 Bit, eine Flankenauswerteeinheit und Zwischenregister (Latch) zum Auslesen während des Zählens. Alle Zählerstände können mit dem Befehl **CNT_LATCH** zeitgleich in die Zwischenregister geladen (=gelatcht) werden. Die Zähler können auch einzeln gelatcht werden.

Jeder Zähler hat 2 Eingänge, die von einer internen Flankenauswertung (Vierfach-Auswertung) angesteuert werden. Die maximale Frequenz ist 1,25MHz für jeden Eingang A und B (maximale interne Taktfrequenz: 5MHz). Optional können die Zähler mit einem Takteingang (CLK) und einem Richtungseingang (DIR), bei einer maximalen Taktrate von 10MHz, betrieben werden. Die Betriebsart ist über die Software wählbar, für jeden Zähler getrennt.

Je nach Betriebsart sind entweder die Eingänge A/B in Funktion oder die Eingänge CLK/DIR.

Die Schaltschwellen der Zählereingänge und des Event-Eingangs können mit Hilfe von Jumpers eingestellt werden. Die Voreinstellung ist 24V. Die Zählereingänge sind vom Systemstromkreis und von den anderen Eingängen optisch isoliert. Der Event-Eingang ist ebenfalls vom System isoliert.

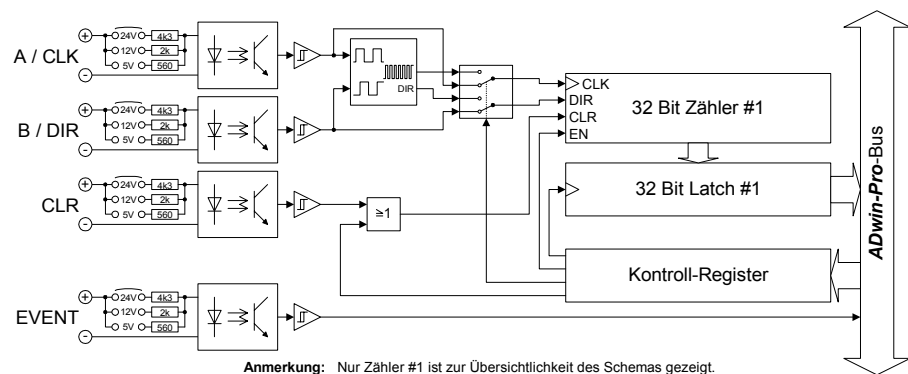


Abb. 165 – Pro-CNT-VR4-I REVA: Blockschaltbild

In der Modul-Version Pro-CNT-VR4-L-I hat jeder Zähler einen LATCH-Eingang anstelle des Eingangs CLR. Die Latch-Eingänge müssen vor ihrer Verwendung mit dem Befehl **EXTLCH_ENABLE** freigegeben werden (siehe auch Beispielprogramm <Pro-CNT-VR4-L-I.BAS>).

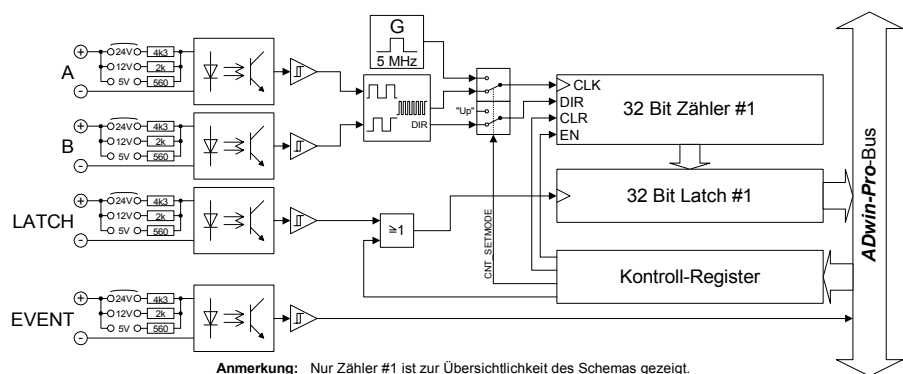


Abb. 166 – Pro-CNT-VR4-L-I REVA: Blockschaltbild

Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind bei den Modulen Pro-CNT-VR4(-L)-I jeweils 4 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.



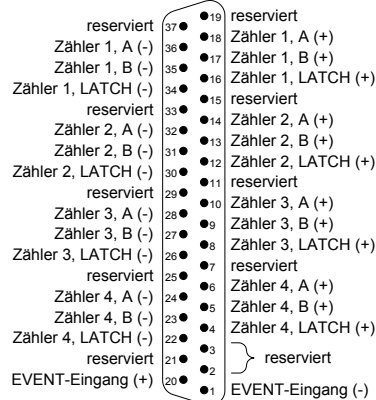
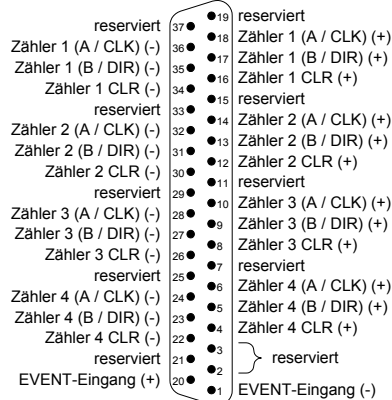


Abb. 167 – Pro-CNT-VR4-I REVA:
Pinbelegung

Abb. 168 – Pro-CNT-VR4-L-I REVA:
Pinbelegung

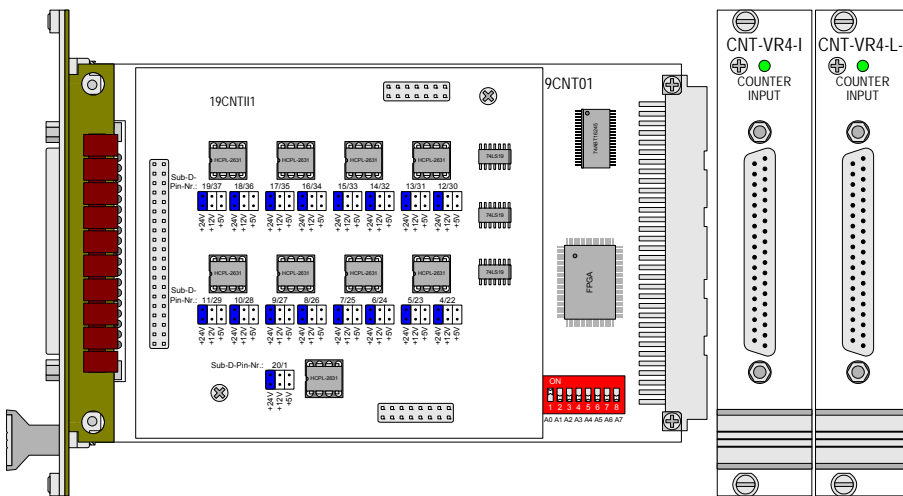
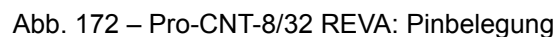
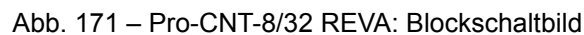


Abb. 169 – Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|-------------|
| Zähler | 4 Vorwärts-/Rückwärtszähler | | |
| Zählerbreite | 32 Bit | | |
| Eingangs- frequenz | Flankenauswertung | 1,25MHz max. pro Kanal A,B | |
| | Takt+Richtung | 10MHz max. | |
| Signal- breite | Flankenauswertung | min. 800ns pro Kanal A,B | |
| | Takt+Richtung | min. 50ns | |
| Eventeingang | 1 | | |
| Eingangsstrom | typ. 7 mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| Schaltswelle für 0-low | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| Schaltswelle für 1-high | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Eingangswiderstand | 560 Ω | 2 kΩ | 4,3 kΩ |
| Spannungsfestigkeit | -5V ... 8V | -5V ... 16V | -5V ... 30V |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |

Abb. 170 – Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA: Spezifikation

Das Zählermodul Pro-CNT-8/32 REVA hat 8 Zähler zu 32 Bit. Alle Zählerstände können mit einem einzelnen *ADbasic*-Befehl in das Register geladen werden, so dass alle Zähler zeitgleich gelacht werden können. Die Zähler können aber auch einzeln gelacht werden. Mit jeder steigenden Flanke eines TTL-Impulses erhöht der 32-Bit-Zähler seinen Wert. Das Rücksetzen erfolgt mit einem Software-Befehl. Die Zählrate ergibt sich aus der Differenz von zwei aufeinander folgenden Registerwerten. Da der Registerzugriff zeitdiskret erfolgt kann die Frequenz online berechnet werden.



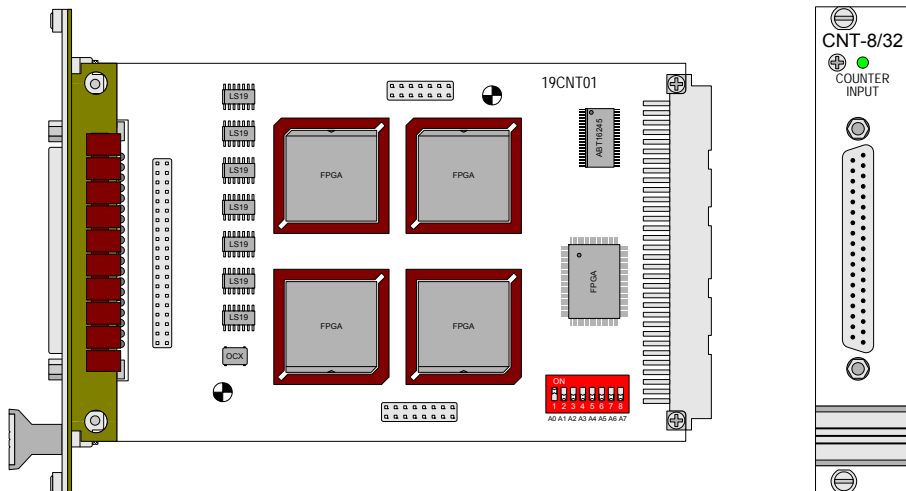


Abb. 173 – Pro-CNT-8/32 REVA: Platine und Frontplatte

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Zähler | 8 Vorwärtszähler |
| Zählerbreite | 32 Bit |
| Eingangsfrequenz | 10MHz max. |
| Pulsweite | min. 50ns |
| Eingänge | TTL |
| Triggereingang | pos. TTL |
| Pull-down Widerstände | 10kΩ |
| V _{IH} | min. 2,4V |
| V _{IL} | max. 0,8V |
| I _{IH} | max. 0,55mA |
| I _{IL} | max. 0,01mA |
| absoluter Spannungsbereich | -0,3V ... 7V |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |
| Isolation | Nein (siehe Seite 90) |

Abb. 174 – Pro-CNT-8/32 REVA: Spezifikation

4.6.9 Pro-CNT-8/32-I REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CNT-16/32-I REVA (siehe Seite 98).

Das Zählermodul Pro-CNT-8/32-I REVA hat 8 32-Bit-Zähler. Alle Zählerstände können mit einem einzelnen *ADbasic*-Befehl in das Register geladen werden, so dass alle Zähler zeitgleich gelacht werden können. Die Zähler können auch einzeln gelacht werden. Mit jeder steigenden Flanke eines TTL-Pulses erhöht der 32-Bit-Zähler seinen Wert. Das Rücksetzen erfolgt mit einem Softwarebefehl. Die Zählrate ergibt sich aus der Differenz von zwei aufeinander folgenden Registerwerten. Da der Registerzugriff zeitdiskret erfolgt, kann die Frequenz online berechnet werden.

Die Eingänge sind vom Systemstromkreis und von den anderen Eingängen optisch isoliert. Der Event-Eingang ist auch vom System isoliert. Die Schwellen der Zählereingänge und des Event-Eingangs können mit Hilfe von Jumpers eingestellt werden. Die Voreinstellung ist 24 V.

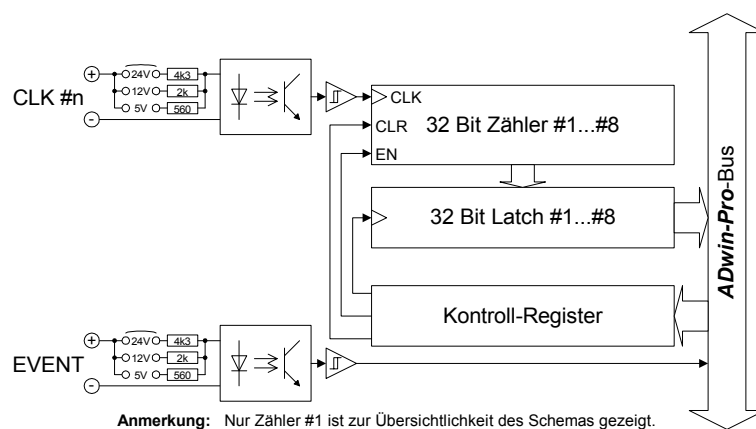


Abb. 175 – Pro-CNT-8/32-I REVA: Blockschaltbild



Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind bei diesem Modul 8 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

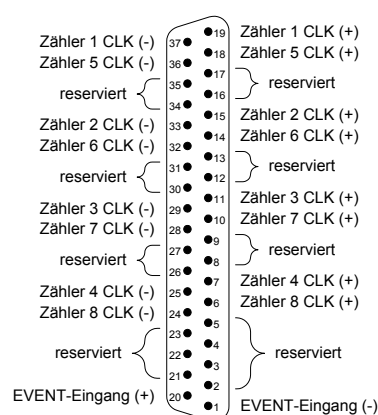


Abb. 176 – Pro-CNT-8/32-I REVA: Pinbelegung

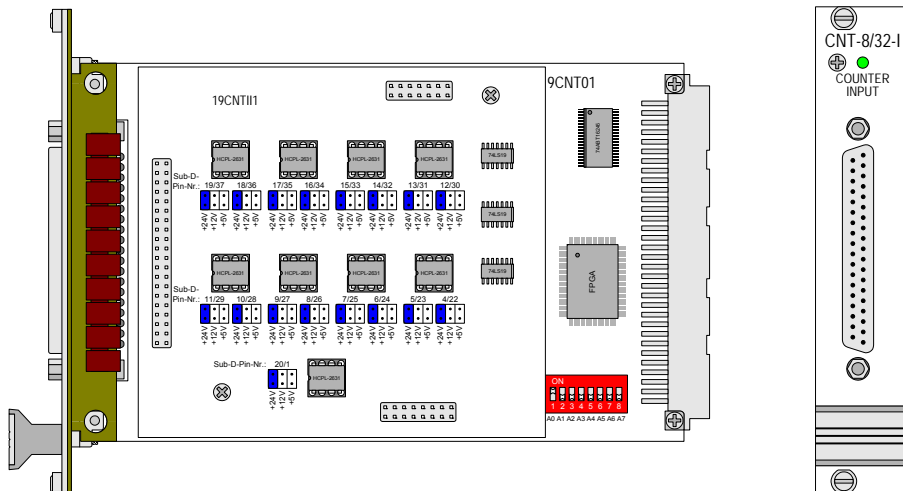


Abb. 177 – Pro-CNT-8/32-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Zähler | 8 Vorwärtszähler | | |
| Zählerbreite | 32 Bit | | |
| Event-Eingang | 1 | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| Schaltschwelle für 0-low | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| Schaltschwelle für 1-high | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Eingangswiderstand | 560 Ω | 2 kΩ | 4,3 kΩ |
| Spannungsfestigkeit | -5V ... 8V | -5V ... 16V | -5V ... 30V |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |

Abb. 178 – Pro-CNT-8/32-I REVA: Spezifikation

4.6.10 Pro-CNT-16/16 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CNT-16/32 REVA (siehe Seite 96).

Das Zählermodul Pro-CNT-16/16 REVA hat 16 16-Bit-Zähler. Alle Zählerstände können mit einem einzelnen *ADbasic*-Befehl in das Register geladen werden, so dass alle Zähler zeitgleich gelatcht werden können. Die Zähler können auch einzeln gelatcht werden. Mit jeder steigenden Flanke eines TTL-Pulses erhöht der 16-Bit-Zähler seinen Wert. Das Rücksetzen erfolgt mit einem Software-Befehl. Die Zählrate ergibt sich aus der Differenz von zwei aufeinander folgenden Registerwerten. Da der Registerzugriff zeitdiskret erfolgt, kann die Frequenz online berechnet werden.

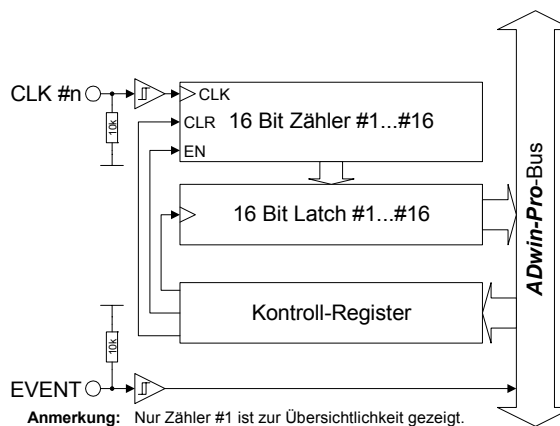


Abb. 179 – Pro-CNT-16/16 REVA: Blockschaltbild



Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind beim Modul Pro-CNT-16/16 16 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

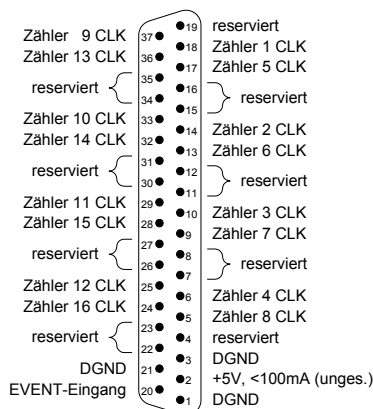


Abb. 180 – Pro-CNT-16/16 REVA: Pinbelegung

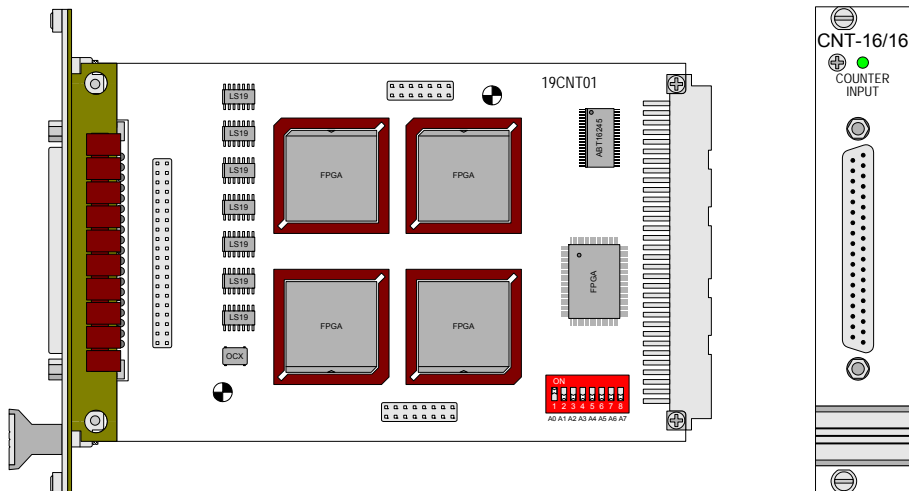


Abb. 181 – Pro-CNT-16/16 REVA: Platine und Frontplatte

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Zähler | 16 Vorwärtszähler |
| Zählerbreite | 16 Bit |
| Eingangsfrequenz | 10MHz max. |
| Pulsweite | min. 50ns |
| Eingänge | TTL |
| Triggereingang | pos. TTL |
| Pull-down Widerstand | 10kΩ |
| V _{IH} | min. 2,4V |
| V _{IL} | max. 0,8V |
| I _{IH} | max. 1 mA |
| I _{IL} | max. 0,2mA |
| absoluter Spannungsbereich | -0,3V ... 7V |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |
| Isolation | Nein (siehe Seite 94) |

Abb. 182 – Pro-CNT-16/16 REVA: Spezifikation

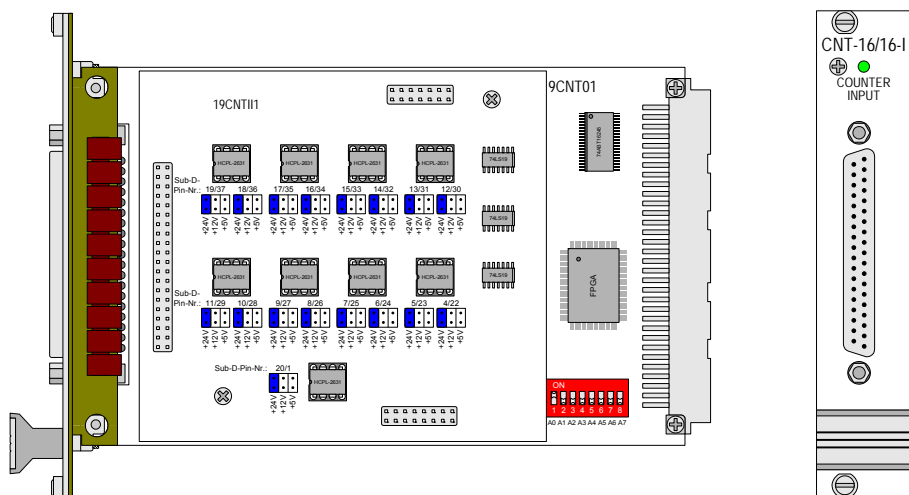


Abb. 185 – Pro-CNT-16/16-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Zähler | 16 Vorwärtszähler | | |
| Zählerbreite | 16 Bit | | |
| Event-Eingang | 1 | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| Schaltschwelle für 0-low | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| Schaltschwelle für 1-high | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Eingangswiderstand | 560 Ω | 2 kΩ | 4,3 kΩ |
| Spannungsfestigkeit | -5V ... 8V | -5V ... 16V | -5V ... 30V |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |

Abb. 186 – Pro-CNT-16/16-I REVA: Spezifikation

4.6.12 Pro-CNT-16/32 REVA

Das Zählermodul Pro-CNT-16/32 REVA hat 16 32-Bit-Zähler. Alle Zählerstände können mit einem einzelnen *ADbasic*-Befehl in das Register geladen werden, so dass alle Zähler zeitgleich gelatcht werden können. Die Zähler können auch einzeln gelatcht werden. Mit jeder steigenden Flanke eines TTL-Pulses erhöht der 32-Bit-Zähler seinen Wert. Das Rücksetzen erfolgt mit einem Software-Befehl. Die Zählrate ergibt sich aus der Differenz von zwei aufeinander folgenden Registerwerten. Da der Registerzugriff zeitdiskret erfolgt, kann die Frequenz online berechnet werden.

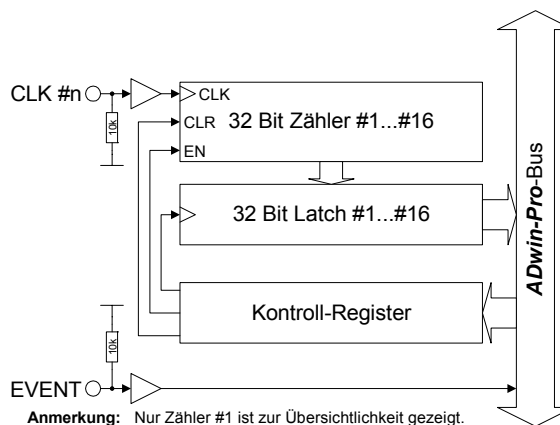


Abb. 187 – Pro-CNT-16/32 REVA: Blockschaltbild



Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind beim Modul Pro-CNT-16/32 16 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

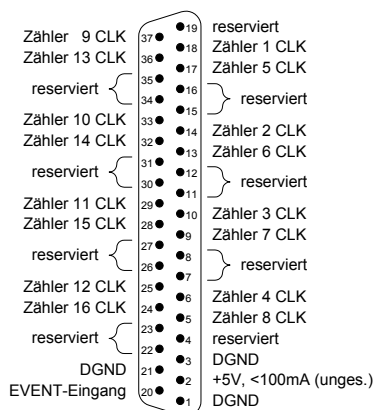


Abb. 188 – Pro-CNT-16/32 REVA: Pinbelegung

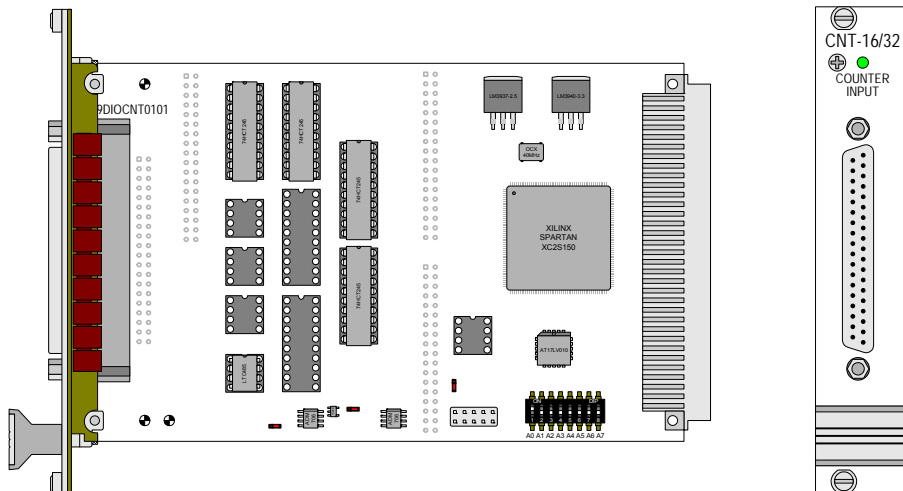


Abb. 189 – Pro-CNT-16/32 REVA: Platine und Frontplatte

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Zähler | 16 Vorwärtszähler |
| Zählerbreite | 32 Bit |
| Eingangsfrequenz | 20MHz max. |
| Pulsweite | min. 25ns |
| Eingänge | TTL |
| Triggereingang | pos. TTL |
| Pull-down Widerstand | 10kΩ |
| VIH | min. 2,4V |
| VIL | max. 0,8V |
| IIH | max.1mA |
| IIL | max. 0,2mA |
| absoluter Spannungsbereich | -0,3V ... 7V |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |
| Isolation | Nein (siehe Seite 98) |

Abb. 190 – Pro-CNT-16/32 REVA: Spezifikation

4.6.13 Pro-CNT-16/32-I REVA

Das Zählermodul Pro-CNT-16/32-I hat 16 Zähler zu 32 Bit. Alle Zählerstände können mit einem einzelnen *ADbasic*-Befehl in das Register geladen werden, so dass alle Zähler zeitgleich gelatcht werden können. Die Zähler können auch einzeln gelatcht werden. Mit jeder steigenden Flanke eines TTL-Pulses erhöht der 32 Bit-Zähler seinen Wert. Das Rücksetzen erfolgt mit einem Softwarebefehl. Die Zählrate ergibt sich aus der Differenz von zwei aufeinander folgenden Registerwerten. Da der Registerzugriff zeitdiskret erfolgt kann die Frequenz online berechnet werden.

Die Eingänge sind vom Systemstromkreis und von den anderen Eingängen optisch isoliert. Der Event-Eingang ist auch vom System isoliert. Die Schaltschwellen der Zählereingänge und des Event-Eingangs können mit Hilfe von Jumpers eingestellt werden. Die Voreinstellung ist 24 V.

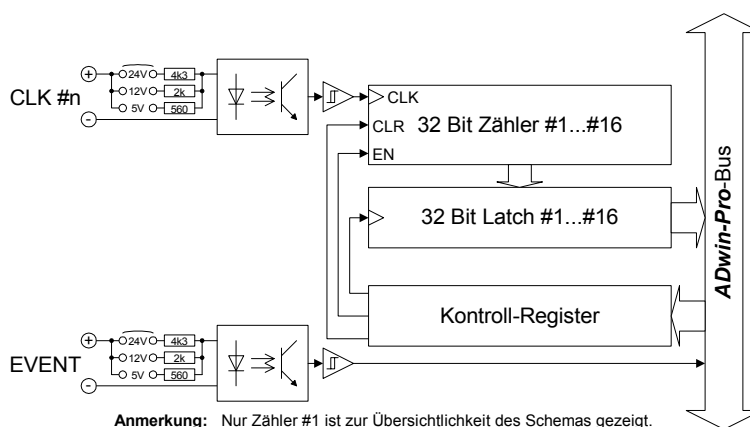


Abb. 191 – Pro-CNT-16/32-I REVA: Blockschaltbild



Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind beim Modul Pro-CNT-16/32-I 16 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

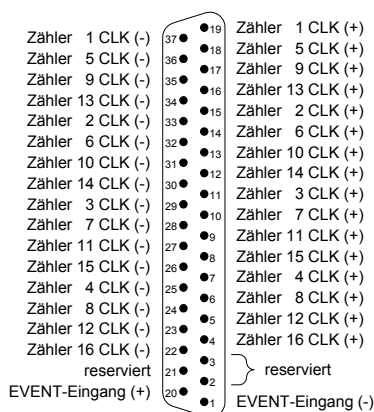


Abb. 192 – Pro-CNT-16/32-I REVA: Pinbelegung

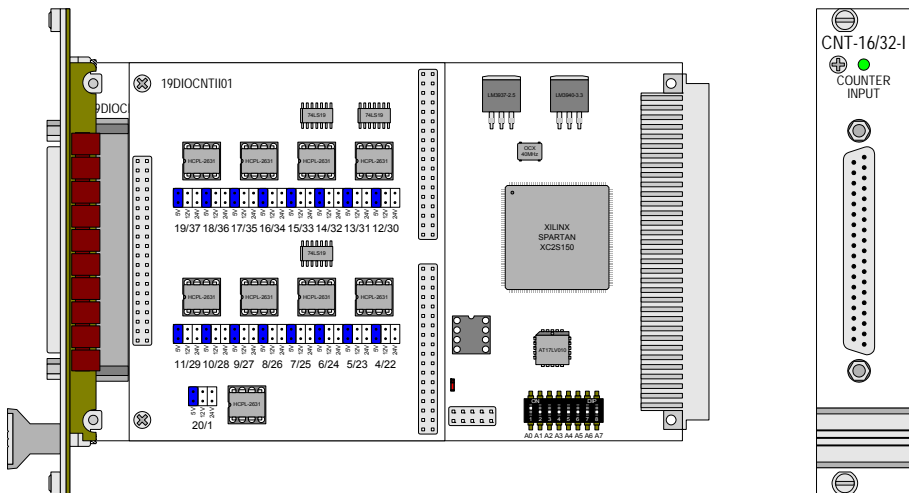


Abb. 193 – Pro-CNT-16/32-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Zähler | 16 Vorwärtszähler | | |
| Zählerbreite | 32 Bit | | |
| Event-Eingang | 1 | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| Schaltswelle für 0-low | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| Schaltswelle für 1-high | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Eingangswiderstand | 510 Ω | 1,51 kΩ | 3,2 kΩ |
| Spannungsfestigkeit | -5V ... 8V | -5V ... 16V | -5V ... 30V |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |

Abb. 194 – Pro-CNT-16/32-I REVA: Spezifikation

4.6.14 Pro-CNT-VR2PW2(-I) REVA

Zu diesem Modul gibt es die verbesserten Nachfolgermodule Pro-CO4-T REVA und Pro-CO4-I REVA (siehe Seite 105 / Seite 107).

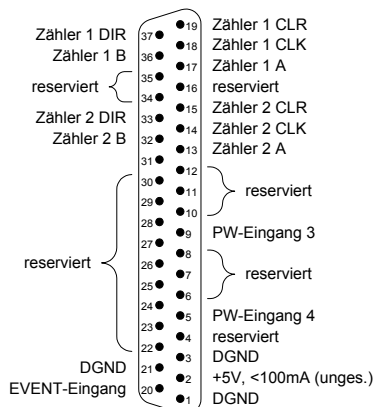


Abb. 195 – Pro-CNT-VR2PW2 REVA: Pinbelegung

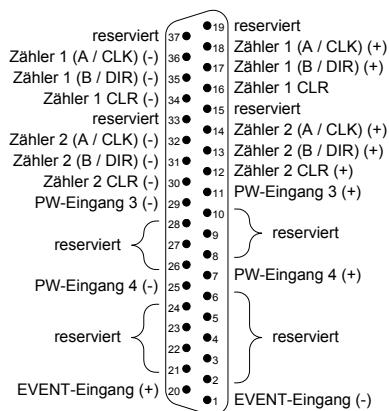


Abb. 196 – Pro-CNT-VR2PW2-I REVA: Pinbelegung

Programmierung

Das Modul Pro-CNT-VR2PW2(-I) REVA hat 2 Vor-/Rückwärts-Zähler (VR) und 2 Impulsweiten-Zähler (PW). Es ist eine Kombination aus einem Pro-CNT-VR4(-I) Modul (4 VR-Zähler) und einem Pro-CNT-PW4(-I) Modul (4 PW-Zähler), so dass die Befehle dieser Module auch hier gelten.

Dabei entspricht der 1. und 2. VR-Zähler dem 1. und 2. Zähler eines CNT-VR4-Moduls und der 1. und 2. PW-Zähler entspricht dem 3. und 4. Zähler eines PW4-Moduls.

4.6.15 Pro-CNT-PW4 REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CO4-T REVA (siehe Seite 105).

Das digitale Zählermodul Pro-CNT-PW4 REVA hat 4 Eingänge zum Erfassen von pulswertenmodulierten Signalen. Mit diesem Modul haben Sie die Möglichkeit, die Pausen- und die Impulszeiten von bis zu vier Signalen zu ermitteln und daraus deren Tastverhältnis, Periodendauer und Frequenzen zu berechnen. Die 4 Zähler zu 32 Bit werden mit einer festen Frequenz von 5MHz getaktet. Bei steigender und fallender Flanke wird der Zählerstand in 2 getrennte Zwischenspeicher (Latches) übernommen.

Achten Sie bitte darauf, dass der Event (über internen Timer oder externer Triggerquelle) in einem kürzeren Zeitabstand als die zu messenden Signale eintreffen muss.

Beispiel: Das Signal, dessen Impuls- und Pausenzeiten Sie ermitteln wollen, hat eine Frequenz von 3,3kHz. Daraus folgt, dass die Event-Schleife in einem Abstand von weniger als $303\mu\text{s}$ ($= 1/3,3\text{kHz}$) aufgerufen werden muss.

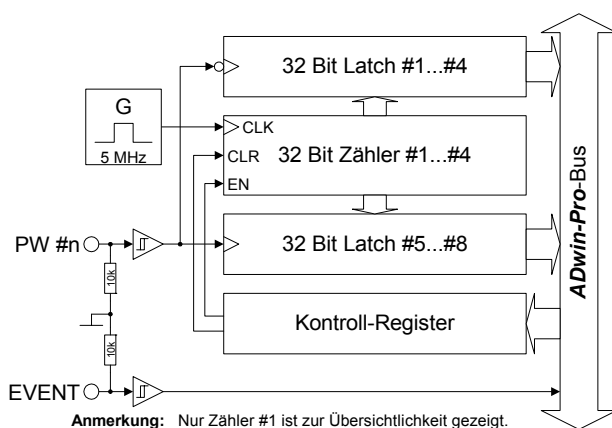


Abb. 197 – Pro-CNT-PW4 REVA: Blockschaltbild

Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind beim Modul Pro-CNT-PW4 4 mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

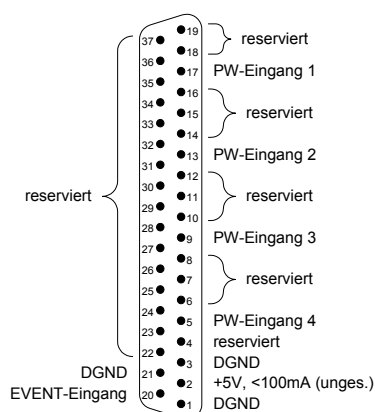


Abb. 198 – Pro-CNT-PW4 REVA: Pinbelegung



| | fallende Flanke | steigende Flanke |
|-------------|-----------------|------------------|
| Eingang PW1 | Latch 1 | Latch 5 |
| Eingang PW2 | Latch 2 | Latch 6 |
| Eingang PW3 | Latch 3 | Latch 7 |
| Eingang PW4 | Latch 4 | Latch 8 |

Abb. 199 – Pro-CNT-PW4 REVA: Zuordnung der Zwischenspeicher (Latches)

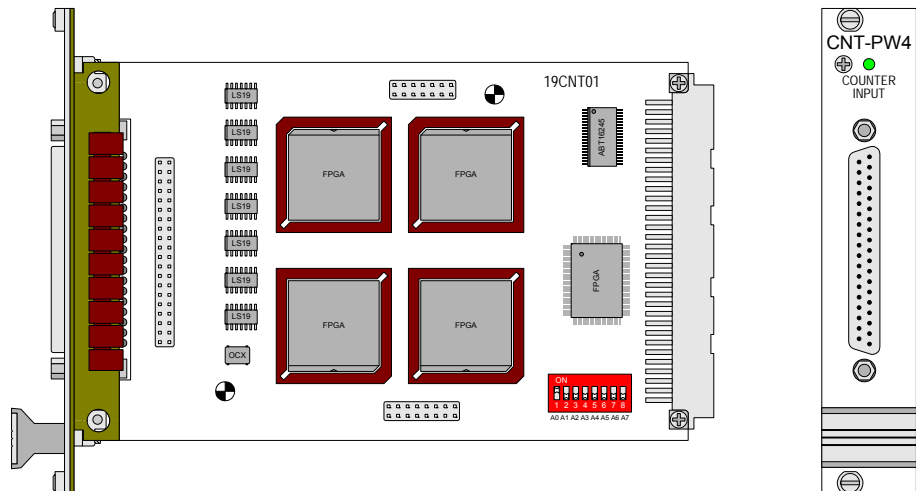


Abb. 200 – Pro-CNT-PW4 REVA: Platine und Frontplatte

| | |
|--------------------|------------------------|
| Zähler | 4 Impulsweitzähler |
| Zählerbreite | 32 Bit |
| Referenztakt | 5MHz |
| Eingänge | 4 TTL |
| VIH | min. 2,4V |
| VIL | max. 0,8V |
| IIH | max. 20µA |
| IIL | max. -50µA |
| Spannungsbereich | -0,3V bis 7V |
| Event-Eingang | 1 |
| Eingangswiderstand | 10kΩ |
| Steckerverbindung | 37-pol. Sub-D-Buchse |
| Isolation | Nein (siehe Seite 103) |
| Strombedarf | ca. 120mA |

Abb. 201 – Pro-CNT-PW4 REVA: Spezifikation

4.6.16 Pro-CNT-PW4-I REVA

Zu diesem Modul gibt es das verbesserte Nachfolgermodul Pro-CO4-I REVA (siehe Seite 107).

Das digitale Zählermodul Pro-CNT-PW4-I REVA hat 4 Eingänge zum Erfassen von pulswidenmodulierten Signalen. Jeder Eingang ist vom Systemstromkreis und von den anderen Eingängen optisch isoliert. Die Schaltzeit von nur 200ns erlaubt das Einlesen von schnellen digitalen Signalen. Der Eventeingang ist auch vom System isoliert. Die Schaltschwellen der Zählereingänge und des Event-Eingangs können mit Hilfe von Jumpern eingestellt werden. Die Voreinstellung der Eingangs-Spannungsbereiche ist 24V.

Mit diesem Modul haben Sie die Möglichkeit, die Pausen- und die Impulszeiten von bis zu vier Signalen zu ermitteln und daraus deren Tastverhältnis, Periodendauer und Frequenzen zu berechnen. Die 4 Zähler zu 32 Bit werden mit einer festen Frequenz von 5MHz getaktet. Bei steigender und fallender Flanke wird der Zählerstand in 2 getrennte Zwischenspeicher (Latches) übernommen.

Achten Sie bitte darauf, dass der Event (über internen Timer oder externer Triggerquelle) in einem kürzeren Zeitabstand als die zu messenden Signale eintreffen muss.

Beispiel: Das Signal, dessen Impuls- und Pausenzeiten Sie ermitteln wollen, hat eine Frequenz von 3,3kHz. Daraus folgt, dass die Event-Schleife in einem Abstand von weniger als 303µs ($= 1/3,3\text{kHz}$) aufgerufen werden muss.

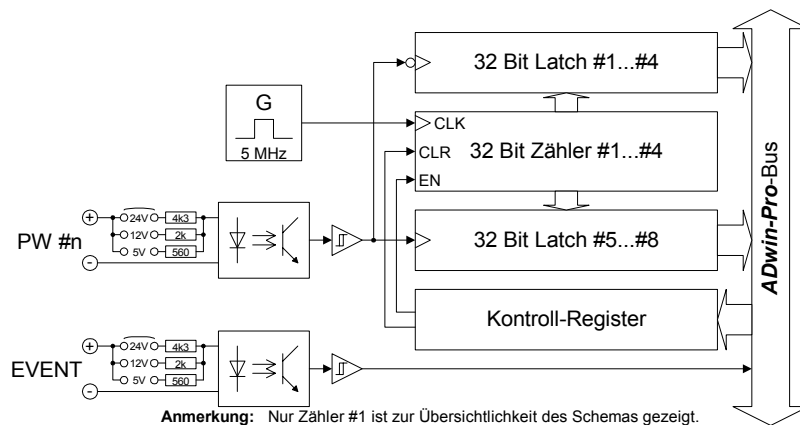


Abb. 202 – Pro-CNT-PW4-I REVA: Blockschaltbild

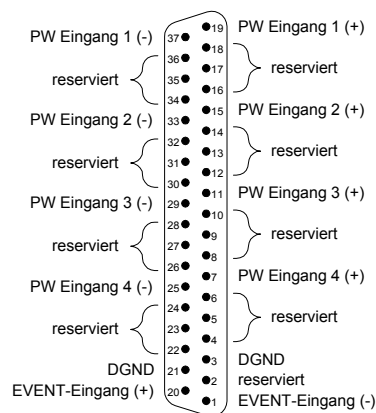


Abb. 203 – Pro-CNT-PW4-I REVA: Pinbelegung

Die im Blockschaltbild gezeigten Baugruppen sind im Modul Pro-CNT-PW4-I 4mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und der Control-Register, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

| | fallende Flanke | steigende Flanke |
|-------------|-----------------|------------------|
| Eingang PW1 | Latch 1 | Latch 5 |
| Eingang PW2 | Latch 2 | Latch 6 |
| Eingang PW3 | Latch 3 | Latch 7 |
| Eingang PW4 | Latch 4 | Latch 8 |

Abb. 204 – Pro-CNT-PW4-I REVA: Zuordnung der Zwischenspeicher (Latches)

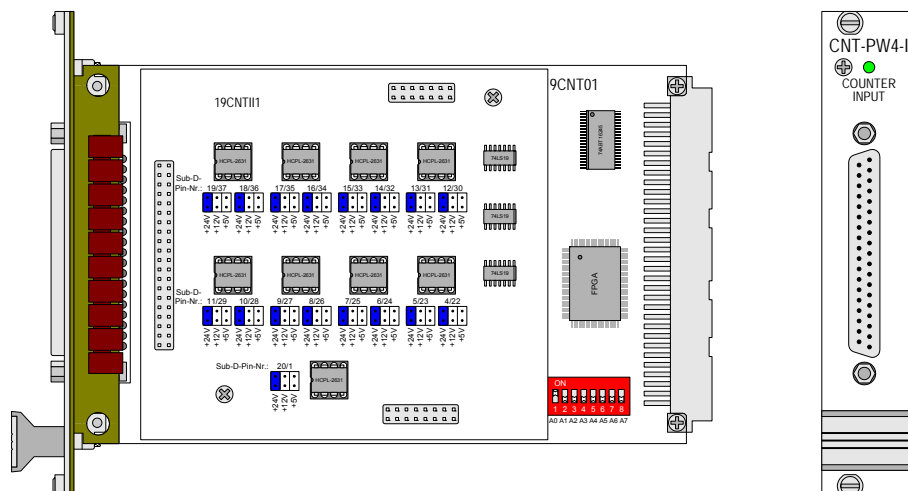


Abb. 205 – Pro-CNT-PW4-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------|------------|
| Zähler | 4 Impulsweitzenzähler | | |
| Zählerbreite | 32 Bit | | |
| Eventeingang | 1 | | |
| Referenztakt | 5MHz | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| Schaltswelle 0 (low) | 0 ... 0,8V | 0 ... 1,6V | 0 ... 3,2V |
| Schaltswelle 1 (high) | 4,5 ... 5V | 10 ... 12V | 20 ... 24V |
| Vorwiderstand | 560 Ω | 2kΩ | 4,3kΩ |
| Spannungsfestigkeit | 8V | 16V | 30V |
| negative Spannung | -5V für alle Bereiche | | |
| Schaltzeit | 200ns | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |
| Steckerverbindung | 37-pol. Sub-D-Buchse | | |

Abb. 206 – Pro-CNT-PW4-I REVA: Spezifikation

4.6.17 Pro-CO4-T REVA

Das Modul Pro-CO4-T REVA ist ein konfigurierbarer Universalzähler und stellt Ihnen sowohl 4 Inkremental- oder 4 Vor-/Rückwärtszähler als auch die Analyse von bis zu 4 PWM-Signalen zur Verfügung. Die Zählereingänge sind für TTL-Logik ausgelegt. Die Funktionalität der Zählereingänge und der Zähler selbst ist über Register frei wählbar.

Sie können verschiedene Betriebsarten für die Zähler einstellen: Vor-/Rückwärtszähler, PWM-Analyse oder Vierflankenauswertung. Nach dem Einschalten des Pro-Systems sind die Zähler als Vierflankenauswertung mit CLR-Eingang voreingestellt (CLR-Eingang ist noch nicht freigeschaltet).

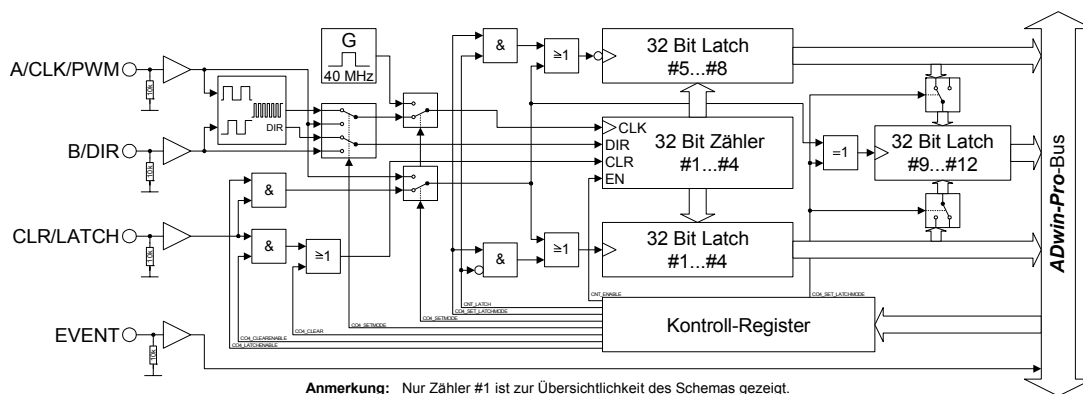


Abb. 207 – Pro-CO4-T REVA: Blockschaltbild

Die CLK- und DIR-Signale gelangen direkt zum 32 Bit-Zähler.

Sie können den Zählerstand programmgesteuert ins Latch übernehmen oder den Zähler durch ein externes CLR-/LATCH-Signal beeinflussen.

Das CLR-/LATCH-Signal kann je nach Programmierung ein Löschen (CLR) des Zählerstands oder die Übernahme des Zählerstands ins Latch (LATCH) bewirken. Diese Funktion wird erst wirksam, wenn sie durch den Befehl `CO4_CLEARENABLE()` oder `CO4_LATCHENABLE()` freigegeben ist.

Das Löschen oder Latchen des Zählers erfolgt, wenn das Signal CLR/LATCH logisch „1“ ansteht. Beim Latchen lässt sich aus der Differenz von zwei gelesenen Latch-Werten die Frequenz der Messung ermitteln, denn die Differenz gibt die Anzahl der Impulse zwischen den beiden Lesevorgängen an.

Bei der PWM-Analyse gelangt das zu messende Signal direkt zu den Trigger-Eingängen der Latches. Beispielsweise wird der Zählerstand an Zähler 1 bei einer steigenden Flanke in Latch 1, bei einer fallenden Flanke in Latch 5 übernommen.

Aufgabe des *ADbasic*-Prozesses ist es, aus den Latch-Inhalten die „high“- und „low“-Zeiten, Tastverhältnis, Periodendauer oder Frequenz des PWM-Signals zu berechnen.

Die Vierflankenauswertung wandelt die (möglichst um 90° phasenverschobenen) Signale eines angeschlossenen Inkremental-Encoders an A- und B-Eingang in ein CLK- und DIR-Signal um. Hierzu sind die Eingänge in *ADbasic* entsprechend zu programmieren (siehe „*ADwin-Pro* Systembeschreibung, Programmierung in *ADbasic*“).

Da jede Flanke des A- und B-Signales einen Zählimpuls erzeugt, wird die Auflösung um den Faktor 4 vergrößert. Besitzt der Encoder ein Referenz-Signal, so kann dies (nach Freigabe des CLR- bzw. LATCH-Einganges) zum Löschen

**Vor-/Rückwärtszähler
(CLK- und DIR-Signale)**

PWM-Analyse

**Vierflankenauswertung
von Inkremental-
Encodern (A- und B-
Signale)**

EVENT-Eingang

oder Latches des Zählers genutzt werden. Das Löschen des Zählers erfolgt, wenn die Signale A, B und CLR auf logisch „1“ stehen (über Software umstellbar: Löschen, wenn nur das CLR-Signal auf logisch „1“ steht).

Dieser Eingang kann, sofern er freigegeben wurde, einen extern getriggerten ADbasic-Prozess starten.

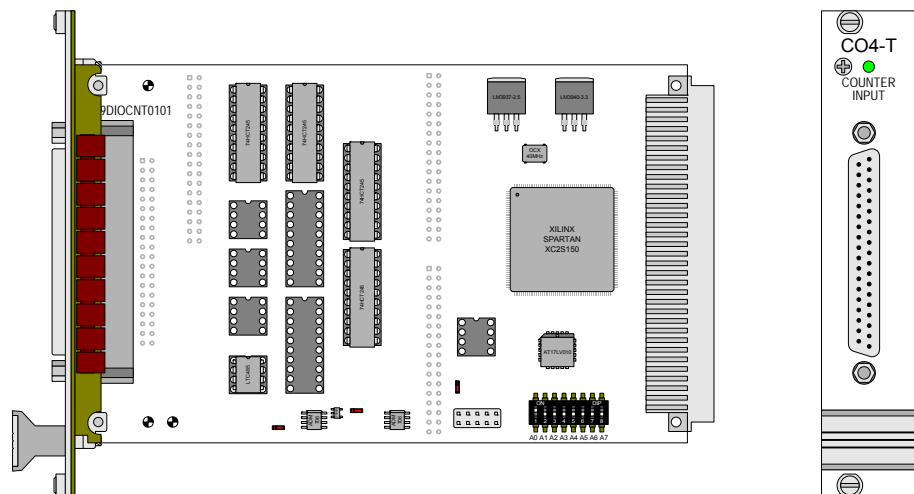


Abb. 208 – Pro-CO4-T REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|---------------|----|----|---------------------|
| Zähler 1 DIR | 37 | 19 | Zähler 1 CLR/LATCH |
| Zähler 1 B | 36 | 18 | Zähler 1 CLK/PWM |
| reserviert | 35 | 17 | Zähler 1 A |
| reserviert | 34 | 16 | reserviert |
| Zähler 2 DIR | 33 | 15 | Zähler 2 CLR/LATCH |
| Zähler 2 B | 32 | 14 | Zähler 2 CLK/PWM |
| reserviert | 31 | 13 | Zähler 2 A |
| reserviert | 30 | 12 | reserviert |
| Zähler 3 DIR | 29 | 11 | Zähler 3 CLR/LATCH |
| Zähler 3 B | 28 | 10 | Zähler 3 CLK/PWM |
| reserviert | 27 | 9 | Zähler 3 A |
| reserviert | 26 | 8 | reserviert |
| Zähler 4 DIR | 25 | 7 | Zähler 4 CLR/LATCH |
| Zähler 4 B | 24 | 6 | Zähler 4 CLK/PWM |
| reserviert | 23 | 5 | Zähler 4 A |
| reserviert | 22 | 4 | reserviert |
| DGND | 21 | 3 | DGND |
| EVENT-Eingang | 20 | 2 | +5V, <100mA (fused) |
| | | 1 | DGND |

Abb. 209 – Pro-CO4-T REVA: Pinbelegung Pro-CO4-T

| | |
|-------------------------------------|--|
| Zähler | 4 Universalzähler |
| Zählerbreite | 32 Bit |
| Ein-/Ausgangsspegel | TTL-Logik |
| Event-Eingang | TTL-Logik |
| Referenztakt | 40MHz (100ppm) |
| Taktfrequenz Vierflankenauswertung | 5MHz max. (bei 90° Phasenverschiebung der Signale) |
| Taktfrequenz Vor- / Rückwärtszähler | 20MHz max. |
| Referenzfrequenz PWM-Analyse | 40MHz |
| Steckerverbindung | 37-pol. Sub-D-Buchse |
| Strombedarf | ca. 150mA |
| Isolation | Nein (siehe Seite 107) |

Abb. 210 – Pro-CO4-T REVA: Spezifikation

4.6.18 Pro-CO4-I REVA

Die Grundfunktion des Moduls Pro-CO4-I REVA ist identisch mit der des Moduls Pro-CO4-T REVA (siehe Seite 105).

Unterschiedlich ist jedoch, dass die Zähler-Eingänge des Moduls Pro-CO4-I REVA gegen den Systemstromkreis und gegeneinander optisch isoliert sind. Auch der Event-Eingang ist gegen den Systemstromkreis isoliert.

Der Eingangs-Spannungsbereich der Zählereingänge und des Event-Eingangs kann mit Hilfe von Jumpers auf 0...5V, 0...12V oder 0...24V eingestellt werden. Die Voreinstellung ist 0...24V.

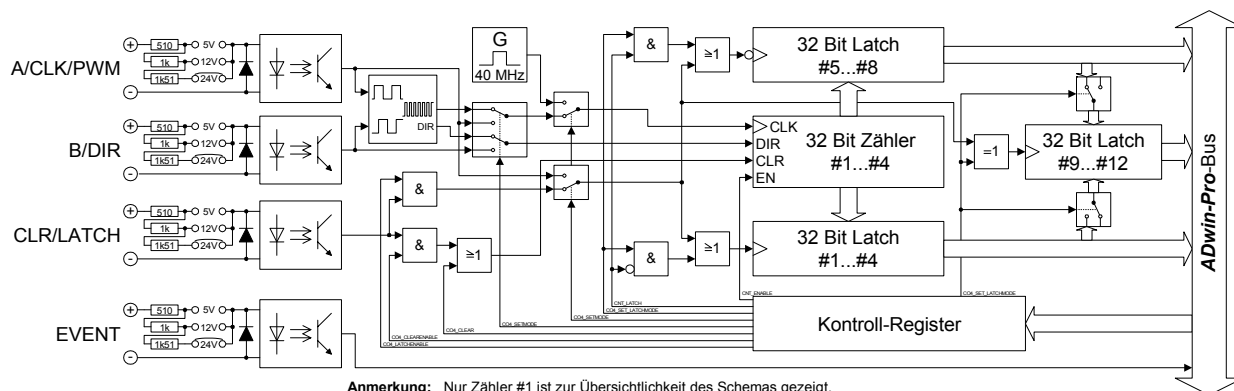


Abb. 211 – Pro-CO4-I REVA: Blockschaltbild

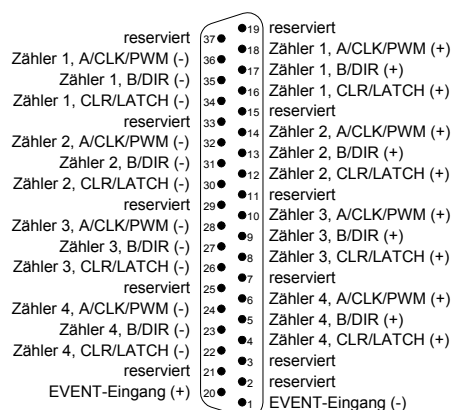


Abb. 212 – Pro-CO4-I REVA: Pinbelegung

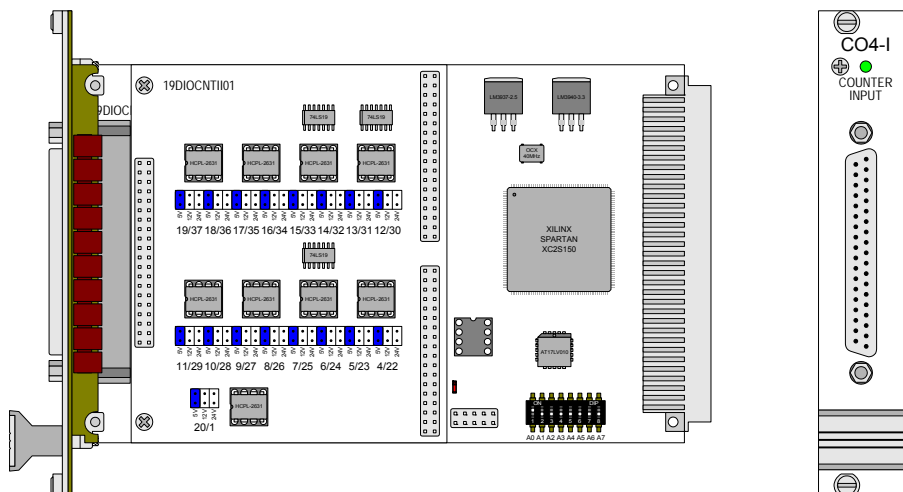


Abb. 213 – Pro-CO4-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | | |
|--|--|-----------|----------|
| Zähler | 4 Universalzähler | | |
| Zählerbreite | 32 Bit | | |
| Eventeingang | 1 | | |
| Referenztakt | 40MHz (100ppm) | | |
| Taktfrequenz Vierflankenauswertung | 5MHz max. (bei 90° Phasenverschiebung der Signale) | | |
| Taktfrequenz Vor- / Rückwärtszähler | 10MHz max. | | |
| Referenzfrequenz PWM-Analyse | 40MHz | | |
| Eingangsstrom | typ. 7mA / max. 15mA | | |
| Eingangs-Spannungsbereich (über Jumper wählbar) | 0...5V | 0 ... 12V | 0...24V |
| sichere Schaltschwelle ¹ für 0 (low) | 0...0,8V | 0...1,6V | 0...3,2V |
| sichere Schaltschwelle ¹ für 1 (high) | 4,5...5V | 10...12V | 20...24V |
| Vorwiderstand | 510 Ω | 1,51kΩ | 3,02kΩ |
| Spannungsfestigkeit | 8V | 16V | 30V |
| negative Spannung | -5V für alle Bereiche | | |
| Schaltzeit | 100ns | | |
| Isolation | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse | | |
| Steckerverbindung | 37-pol. Sub-D-Buchse | | |
| Strombedarf | ca. 200mA | | |

Abb. 214 – Pro-CO4-I REVA: Spezifikation

1. Innerhalb der angegebenen Spannungsbereiche wird ein low-/high-Signal sicher erkannt. Der Schaltvorgang kann jedoch bereits außerhalb dieser Spannungsbereiche erfolgen.

4.6.19 Pro-CO4-D REVA

Die Grundfunktion des Moduls Pro-CO4-D REVA ist identisch mit der des Moduls Pro-CO4-I REVA (siehe Seite 107).

Zusätzlich besitzt das Modul Pro-CO4-D REVA 2 Dekoder zum Anschluss von Inkremental-Encodern mit SSI-Schnittstelle. Alle Eingänge sind differentiell und für RS422/485-Pegel (5V) ausgelegt. Schließlich werden die Signale A, B und CLR auf Kurzschluss und Kabelbruch überwacht; diese Information kann mit dem Befehl `CO4_GETSTATUS` abgefragt werden.

Durch die Beschaltung ist es möglich, den Event-Eingang sowohl differentiell als auch single ended (s.-e.) zu betreiben. Steht nur ein single ended-Signal zur Verfügung, so ist dieses Signal an „EVENT“ anzulegen und der negierte „EVENT“-Eingang bleibt unbeschaltet.

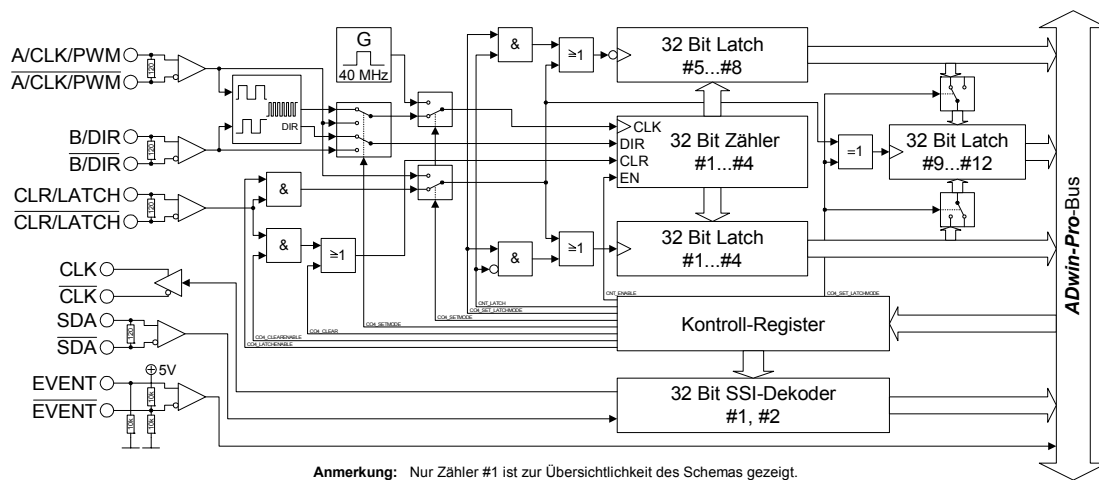


Abb. 215 – Pro-CO4-D REVA: Blockschaltbild

Ein Inkremental-Encoder mit SSI-Schnittstelle kann an einen der beiden Dekoder angeschlossen werden. Die Signale sind ebenfalls differentiell und haben RS422/485-Pegel.

Programmierbar sind die Taktraten über einen Vor-Teiler (von ca. 40kHz bis 1MHz) ebenso wie die Auflösung des Encoders (bis 32 Bit). Eine Umsetzung von Gray- in Binär-Code erfolgt durch eine zu programmierende Routine im *ADbasic*-Prozess (siehe unten).

```
'PAR_1 = zu wandelnder Gray-Wert
'PAR_9 = Ergebnis der Gray-zu-Binär-Wandlung

DIM m, n AS LONG

EVENT:
  IF(par_2=1) THEN      'Start der Wandlung
    m=0                  'Werte der vorherigen Wandlung löschen
    PAR_9=0              ' "-
    FOR n=1 TO 32        'Alle 32 möglichen Bits durchgehen
      m=(SHIFT_RIGHT(PAR_1,(32-n)) AND 1) XOR m
      PAR_9=(SHIFT_LEFT(m,(32-n))) OR PAR_9
    NEXT n
    PAR_2=0              'Nächste Wandlung ermöglichen
  ENDIF
```

Abb. 216 – Listing: Konvertierung von Gray- in Binär-Code

SSI-Dekoder

DIP-Schalter auf dem Modul (Bestückungsseite, Mitte)

Sie können langsame und schnelle Eingangssignale mit einer hohen Messrate und ohne Umschalten ermitteln, indem Sie einen Zählereingang mit 2 Zählern verknüpfen. Hierfür müssen Sie die DIP-Schalter des Moduls umstellen:

- Zähler 3 (zusätzlich zu Zähler 1) auf Zählereingang 1 umschalten:
Schieben Sie die Schalter der *oberen* Doppel-DIP-Schalter nach oben.
- Zähler 4 auf Zählereingang 2 umschalten:
Schieben Sie die Schalter der *unteren* Doppel-DIP-Schalter nach oben.

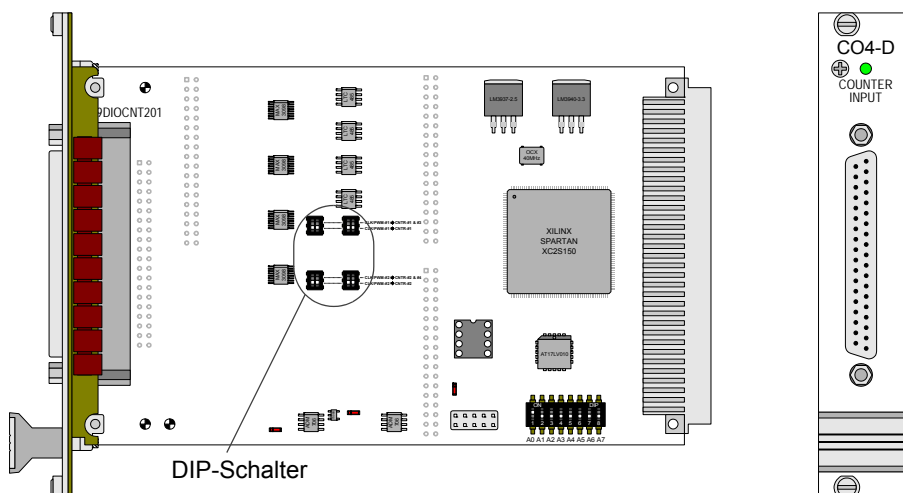


Abb. 217 – Pro-CO4-D REVA: Platine und Frontplatte

Zur Verdeutlichung sind in der Abbildung unten die Schaltungsmöglichkeiten der DIP-Schalter und die resultierenden Eingang-Zähler-Verbindungen dargestellt.

Programmieren Sie einen der beiden Zähler mit CLK- und DIR-Signaleingängen (Vor-/ Rückwärtszähler), den anderen mit PWM-Eingang (PWM-Analyse). In einem entsprechenden *ADbasic*-Prozess können Sie nun die Frequenz bzw. Periodendauer des Signals in einem breiten Frequenzbereich ermitteln.

| DIP-Schal- terstellung | Eingang Zähler #, A/CLK/PWM | Zähler | | | |
|---------------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | CNTR-#1 | CNTR-#2 | CNTR-#3 | CNTR-#4 |
| | 1 | ✓ | - | - | - |
| | 2 | - | ✓ | - | - |
| | 3 | - | - | ✓ | - |
| | 4 | - | - | - | ✓ |
| | 1 | ✓ | - | ✓ | - |
| | 2 | - | ✓ | - | - |
| | 3 | - | - | - | - |
| | 4 | - | - | - | ✓ |

Abb. 218 – Pro-CO4-D REVA: Zuordnung Eingang zu Zähler mit DIP-Schaltern

| DIP-Schal- terstellung | Eingang Zähler #, A/CLK/PWM | Zähler | | | |
|---|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | CNTR-#1 | CNTR-#2 | CNTR-#3 | CNTR-#4 |
|  | 1 | ✓ | - | - | - |
| | 2 | - | ✓ | - | ✓ |
| | 3 | - | - | ✓ | - |
| | 4 | - | - | - | - |
|  | 1 | ✓ | - | ✓ | - |
| | 2 | - | ✓ | - | ✓ |
| | 3 | - | - | - | - |
| | 4 | - | - | - | - |

Abb. 218 – Pro-CO4-D REVA: Zuordnung Eingang zu Zähler mit DIP-Schaltern

| | | | | |
|-------------------------|----|---|----|-------------------------|
| SSI 1, CLK (-) | 37 | • | 19 | SSI 1, CLK (+) |
| Zähler 1, A/CLK/PWM (-) | 36 | • | 18 | Zähler 1, A/CLK/PWM (+) |
| Zähler 1, B/DIR (-) | 35 | • | 17 | Zähler 1, B/DIR (+) |
| Zähler 1, CLR/LATCH (-) | 34 | • | 16 | Zähler 1, CLR/LATCH (+) |
| SSI 1, DATA (-) | 33 | • | 15 | SSI 1, DATA (+) |
| Zähler 2, A/CLK/PWM (-) | 32 | • | 14 | Zähler 2, A/CLK/PWM (+) |
| Zähler 2, B/DIR (-) | 31 | • | 13 | Zähler 2, B/DIR (+) |
| Zähler 2, CLR/LATCH (-) | 30 | • | 12 | Zähler 2, CLR/LATCH (+) |
| SSI 2, CLK (-) | 29 | • | 11 | SSI 2, CLK (+) |
| Zähler 3, A/CLK/PWM (-) | 28 | • | 10 | Zähler 3, A/CLK/PWM (+) |
| Zähler 3, B/DIR (-) | 27 | • | 9 | Zähler 3, B/DIR (+) |
| Zähler 3, CLR/LATCH (-) | 26 | • | 8 | Zähler 3, CLR/LATCH (+) |
| SSI 2, DATA (-) | 25 | • | 7 | SSI 2, DATA (+) |
| Zähler 4, A/CLK/PWM (-) | 24 | • | 6 | Zähler 4, A/CLK/PWM (+) |
| Zähler 4, B/DIR (-) | 23 | • | 5 | Zähler 4, B/DIR (+) |
| Zähler 4, CLR/LATCH (-) | 22 | • | 4 | Zähler 4, CLR/LATCH (+) |
| DGND | 21 | • | 3 | DGND |
| EVENT-Eingang (+) | 20 | • | 2 | +5V, <100mA (fused) |
| | | | 1 | EVENT-Eingang (-) |

Abb. 219 – Pro-CO4-D REVA: Pinbelegung

| | |
|-------------------------------------|--|
| Zähler | 4 Universalzähler + 2 SSI-Dekoder |
| Zählerbreite | 32 Bit |
| Ein-/Ausgangspegel | RS422/485 kompatibel (5V differentiell, 120 Ω Bus-Abschlusswiderstand, siehe auch Blockschaltbild) |
| Event-Eingang | 1 differentiell (single ended-Betrieb möglich) |
| Referenztakt | 40MHz (100ppm) |
| Taktfrequenz Vierflankenauswertung | 5MHz max. (bei 90° Phasenverschiebung der Signale) |
| Taktfrequenz Vor- / Rückwärtszähler | 20MHz max. |
| Referenzfrequenz PWM-Analyse | 40MHz |
| Taktfrequenz SSI-Dekoder (CLK) | 1MHz max. |
| Steckerverbindung | 37-pol. Sub-D-Buchse |
| Strombedarf | ca. 200mA |

Abb. 220 – Pro-CO4-D REVA: Spezifikation

4.6.20 Pro-PWM-4 REVA

Das Modul Pro-PWM-4 REVA gibt auf 4 Ausgängen pulswidenmodulierte Signale (PWM-Signale) aus. Die (PWM-)Signale sind getrennt voneinander über Software konfigurierbar, d.h. sie können getrennt voneinander eingestellt werden.

Die Funktion der Karte wird im wesentlichen durch 4 Zähler zu 16 Bit sowie 8 Register zu je 16 Bit realisiert; je 4 Register für die Dauer der Low-Pegel und 4 Register für die Dauer der High-Pegel.

Die Zähler werden von einem Quarz mit einer Frequenz von 5MHz getaktet. Diese Frequenz kann in 2^n Schritten ($0 < n < 7$, $n \in \mathbb{N}$) grob vorgeteilt werden. Durch die Vorgabe der Dauer der High- und der Low-Impulse wird die Ausgangsfrequenz der PWM-Signale bestimmt. Die Ausgabe der PWM-Signale erfolgt durch die Auswertung der Registerwerte und dem Zählerstand über ein RS-Flipflop.

Mit dem Beschreiben eines Registers können die einzelnen Zähler freigegeben oder gesperrt (enable / disable) werden. Verwechseln Sie dies jedoch nicht mit dem Ein- oder Ausschalten („statisch“ werden lassen) des PWM-Ausgangs. Dies ist nur mit dem Befehl `PWM_OUT()`, der den Ausgang in einen definierten Zustand bringt, bei eingeschaltetem Zähler möglich.

Die niedrigste Ausgangsfrequenz bei noch einstellbarem Tastverhältnis von annähernd 0...100%, beträgt ca. 0,6 Hz.

Die höchste Ausgangsfrequenz, bei der das Tastverhältnis noch in 1%-Schritten einstellbar ist, beträgt ca. 50 kHz.

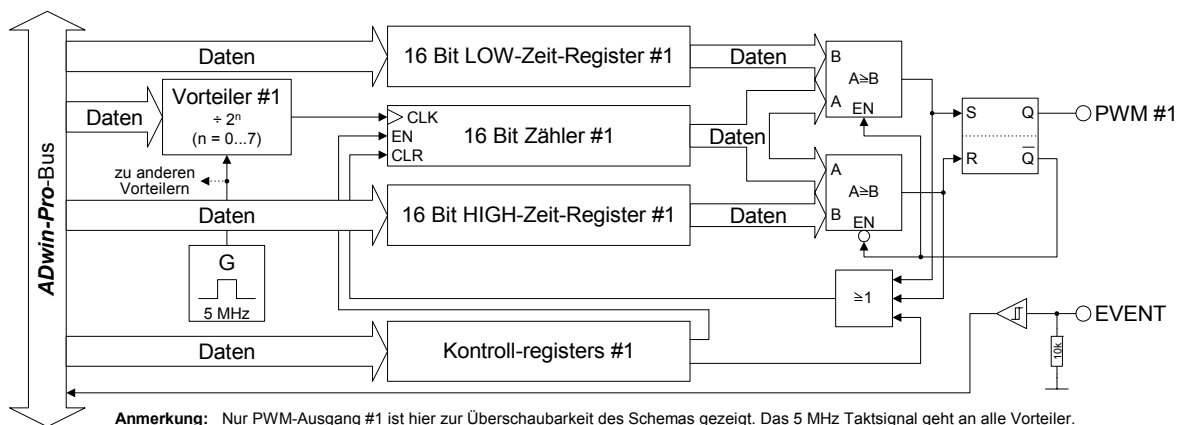


Abb. 221 – Pro-PWM-4 REVA: Blockschaftbild



Die im Blockschaftbild gezeigten Baugruppen sind beim Modul Pro-PWM4 vier mal enthalten, mit Ausnahme des Event-Einganges und des 5MHz Referenzoszillators, die nur einmal auf jedem Modul vorhanden sind.

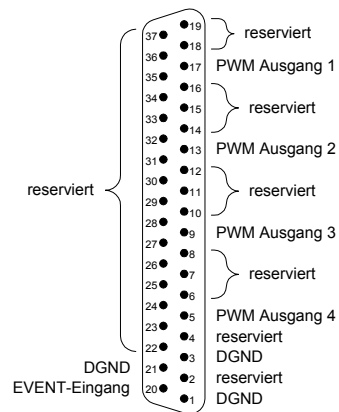


Abb. 222 – Pro-PWM-4 REVA: Pinbelegung

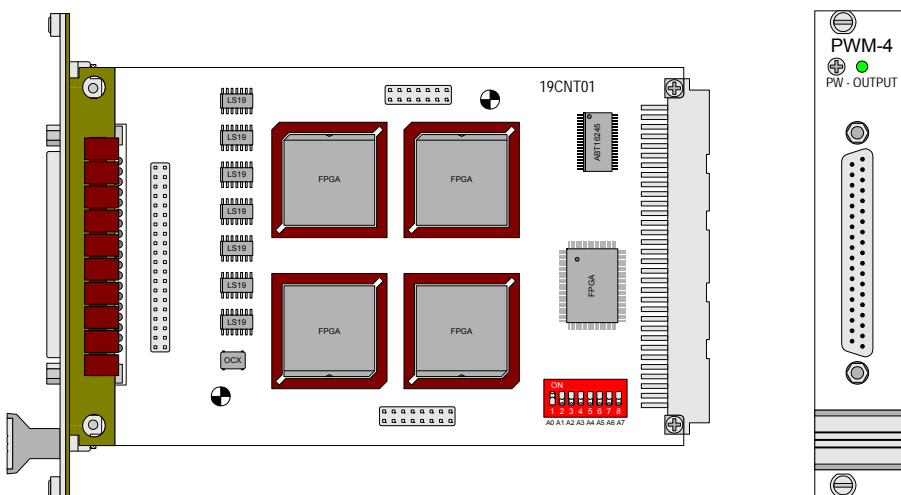


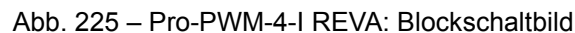
Abb. 223 – Pro-PWM-4 REVA: Platine und Frontplatte

| | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Ausgangskanäle | | 4 PWM-Kanäle |
| Ausgänge | | TTL |
| Zähler-/Registerbreite | | 16 Bit |
| fclk nach Prescaler | Div. durch 1 (2^0) | 200ns (5MHz) |
| | Div. durch 2 (2^1) | 400ns (2,5MHz) |
| | Div. durch 4 (2^2) | 800ns (1,25MHz) |
| | ... | |
| | Div. durch 128 (2^7) | 25,6µs (\approx 39kHz) |
| V _{OH} | | 2,4V min. |
| V _{OL} | | 0,8V max. |
| Ausgangsstrom | | 5mA pro Kanal max. |
| Eventeingang | | Positiv TTL |
| Steckerverbindung | | 37-polige Sub-D-Buchse |
| Isolation | | Nein (siehe Seite 114) |

Abb. 224 – Pro-PWM-4 REVA: Spezifikation

Hinweise zur Programmierung und ein Programmierbeispiel finden Sie nach der folgenden Beschreibung des Moduls Pro-PWM-4-I REVA.

Die höchste Ausgangsfrequenz, bei der das Tastverhältnis noch in 1%-Schritten einstellbar ist, beträgt 50kHz.



ADwin-Pro Hardware, Handbuch Version 2.4, Dezember 2004

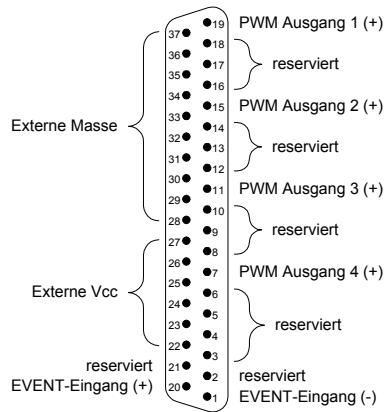


Abb. 226 – Pro-PWM-4-I REVA: Pinbelegung

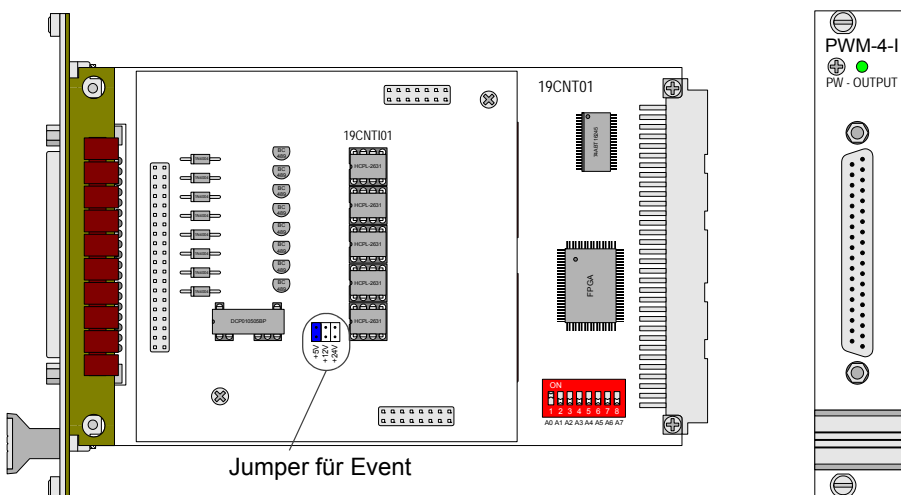


Abb. 227 – Pro-PWM-4-I REVA: Platine und Frontplatte

| | | |
|------------------------|--------------------------|---|
| Ausgangskanäle | | 4 |
| Zähler-/Registerbreite | | 16 Bit |
| fclk nach Prescaler | Div. durch 1 (2^0) | 200ns (5MHz) |
| | Div. durch 2 (2^1) | 400ns (2,5MHz) |
| | Div. durch 4 (2^2) | 800ns (1,25MHz) |
| | ... | |
| | Div. durch 128 (2^7) | 25,6µs (\approx 39kHz) |
| Ausgangs-Spannung | | 5...30V DC durch externe Spannungsversorgung |
| Ausgangsstrom | | 100mA max. pro Kanal |
| Eventeingang | | Pos. TTL |
| Spannungsabfall | | 0,5V max. |
| Schaltzeit | | 10µs |
| Event-Eingang | | 1 |
| Event-Eingangsspannung | | 5V, 12V, 24V (über Jumper wählbar) |
| Steckerverbindung | | 37-polige Sub-D-Buchse |
| Isolation | | 500V Kanal zu Kanal / Kanal zu Masse |

Abb. 228 – Pro-PWM-4-I REVA: Spezifikation

4.6.22 Programmierung des Moduls Pro-PWM-4(-I)

Das Programmieren der 4 PWM-Ausgänge auf dem Modul PWM-4 erfolgt durch die Anwendung der PWM-Befehle, die zur Verfügung stehen wenn die Datei <ADWPDIO.INC> im *ADbasic*-Quellcode eingefügt wurde.

Die Formel zeigt die Berechnung für die Ausgangsfrequenz des PWM-Signals.

$$f_{\text{out}} = \left(\frac{5\text{MHz}}{\text{presc}} \right) \cdot \left(\frac{1}{t_{\text{s}_{\text{per}}}} \right) = \left(\frac{5\text{MHz}}{\text{presc}} \right) \cdot \left(\frac{1}{t_{\text{s}_{\text{low}}} + t_{\text{s}_{\text{high}}}} \right)$$

Legende zur Formel:

$t_{\text{s}_{\text{low}}}$ = Dauer des Low-Pegels

$t_{\text{s}_{\text{high}}}$ = Dauer des High-Pegels

$t_{\text{s}_{\text{per}}}$ = Periodendauer

presc = Faktor des Vorteilers ($2^0 \dots 2^7$)

f_{out} = Ausgangsfrequenz

Befehle zu den PWM-Modulen

PWM_SET

PWM_SET setzt die Einstellungen des angegebenen Moduls: Den Vorteiler (Prescaler) und die Low- und High-Zeit des PWM-Ausgabekanals.

PWM_SET(module, channel, prescale, low, high)

Parameter

| | | LONG | FLOAT | VAR | CONST |
|----------|--|------|-------|-----|-------|
| module | eingestellte Moduladresse | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| channel | PWM Ausgabekanal (1 ... 4) | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| prescale | Teilerwert 0...7, steht für einen Vorteiler-Wert von $2^0 \dots 2^7$ | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| low | Anzahl der Takte nach dem Prescaler für die Low-Zeit | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| high | Anzahl der Takte nach dem Prescaler für die High-Zeit | ✓ | - | ✓ | ✓ |

Beschreibung

Die Werte der Parameter **low** und **high** repräsentieren die Anzahl der Impulse nach dem Vorteiler, die der interne Zähler erreichen muss, um den Logik-Pegel zu wechseln.

Der Vorteiler selbst wird mit einer festen Frequenz von 5MHz getaktet.

PWM_ENABLE kann einen oder mehrere Zähler sperren oder freigeben. Es werden diejenigen Zähler beeinflusst, die mit den angegebenen Ausgangskanälen verbunden sind.

PWM_ENABLE(module, pattern)

Parameter

| | | LONG | FLOAT | VAR | CONST |
|---------|---|------|-------|-----|-------|
| module | eingestellte Moduladresse | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| pattern | Bitmuster für die Ausgänge; die Bits 0...3 entsprechen Ausgang 1...4: Bit=1:Zähler freigeben Bit=0:Zähler sperren | ✓ | - | ✓ | ✓ |

Beschreibung

Dieser Befehl beeinflusst die PWM-Ausgänge nicht, sondern die mit ihnen verbundenen Zähler. Der Befehl sollte nur gemeinsam mit dem Befehl **PWM_OUT** verwendet werden.

PWM_ENABLE



PWM_OUT setzt den angegebenen PWM-Ausgabekanal des spezifizierten Moduls auf einen bestimmten Logik-Pegel (0 oder 1).

PWM_OUT(module, channel, level)

Parameter

| | | LONG | FLOAT | VAR | CONST |
|---------|---|------|-------|-----|-------|
| module | eingestellte Moduladresse | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| channel | PWM-Ausgabekanal (1...4) | ✓ | - | ✓ | ✓ |
| level | zu setzender Logik-Pegel 0: U_{out} = logisch „0“ 1: U_{out} = log. „1“ (bzw. V_{EE} bei PWM-4-I) | ✓ | - | ✓ | ✓ |

Beschreibung

Dieser Befehl ist nur für Kanäle wirksam, bei denen der zugehörige Zähler mit **PWM_Enable** freigegeben wurde.

PWM_OUT

Programmierbeispiel / Programmbeschreibung

Das auf der ADwin-CD mitgelieferte Programm <Pro_PWM_4.bas>, welches sich nach der Installation auf der Festplatte im Ordner <C:\ADwin\ADbasic3\Samples_ADwin_Pro\...> befindet, erzeugt auf den Ausgängen 1-4 identische PWM-Signale mit einer Frequenz von 1 kHz.

Über die Parameter **PAR_1...PAR_14** können Sie in **ADbasic** in dem Dialogfenster mit der Bezeichnung „Parameter“ folgende Werte verändern:

- den Teilungsfaktor (Vorteiler) für die Frequenz von 5 MHz, die von dem auf dem Modul enthaltenen Quarz erzeugt wird: **PAR_9...PAR_12**.
- die High-Dauer des PWM-Signals: **PAR_1, PAR_3, PAR_5, PAR_7**.
- die Low-Dauer des PWM-Signals **PAR_2, PAR_4, PAR_6, PAR_8**.
- die Freigabe der 16 Bit-Zähler (nur der internen Zähler und nicht der PWM-Ausgänge!): **PAR_13**.
- die Modul-Adresse: **PAR_14**.



4.6.23 Pro-Comp-16 REVA

Das Eingangsmodul Pro-Comp-16 REVA stellt 16 Eingangskanäle mit jeweils eigenem Komparator bereit. Die anliegenden Analogsignale werden parallel erfasst und mit 10 Bit Auflösung gewandelt; in Abhängigkeit von Schaltschwellen, die per Software für jeden Kanal separat einstellbar sind, werden aus diesen Messwerten Digitalsignale (1/0) erzeugt.

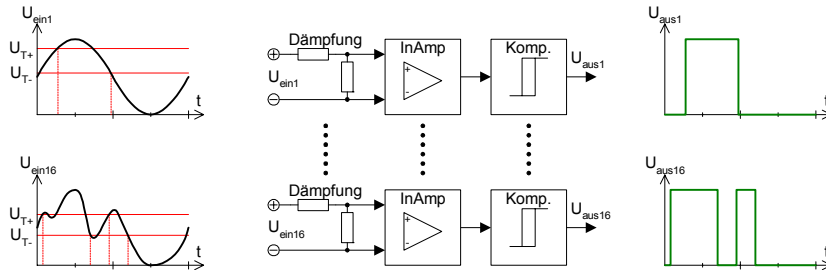


Abb. 229 – Pro-Comp-16 REVA: Blockschaltbild

Das Modul hat einen Eingangs-Spannungsbereich von -2V...+8,23V, auf Wunsch sind auch andere Spannungsbereiche lieferbar. Die Signalerfassung erfolgt mit 20MHz je Kanal.

Per Software sind verschiedene Informationen über die erfassten Signale abrufbar:

- die Digitalsignale (1/0) aller Eingangskanäle
- die aktuellen gewandelten Messwerte selbst
- das Maximum und das Minimum der erfassten Messwerte
- die letzten 1024 Messwerte von 2 ausgewählten Kanälen
- die Digitalsignale (1/0) der Messwert-Differenzen:

Alle Messwerte werden nach der Erfassung auch quasi-differentiell ausgewertet, d.h. für alle 8 Kanalpaare (1/2, 3/4, ..., 15/16) werden die Differenzen der Messwerte gebildet. Aus diesen Differenzen werden in Abhängigkeit der Schaltschwellen Digitalsignale (1/0) erzeugt, die per Software abrufbar sind.

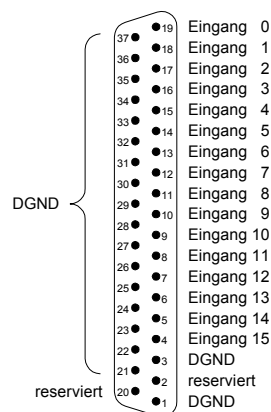


Abb. 230 – Pro-Comp-16 REVA: Pinbelegung

[Informationen abrufen](#)

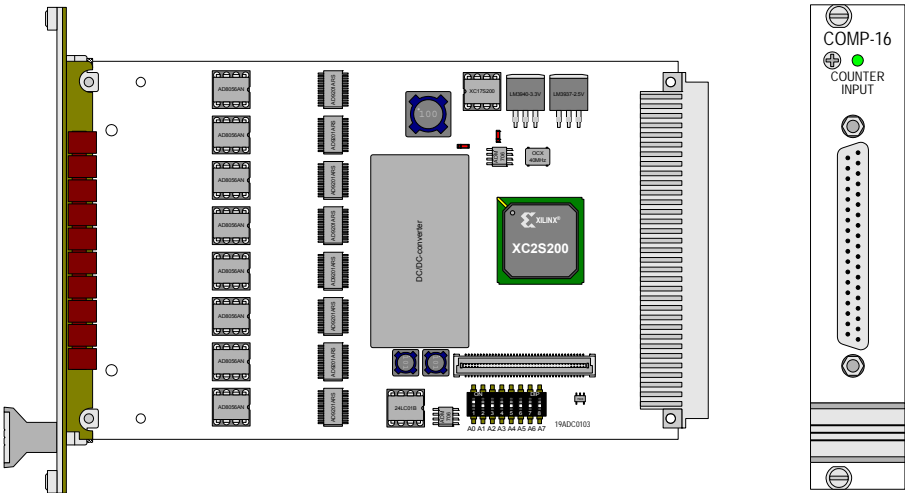


Abb. 231 – Pro-Comp-16 REVA: Platine und Frontplatte

Technische Daten

| | |
|---------------------------|--|
| Ein-/Ausgangskanäle | 16 single-ended Eingänge mit jeweils eigenem Komparator; Komparatoren mit frei wählbaren Schaltschwellen |
| Eingangs-Widerstand | 10kΩ |
| Eingangs-Spannungsbereich | -2V ... +8,23V |
| Abtastrate | typ. 20Msps |
| Auflösung | 10 Bit |
| Genauigkeit | ±4 Digit |
| Steckerverbindung | 37-polige Sub-D-Buchse |

Abb. 232 – Pro-Comp-16 REVA: Spezifikation

4.6.24 Pro-Storage REVA

Mit dem Modul Pro-Storage kann ein *ADbasic*-Prozess große Datenmengen auf ein (auswechselbares) Speichermedium schreiben (oder von dort lesen). Dadurch wird z.B. die Datenspeicherung im stand-alone-Betrieb des *ADwin*-Systems bei Langzeit-Messungen möglich. Außerdem befindet sich auf dem Modul eine batteriegepufferte Echtzeituhr, um bestimmte Daten mit einem „Datumstempel“ versehen zu können.

Das Modul Pro-Storage unterstützt PCMCIA-Speicherkarten, Compact-Flash-Karten in Verbindung mit einer Adapterkarte sowie 1"- und 1.8"-Festplatten.

Grundsätzlich werden die Speichermedien so verwaltet, dass die Daten über ein normales Lesegerät am PC ausgelesen oder beschrieben werden können. Initialisieren Sie das Speichermedium in jedem Fall vor der Verwendung mit dem Programm `<Pro-Storage.exe>`.

Das Beschreiben (oder Lesen) des Speichermediums während des Betriebs muss der Anwender in einem eigenen, niederpriorigen Prozess programmieren. Dieser Prozess läuft zusätzlich zu den bereits vorhandenen Regel-, Mess- oder Steuerprozessen ab; der Datenaustausch erfolgt über einen globalen Speicher (FIFO). Im Lieferumfang ist ein Standard-Beispiel für einen solchen niederpriorigen Prozess enthalten, der anfallende Daten auf das Speichermedium schreibt.

Die weitere Modulbeschreibung ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- | | |
|---|-----------|
| – Modul-Aufbau | Seite 122 |
| – Auswahl des Speichermediums | Seite 124 |
| – Speichermedium einrichten | Seite 125 |
| – Daten zwischen PC und Speichermedium übertragen | Seite 128 |
| – Echtzeituhr einstellen | Seite 129 |
| – Speichermedium nutzen | Seite 130 |
| – Standard-Beispiel | Seite 130 |
| – Eigener Datenprozess | Seite 134 |

Allgemeine Bedienungshinweise

Initialisieren Sie ein Speichermedium in jedem Fall vor der Verwendung mit dem Programm `<Pro-Storage.exe>`.

Ziehen Sie auf keinen Fall das Speichermedium aus dem Modul heraus, solange auf Daten zugegriffen wird (= linke untere LED leuchtet). Die Folge wäre ein Abbruch der Datenübertragung und Datenverlust.

Wenn Sie die Daten des Moduls Pro-Storage auf andere Weise als mit dem Programm `Pro-Storage.exe` bearbeiten, z.B. über ein Lesegerät am PC, so sind folgende Dinge zu beachten:

1. Die Dateien auf dem Speichermedium dürfen in ihrer Länge nicht geändert werden.
2. Die Dateien dürfen nicht gelöscht oder neu angelegt werden.
3. Beim Schreiben darf nicht über das Dateiende hinaus geschrieben werden.
4. Die Daten müssen unbedingt an Ihrer physikalischen Position bleiben.

Ein Abweichen von diesen Hinweisen führt dazu, dass Daten überschrieben oder gelöscht werden.

Speichermedien



Modul-Aufbau

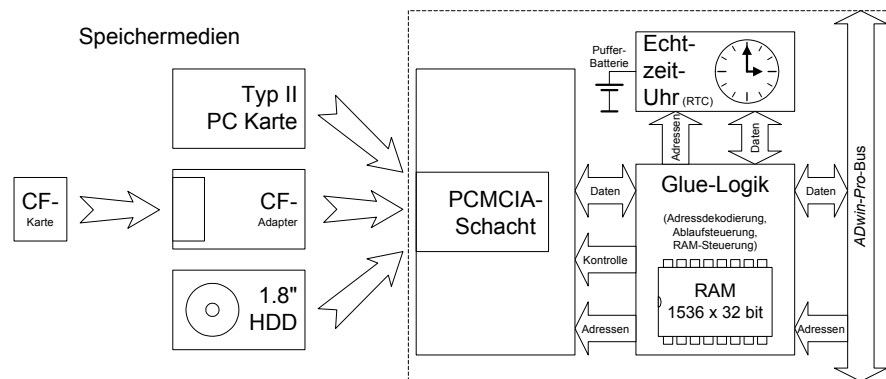


Abb. 233 – Pro-Storage: Blockschaltbild

Die Glue-Logik des Moduls Pro-Storage besitzt einen internen Zwischenspeicher, der 12 Sektoren mit jeweils 128 Datenworten zu je 32 Bit aufnehmen kann. In der Glue-Logik werden alle Daten zwischengespeichert, die vom Speichermedium gelesen oder darauf geschrieben werden. Daten werden immer sektorweise mit dem Speichermedium ausgetauscht.

Die Echtzeituhr arbeitet unabhängig von den übrigen Bauteilen und ist batteriegepuffert. Sie stellt Datum und Uhrzeit zum Auslesen bereit.

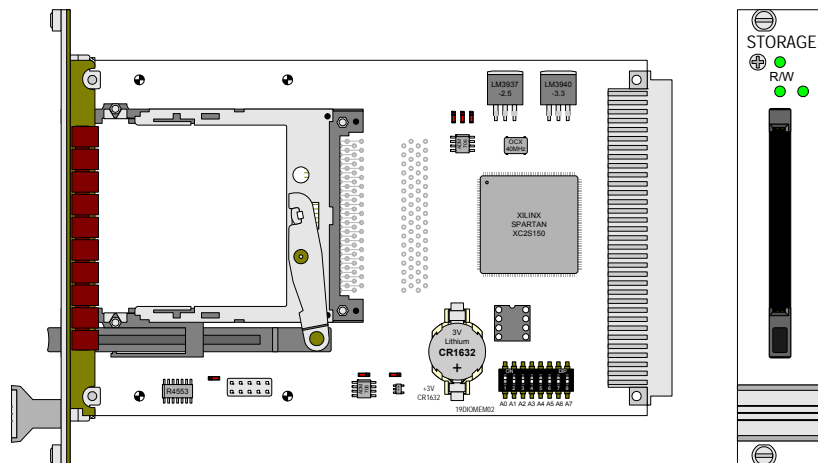


Abb. 234 – Pro-Storage: Platine und Frontplatte

Das Modul hat eine Breite von 1 TE und belegt einen Steckplatz.

Auf der Frontplatte befinden sich 3 zweifarbig LED.

Die LED links unten dient zur Anzeige des Medienzustands:

- grün: Speichermedium ist korrekt eingeschoben oder Lesezugriff auf das Speichermedium
- rot: Speichermedium wird herausgenommen oder Schreibzugriff auf das Speichermedium

Die LED oben und unten rechts sind frei programmierbar (siehe *ADbasic*-Befehl **SETLED**).

Die Echtzeituhr

Das Modul enthält eine Echtzeituhr vom Typ Epson RTC-4553AA.

Sie können Datum und Uhrzeit mit einfachen *ADbasic*-Befehlen setzen und auslesen, um beispielsweise bestimmten Messereignissen eine Zeit zuzuordnen

LED-Funktion

zu können. Die Uhr und die Verwaltung der Speichermedien arbeiten völlig unabhängig voneinander.

Die Zeitangabe muss mit einem gültigen Datum und einer gültigen Uhrzeit gestellt werden; sie hat eine Auflösung von einer Sekunde. Bei den Datumsangaben werden Schaltjahre berücksichtigt.

Die Uhr ist batteriegepuffert und kann bis zu 2 Jahre ohne externe Spannungsversorgung auskommen (bei ausgeschaltetem Pro-System). Erneuern Sie die Pufferbatterie alle 2 Jahre durch eine 3V-Lithiumzelle vom Typ CR1632.

Speichermedium wählen

Auswahl des Speichermediums

Für die Auswahl eines Speichermedium-Typs gibt es nachstehende Kriterien (Stand Mitte 2003); die Unterschiede bei der Speichergröße sind nicht wesentlich.

| Speichermedium | wiederbe- schreibbar | mechan. belastbar | Zugriffs- zeit ^a |
|---|-------------------------|----------------------|--------------------------------|
| PCMCIA-Speicherkarte (Type II) | o ^b | + | + |
| Compact-Flash-Karte, auch mit Adapterkarte | o ^b | + | + |
| 1"- und 1.8"-Festplatten | ++ | – | – |

a. nach einer Schreib-/Lesepause

b. etwa 1 Mio. mal

Wir empfehlen die Verwendung von PCMCIA-Karten des Herstellers SanDisk als Industrial Grade-Version (Speichergrößen bis 2GB). Es sind auch baugleiche PCMCIA-Karten mit soliderem Gehäuse (auch IP54 und IP68) vom Hersteller Altec erhältlich.

Die Schreib- und Lesegeschwindigkeit hängt einerseits vom eingesetzten Speichermedium ab und andererseits vom eingesetzten Schreib-/Leseprozess. Bei den Speichermedien gibt es je nach Typ und Hersteller große Unterschiede.

Für die oben genannten PCMCIA-Karten wurde die Schreibgeschwindigkeit unter Idealbedingungen ermittelt: etwa 140kB/s für eine Datei mit 1MB Größe, etwa 190kB/s für eine Datei mit 10MB Größe.

Folgende Faktoren verringern die Schreibgeschwindigkeit:

- Unterbrechungen des (niederpriorien!) Schreib-/Leseprozesses
- Geringe Größe der zu schreibenden Datei (Mediumspezifisch)
- Bei benutzerdefinierten Schreib-/Leseprozessen: ggf. geringe Effizienz
- Bei Festplatten: Längere Pausen zwischen Schreib-/Lese-Sequenzen.



Festplatten schalten nach einigen Sekunden (genauer Wert siehe Datenblatt des Herstellers) in den Sleep-Mode, d.h. die Rotation der Speicherplatte stoppt. Ein neuer Schreibvorgang muss daher warten, bis die Festplatte wieder die erforderliche Rotationsgeschwindigkeit erreicht hat (bis zu einigen Sekunden, siehe Datenblatt). Dimensionieren Sie deshalb das FIFO-Feld so groß, dass es während der Wartezeit alle auflaufenden Daten puffern kann.



Bevor Sie ein Speichermedium verwenden können, muss es eventuell partitioniert und formatiert, in jedem Fall aber mit dem Programm <Pro-Storage.exe> initialisiert werden (siehe „Speichermedium einrichten“ auf Seite 125).

Speichermedium einschieben

Beachten Sie beim Einschieben des Speichermediums dessen Lage (Steckerleiste voran, doppelte Führungsleiste oben). Nach dem korrekten Einschieben leuchtet die linke, untere LED kurz grün auf.

Speichermedium herausnehmen

Zum Herausnehmen drücken Sie den Hebel unter dem Speichermedium bis zum Anschlag und entnehmen das Speichermedium. Beim Herausnehmen leuchtet die linke untere LED kurz rot auf.

Speichermedium einrichten


Üblicherweise sind Speichermedien bei Lieferung bereits partitioniert und formatiert. In jedem Fall müssen Sie das Speichermedium initialisieren.

Für Fragen zur Partitionierung beachten Sie bitte die Hinweise des Herstellers. Bei Bedarf können Sie die Formatierung selbst nachholen:

- Formatieren Sie die Partition mit dem Dateisystem FAT16 oder FAT32.

FAT16 ist für Windows-Versionen bis Win95 SR1 erforderlich und kann für Speichermedien bis 2GB eingesetzt werden. Ab einer Festplattengröße von 504MB sollte allerdings FAT32 eingesetzt werden.

Stellen Sie sicher, dass die bei der Formatierung angelegte Partitionierungstabelle (Partition Table im Master Boot Record) anschließend unter keinen Umständen überschrieben wird (nur am PC zu beachten).

- Initialisieren Sie das Speichermedium mit dem Programm  `<Pro-Storage.exe>` (im Windows-Startmenü unter `Programms\ADwin`); der Ablauf ist unter „Initialisierung einrichten / ändern“ beschrieben.

Bei der Initialisierung werden auf dem Speichermedium bis zu 10 Dateien angelegt, in die später Ihre Daten geschrieben werden. Beim Initialisieren legen Sie bereits die endgültige Größe der Dateien fest. Die Datei-Informationen werden doppelt gespeichert, so dass die Dateiverwaltung sowohl unter DOS / Windows als auch (vereinfacht) vom ADwin-System aus auf die Daten zugreifen kann.

Das Schreiben und Lesen von Daten auf dem ADwin-System erfolgt vollständig in einem niederprioren ADbasic-Prozess (siehe Kapitel „Speichermedium nutzen“). Damit die Dateistruktur hierfür möglichst einfach bleibt, werden die Dateien auf dem Speichermedium linear angelegt, d.h. alle Sektoren einer Datei folgen direkt aufeinander (= keine Fragmentierung).

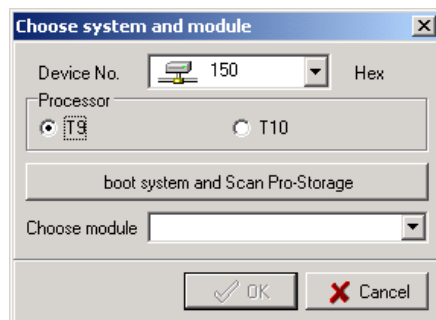
Mit dem Programm `<Pro-Storage.exe>` können Sie neben der Initialisierung außerdem

- Daten zwischen PC und Speichermedium übertragen (Seite 128) und
- die Echtzeituhr einstellen (Seite 129).

Initialisierung einrichten / ändern

Wenn das Programm `<Pro-Storage.exe>` bereits läuft, betätigen Sie dort die Schaltfläche `Read File Structure` (am unteren Fensterrand). Fahren Sie fort beim Abschnitt „Dateistruktur lesen“.

Nach dem Starten des Programms erscheint dieses Fenster:



- Legen Sie ein Speichermedium in das Pro-Storage-Modul ein.
- Wählen Sie die Device No. Ihres ADwin-Pro-Systems, und drücken Sie die Schaltfläche „boot ADwin-System and scan Pro-Storage“.

Formatieren



Initialisieren

Bei laufendem Programm

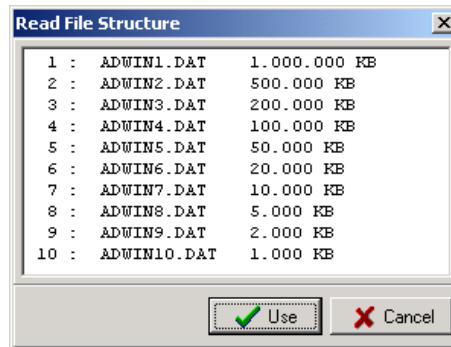
Nach Programmstart

Dateistruktur lesen

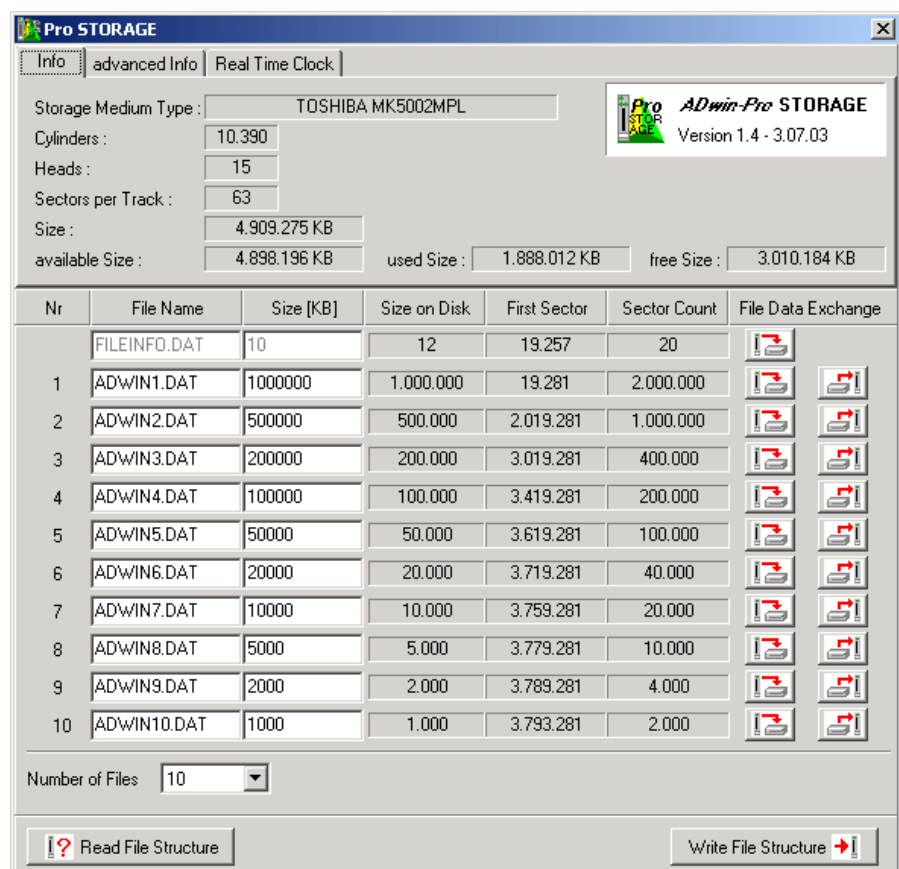
Das Pro-System wird nun gebootet und mehrere Prozesse zur Initialisierung des Speichermediums werden übertragen. Einer der Prozesse prüft, ob Pro-Storage-Module in dem System vorhanden sind und zeigt diese bei Choose module in einer Auswahlliste an. Die Module werden anhand der eingestellten Moduladresse unterschieden (siehe „Adressen der ADwin-Pro-Module“ auf Seite 9).

- Wählen Sie das gewünschte Pro-Storage-Modul aus und bestätigen Sie dies mit der Schaltfläche OK.

Wenn das Speichermedium bereits initialisiert wurde, wird die vorhandene Dateistruktur angezeigt, sonst bleibt das folgende Fenster leer:



Mit der Schaltfläche Use übernehmen Sie diese Dateistruktur; mit Cancel behalten Sie eine Standard-Dateistruktur (eine einzelne Datei, Größe 1000kB) bzw. die vorher gültige. Die Dateistruktur können Sie im nächsten Fenster verändern.



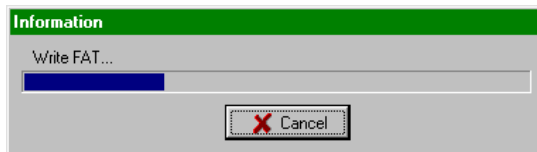
- Stellen Sie zuerst in der Zeile Number of Files ein, wieviele Dateien (1...10) Sie verwenden möchten. In der Tabelle darüber wird die entsprechende Zeilenzahl aktiviert.

- Passen Sie bei Bedarf für jede Datei (bis auf `FILEINFO.DAT`) den Namen und die Dateigröße an. Der Dateiname muss der DOS-Konvention (8+3) entsprechen, die Dateigröße wird in kB (= 1024 Byte) angegeben.

Am Wert `Free Size` (Bereich Info, rechts unten) können Sie ablesen, wieviel Kilo-Byte auf dem eingelegten Speichermedium noch frei sind.

Die Spalte `Size on Disk` gibt den von der Datei belegten Platz in Kilo-Byte auf dem Speichermedium an. Jeweils mehrere Sektoren (siehe `advanced Info`; 1 Sektor = 512 Byte) bilden einen untrennbaren Block (Cluster), daher kann die Datei mehr Platz belegen als Sie eingegeben haben.

- Übertragen Sie die eingestellte Dateistruktur mit `Write File Structure` auf das Speichermedium.



Das Speichermedium darf erst nach der vollständigen Initialisierung entnommen werden.

- Das Speichermedium ist nun initialisiert und kann mit dem Modul Pro-Storage beschrieben und gelesen werden.

Durch die Initialisierung des Speichermediums werden die Informationen zur Dateiverwaltung gespeichert, und zwar doppelt:

1. Vollständig in der FAT: Diese Datei-Informationen werden von DOS / Windows verwendet.
2. Vereinfacht auf dem Sektor 2 und in der Datei `FILEINFO.DAT`: Diese Informationen werden zur Dateiverwaltung auf dem ADwin-System benutzt.

In Sektor 2 (absolut) sind die Start- und Endsektoren der Dateien gespeichert, in der Datei `FILEINFO.DAT` die aktuellen, relativen Schreib- / Lesepositionen innerhalb der angelegten Dateien.

Auf dem Speichermedium vorhandene Daten werden durch die Initialisierung physikalisch nicht verändert. Durch geänderte Dateigrößen kann aber Daten verloren gehen.

Wird der Inhalt des Speichermediums direkt über ein Lesegerät im PC betrachtet (z.B. Explorer), so erscheinen hier alle angelegten Dateien mit der vollen Dateigröße (dies sind die Informationen der FAT).

| Name | Size | Type | Modified |
|--------------|-------------|----------|----------------|
| ADWIN1.DAT | 1.000.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN10.DAT | 1.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN2.DAT | 500.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN3.DAT | 200.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN4.DAT | 100.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN5.DAT | 50.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN6.DAT | 20.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN7.DAT | 10.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN8.DAT | 5.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| ADWIN9.DAT | 2.000KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |
| FILEINFO.DAT | 10KB | DAT File | 24.04.03 14:17 |




Dateistruktur schreiben

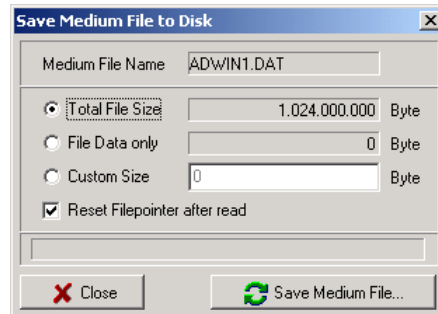


Vom PC auf das Speichermedium

Daten zwischen PC und Speichermedium übertragen

Das Programm <Pro-Storage.exe> ermöglicht die Datenübertragung vom PC auf ein Speichermedium in einem Pro-Storage Modul und zurück.

Sie speichern die Daten einer Speichermedium-Datei mit der Schaltfläche  (Save Medium File to Disk) auf dem PC. Nach dem Drücken der Schaltfläche erscheint der folgende Dialog:



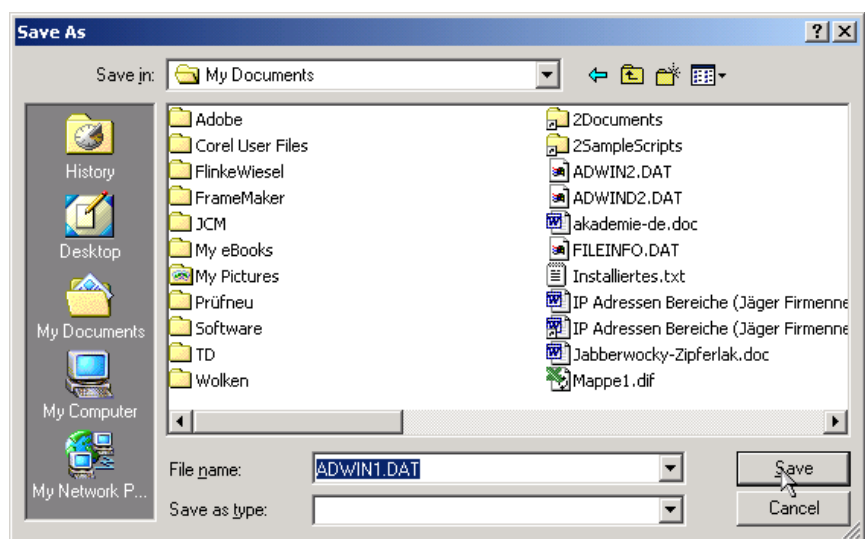
In diesem Dialog können Sie bestimmen, welche Datenmenge der Datei auf den PC kopiert werden soll.

- **Total Filesize** speichert die gesamte Datei (inklusive der unbeschriebenen Datenbereiche).
- **File data only** speichert nur den beschriebenen Datenbereich (der Bereich wird durch einen Zeiger angegeben; siehe „Dateistruktur schreiben“, Sektor 2).
- Unter **Custom Size** können Sie manuell die Anzahl der zu speichernden Bytes bestimmen.

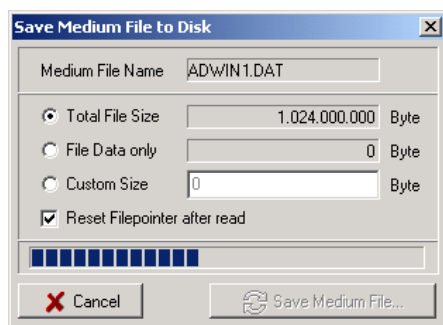


Wenn die Option **Reset file pointer after read** aktiviert ist, wird der Schreib-/Lesezeiger dieser Datei nach der Datenübertragung auf den Dateianfang gesetzt. Der Standard-Speicherprozess (siehe Seite 130) arbeitet mit diesem Zeiger.

Durch Drücken der Schaltfläche **Copy to Harddisk** erscheint ein Datei-Speichern-Dialog.




Geben Sie hier den gewünschten Dateinamen an und bestätigen Sie die Eingabe durch Drücken der Schaltfläche **Save**. Nun werden die Daten in der gewünschten Datei gespeichert.



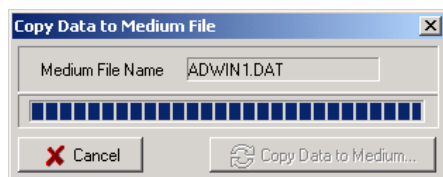
Der Balken im Dialog zeigt den Fortschritt des Speicherns an. Nach dem Speichern wird der Dialog automatisch geschlossen.

Wenn Sie die Datenübertragung mit **Cancel** unterbrechen, können Sie die Datenübertragung mit der Schaltfläche **Save Medium File ...** erneut starten.

Mit der Schaltfläche  (**Copy Data to Medium File**) übertragen Sie Daten aus einer Quelldatei auf dem Speichermedium in die zugehörige Datei auf dem PC. Nach dem Drücken der Schaltfläche wird ein Datei-Öffnen-Dialog geöffnet.

Wählen Sie im Dialog die Quelldatei aus, deren Daten übertragen werden sollen. Die Datenmenge darf die Größe der Zieldatei nicht überschreiten.

Bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Schaltfläche **Open**. Der Dialog schließt und in einem weiteren Fenster zeigt ein Balken dem Fortschritt der Datenübertragung an.



Nach dem Schreiben der Daten wird der Dialog automatisch geschlossen. Die vorherigen Daten der Zieldatei werden durch die Datenübertragung überschrieben.

Wenn Sie die Datenübertragung mit **Cancel** unterbrechen, können Sie die Datenübertragung mit der Schaltfläche **Copy Data to Medium ...** erneut starten.

Echtzeituhr einstellen

Wählen Sie am oberen Rand des Fensters den Reiter **Real Time Clock**.

Wenn Sie den Doppelpfeil in der Mitte betätigen, werden Datum und Uhrzeit Ihres PC in die Echtzeituhr des Moduls Pro-Storage übertragen.



Nach der Datenübertragung läuft die Echtzeituhr unabhängig weiter.

**Vom Speichermedium auf
den PC**

Messprozess + Datenprozess

Speichermedium nutzen

Sie können in einem Messprozess das Speichermedium im ADwin-System als Datenlieferant oder als Datenspeicher nutzen. Der Messprozess sollte aber tunlichst nicht selbst auf das Speichermedium zugreifen, damit er in der gewohnten Präzision und Schnelligkeit abläuft. Sie benötigen daher zusätzlich einen niederprioren Datenprozess als „Datenboten“ zwischen dem Speichermedium und dem übergeordneten Messprozess.

Durch den zusätzlichen Datenprozess ergeben sich für Sie folgende Aufgaben:

- Messprozess erweitern

Fügen Sie in den Messprozess (kurz: MP) die Steuerung des Datenprozesses (kurz: DP) und die Übertragung der Nutzdaten als zusätzliche Aufgaben ein.

Verwenden Sie für den Informationsaustausch zwischen MP und DP 2 globale Felder:

- Feld 1 für die Übertragung der Nutzdaten
- Feld 2 für die Steuerung des Datenprozesses

- Niederprioren Datenprozess erstellen

Wir stellen Ihnen ein Standard-Beispiel für den DP zur Verfügung, das Daten auf ein Speichermedium schreibt. Unten ist beschrieben, wie Sie das Beispiel für Ihre Anwendung anpassen.

Grundsätzlich benutzt der DP die einfache Dateistruktur und -verwaltung, die auf dem Speichermedium bereits angelegt wurde.

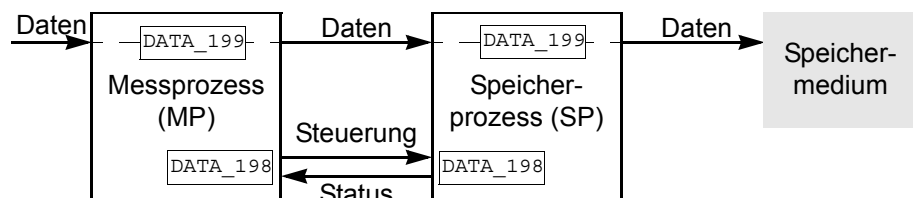
- Zeitverhalten der Prozesse abstimmen

Die Existenz von 2 (oder mehr) parallel laufenden Prozessen erfordert, dass Sie das Zeitverhalten der Prozesse aufeinander abstimmen, damit die Aufgaben des MP und der Datenfluss ungestört verlaufen können. Hierzu müssen Sie vor allem die Zykluszeiten (Globaldelay) beider Prozesse aneinander anpassen.

Wenn Sie einen eigenen DP als Schreib- oder Leseprozess entwickeln möchten, beachten Sie bitte die Voraussetzungen auf Seite 134.

Standard-Beispiel

Der Standard-Speicherprozess (kurz: SP) übernimmt Daten über ein FIFO-Feld ([DATA_199](#)) aus einem übergeordneten Messprozess (MP) und schreibt sie in eine bestimmte Datei des Speichermediums. Der MP kann über ein weiteres globales Feld ([DATA_198](#)) Funktionen des SP steuern und umgekehrt Statusmeldungen erhalten.



Um den Speicherprozess zu verwenden, gehen Sie vor wie folgt:

1. Legen Sie die grundlegenden Parameter fest:

- Nummer (1...10) der Ziel-Datei

Der SP kann nur mit einer der 10 Dateien arbeiten. Der SP ermittelt die Datei-Informationen der Zieldatei nur ein einziges Mal beim Starten.

1. Grundparameter klären

- Schreibmodus Anhängen (Append) oder Überschreiben (New):
Beim Neustart kann der SP die Zielfeld überschreiben oder die Daten ans Dateieinde anhängen.

Der SP schreibt nach jedem Abspeichern eines vollständigen Sektors die Zahl der gespeicherten Werte (Schreibzeiger) in die Datei `Fileinfo.dat`. Beim Neustart liest der SP diesen Schreibzeiger und kann neue Daten direkt anhängen.

- Größe des Time-Out:
Das Time-Out ist der längste Zeitraum, nach dem Daten aus dem FIFO-Feld spätestens zwischengespeichert werden (Sicherheitskopie).

Normalerweise speichert der SP Daten immer dann, wenn er mit den im FIFO-Feld enthaltenen Daten einen oder mehrere (bis zu 12) Sektoren des Speichermediums zu 128 Werten vollständig auffüllen kann. Wird jedoch vorher das eingestellte Time-Out erreicht, dann werden alle im FIFO-Feld enthaltenen Daten sofort gespeichert.

- Ungefähre Größe des FIFO-Felds zur Datenübertragung:
Das FIFO-Feld muss groß genug sein, um Schwankungen im Datenfluss puffern zu können, z. B. durch unregelmäßigen Anfall der Daten oder durch einen verzögerten Zugriff auf den Datenspeicher (bei Festplatten, siehe Seite 124).
Die spätere Abstimmung der Zykluszeiten der Prozesse kann eine erneute Änderung der Feldgröße erfordern.
- Datentyp (Float oder Long) der zu speichernden Daten.
Der SP kann nur einen der beiden Datentypen verarbeiten, nicht beide parallel.

2. Legen Sie fest, welcher der beiden Prozesse (SP oder MP) zuerst starten soll. Beide Möglichkeiten haben Vor- und Nachteile, die Sie für Ihren Fall abwägen müssen:

Messprozess startet

- + **Flexibel:** Wenn der MP den SP startet, kann der MP dem SP bei jedem Neustart die Nummer der Zielfeld, das Time-Out und den Schreibmodus neu vorgeben. Auf diese Weise kann der MP Daten in mehrere Dateien speichern.
Bei Änderungen muss der SP also nicht erneut kompiliert werden.
- **Wartezeit:** Der MP muss mit dem Übermitteln von Daten in das FIFO-Feld warten, bis der SP die Bereitschaft zum Speichern meldet. Alternativ kann das FIFO-Feld als Puffer für diese Wartezeit dimensioniert und bereits mit Daten gefüllt werden.
Normalerweise wird der SP aber von höher priorisierten Prozessen unterbrochen, so dass die Wartezeit nicht genau vorherbestimmt werden kann.
- + **Datenverlust abwendbar:** Wenn der MP mehr Daten im FIFO-Feld puffert als noch in die Zielfeld passen, müssen diese überzähligen Daten in eine andere Datei geschrieben werden; sonst gehen sie verloren. Hierzu muss der MP den SP stoppen und den SP mit einer neuen Zielfeld-Nummer starten.

2. Welcher Prozess startet?

3. Quelltext anpassen

4. Programm testen

Speicherprozess startet

- **Programmieraufwand:** Wenn die Nummer der Zielfeld, das Time-Out oder der Schreibmodus geändert werden, muss der SP geändert und daher neu kompiliert werden.
- **Eventueller Datenverlust:** Wenn der MP mehr Daten im FIFO-Feld puffert als noch in die Ziel-Datei passen, gehen diese überzähligen Daten verloren.
- + **Keine Verzögerung:** Wenn der SP den MP startet, kann der MP ohne Wartezeit zu speichernde Daten in das FIFO-Feld übergeben. Denkbar ist auch, dass vom PC aus der Status des SP überwacht und dann der MP gestartet wird.
- **Startzeit nicht berechenbar:** Es lässt sich nicht genau vorherbestimmen, zu welchem Zeitpunkt der SP den MP startet.

Wir gehen davon aus, dass beide Prozesse bereits auf das ADwin-System übertragen, aber noch nicht gestartet sind. Der zuerst startende Prozess definiert die grundlegenden Parameter. Der 2. Prozess wird entweder vom 1. Prozess oder vom PC aus gestartet.

3. Kopieren Sie die Quelltext-Dateien `Pro-Storage_SP.bas` und `Pro-Storage_MP.bas` aus dem Verzeichnis `C:\ADwin\ADbasic\samples_ADwin_PRO` in das Verzeichnis Ihres Projekts. Passen Sie die Dateien entsprechend Ihren Festlegungen zu den Punkten 1 und 2 an. In den Quelltexten sind die Bereiche markiert, die Sie ändern oder auskommentieren müssen; im SP dürfen Sie nur diese Programmzeilen ändern.

Achten Sie darauf, dass Größe und Datentyp der globalen Felder in beiden Prozessen genau gleich dimensioniert sind.

4. Testen Sie die Programme (SP mit niedriger Priorität kompilieren!). Beachten Sie auch, wie der MP die 2 globalen Felder für den Datenaustausch und die Steuerung des SP einsetzt:
 - `DATA_199 []` oder `fb []`: Dieses FIFO-Feld dient zur Übergabe der speichernden Daten vom MP zum SP.
 - `DATA_198 []` oder `f_cmd []`: Die Elemente dieses Felds dienen zur Steuerung des SP und als Rückmeldung für den MP.
 - `f_cmd [1]` Nummer (1...10) der verwendeten Datei
 - `f_cmd [2]` Schreibmodus im SP:
0: Daten ab Dateianfang schreiben (New, d.h. alte Daten überschreiben).
1: Daten an das Datenende anhängen (Append).
 - `f_cmd [3]` Größe des Time-Out im SP:
≤0: Daten sofort schreiben.
>0: Zeitraum in 100µs bis zum Zwischenspeichern.
 - `f_cmd [4]` Gesamtgröße der Datei in 32 Bit-Werten.
 - `f_cmd [5]` Statusmeldung des SP: Anzahl der Datenwerte, die bereits in die Datei geschrieben sind.
 - `f_cmd [6]` Statusmeldung des SP: Anzahl der freien Elemente im FIFO `DATA_199 []`.

- `f_cmd[7]` Status- oder Fehlermeldung des SP:
 128: Fehler - Speichermedium reagiert nicht innerhalb einer definierten Zeit (time-out).
 64: Fehler - Dateiende erreicht während des Beschreibens der Datei.
 32: Status - SP wird baldmöglichst beendet (siehe `f_cmd[9]`)
 16: Fehler - Startsektor der Datei ist größer als der Endsektor.
 8: Fehler - Schreibzeiger der Datei ist ungültig.
 4: Fehler - Datei ist voll (vor dem ersten Speichern).
 2: Fehler - Datei existiert nicht.
 1: Fehler - Kein Speichermedium im Modul.
 0: Status - Dateiende noch nicht erreicht = Daten können gespeichert werden.
- `f_cmd[8]` Statusmeldung des SP:
 0: Abschnitt **INIT**: ist beendet.
 1: Abschnitt **INIT**: wird noch bearbeitet.
- `f_cmd[9]` Befehl des MP an den SP:
 0: SP weiter arbeiten lassen.
 1: Restliche Daten speichern und SP beenden, Rückmeldung siehe `f_cmd[7]`.

Wenn der MP `f_cmd[9]` gesetzt hat, wird der SP nicht sofort beendet, sondern erst dann, wenn im FIFO-Feld keine Daten mehr enthalten sind. Solange der MP also Daten in das FIFO-Feld schreibt, läuft der SP noch weiter.

Der SP beendet sich selbstständig, wenn ein Fehler aufgetreten ist. Die Fehlerursache wird dem MP in `f_cmd[7]` mitgeteilt.

5. Integrieren Sie den Standard-Messprozess `Pro-Storage_MP.bas` in Ihren eigenen Messprozess. Es ist ggf. notwendig, zusätzliche Sicherheitsabfragen bezüglich eines FIFO-Überlaufs zu berücksichtigen.

Der Standard-Messprozess ist ein funktionsfähiges Beispiel und erledigt folgende Aufgaben:

- Messwerte mit zugehöriger Messzeit ermitteln.
- Bestimmte Messwerte jeweils mit der Messzeit in das FIFO-Feld schreiben; diese Daten in Datei 1 speichern.
- Wenn eine Datei voll ist, die nächste Datei (1...10) beschreiben. Die Dateien müssen also bereits existieren.
- Bei Datenverlust die rote LED am Modul setzen.
- Das Speichern der Daten beenden, sobald die Variable `PAR_13` auf einen Wert ungleich 0 gesetzt wird.
- Informationen des SP in den Variablen `PAR_1` ... `PAR_10` darstellen.

Stimmen Sie anschließend die Zykluszeit Ihres MP mit der Zykluszeit des SP ab (`GLOBALDELAY`). Es kann sein, dass Sie zusätzlich zu den Zykluszeiten auch die Größe des Daten-FIFO `DATA_199[]` verändern müssen, um die gewünschten Ergebnisse zu erreichen.

Tendenziell sollte der SP mit einer möglichst großen Zykluszeit eingestellt werden, die gerade noch eine akzeptable Speicherrate gewährleistet. Die Zykluszeit des MP (und evtl. anderer Prozesse) kann dann bis zu einer Prozessorauslastung kleiner 100% frei eingestellt werden.

Wenn die Zykluszeit des SP so klein gewählt wird, dass dieser für eine längere Zeit schneller aufgerufen als abgearbeitet wird, führt dies zu einer Endlosschleife. Der SP kann jedoch abgebrochen werden.

Der Standard-Speicherprozess ist nun in Ihr Messprogramm integriert.

5. Messprozess fertigstellen



Speichermedium nutzen

Beispiele

Eigener Datenprozess

Das vorgestellte Standard-Beispiel ist ein niederpriorer Prozess für das schnelle Speichern von Daten. Auch wenn dieser Prozess Ihre Anforderungen vielleicht nicht ganz erfüllt, empfehlen wir Ihnen, erst praktische Erfahrungen damit zu sammeln, bevor Sie einen eigenen Datenprozess entwickeln.

Für eigene Anwendungen stehen Ihnen mehrere Anweisungen zur Verfügung, mit denen Sie Daten sektorweise auf das Speichermedium schreiben oder von dort lesen können. Mit einem eigenen Prozess können Sie beispielsweise

- parallel mit mehreren Dateien auf einem Speichermedium arbeiten.
- eine bestimmte Menge an Daten speichern und zu einem späteren Zeitpunkt wieder lesen, z. B. die Kenndaten einer Anlage für eine Initialisierung nach einem Wiederanfahren.
- ausgesuchte Daten gemeinsam mit einem „Zeitstempel“ speichern, d. h. mit Datum und Uhrzeit der moduleigenen Echtzeituhr.
- auf einzelne Sektoren des Speichermediums zugreifen.

Auf diese Weise können Sie Daten im Extremfall auch unabhängig von den initialisierten Dateistrukturen lesen oder schreiben. Für diesen Fall entfällt aber auch die Möglichkeit, mit einem Lesegerät am PC auf die Daten zuzugreifen.



Beachten Sie bitte: Ein benutzerdefinierter Prozess wird im Vergleich zum Standard-Beispiel zwangsläufig langsamer sein. Der Grund liegt in den Anweisungen zum sektorweisen Schreiben oder Lesen von Daten, die z. B. zusätzliche Prüfroutinen beinhalten. Die Anweisungen sind vor allem für den nicht zeitkritischen Austausch von Datenmengen definierter Länge gedacht.

Wenn Sie Wert auf einen Datenprozess mit schnelleren Zugriffszeiten legen, wenden Sie sich bitte an unseren Support.

Wichtige Regeln



Folgende Regeln müssen beim Erstellen eines eigenen Datenprozesses für das Modul Pro-Storage unbedingt eingehalten werden:

- Der Datenprozess muss niedrige Priorität haben.
Werden die Anweisungen in hochprioritären Prozessen verwendet, führen sie zu fehlerhaftem Verhalten des Speichermediums oder gar zu Datenverlust.
- Auf jedes Pro-Storage-Modul kann nur ein einziger Prozess gleichzeitig zugreifen. Anderenfalls sind Datenverluste kaum zu vermeiden.
- Um mit Dateien arbeiten zu können, muss die Dateistruktur auf dem Speichermedium beibehalten werden, d. h. alle Sektoren einer Datei folgen direkt aufeinander (= keine Fragmentierung).
- Bei der Datenübertragung ist das kleinste Datenpaket ein Sektor groß, das sind 128 Werte.
- In einem Sektor dürfen nur Werte des gleichen Datentyps (Long oder Float) verwendet werden.
- Die Information über den Datentyp eines Werts (oder der Werte in einem Sektor) kann nicht gespeichert werden, muss also im Zweifelsfall separat abgelegt werden. In einer Datei könnten zwar von Sektor zu Sektor verschiedene Datentypen verwendet werden; dies ist aus obigem Grund meist aber nicht sinnvoll.
- Solange der Schreib-/Leseprozess auf ein Speichermedium zugreift, darf dieses nicht gewechselt werden. Anderenfalls können Daten des laufenden Prozesses oder (durch Überschreiben) auf dem eingeschobenen Speichermedium verloren gehen.

Für den Datenaustausch zwischen Datenprozess und Messprozess sowie für den Austausch von Steuer- und Status-Informationen empfehlen wir einen Programmaufbau ähnlich dem Standard-Speicherprozess.



4.7 Signalkonditionierungs- und Zusatzmodule

Beachten Sie bitte, dass Sie ein Signalkonditionierungs-Modul nur in Verbindung mit einem analogen Eingangsmodul (Pro-Aln-8/12, Pro-Aln-8/14 oder Pro-Aln-8/16) verwenden können.

| Modul | TC-4 | TC-8 | TC-16 |
|--------------------|-------------------------------------|------|-------|
| Revision | A | A | A |
| Funktion | Thermoelement-Verstärker | | |
| Typ | J: 0°C...750°C K: -200°C...950°C | | |
| Genauigkeit in Bit | 12 | | |
| Kanäle | 4 | 8 | 16 |

Seite 139

| Modul | PT100-4 | PT100-8 |
|-------------------|---|---------|
| Revision | A | A |
| Funktion | PTC-Verstärker | |
| Messtechnik | 2-Leiter, 3-Leiter oder 4-Leiter | |
| Temperaturbereich | -50°C...250°C (weitere Bereiche auf Anfrage) | |
| Genauigkeit | ±0,2°C | |
| Kanäle | 4 | 8 |

Seite 142

| Modul | LPSH-4-FI | LPSH-8-FI |
|-------------|------------------------------------|-----------|
| Revision | A | A |
| Funktion | Filter-Trennverstärker | |
| Filter | Tiefpass 4. Ordnung | |
| Eckfrequenz | fest (bei Bestellung frei wählbar) | |
| Kanäle | 4 | 8 |

Seite 147

| Modul | MB-8 (-D) |
|----------|--|
| Revision | A |
| | Passives Trägermodul zur Aufnahme von Eingangsmodulen des Typs 5B oder MB. |

Seite 148

**Module zur
Signalkonditionierung**

Schnittstellen-Module

| Modul | CAN-1 | CANL-1 | CAN-2 | CANL-2 |
|----------------|-------------------|-----------|------------|-----------|
| Revision | A | A | A | A |
| Funktion | CAN-Schnittstelle | | | |
| CAN-Version | High speed | Low speed | High speed | Low speed |
| Schnittstellen | 1 | | 2 | |

Seite 151

| Modul | PROFI-DP-SL Rev. A | Inter-SL Rev. A |
|------------------|-----------------------|-----------------|
| Revision | A | A |
| Funktion | Feldbus-Schnittstelle | |
| Feldbus-Version | Profibus | Interbus |
| Größe DP-RAM | 2 kB | |
| Übertragungsrate | 9,6 ... 12000 kBit/s | 500 kBit/s |

Seite 163 167

| Modul | RS-232-2 | RS-485-2 | RS-232-4 | RS-485-4 |
|--------------------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|
| Revision | A | A | A | A |
| Funktion | RSxxx-Schnittstelle | | | |
| RSxxx-Version | RS232 | RS485 | RS232 | RS485 |
| Schnittstellen | 2 | | 4 | |
| Übertragungsrate [kBaud] | 0,035 ... 115,2 | 0,035 ... 2304 | 0,035 ... 115,2 | 0,035 ... 2304 |

Seite 169

4.7.1 Pro-TC-4 REVA, Pro-TC-8 REVA, Pro-TC-16 REVA

Mit den Modulen Pro-TC-x REVA stehen Ihnen Thermoelement-Verstärker incl. Kaltstellenkompensation mit 4 (Pro-TC-4), 8 (Pro-TC-8) oder 16 (Pro-TC-16) Kanälen zur Verfügung.

Die Verstärkerausgänge sind über einen Multiplexer mit einer LEMO-Buchse verbunden, die an ein zusätzliches analoges Eingangsmodul angeschlossen werden muss. Der Multiplexer kann mit einem **ADbasic**-Befehl auf einen Eingangskanal gesetzt werden.

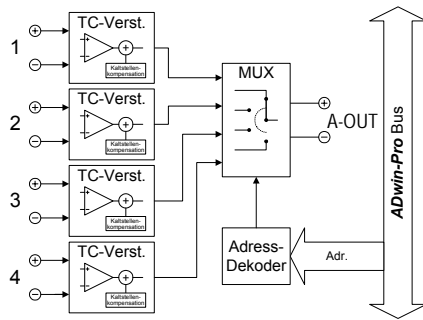


Abb. 235 – Pro-TC-4 REVA:
Blockschaltbild

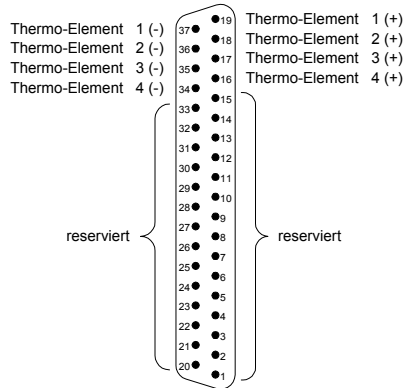


Abb. 236 – Pro-TC-4-x-D REVA:
Pinbelegung differentiell

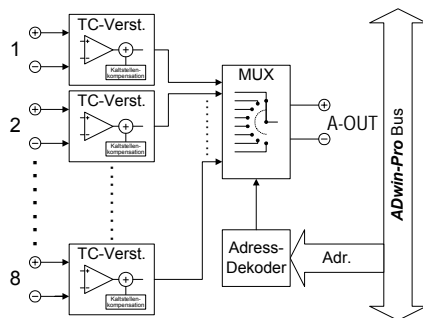


Abb. 237 – Pro-TC-8 REVA:
Blockschaltbild

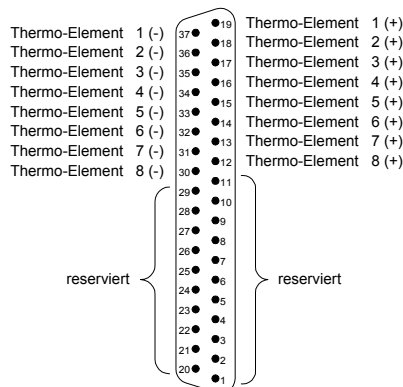


Abb. 238 – Pro-TC-8-x-D REVA:
Pinbelegung differentiell

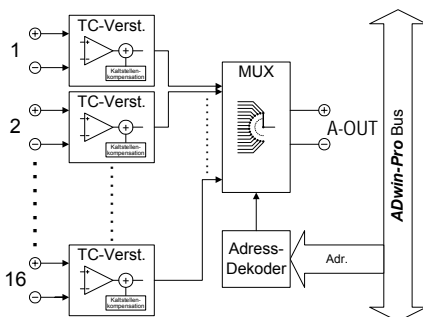


Abb. 239 – Pro-TC-16 REVA:
Blockschaltbild

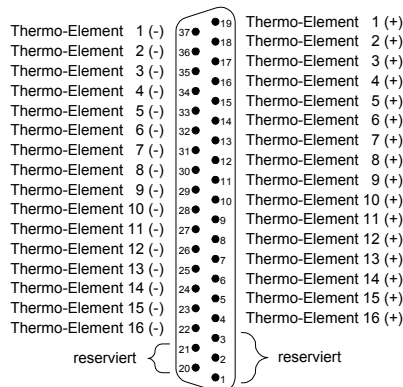


Abb. 240 – Pro-TC-4-16-D REVA:
Pinbelegung differentiell

Pro-TC-4

Pro-TC-8

Pro-TC-16

| | | |
|----------------------------|---------------|--|
| Eingangskanäle | Pro-TC-4 | 4 |
| | Pro-TC-8 | 8 |
| | Pro-TC-16 | 16 |
| Multiplexer Einschwingzeit | | 50µs |
| Typ, Messbereich | | J: 0°C...750°C K: -200°C...950°C |
| Ausgangs-Spannungsbereich | | ±10V auf LEMO-Buchse A-OUT |
| Genauigkeit | | ±1°C |
| Stecker- verbindung | Pro-TC-4 / -8 | Omega Subminiature Connector, Type: SMP-K-F optional: SMTTC-37F, 37-polige Sub-D-Buchse |
| | Pro-TC-16 | Omega Subminiature Connector, Type: SMTTC-37F, 37-polige Sub- D-Buchse |

Abb. 241 – Pro-TC-x REVA: Spezifikation



Für die Konvertierung der Temperaturwerte in die entsprechenden Integer-/Float-Werte stehen Ihnen Tabellen zur Verfügung. Nach der Installation der **ADwin-CD** finden Sie die Konvertierungs-Tabellen in der Online-Hilfe zu **ADbasic**, Menüpunkt Hardware-Informationen (unter Contents).

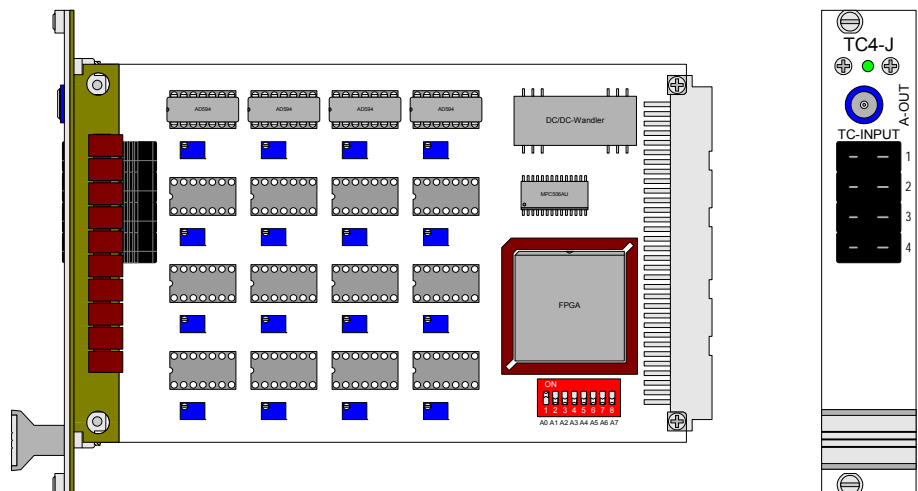


Abb. 242 – Pro-TC-4-J REVA: Platine und Frontplatte

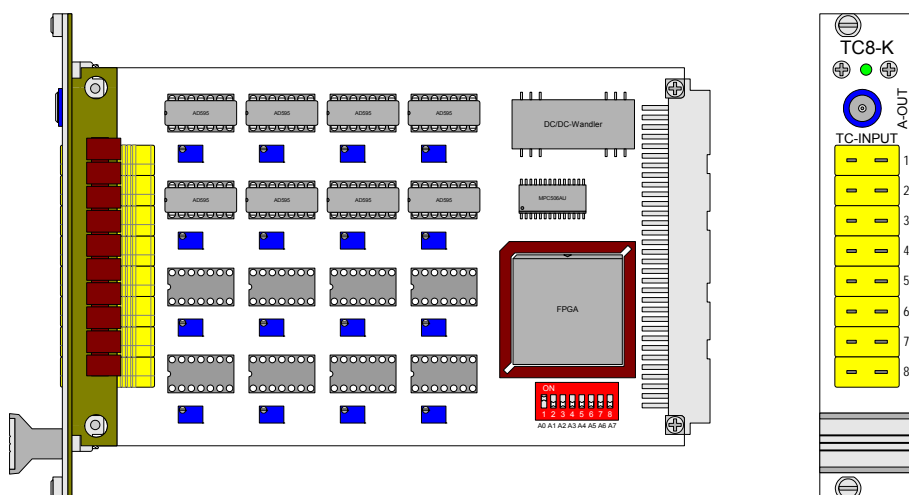


Abb. 243 – Pro-TC-8-K REVA: Platine und Frontplatte

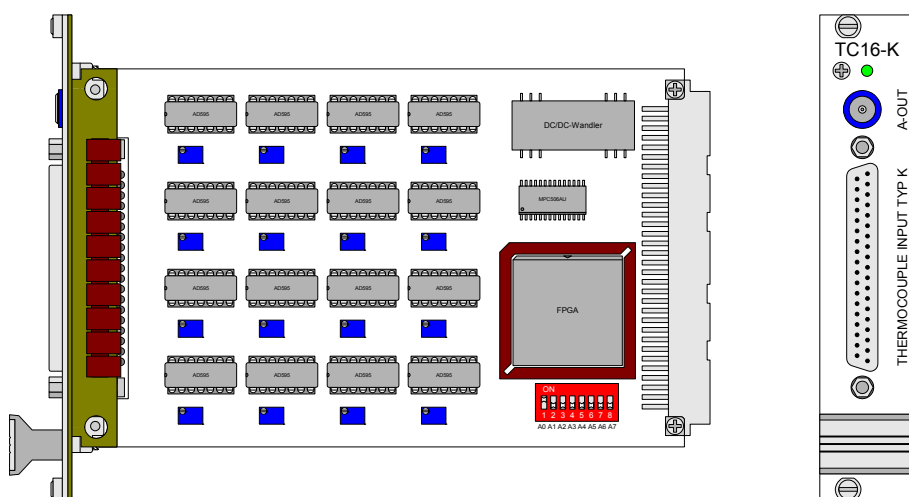


Abb. 244 – Pro-TC-16-K-D REVA: Platine und Frontplatte

4.7.2 Pro-PT100-4 REVA, Pro-PT100-8 REVA

Das Verstärkermodule Pro-PT100 REVA hat 4 bzw. 8 Eingänge zum Anschluss von Platin-Temperaturfühler vom Typ Pt 100. Der mögliche Messbereich ist $-200^{\circ}\text{C} \dots +266^{\circ}\text{C}$, je nach eingesetztem Temperaturfühler (siehe Datenblätter des Herstellers wie Betatherm, Ephy-Mess, Heraeus, Jomo, Omega, Sensycon, usw.).

Die Verstärkerausgänge sind über einen Multiplexer mit einer LEMO-Buchse verbunden, die an ein zusätzliches analoges Eingangsmodul angeschlossen werden muss. Der Multiplexer kann mit einem **ADbasic**-Befehl auf einen Eingangskanal gesetzt werden.

Messungen können in 2-, 3- oder 4-Leitertechnik durchgeführt werden (Eingangsbeschaltung siehe Abb. 245). Messmethode, Verstärkung und Nullpunkt werden mit Jumpers und Trimmern auf der Platine eingestellt (Seite 146). Die Messmethoden und die Verkabelung zwischen Sensor und PT100-Modul sind ab Seite 145 beschrieben.

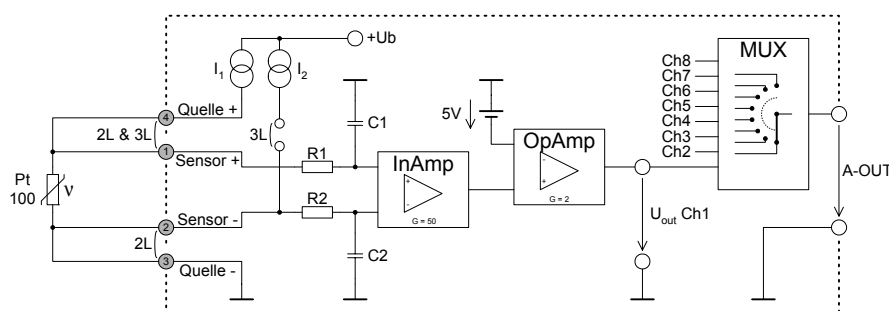


Abb. 245 – Pro-PT100-x REVA: Blockschaltbild

| | | |
|---------------------------------|---------------|---|
| Eingänge | | 4 oder 8 |
| Multiplexer Einschwingzeit | | 15µs |
| max. Messbereich | | -200°C...+266°C |
| Ausgangs-Spannungsbereich | | ±10V auf LEMO-Buchse A-OUT |
| I ₁ = I ₂ | | 1mA |
| Steckerverbindung | | Lemo-Buchse Omega Subminiature Connector, Type: SMP-K-F optional: 37-polige Sub-D-Buchse |
| Modulbreite | Pro-PT100-4 | 5TE breit / 1 Steckplatz |
| | Pro-PT100-8-D | 5TE breit / 1 Steckplatz |
| | Pro-PT100-8 | 10TE breit / 2 Steckplätze |

Abb. 246 – Pro-PT100-x: Spezifikation



Für die Konvertierung der Temperaturwerte in die entsprechenden Integer-/Float-Werte stehen Ihnen Tabellen zur Verfügung. Nach der Installation der **ADwin**-CD finden Sie die Konvertierungs-Tabellen in der **ADwin**-Online-Hilfe, Menüpunkt Hardware-Informationen.

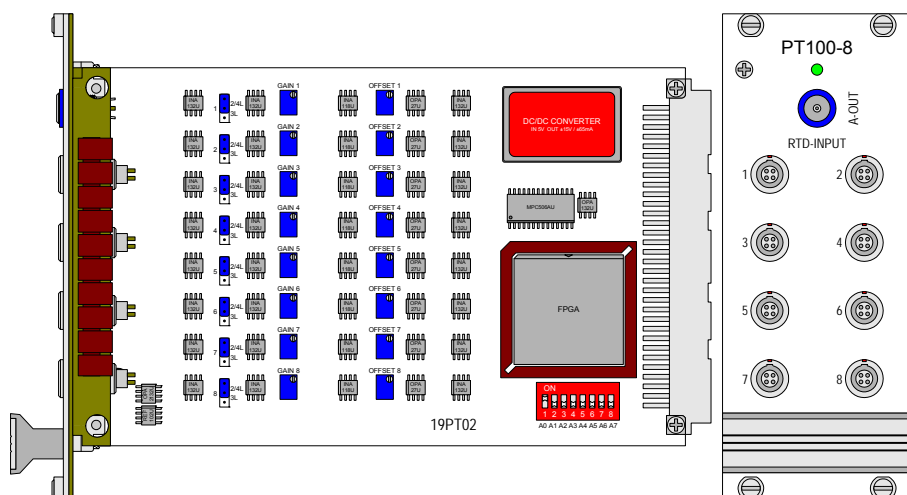


Abb. 247 – Pro-PT100-8 REVA: Platine und Frontplatte

Pro-PT100-8

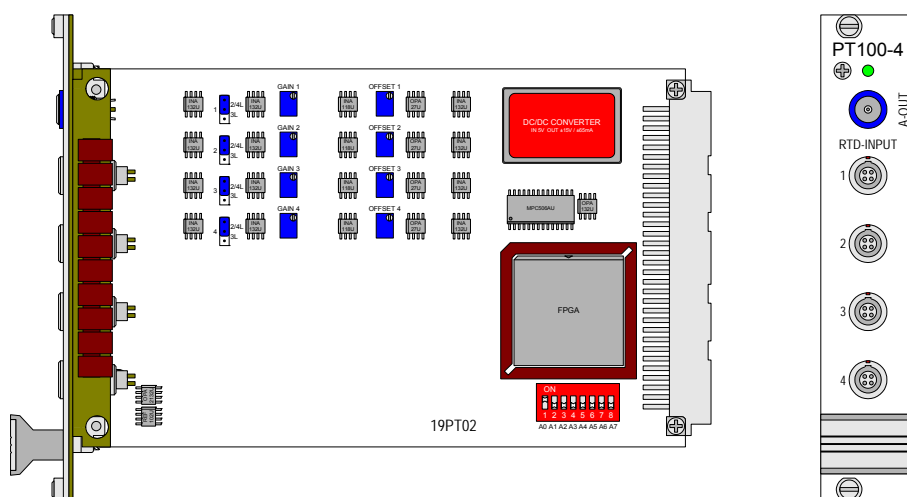


Abb. 248 – Pro-PT100-4 REVA: Platine und Frontplatte

Pro-PT100-4

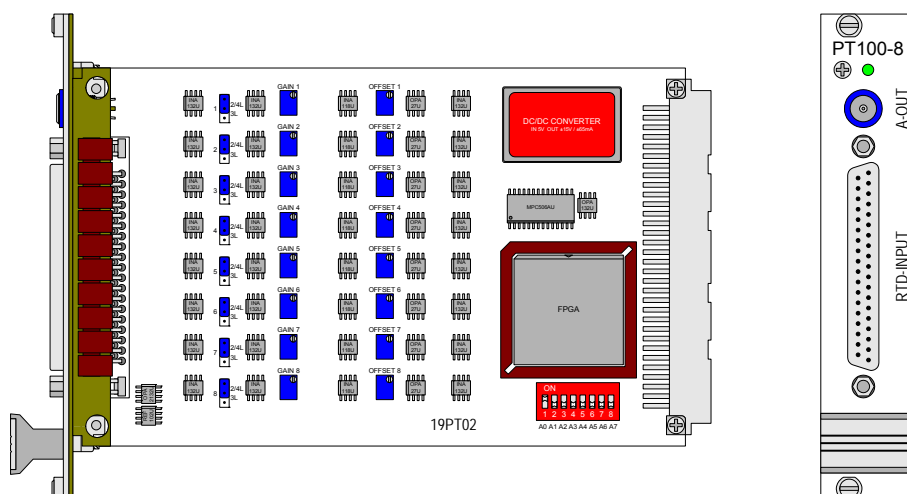


Abb. 249 – Pro-PT100-8-D REVA: Platine und Frontplatte

Pro-PT100-8-D

Pro-PT100-4-D

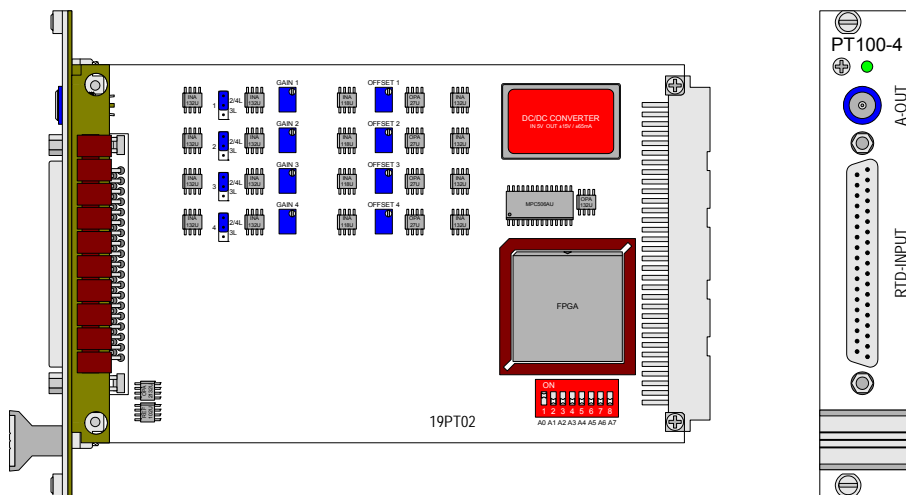


Abb. 250 – Pro-PT100-4-D REVA: Platine und Frontplatte

Pinbelegung

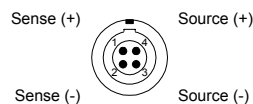


Abb. 251 – Pro-PT100-x: LEMO-Stecker

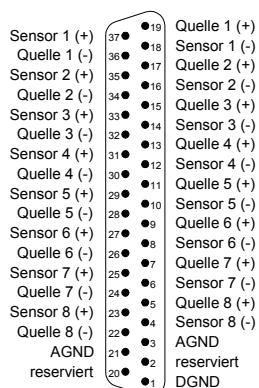


Abb. 252 – Pro-PT100-8-D:
Pinbelegung

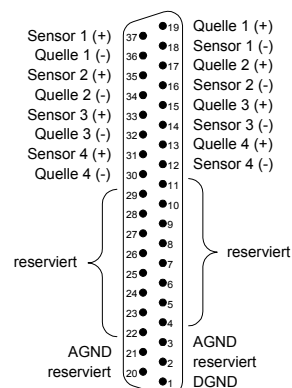


Abb. 253 – Pro-PT100-4-D:
Pinbelegung

Messmethoden

Sie haben 3 Messmethoden zur Auswahl: 2-Leiter-Messung, 3-Leiter-Messung oder 4-Leiter-Messung.

– 2-Leiter-Messung

Achten Sie auf eine sehr kurze und niederohmige Verbindung zwischen dem Pt100-Sensor und dem Moduleingang, weil der Spannungsabfall über die Messleitungen additiv in die gemessene Spannung eingeht.

Aus diesem Grunde ist diese Messmethode für präzise Messungen generell nicht zu empfehlen.

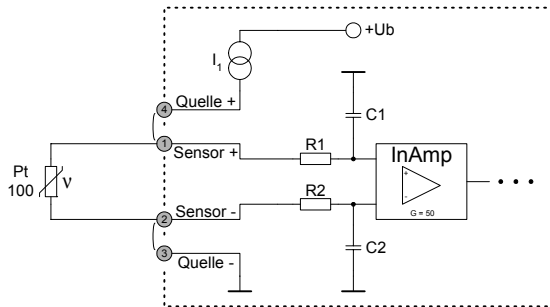


Abb. 254 – Pro-PT100-x: 2-Leiter-Messung

Für eine 2-Leiter Messung müssen folgende Einstellungen hergestellt werden:

- LEMO-Stecker: „Quelle +“ (Pin 4) mit „Sensor +“ (Pin 1) verbinden.
- LEMO-Stecker: „Quelle -“ (Pin 3) mit „Sensor -“ (Pin 2) verbinden.
- Der Jumper auf der Platine muss bei „2/4L“ gesteckt sein.

– 3-Leiter-Messung

Um die Nachteile der 2-Leiter-Messung zu umgehen, wird hier der Spannungsabfall auf den Messleitungen mittels der zweiten Stromquelle I2 kompensiert.

Um den Messfehler so gering wie möglich zu halten, sollte der Widerstandswert der 3 Messleitungen vom Pt100 zum Moduleingang identisch sein.

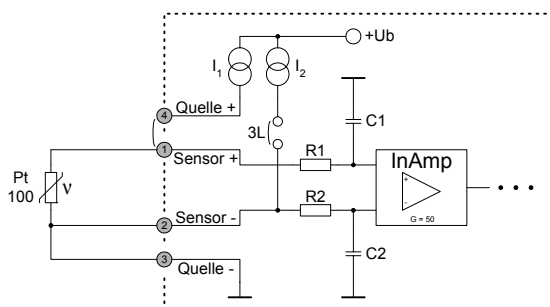


Abb. 255 – Pro-PT100-x: 3-Leiter-Messung

Für eine 3-Leiter Messung müssen folgende Einstellungen hergestellt werden:

- LEMO-Stecker: „Quelle +“ (Pin 4) mit „Sensor +“ (Pin 1) verbinden.
- Der Jumper auf der Platine ist auf „3L“ zu stecken, um die zweite Stromquelle zu aktivieren.

2-Leiter

3-Leiter

4-Leiter

– 4-Leiter-Messung

Der Spannungsabfall über den Pt100 wird direkt am Platinelement durch die beiden „Sensor“-Eingänge hochohmig abgegriffen. Die Widerstände der Messleitungen gehen hier nicht mehr in die Messung ein und bedürfen damit auch keiner Kompensation.

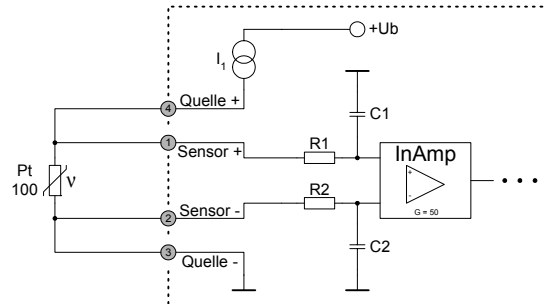


Abb. 256 – Pro-PT100-x: 4-Leiter-Messung

Für eine 4-Leiter Messung müssen folgende Einstellungen hergestellt werden:

- Es sind keine Verbindungen im LEMO-Stecker herzustellen.
- Der Jumper auf der Platine muss bei „2/4L“ gesteckt sein.

Messmethode, Nullpunkt und Verstärkung einstellen

In Abbildung 257 ist dargestellt, wo Sie auf der Platine Messmethode, Verstärkung und Nullpunkt einstellen können.

Über die Steckbrücken (Jumper) 1 bis 8 wird die Messmethode eingestellt:

- Obere Position „2/4L“: 2- oder 4-Leiter-Messung
- Untere Position „3L“: 3-Leiter-Messung

Der Nullpunkt (bei 0°C) wird mit dem Spindeltrimmern „OFFSET 1“ bis „OFFSET 8“ eingestellt, die Verstärkung mit „GAIN 1“ bis „GAIN 8“.

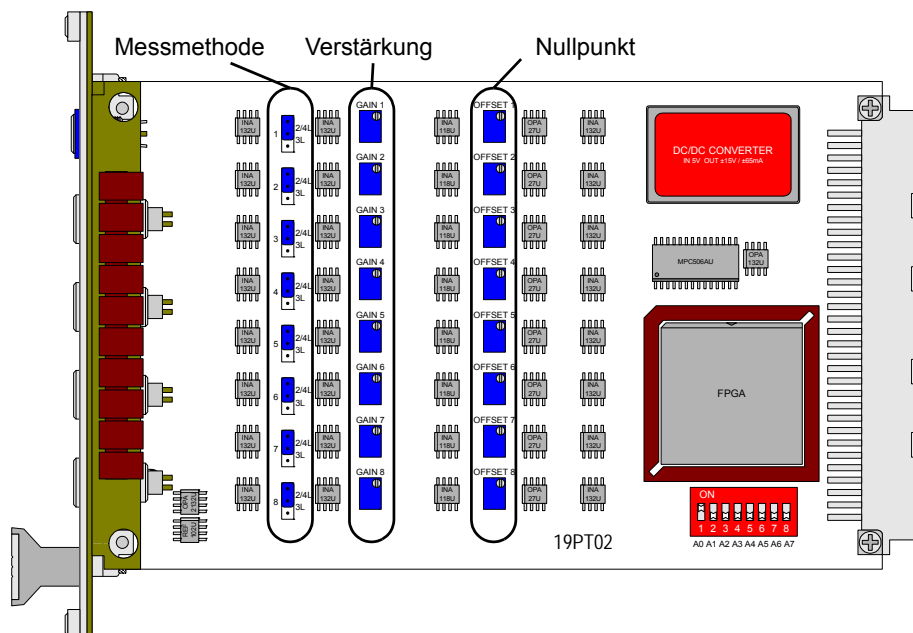


Abb. 257 – Pro-PT100-x: Position der Jumper und Potentiometer

4.7.3 Pro-LPSH-4-FI REVA, Pro-LPSH-8-FI REVA

Das Modul Pro-LPSH-4-FI REVA besitzt 4 Tiefpassfilter 4. Ordnung mit Sample & Hold und Trennverstärkern, das Modul Pro-LPSH-8-FI 8 Tiefpassfilter gleicher Art. Bei den Filtern handelt es sich um Butterworth-Filter mit fester Eckfrequenz. Diese muss bei der Bestellung angegeben werden. Die Eingänge sind alle vom System und gegeneinander galvanisch getrennt.

Ein Tiefpassfiltermodul ist mit einem analogen Eingangsmodul (Pro-AIn-8/12 Rev. A oder Pro-AIn-8/16 Rev. A) kombiniert. Das Tiefpassfiltermodul und ein analoges Eingangsmodul bilden eine Einheit, die 10 TE breit ist und somit 2 Einschubplätze belegt.

Mit dem Befehl `SH_SETMODE(module, mode)` wird die Umschaltung vom Sample-Modus in den Hold-Modus vorgenommen.

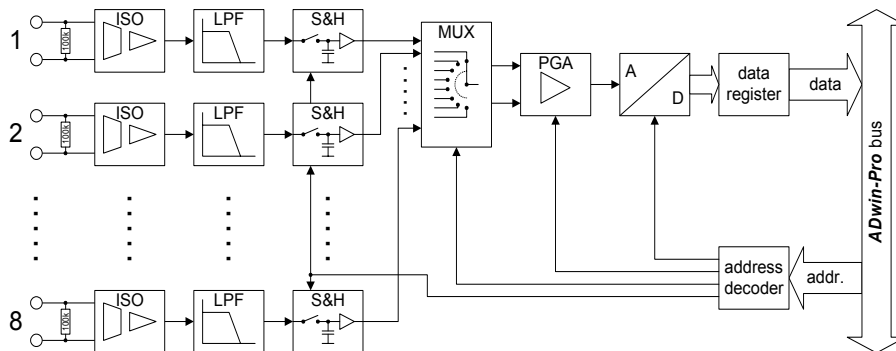


Abb. 258 – Pro-LPSH-8-FI REVA in Kombination mit Pro-AIN-8/12 REVA

| | |
|---------------------------|--|
| Eingangskanäle | 4 bei Pro-LPSH-4-FI, galvanisch getrennt 8 bei Pro-LPSH-8-FI, galvanisch getrennt |
| Eingangs-Spannungsbereich | ±10V |
| Isolationsspannung | 1kV |
| Offsetdrift | 40ppm/°C |
| Nichtlinearität | 0,016% |
| Eingangswiderstand | 100kΩ |
| Filter | Butterworth 4.Ordnung |
| Grenzfrequenz | 5kHz, 10kHz, 20kHz (weitere Frequenzen auf Anfrage) |
| Grenzfrequenzfehler | ±5% |
| S&H Drift | 1,5mV/s |
| Linearität | ±1 LSB (12 Bit) |
| Steckerverbindung | 4 / 8 LEMO-Buchsen (optional: 37-pol. Sub-D-Buchse) |

Abb. 259 – Pro-LPSH-4/8-FI REVA: Spezifikation

4.7.4 Trägermodul Pro-MB-8 (-D)

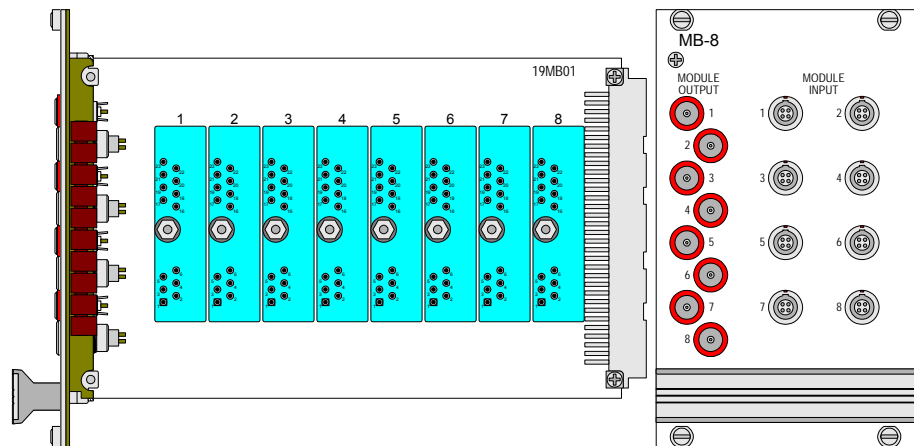
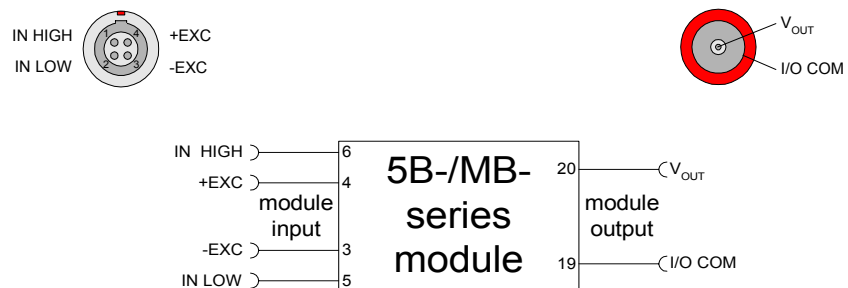


Abb. 260 – Pro-MB-8



Eingang
(LEMO-Buchse)

Modul

Ausgang
(LEMO-Buchse)

Abb. 261 – Pro-MB-8: Pinbelegungen Eingang, Modul und Ausgang

Das Modul **ADwin-Pro** MB-8 ist ein passives Trägermodul zur Aufnahme von bis zu 8 Eingangsmodulen vom Typ 5B (Analog Devices, Burr Brown) oder vom Typ MB (Keithley). Die Stromversorgung (Pin 17, $V_{CC} = +5V$ und Pin 16, $GND = 0V$) des 5B- oder MB-Moduls ist direkt mit dem Backplane-Bus des **ADwin-Pro**-Systems verbunden. Pin 22 (READ EN) und 23 (WRITE EN) sind mit GND verbunden. Deshalb ist der Ausgang der 5B- bzw. MB-Module immer aktiviert. Pin 18 und 20 sind verbunden.

Das Trägermodul wird mit Lemo-Steckern (Pro-MB-8) oder Sub-D-Steckern (Pro-MB-8-D) geliefert.

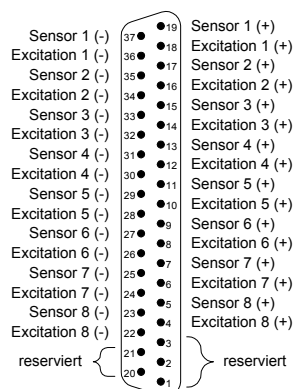


Abb. 262 – Pro-MB-8-D: Pinbelegung
differentiell (Eingang)

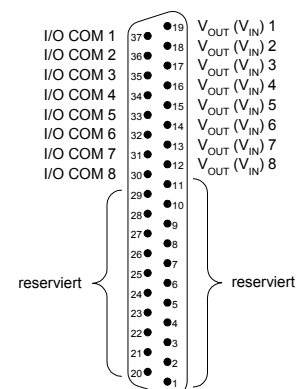
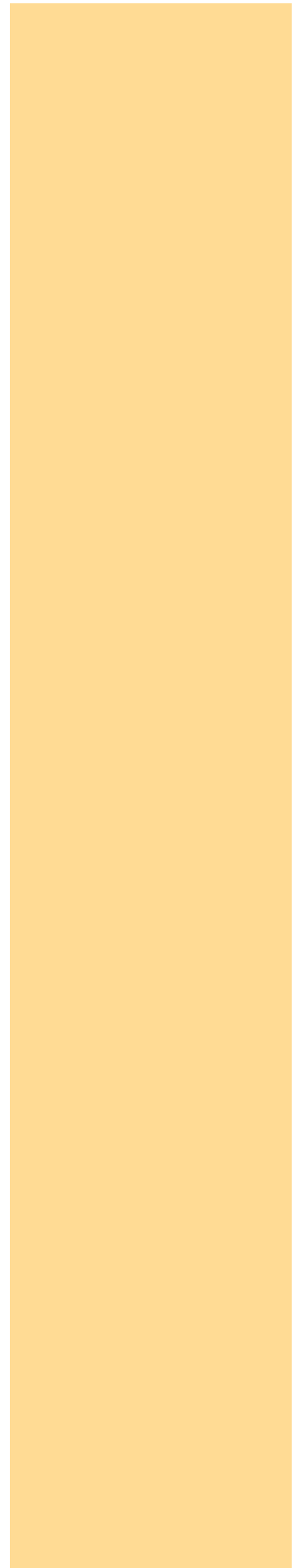


Abb. 263 – Pro-MB-8-D: Pinbelegung
differentiell (Ausgang)





4.7.5 Pro-CAN Rev. A

Das Modul Pro-CAN besitzt 1 oder 2 CAN-Schnittstellen, jeweils als „high speed“- oder als „low speed“-Variante. Die Bezeichnungen der Modulvarianten entnehmen Sie bitte der Tabelle.

| | High speed | Low speed |
|----------------------|------------|--------------|
| 1 CAN-Schnittstelle | Pro-CAN-1 | Pro-CAN-1-LS |
| 2 CAN-Schnittstellen | Pro-CAN-2 | Pro-CAN-2-LS |

Die CAN-Schnittstelle ist mit dem CAN-Controller AN82527 von Intel® bestückt und arbeitet nach der Spezifikation „CAN 2.0 part A+B“ sowie ISO 11898. Sie programmieren die Schnittstelle mit *ADbasic*-Befehlen, die direkt auf die Register des Controllers zugreifen.

Über den CAN-Bus verschickte Nachrichten sind Datentelegramme mit bis zu 8 Bytes, die durch sogenannte „Identifizier“ gekennzeichnet sind. Der CAN-Controller unterstützt Identifizier mit 11 Bit und 29 Bit Länge. Die eigentliche Kommunikation, d.h. die Verwaltung der Bus-Nachrichten, erfolgt über 15 „Message-Objekte“.

Zur Konfiguration und Statusanzeige des CAN-Controllers dienen die in ihm enthaltenen 255 Register. Hier werden Busgeschwindigkeit, Interrupt handling usw. eingestellt (siehe separate Dokumentation „82527 - Serial Communications Controller, Architectural Overview“ von Intel®).

Der CAN-Bus ist auf Frequenzen bis 1 MHz einstellbar und wird standardmäßig mit 1 MHz betrieben. Der CAN-Bus ist durch Optokoppler vom *ADwin*-System galvanisch getrennt.

Der Eingang einer Nachricht kann einen Interrupt auslösen, der sofort einen Event am Prozessor erzeugt. Dadurch kann eine sofortige Bearbeitung der Nachrichten gewährleistet werden.

Die weitere Beschreibung ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Hardware-Aufbau
- Verwaltung von Nachrichten
- Busfrequenz einstellen
- Interrupt / Event
- Modul-Revisionen
- Programmierung

Hardware-Aufbau

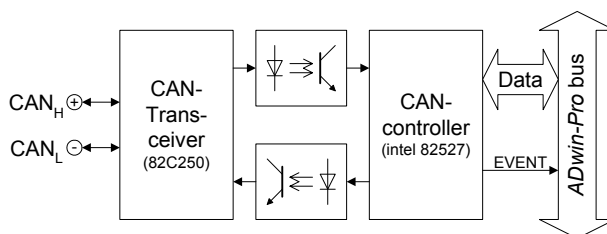


Abb. 264 – Pro-CAN: Blockschaftbild für 1 Schnittstelle

CAN-Controller



1 CAN-Schnittstelle

2 CAN-Schnittstellen

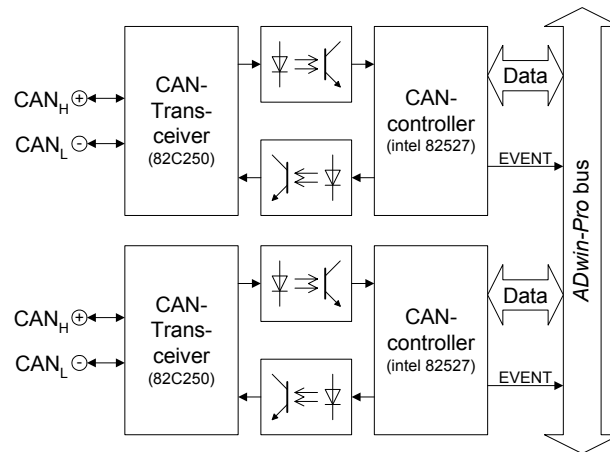


Abb. 265 – Pro-CAN: Blockschaltbild für 2 Schnittstellen

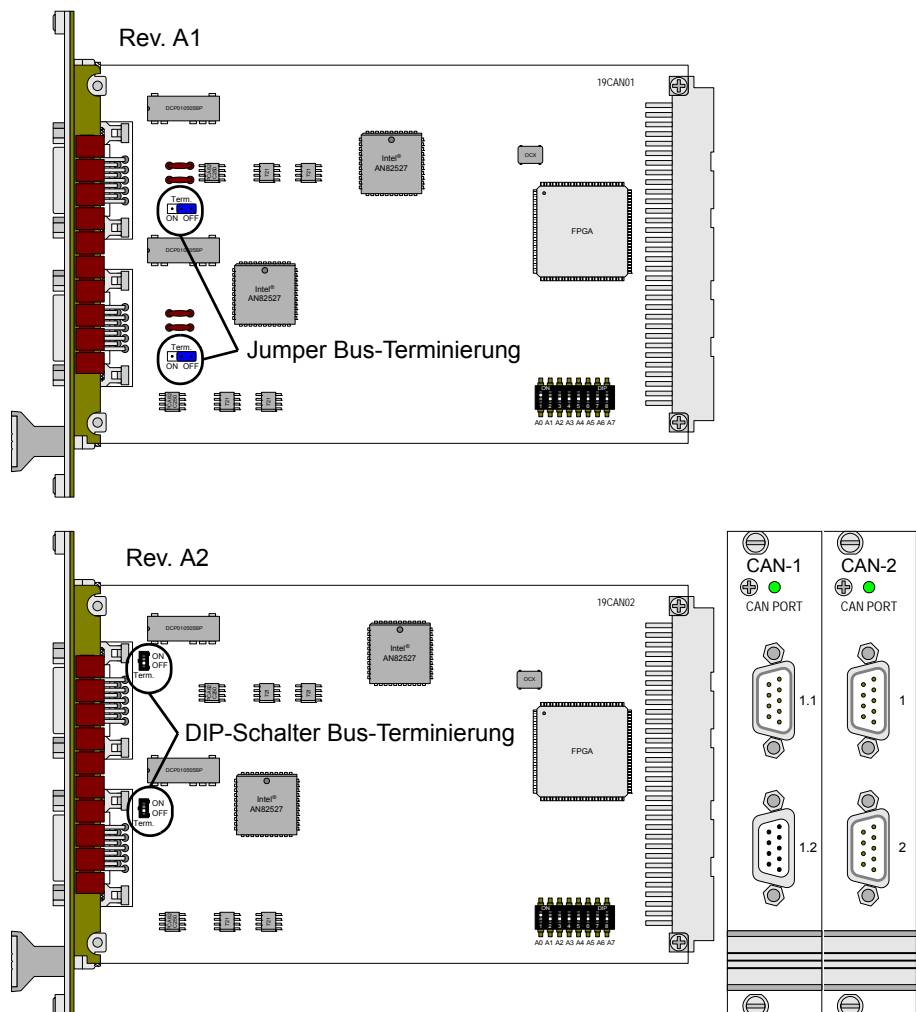


Abb. 266 – Pro-CAN-1/-2: Platine und Frontplatten

Die Anschlüsse der CAN-Bus Schnittstelle stehen auf einem 9-poligen Sub-D-Verbinder zur Verfügung; die Pin-Belegung ist unten dargestellt. Bei den Modulen CAN-1 und CAN-1-LS sind beide SUB-D-Anschlüsse intern miteinander gekoppelt.

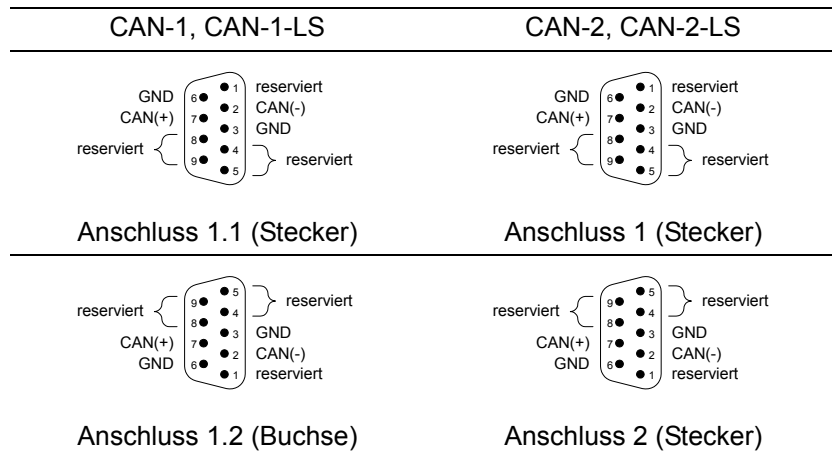


Abb. 267 – Pro-CAN: Pinbelegungen

Wenn das CAN-Modul das physikalische Ende eines CAN-Bus vom Typ „High speed“ bildet, muss es mit einem Abschlusswiderstand terminiert werden (also nur am ersten oder letzten CAN-Knoten). Wenn die Terminierung erforderlich ist, legen Sie den entsprechenden DIP-Schalter (Rev. A2, siehe Abb. 266) nach oben um; bei der Modulrevision A1 stecken Sie die Jumper auf die linke Position (ON). An CAN-Knoten, die sich nicht an einem physikalischen Ende der Kette befinden, darf nicht terminiert werden.

Verwaltung von Nachrichten

Der CAN-Controller unterscheidet über den Bus verschickte Nachrichten durch „Identifizier“, das sind Kennzahlen mit einer definierten Bitlänge. Aus der Bitlänge ergeben sich hier die möglichen Kennzahlen $0 \dots 2^{11}-1$ bzw. $0 \dots 2^{29}-1$.

Jede Nachricht (zu sendende oder zu empfangende) speichert der Controller in einem von 15 „Message-Objekten“. Die Message-Objekte können jeweils entweder zum Senden oder zum Empfangen konfiguriert werden. Als Ausnahme kann das Message-Objekt 15 nur zum Empfangen genutzt werden. Nach der Initialisierung des CAN-Controllers sind sämtliche Message-Objekte nicht konfiguriert und beteiligen sich nicht am Busverkehr.

Jedes Message-Objekt erhält einen Identifizier, der die Zuordnung einer Nachricht zu einem Message-Objekt ermöglicht.

In *ADbasic* übergeben Sie eine Nachricht an ein Message-Objekt über das Feld `can_msg`, das 8 Datenbytes plus die Anzahl der Datenbytes aufnehmen kann (9 Elemente). Ebenso wird eine Nachricht beim Auslesen aus einem Message Objekt in das Feld `can_msg` übertragen.

Das Versenden einer Nachricht läuft in folgenden Schritten ab:

- Sie konfigurieren ein Message-Objekt zum Senden und definieren den Identifizier des Objekts (Befehl **EN_TRANSMIT**).
- Sie speichern die Nachricht im Feld `can_msg`.
- Sie senden die Nachricht (Befehl **TRANSMIT**). Die Nachricht im Feld `can_msg` wird an das Message-Objekt übergeben. Sobald der Bus frei ist, wird die Nachricht gesendet (mit dem Identifizier des Message-Objekts).

**Bus-Terminierung
(nur High speed)**

Identifizier

Message-Objekte

Nachricht übergeben

Nachricht senden

Nachricht empfangen

Das Empfangen einer Nachricht läuft in folgenden Schritten ab:

- Sie konfigurieren ein Message-Objekt für Empfang und definieren den Identifier des Objekts (Befehl **EN_RECEIVE**).
- Der Controller überwacht den CAN-Bus auf eingehende Nachrichten und speichert Nachrichten mit dem richtigen Identifier in dem Message-Objekt.
- Sie übertragen die Nachricht aus dem Message-Objekt in das Feld **can_msg** (Befehl **READ_MSG**) und lesen den zugehörigen Identifier aus.

Eine eingehende Nachricht überschreibt die alten Daten in dem Message-Objekt, die dadurch unwiderruflich verloren sind. Achten Sie daher beim Programmieren darauf, dass die Daten schneller ausgelesen als empfangen werden. Ein Datenverlust wird durch ein Flag angezeigt.

Bei dem Message Objekt 15 existiert ein zusätzlicher interner Zwischenspeicher, so dass dort 2 Nachrichten gespeichert werden können.

Nachricht zuordnen

Die Zuordnung einer eingehenden Nachricht zu einem Message-Objekt wird automatisch durch einen Vergleich ihrer Identifier gesteuert. Die globale Maske (CAN-Register 6...7 bzw. 6...9) steuert diesen Vergleich:

- Der Identifier der Nachricht wird bitweise mit dem Identifier des Message-Objekts verglichen. Wenn die relevanten Bits gleich sind, wird die Nachricht in das Message-Objekt übernommen. Nicht relevante Bits werden nicht verglichen, d.h. die Nachricht wird (sofern es von diesem Bit abhängt) in das Objekt übernommen.
- Relevante Bits werden in der globalen Maske festgelegt, indem sie dort gesetzt werden.

Globale Maske

Durch die globale Maske kann ein Message-Objekt für den Empfang von Nachrichten mit **verschiedenen Identifiern** (ID) genutzt werden. Das folgende Beispiel zeigt die Zuordnung der Nachrichten-ID 1...4 zu den Message-Objekt-ID 1...4, wenn alle Bits der globalen Maske gesetzt sind bis auf die beiden niederwertigsten (bei einem 11-Bit-Identifier also 11111111100b).

| Nachrichten-ID | ID des Message-Objekts | | | |
|----------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 ...001b | 2 ...010b | 3 ...011b | 4 ...100b |
| 1 (...001b) | x | x | x | 0 |
| 2 (...010b) | x | x | x | 0 |
| 3 (...011b) | x | x | x | 0 |
| 4 (...100b) | 0 | 0 | 0 | x |

x: Nachricht wird übernommen

0: Nachricht wird nicht übernommen

In diesem Beispiel entscheidet nur der Vergleich des Bits 2 über die Zuordnung, denn die Bits 3...10 der hier verglichenen Identifier sind identisch (= 0) und die Bits 0 und 1 werden nicht verglichen, weil sie in der globalen Maske auf Null gesetzt sind (= nicht relevant).

Busfrequenz einstellen

Die **CAN-Bus-Frequenz** hängt von der Konfiguration des Controllers ab.

Bei der Initialisierungsroutine wird der Controller automatisch so konfiguriert, dass die CAN-Bus-Frequenz 1MHz beträgt. Soll der CAN-Bus mit einer anderen Frequenz betrieben werden, müssen die Werte im „Bit Timing Register 0“ (BTR0, Adresse 3Fh) und „Bit Timing Register 1“ (BTR1, Adresse 4Fh) geändert werden. Für eine große Auswahl an Busfrequenzen geschieht dies am einfachsten mit dem Befehl **SET_CAN_BAUDRATE**.

In Sonderfällen kann es vorteilhaft sein, die Einstellungen anders zu wählen als es mit dem oben genannten Befehl geschieht. Zu diesem Zweck müssen bestimmte Register mit dem Befehl **POKE** gesetzt werden. Der Registeraufbau ist nachfolgend beschrieben.

| Bit Timing Register 0 (BTR0) | | | Bit Timing Register 1 (BTR1) | | |
|---------------------------------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|
| Bits | 7...6 | 5...0 | 7 | 6...4 | 3...0 |
| Sub-Reg. | SJW | BRP | SPL | TSEG2 | TSEG1 |

Die folgende Tabelle zeigt zulässige Werte und die Bedeutung der Bereiche:

| Bereich | zulässige Werte | Bedeutung |
|---------|-----------------|--|
| SJW | 0 ... 3 | Maximale Pulsdehnung bei der Bus-Synchronisation |
| BRP | 0 ... 63 | Vor-Teiler |
| SPL | 0 ... 1 | Sampling Mode |
| TSEG1 | 2 ... 15 | Zeitsegmente vor der Abtastung |
| TSEG2 | 1 ... 7 | Zeitsegmente nach der Abtastung |

Die Bereiche SJW und SPL sind standardmäßig 0 und sollten nur bei Bedarf geändert werden. Der Sample-Punkt (bestimmt durch TSEG1 und TSEG2) sollte so gewählt werden, dass er zwischen 50% und 80% der Gesamt-Bitlänge liegt.

Die CAN-Bus-Frequenz berechnet sich folgendermaßen:

$$f_{\text{CAN}} = \frac{8\text{MHz}}{(\text{BRP} + 1)(\text{TSEG1} + \text{TSEG2} + 3)}$$

Die folgende Tabelle zeigt die Einstellungen für die gängigsten Baudraten.

| Baudrate [kBit/s] | 125 | 250 | 500 | 1000 |
|-------------------|-----|-----|-----|------|
| BRP | 3 | 1 | 0 | 0 |
| TSEG1 | 6 | 6 | 6 | 2 |
| TSEG2 | 7 | 7 | 7 | 3 |
| BTR0 | 03h | 01h | 00h | 00h |
| BTR1 | 76h | 76h | 76h | 32h |
| Sample-Punkt [%] | 54 | 54 | 54 | 60 |

Abb. 268 – CAN: Gängige Baudraten einstellen

Der Zugriff auf die beiden Timing-Register BTR0 und BTR1 ist nur möglich, wenn der Zugriff zuvor freigegeben wird. Dies geschieht mit dem „CCE-Bit“ im „Control Register“. Das Bit muss anschließend wieder zurückgesetzt werden.

Interrupt / Event

Sie können bei einem Message-Objekt freigeben, ob es beim Eingang einer Nachricht einen Interrupt auslöst. Der Interrupt-Ausgang des CAN-Controllers ist intern mit dem Event-Eingang des Prozessors verbunden. Dadurch kann der Prozessor sofort auf eingehende Nachrichten reagieren, ohne den Nachrichteneingang kontrollieren zu müssen (Polling).

Sie können die Interrupts mehrerer Message-Objekte freigeben. Welches Objekt den Interrupt ausgelöst hat, kann aus dem Interrupt-Register (5Fh) ersehen werden: Es enthält die Nummer des auslösenden Message-Objekts. Wird das Interrupt-Flag (new message flag) im Message-Objekt zurückgesetzt, wird das Interrupt-Register aktualisiert. Wenn kein Interrupt mehr ansteht, wird das Register auf „0“ gesetzt. Ist während der Bearbeitung des

ersten Interrupts ein weiterer aufgetreten, so wird dessen Quelle nun im Interrupt-Register angezeigt. Ein weiterer Hardware-Interrupt erfolgt in diesem Fall nicht.

Modul-Revisionen

Die Unterschiede der Revisionsstände sind nachfolgend dargestellt:

| Revision | Ausgabe- datum | Änderungen zur Vorgänger-Version |
|----------|-------------------|---|
| A1 | | Erst-Version |
| A2 | 09/2003 | Neues Platinenlayout; Bus-Terminierung mit DIP-Schaltern anstelle von Jumpfern. |

Programmierung

Das Modul Pro-CAN wird mit *ADbasic*-Befehlen komfortabel programmiert. Die Include-Datei <ADPEXT.INC> enthält Befehle für folgende Bereiche:

| Bereich | Befehle |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Initialisierung des CAN-Controllers | INIT_CAN |
| Setzen und Lesen von Registern | SET_REG, GET_REG |
| Initialisieren von Message Objekten | EN_RECEIVE, EN_TRANSMIT |
| Senden und Empfangen von Datensätzen | TRANSMIT, READ_MSG |
| Freigeben von Interrupts | EN_INTERRUPT |
| Baudrate einstellen | SET_CAN_BAUDRATE |

Die Befehle sind im Handbuch Pro-Software erläutert.

4.7.6 Pro-Feldbus-Module

Die Feldbus-Module Pro-PROFI-DP-SL Rev. A und Pro-Inter-SL Rev. A stellen jeweils eine Feldbus-Schnittstelle mit der Funktionalität eines „Slave“ bereit.

Die Module besitzen ein DP-RAM (Dual-Port – Random-Access-Memory) mit einer Größe von 2kB. Aus Sicht des Anwenders besteht die Kommunikation aus Zugriffen auf dieses DP-RAM, der busspezifische Datenaustausch ist in der Hardware realisiert. Die Kommunikation ist damit weitestgehend unabhängig vom verwendeten Feldbus-Typ.

Ein Feldbus-Modul belegt 32 Adressen in der Modulgruppe EXT: Die mit dem DIP-Schalterblock eingestellte Adresse und 31 weitere Adressen. Näheres zum Einstellen der DIP-Schalter und zur Adressverteilung ist auf Seite 10 dargestellt.

Im folgenden sind die gemeinsamen Eigenschaften der Feldbus-Module beschrieben. Anschließend wird auf die Besonderheiten der Feldbus-Typen eingegangen. Die Beschreibung ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Funktionsbeschreibung der Feldbus-Module
- Datenaustausch per Handshake
- Programmierung
- Spezifikationen
- Pro-PROFI-DP-SL Rev. A
- Pro-Inter-SL Rev. A

Funktionsbeschreibung der Feldbus-Module

Nach dem Einschalten des Pro-Systems muss zuerst die Feldbus-Schnittstelle initialisiert werden. Vor der Initialisierung darf nicht auf das Modul zugegriffen werden. Bei der Initialisierung werden die Größe der Ein- und Ausgangsbereiche und das Verhalten des Moduls am Bus festgelegt. Eine zweite Initialisierung ist nicht möglich. Ist die Schnittstelle falsch parametrisiert worden, muss das Pro-System aus- und wieder eingeschaltet werden.

Jedes Modul hat ein DP-RAM (Dual-Port - Random-Access-Memory), mit dessen Hilfe die Daten zwischen dem Feldbus und dem Anwender-Programm übergeben werden. Auf diesen Speicher können beide Seiten (Anwender-Programm und Feldbus) abwechselnd zugreifen. Der Speicher ist in 6 große Teilbereiche unterteilt und hat eine Gesamtgröße von 2kB. Die Tabelle zeigt die Aufteilung des Speichers.

Beachten Sie bitte, dass die Begriffe „Eingang“ und „Ausgang“ aus Sicht des Feldbus-Controllers verwendet werden.

| Adressbereich | Inhalt / Funktion |
|---------------|-------------------------------|
| 000h - 1FFh | Daten-Eingang (des Feldbus) |
| 200h - 3FFh | Daten-Ausgang (des Feldbus) |
| 400h - 51Fh | Mailbox Eingang (des Feldbus) |
| 520h - 63Fh | Mailbox Ausgang (des Feldbus) |
| 640h - 7BFh | Feldbus spezifische Daten |
| 7C0h - 7FFh | Kontrollregister |

Abb. 269 – Pro-Feldbus-SL: Aufteilung des DP-RAM

In diesem Adressbereich werden die Daten für den zyklischen und azyklischen Datenverkehr gespeichert. Die Größe der beiden Teilbereiche wird bei der Initialisierung festgelegt. Die Daten für den zyklischen Datenaustausch liegen am Anfang des jeweiligen Bereichs, die Daten des azyklischen Datenverkehrs schließen sich direkt an. Wird die maximale Speichergröße für einen Bereich von 512 Byte nicht erreicht, bleibt der restliche Bereich ungenutzt.

Initialisierung

DP-RAM

Daten-Eingang /
Daten-Ausgang

Mailbox Ein- und Ausgang

Kontrollregister



Der Mailbox-Bereich dient zur Initialisierung des Feldbus-Moduls. Der Mailbox-Bereich ist die Schnittstelle zum feldbusspezifischen Teil des Moduls. Die Initialisierung des Moduls erfolgt mit dem Befehl **INIT_SLAVE**, so dass der Anwender sich nicht um die Funktionsweise dieses Bereichs kümmern muss.

Der Kontrollbereich besteht aus zwei Registern, mit deren Hilfe der Handshake für den Zugriff auf das DP-RAM realisiert wird und einer Reihe von Registern, aus denen Informationen über das Modul und dessen Konfiguration ausgelesen werden können. Die Inhalte der einzelnen Bereiche sind aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Achtung: Nur erfahrene Benutzer dürfen direkt Werte in den Kontrollbereich schreiben.

| Bereich | Größe (Byte) | Bedeutung |
|-----------|--------------|---|
| 7C0h-7C1h | 2 | Bootloader Versionsnummer |
| 7C6h-7C9h | 4 | Seriennummer |
| 7CAh-7CBh | 2 | Hersteller |
| 7CCh-7CDh | 2 | Kennung des Feldbustyps: 0001h: Profibus 0010h: Interbus |
| 7CEh-7CFh | 2 | Software Versionsnummer |
| 7D4h-7D5h | 2 | Watchdog-Zähler (Zähler wird jede ms erhöht) |
| 7DAh-7DFh | 6 | Status der LED, Bedeutung hängt vom Feldbus ab: 1. Byte: LED unten links 2. Byte: LED oben links 3. Byte: LED oben rechts 4. Byte: LED unten rechts |
| 7E0h-7E1h | 2 | Modul-Typ: 0101h = Slave |
| 7E2h | 1 | Bit 0: Zustand der Eingänge, wenn das Anwender-Programm anhält: Bit = 0: Eingänge auf 0 setzen. Bit = 1: Eingänge einfrieren. Bit 1: Statusmeldung geänderte Ausgangsdaten Bit = 0: Meldung ist deaktiviert Bit = 1: Meldung ist aktiviert (siehe 7E4H-7E5H) |
| 7E3h | 1 | Bit 0 = 0: Bus ist Offline Bit 0 = 1: Bus ist Online Bit 1 = 0: Ausgänge löschen, wenn Bus Offline Bit 1 = 1: Ausgänge einfrieren, wenn Bus Offline |
| 7E4h-7EBh | 8 | Die Bits dieses Bereichs zeigen, ob sich die Daten im Ausgangsbereich geändert haben. Jedes Bit steht für 8 Daten-Bytes im Ausgangsbereich. |
| 7EDh | 1 | Interrupt-Quelle |
| 7EEh | 1 | Freigegebene Interrupts |
| 7F0h-7F1h | 2 | Größe des Eingangsbereichs für den zyklischen Datenverkehr (in Bytes) |
| 7F2h-7F3h | 2 | Größe des gesamten Eingangsbereichs im DP-RAM (in Bytes) |
| 7F4h-7F5h | 2 | Größe des gesamten Eingangsbereichs (in Bytes) |
| 7F6h-7F7h | 2 | Größe des Ausgangsbereichs für den zyklischen Datenverkehr (in Bytes) |
| 7F8h-7F9h | 2 | Größe des gesamten Ausgangsbereichs im DP-RAM (in Bytes) |
| 7FAh-7FBh | 2 | Größe des gesamten Ausgangsbereichs (in Bytes) |
| 7FEh-7FFh | 2 | Handshake Register |

Abb. 270 – Pro-Feldbus-SL: Kontrollregister

Datenaustausch per Handshake

Beim Zugriff auf das DP-RAM muss sichergestellt sein, dass immer nur von einer Seite auf eine Speicherstelle zugegriffen wird. Um dies zu gewährleisten, gibt es ein Handshake-Verfahren zwischen den beiden Seiten Feldbus und Anwender-Programm.

Für Eingangs-, Ausgangs- und Kontrollbereich gibt es jeweils einen separaten Handshake. Dadurch können beide Seiten gleichzeitig auf einen Teil des Speichers zugreifen, ohne den Zugriff für die andere Seite komplett zu sperren.

Nach der Initialisierung des Moduls und dem Start des zyklischen Datenverkehrs des Feldbusses hat zunächst der Feldbus Zugriffsrecht auf alle Teile des DP-RAM.

Die Daten, die der Feldbus-Master an das ADwin-System (Slave im Bus) sendet, werden von der bus-spezifischen Elektronik des ADwin-Moduls empfangen und verarbeitet. Die Nutzdaten werden in den Ausgangsbereich des DP-RAM geschrieben.

Das Anwender-Programm kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt den Zugriff auf das DP-RAM oder Teile davon beantragen (siehe Abbildung rechts). Sobald der Feldbus diesen Zugriff erteilt, kann der Anwender die Nutzdaten aus dem Ausgangsbereich des DP-RAM auslesen und Daten in den Eingangsbereich des DP-RAM schreiben.

Solange das Zugriffsrecht bei der Anwender-Seite liegt, kann der Feldbus nicht auf das DP-RAM zugreifen. Das Pro-Modul nimmt seine Aufgaben als Feldbus-Slave in dieser Zeit allerdings weiter wahr, d.h. alle Anforderungen des Bus-Masters an den Slave werden erfüllt. So werden vom Feldbus eingehende Daten in der busspezifischen Modul-Elektronik zwischengespeichert.

Hat der Anwender alle Daten mit dem DP-RAM ausgetauscht, muss er das Zugriffsrecht wieder an die Busseite zurückgeben. Die Modulelektronik schreibt nun die zwischengespeicherten Daten in den Ausgangsbereich des DP-RAM und übernimmt die Daten aus dem Eingangsbereich des DP-RAM. Beim nächsten Buszyklus holt der Bus-Master die Eingangsdaten ab und kann weitere Daten in den Ausgangsbereich schreiben.

Abb. 271 verdeutlicht den Datenfluss im Feldbus-Modul.

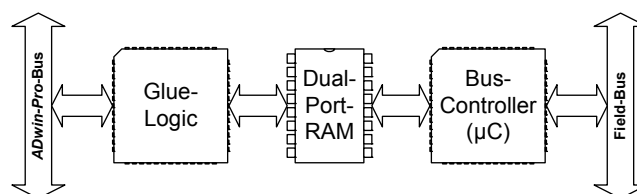
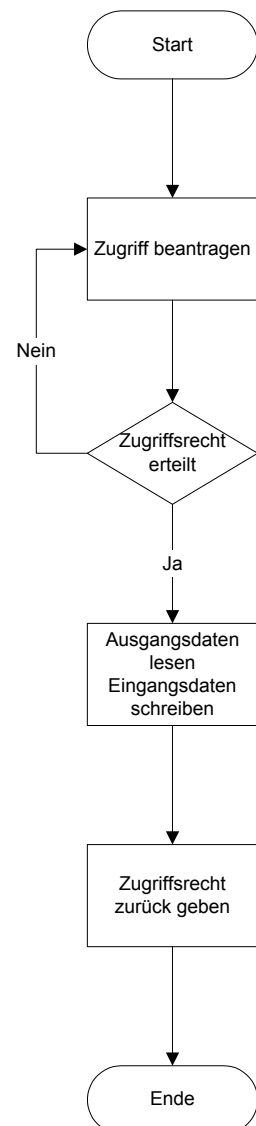


Abb. 271 – Pro-Feldbus-SL: Datenfluss im Modul

Programmierung

Alle Feldbus-Module werden mit den gleichen *ADbasic*-Befehlen komfortabel programmiert. Die Programm können daher ohne Änderung für unterschiedliche Feldbus-Module eingesetzt werden.

Die Include-Datei <ADPEXT.INC> enthält folgende Befehle:

| Bereich | Befehle |
|--|--|
| Initialisierung | INIT_SLAVE |
| Zugriffsrecht auf das DP-RAM (Handshake) | CHECK_ACCESS REQUEST_ACCESS REQUEST_RELEASE_ACCESS |
| Schreiben und Lesen von Speicherbereichen | CHANGED_DATA GET_PRO_BYTE SET_PRO_BYTE GET_READ_BUFFER SET_WRITE_BUFFER |

Die Befehle sind im Handbuch Pro-Software erläutert.

Feldbus-Modul initialisieren

Dieses Programm initialisiert im Abschnitt **LOWINIT**: ein Feldbus-Modul (s.a. Seite 157, Initialisierung). Die Initialisierung muss mit niedriger Priorität ablaufen, da sie einige Sekunden in Anspruch nimmt; bei hoher Priorität bricht der PC nach einer bestimmten Zeit (time-out) die Kommunikation ab.

```
#INCLUDE adwpept.inc
DIM adr AS LONG

LOWINIT:
adr = 1
REM Initialization of the anybus-module
PAR_1 = INIT_SLAVE(adr, 16, 0, 32, 0, 2, 2, 0)
```

Das Modul hat nach der Initialisierung folgende Parameter:

- 16 Byte Eingangsdaten im zyklischen Datenverkehr
- 0 Byte Eingangsdaten im azyklischen Datenverkehr
- 32 Byte Ausgangsdaten im zyklischen Datenverkehr
- 0 Byte Ausgangsdaten im azyklischen Datenverkehr
- Funktion **CHANGED_DATA** ist aktiviert
- Ausgänge werden eingefroren bei Bus-OFF
- Interrupt wird nicht ausgelöst

Nähere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch Pro-Software.

Daten mit dem Feldbus austauschen

Das folgende Programm tauscht Daten mit dem Feldbus aus. Es setzt voraus, dass die Initialisierung der Feldbus-Schnittstelle bereits vorgenommen wurde (siehe oben).

Zyklisch (zeitgesteuert) werden der Zugriff auf das DP-RAM angefordert, das Zugriffsrecht überprüft, die Daten ausgetauscht und der Zugriff wieder an die Busseite zurückgegeben. Vor dem eigentlichen Austausch der Daten wird überprüft, ob sich die Daten geändert haben und nur in diesem Fall werden sie ausgelesen und neu geschrieben.



Initialisierung



Datenaustausch

```
#INCLUDE adwpxt.inc
DIM DATA_1[1000] AS LONG 'Feld für Eingangsdaten
DIM DATA_2[1000] AS LONG 'Feld für Ausgangsdaten
DIM lauf AS LONG

INIT:
  lauf = 1
  PAR_14 = 0
  FOR lauf = 1 TO 100      'Initialisierung der Sendedaten
    DATA_2[lauf] = lauf
  NEXT lauf

EVENT:
  IF (PAR_14 = 0) THEN
    INC PAR_8
    PAR_8 = PAR_8 AND Offh
    REQUEST_ACCESS(0,6)    'Zugriff auf Ein- und Ausgangsbereich
                           'beantragen

    PAR_14 = 1
  ENDIF
  IF (PAR_14 = 1) THEN
    PAR_1 = CHECK_ACCESS(0) 'Zugriffsrecht prüfen
    IF (PAR_1 = 6) THEN    'Wenn Zugriffsrecht erteilt...
      PAR_14 = 2
    ELSE
      REQUEST_ACCESS(0,6)  'sonst nochmals anfordern
    ENDIF
  ENDIF
  IF (PAR_14 = 2) THEN
    PAR_9 = CHANGED_DATA(0,32) 'auf neue Daten prüfen
    IF (PAR_9 <> 0) THEN      'wenn neue Daten vorhanden, dann...
      INC PAR_7
      DATA_2[1] = PAR_8
      SET_WRITE_BUFFER(0,DATA_2,0,60) 'Daten schreiben (60 Byte)
      GET_READ_BUFFER(0,DATA_1,0200h,40) 'Daten lesen (40 Byte)
    ENDIF
    REQUEST_RELEASE_ACCESS(0,6) 'Zugriffsrecht zurück geben
    PAR_14 = 3
  ENDIF
  IF (PAR_14 = 3) THEN
    PAR_1 = CHECK_ACCESS(0) 'ist Zugriff wieder beim Bus ?
    IF (PAR_1 = 0) THEN
      INC PAR_11            'Zugriffszyklen zählen
      PAR_14 = 0
    ENDIF
  ENDIF
```

4.7.7 Pro-PROFI-DP-SL Rev. A

Allgemeines zu Feldbusmodulen ist in Kapitel 4.7.6 "Pro-Feldbus-Module" beschrieben.

Die Abb. 272 zeigt die Seitenansicht (Platine) und die Frontblende des Moduls Pro-PROFI-DP-SL.

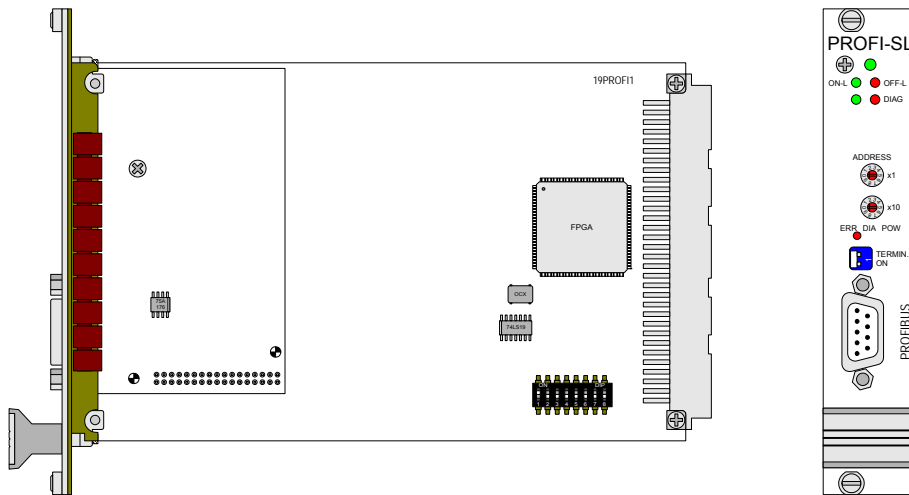


Abb. 272 – Pro-PROFI-DP-SL: Platine und Frontplatte

Abb. 273 zeigt die Pinbelegung der 9-poligen Sub-D-Buchse zum Anschluss an den Profibus. Die Pinbelegung entspricht der DIN E 19245, Teil 3.

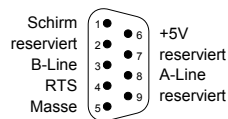


Abb. 273 – Pro-PROFI-DP-SL: Pinbelegung

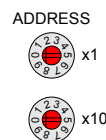
Die Profibus-Adresse des Moduls kann über 2 Drehschalter an der Frontplatte des Moduls eingestellt werden (siehe Grafik). der untere Drehschalter (Kennzeichnung „x10“) ist für die Zehnerstelle, der obere Drehschalter (Kennzeichnung „x1“) für die Einerstelle der Adresse zuständig. Der Adressbereich liegt zwischen 0 und 99.

Steht z. B. der untere Schalter auf „4“ und der obere Schalter auf „3“, so ist die Adresse 43 eingestellt.

Die Adresse wird nur während der internen Initialisierung des Slave-Moduls übernommen, d. h. nach dem Einschalten. Eine Änderung der Schalterstellung während des Betriebs hat zunächst keine Auswirkung auf das Verhalten des Moduls oder des Profibus, sondern erst nach einem Neustart des Systems.

Der Profibus muss am physikalischen Anfang und Ende der Busleitung mit einem Abschlusswiderstand abgeschlossen werden. Das Modul beinhaltet einen Abschlusswiderstand, der mit einem Schalter an der Frontplatte (siehe Grafik) zu- oder abgeschaltet werden kann. In der Stellung „ON“ ist das Abschlusswiderstand zugeschaltet.

Auf der Frontplatte des Moduls PROFIBUS-DP-SL befinden sich 4 LED, von denen 3 über den Modul-Status Auskunft geben (siehe Tabelle). Die Abbildung zeigt die Lage der LED.



Pinbelegung

Profibus-Adresse



Bus-Terminierung

Statusanzeige

GSD-Datei

Slave einbinden

Slave konfigurieren

| LED | Bedeutung |
|-------|--|
| ON-L | Ein (grün): Das Modul ist online Aus (rot): Keine Bedeutung |
| OFF-L | Ein (grün): Das Modul ist offline Aus (rot): Keine Bedeutung |
| DIAG | Feldbus Diagnose: Blinken 1 Hz (rot): Ein/Ausgangskonfiguration stimmen nicht mit der Masterkonfiguration überein. Blinken 4 Hz (rot): Fehler bei der Initialisierung des Profibus-ASIC. |

Abb. 274 – Pro-PROFI-DP-SL: Bedeutung der Status-LED

Einbindung in den Profibus

Die Projektierung eines Profibus erfolgt mit einem Konfigurations-Tool, das vom Anwender und dem gewählten Master-System abhängig ist. Das Tool lädt die benötigten Informationen über die Slaves, die eingebunden werden sollen, aus standardisierten Dateien. Dadurch kann jeder Slave von jedem Master projektiert, d. h. angesprochen werden. Die Dateien liegen im ASCII-Format vor und ihr Inhalt ist durch die Norm EN 50170 festgelegt. Die Datei für das Modul Pro-PROFI-DP-SL ist im Lieferumfang enthalten und heißt:

[hms1003.gsd](#)

Für alle Konfigurations-Tools gilt die folgende Ablaufbeschreibung gleichermaßen. Entnehmen Sie die genaue Vorgehensweise bei der Busprojektierung der Dokumentation Ihres Konfigurations-Tools.

Kopieren Sie die zunächst GSD-Datei des Moduls in das Quellverzeichnis des Konfigurations-Tools. Fügen Sie im Konfigurations-Tool den Slave, also das Modul zum Bus hinzu. Danach könnte der Bus wie folgt aussehen:

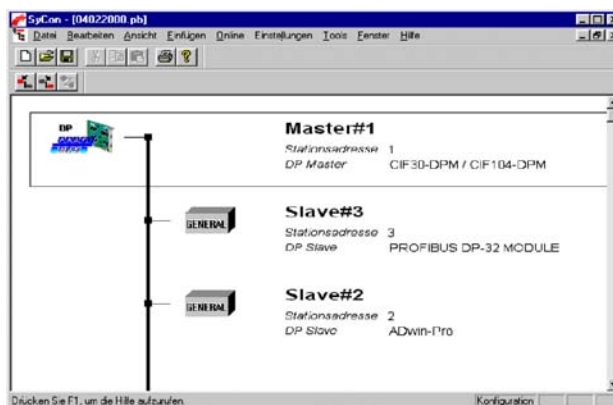


Abb. 275 – Pro-PROFI-DP-SL: Buslayout im Konfigurations-Tool

Der Speicher eines Slave wird in Bereiche, sogenannte Speichermodule aufgeteilt, von denen drei unterschiedliche Typen verfügbar sind: IN/OUT, INPUT und OUTPUT. Jedes Speichermodul definiert einen Bereich einer bestimmten Größe im Ein- oder Ausgangsbereich; es sind die Größen 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 Byte verfügbar.

Ein Speichermodul IN/OUT der Größe 4 Byte belegt je 4 Byte im Eingangsbereich und 4 Byte im Ausgangsbereich.

Die Konfiguration der Speichergröße muss separat für den Eingangs- und Ausgangsbereich mit den Angaben übereinstimmen, mit der Sie Ihr Modul im Programm initialisieren. Sie müssen also die Speichergrößen aller Speichermodule – getrennt nach Ein- und Ausgangsbereich – addieren und mit den Angaben in der Initialisierung vergleichen.

Die Speichergröße für die Ein- und Ausgangsdaten muss jeweils im Bereich 0 ... 244 Byte liegen. Die gesamte Speichergröße beider Teilbereiche muss im Bereich 1 ... 416 Byte liegen.

Abb. 276 zeigt, wie die Oberfläche bei der Konfiguration eines Moduls (Slave) aussehen kann:

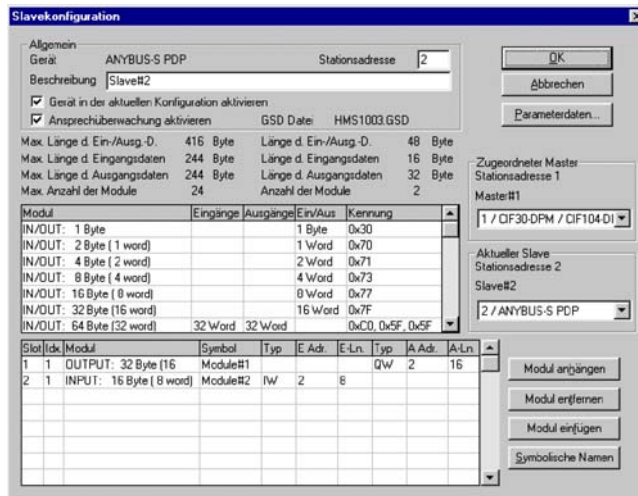


Abb. 276 – Pro-PROFI-DP-SL: Slave-Konfiguration

Wenn Sie Ihr Modul mit 32 Byte Eingangsdaten und 32 Byte Ausgangsdaten initialisiert haben, so kann man im Konfigurations-Tool wie folgt konfigurieren:

- IN/OUT (16 Byte)
- INPUT (16 Byte)
- OUTPUT (16 Byte)

Die beiden Bereiche zu 32 Byte können auch anders zusammengesetzt werden. Wichtig ist, dass die Gesamtzahl der Bytes für den Eingang und die Gesamtzahl der Bytes für den Ausgang jeweils mit der Initialisierung Ihres Moduls übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, kann das Modul nicht am Busverkehr teilnehmen.

Das Modul unterstützt nur den zyklischen Datenverkehr. Azyklische Daten können nicht übertragen werden.

Geben Sie bei der Stationsadresse den Wert an, den Sie mit den Adress-Schaltern am Modul eingestellt haben. Nur mit dieser Adresse kann der Master auf den Slave zugreifen und das Modul am Busverkehr teilnehmen lassen.

Spezifikationen

Das Modul entspricht dem europäischen Standard EN 50170 Volume 2. Dieser kann von der Profibus-Nutzerorganisation bezogen werden:

Profibus Nutzerorganisation e.V.
Haid-und-Neu-Str.7
76131 Karlsruhe
Tel.: +497219658590
Fax : +497219658589
Bestellnummer: 0.042



Beispiel

Norm

Unterstützte Baudraten

Folgende Baudraten werden vom Modul Pro-PROFI-DP-SL unterstützt:

| | | |
|-------------|-------------|----------|
| 9,6kBit/s | 187,5kBit/s | 3MBit/s |
| 19,2kBit/s | 500kBit/s | 6MBit/s |
| 93,75kBit/s | 1,5MBit/s | 12MBit/s |

Unterstützte Dienste

Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Dienste das Modul unterstützt und wie es darauf reagiert:

| Dienst | Funktionsbeschreibung |
|----------------------|--|
| Cyclic Data Exchange | Das Modul nimmt am zyklischen Datenaustausch teil. Die Daten, die vom Master übertragen werden, werden übernommen, und die Daten, die der Master anfordert, werden übergeben. Die Kontrolle dieses Vorgangs hat der Master. |
| Slave Diagnostic | Der Slave überträgt nach Anforderung des Masters die Standarddiagnosedaten gemäß EN 50170. |
| Freez | Erhält der Slave eine Freez-Nachricht über den Bus geht er in den Freez-Mode. Es werden alle Eingangsdaten festgehalten. Dies bedeutet, dass die Daten, die in diesem Moment im Bereich der Eingangsdaten stehen, bis auf weiteres im zyklischen Datenverkehr an den Master übertragen werden. Wird danach dieser Bereich geändert, hat dies keine Auswirkung auf die Daten, die auf den Profibus gelegt werden. Diese ändern sich erst, wenn eine erneute Freez-Nachricht vom Master kommt, oder wenn der Freez-Mode aufgehoben wird. |
| Unfreez | Hebt den Freez-Mode auf. |
| Sync | Erhält der Slave eine Sync-Nachricht über den Bus geht er in den Sync-Mode. Es werden alle Ausgangsdaten festgehalten. Dies bedeutet, dass die Daten, die in diesem Moment im Bereich der Ausgangsdaten stehen, bis auf weiteres konstant sind. Überträgt der Master im zyklischen Datenverkehr andere Werte, werden diese zunächst nicht in den Bereich der Ausgangsdaten übertragen. Dies geschieht erst, wenn eine erneute Sync-Nachricht über den Bus kommt oder der Sync-Mode aufgehoben wird. |
| Unsync | Hebt den Sync-Mode auf. |
| Clear_Data | Setzt alle Ausgangsdaten auf 0. D.h. alle Speicherzellen, die im Bereich der Ausgangsdaten liegen, haben danach den Wert 0. |

Abb. 277 – Pro-PROFI-DP-SL: Unterstützte Dienste

Mögliche Betriebszustände

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Betriebszustände, die das Modul unterstützt und welches Verhalten es in den verschiedenen Zuständen zeigt.

| Betriebs-Zustand | Verhalten |
|------------------|---|
| Operate | Der Profibuslave nimmt am zyklischen Datenverkehr teil. Eingangsdaten werden von einem Master über den Bus übernommen und Ausgangsdaten werden für den Master zum Abholen bereitgestellt. |
| Clear | Die Eingänge werden weiterhin aktualisiert und die Ausgänge werden auf Null gesetzt. |
| Stop | Der Slave nimmt nicht an der Buskommunikation teil. |

Abb. 278 – Pro-PROFI-DP-SL: Unterstützte Betriebszustände

4.7.8 Pro-Inter-SL Rev. A

Allgemeines zu Feldbusmodulen ist in Kapitel 4.7.6 "Pro-Feldbus-Module" beschrieben.

Abb. 279 zeigt die Seitenansicht (Platine) und die Frontblende des Moduls Pro-Inter-SL.

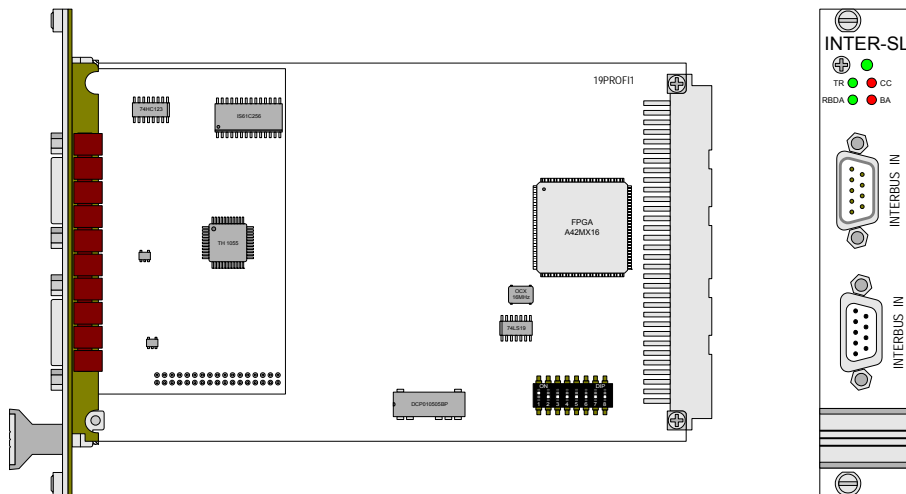


Abb. 279 – Pro-INTER-SL: Platine und Frontplatte

Abb. 280 zeigt die Pin-Belegungen der SUB-D-Buchsen für den Anschluss des Interbus (Ein- und Ausgang).



Eingang (Buchse)

Ausgang (Buchse)

Abb. 280 – Pro-INTER-SL: Pinbelegung

Auf der Frontseite des Moduls Pro-INTER-SL befinden sich 4 Status-LED, die über die Kommunikation des Moduls Auskunft geben. Tabelle 6 fasst deren Bedeutung zusammen.



Statusanzeige

| LED | Bez. | Bedeutung bei eingeschalteter LED |
|-----|------|--|
| 1 | RBDA | Interbus-Ausgang ist abgeschaltet. |
| 2 | TR | PCP Kommunikation ist aktiv. |
| 3 | CC | Physikalische Verbindung zum Master ist hergestellt und Master wird nicht initialisiert. |
| 4 | BA | Bus ist aktiv. |

Abb. 281 – Pro-INTER-SL: Bedeutung der Status-LED

Einbindung in den Interbus

Nachdem der Bus (Hardware) angeschlossen ist, kann der Master die Buskonfiguration einlesen. Nach dem Einlesen hat der Master alle nötigen Informationen über die angeschlossenen Slaves. Zu diesen Informationen gehören die Größe der Ein- und Ausgangsbereiche für den zyklischen Datenverkehr und die Bereichsgröße für die PCP-Kommunikation. Nach dem Einlesen der Buskonfiguration kann direkt die Kommunikation gestartet werden. Außerdem stellt der Master fest, um welche Art von Teilnehmern (DIO, PCP; AIN, ...) es sich handelt.

In Abhängigkeit von der Konfiguration kann das Modul ein digitaler Slave (ID 3) oder ein PCP-Teilnehmer (ID 243) sein. Als digitaler Slave kann das Modul keine azyklischen Daten mit dem Bus-Master austauschen.

Wenn bei der Initialisierung der Feldbus-Schnittstelle des Moduls mit **INIT_SLAVE** ein Bereich für Parameter-Daten angegeben wird (die Übergabeparameter **Par_in** und **Par_out** sind ungleich Null), ist das Modul ein PCP-Teilnehmer. Sind die die Übergabeparameter gleich Null, ist das Modul ein digitaler Slave. Abb. 282 zeigt ein Buslayout mit einem Modul als PCP-Teilnehmer.

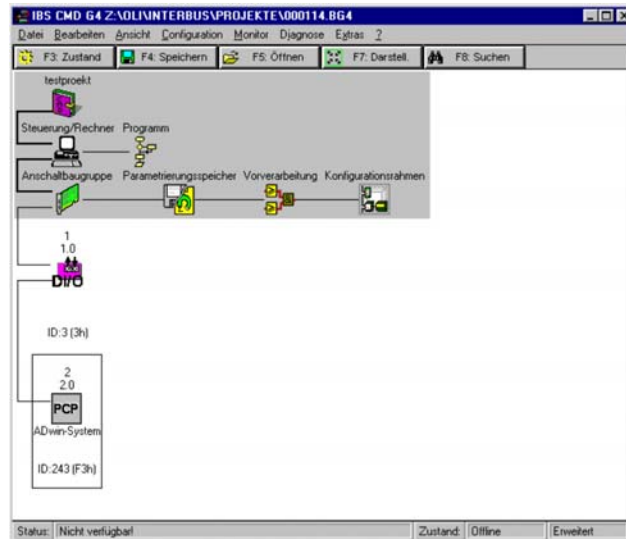


Abb. 282 – Pro-INTER-SL: Buslayout im Konfigurations-Tool

Baudrate

Die Baudrate im Interbus beträgt 500 kBit/s, andere Übertragungsgeschwindigkeiten sind nicht vorgesehen. Diese Baudrate wird vom Modul unterstützt.

Ein- und Ausgangsbereiche

Slave konfigurieren

Bei der Initialisierung der Feldbus-Schnittstelle des Moduls kann beim Interbus ein Bereich für zyklische und ein Bereich für azyklische Daten angegeben werden (siehe **INIT_SLAVE**). Im Interbus werden Bereichsgrößen in Worten angegeben (1 Wort = 2 Byte); damit wird je ein Ein- und ein Ausgangsbereich dieser Größe festgelegt, weil die Struktur des Interbus gleich große Bereiche für die Eingangs- und Ausgangsdaten erfordert.

Die Bereichsgröße für die zyklischen Daten kann im Bereich von 1...10 Worte liegen.

Die Standardgröße für den PCP-Kanal im Interbus ist jeweils 32 Worte für Ein- und Ausgang. Diese Größe ist empfohlen, aber nicht zwingend vorgeschrieben. Für das Modul Pro-INTER-SL kann die Bereichsgröße im Bereich von 1...200 Worten liegen.

PCP-Kanal

Der Parameterkanal wird mit einer Breite von 1 Wort im Protokoll berücksichtigt. Daher werden in jedem Zyklus 2 Byte der azyklischen Daten übertragen. Die (azyklische) Übertragung der Parameterdaten ist also langsamer als die Übertragung der zyklischen Daten. Die Zeit, die für die Übertragung der Parameterdaten benötigt wird, errechnet sich aus dem Produkt von Buszykluszeit und Anzahl der zu übertragenden Worte im Parameterdatensatz.

4.7.9 Pro-RSxxx Rev. A

Das Modul Pro-RSxxx besitzt 2 oder 4 Schnittstellen vom Typ RS-232 oder RS-485. Die Bezeichnungen der Modulvarianten entnehmen Sie bitte der Tabelle.

| | RS-232 | RS-485 |
|------------------|-------------|-------------|
| 2 Schnittstellen | Pro-RS232-2 | Pro-RS485-2 |
| 4 Schnittstellen | Pro-RS232-4 | Pro-RS485-4 |

Alle Modulvarianten der RSxxx-y-Module sind mit dem Controller „Quad Universal Asynchronous Receiver/Transmitter“ (UART) vom Typ TL16C754 der Firma Texas Instruments® bestückt. Die Funktionalität und Programmierung der Schnittstellen beruhen auf diesem Controller.

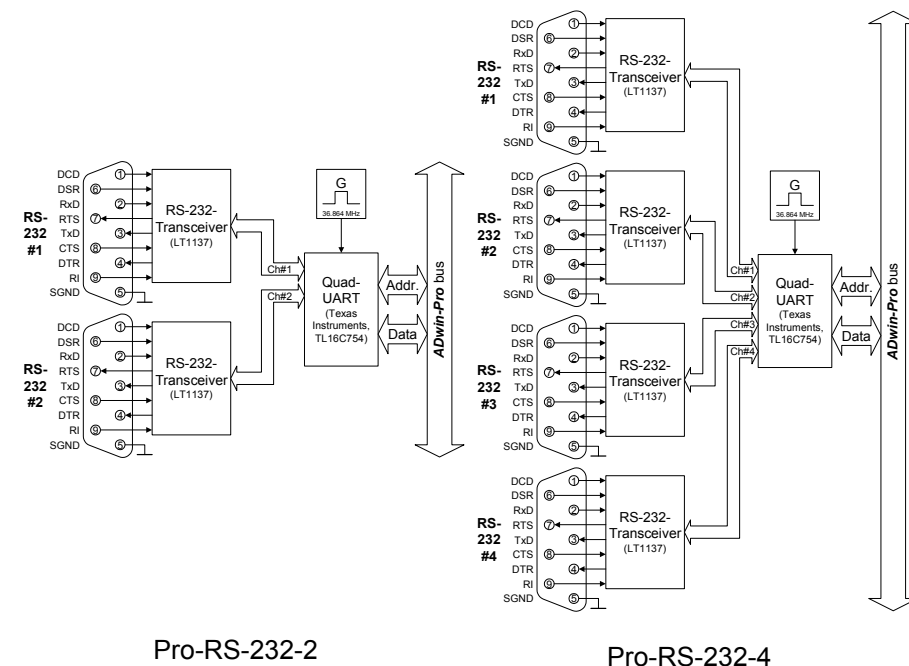
Der physikalische Unterschied zwischen den Schnittstellen-Typen liegt in den Pegeln der Signale, die auf dem „Bus“ durch entsprechende Treiber-Bausteine bereitgestellt werden.

Ein Modul Pro-RS-xxx-4 mit 4 seriellen Schnittstellen benötigt 2 Moduladressen. Daher wird zusätzlich zu der manuell eingestellten Moduladresse automatisch die Moduladresse+1 belegt (Moduladresse einstellen: siehe Seite 9).

Die Beschreibung ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- Hardware-Aufbau
- Einstellbare Schnittstellen-Parameter
- Modul-Revisionen
- Programmierung

Hardware-Aufbau



Blockschaltbilder

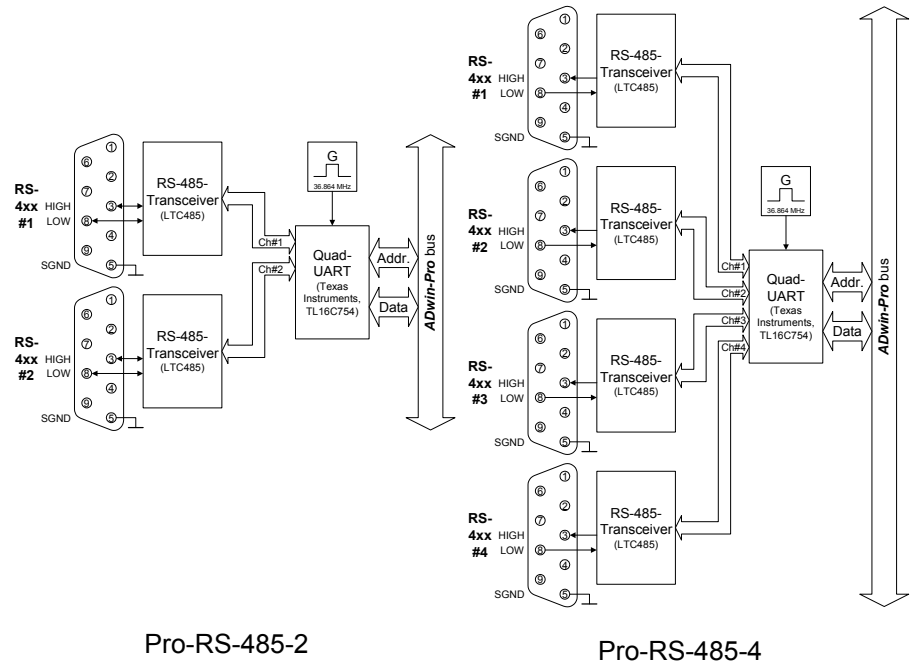


Abb. 284 – Pro-RS485: Blockschaltbilder

Platine, Frontplatten

Abb. 285 zeigt die Seitenansicht (Platine) und die Frontplatten der Module Pro-RS232-x und Pro-RS485-x.

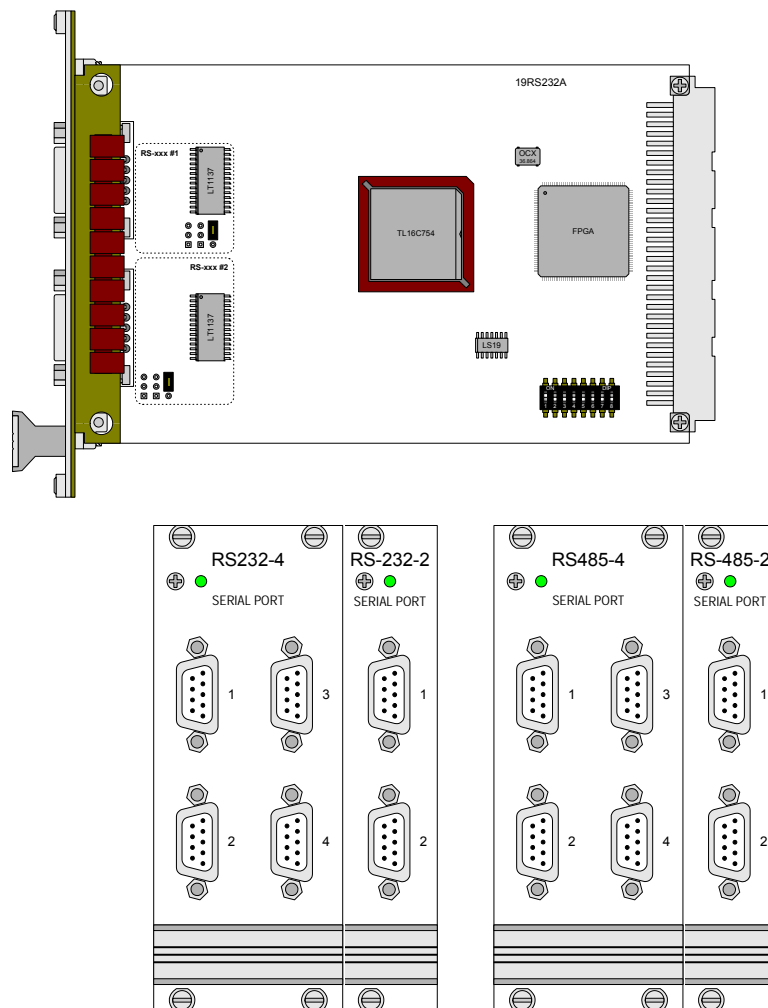


Abb. 285 – Pro-RSxxx: Platine und Frontplatten

Abb. 286 zeigt die Pin-Belegungen der SUB-D-Buchsen.

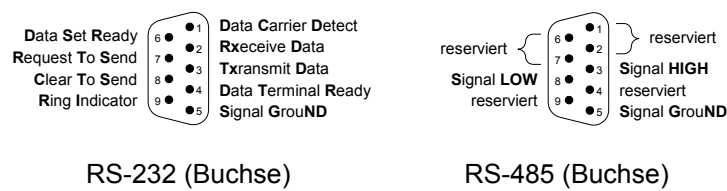


Abb. 286 – Pro-RS-xxx: Pinbelegungen

Einstellbare Schnittstellen-Parameter

Jede Schnittstelle verfügt über einen Eingangs- und einen Ausgangs-FIFO mit einer Länge von jeweils 64 Byte. Die Einstellung der Schnittstellen-Parameter wird mit Hilfe der Controller-Register vorgenommen, und zwar getrennt für jeden Kanal. Im Folgenden werden die Einstellmöglichkeiten dargestellt:

- Handshake: Die Schnittstelle kann in 3 Modi betrieben werden:
 1. Ohne Handshake
 2. Software-Handshake
 3. Hardware-Handshake (nur RS232!)
 Beim Hardware-Handshake ist zu beachten, dass die Signale RTS und CTS angeschlossen sein müssen.
- Parität: Um einen Fehler bei der Übertragung und damit fehlerhafte Daten erkennen zu können, kann ein Paritätsbit mit übertragen werden. Die Parität kann gerade oder ungerade sein, oder es kann auf das Paritätsbit verzichtet werden.
- Datenbits: Die Nutzdaten, die übertragen werden sollen, können aus 5...8 Bits bestehen.
- Stopp-Bits: Die Anzahl der Stopp-Bits kann auf 1, 1½ oder 2 eingestellt werden. Dabei ist die Anzahl der Stoppbits von der Anzahl der Datenbits abhängig:
 - 5 Datenbits: 1 oder 1½ Stoppbits.
 - 6...8 Datenbits: 1 oder 2 Stoppbits.
- Baudrate: Die physikalisch erreichbaren Werte liegen zwischen 35 Baud und 2,304MBAud; bei einer RS-232 Schnittstelle liegt die max. Baudrate laut Spezifikation bei 115,2kBAud.

Die einstellbaren Baudraten werden vom moduleigenen Taktgeber abgeleitet; der Grundtakt hat eine Frequenz von 2,304MHz. Davon ausgehend ist jede Baudrate möglich, die sich durch ganzzahlige Division dieses Grundtakts ergibt. Der Teiler kann Werte im Bereich von 1...0FFFFh annehmen. Die nachfolgende Tabelle zeigt einige gängige Baudraten und die zugehörigen Teiler.

| Baudrate | Teiler | | Baudrate | Teiler | |
|----------|--------|-------|----------|--------|-------|
| | dez. | hex. | | dez. | hex. |
| 2304000 | 1 | 0001h | 19200 | 120 | 0078h |
| 1152000 | 2 | 0002h | 9600 | 240 | 00F0h |
| 460800 | 5 | 0005h | 4800 | 480 | 01E0h |
| 230400 | 10 | 000Ah | 2400 | 960 | 03C0h |
| 115200 | 20 | 0014h | 1200 | 1920 | 0780h |
| 57600 | 40 | 0028h | 600 | 3840 | 0F00h |
| 38400 | 60 | 003Ch | 300 | 7680 | 1E00h |

Abb. 287 – Pro-RS-xxx: Gängige Baudraten

Handshake

Parität

Daten-Bits

Stopp-Bits

Baudrate

Besonderheiten RS485

Über eine RS485-Schnittstelle können – im Gegensatz zu RS232 – mehr als 2 Teilnehmer miteinander kommunizieren. So kann mit Hilfe von RS485-Schnittstellen ein Bus aufgebaut werden.

Daraus ergeben sich folgende Hinweise:

- Es gibt keinen Handshake, da ein Handshake immer nur zwischen zwei Teilnehmern funktioniert.
- Jeder Schnittstelle muss mitgeteilt werden, ob sie auf den Bus schreiben soll oder nur Daten vom Bus übernehmen darf (**RS485_SEND**).

Modul-Revisionen

Die Unterschiede der Revisionsstände sind nachfolgend dargestellt:

| Revision | Ausgabe- datum | Änderungen zur Vorgänger-Version |
|----------|-------------------|----------------------------------|
| A1 | | Erst-Version |
| A2 | 09/2002 | Neues Platinenlayout. |
| A3 | 10/2003 | Interne Programmoptimierung. |

Programmierung

Alle Ausführungen der RSxxx-y-Module sind mit dem Quad Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) vom Typ TL16C754 von Texas Instruments® bestückt.

Die Funktionalität und Programmierung der Schnittstelle beruhen auf diesem Controller. Die Module werden mit *ADbasic*-Befehlen komfortabel programmiert, die in der Include-Datei <ADPEXT.INC> enthalten sind:

| Bereich | Befehle |
|---|---|
| Initialisierung | RS_INIT , RS_RESET |
| Empfangen und Senden von Daten | RS485_SEND , READ_FIFO , WRITE_FIFO |
| Schreib- / Lesezugriff auf Controller-Register | GET_RS , SET_RS |

Die Befehle sind im Handbuch Pro-Software und der Online-Hilfe erläutert.

Beispielprogramme

Das Programm zeigt die Initialisierung der seriellen RS232-Schnittstelle im Abschnitt **INIT**: und das zyklische Lesen und Schreiben von Daten im Abschnitt **EVENT**:. Der Prozess ist zeitgesteuert.

REM Das Programm initialisiert die seriellen Schnittstellen im
REM Abschnitt Init:
REM Im Abschnitt Event: werden Daten zwischen den Schnittstellen
REM 1 & 2 des RS-Moduls ausgetauscht.
REM Mit Hilfe dieses Programms können die Schnittstellen
REM untereinander getestet werden. Dazu müssen Sie die
REM Schnittstellen vor dem Programmstart miteinander verbinden.

```
#INCLUDE adwpext.inc
DIM DATA_1[1000] AS LONG 'Sendedaten
DIM DATA_2[1000] AS LONG 'Empfangsdaten
DIM lauf AS LONG          'Laufvariable

INIT:
  FOR lauf = 1 TO 1000      'Initialisierung der Sendedaten
    DATA_1[lauf] = lauf AND 0FFh
  NEXT lauf
  RS_INIT(1,1,9600,0,8,1,0) 'Initialisierung Schnittstelle 1:
                           '9600 Baud;
                           'Kein Paritätsbit;
                           '8 Datenbits;
                           '2 Stoppbits;
                           'kein Handshake

  RS_INIT(1,2,9600,0,8,1,0) 'Initialisierung Schnittstelle 2
                           'wie Schnittstelle 1

  PAR_1 = 1
  PAR_4 = 1

EVENT:
  REM Einen Datensatz lesen und schreiben
  IF (PAR_1 <= 1000) THEN 'Daten senden
    PAR_2 = WRITE_FIFO(1,1,DATA_1[PAR_1])
    IF (PAR_2 = 0) THEN INC PAR_1
  ENDIF

  PAR_3 = READ_FIFO(1,2)   'Daten lesen
  IF (PAR_3 <> -1) THEN
    DATA_2[PAR_4] = PAR_3
    INC PAR_4
  ENDIF
  IF (PAR_4 > 1000) THEN END 'Alle Daten sind übertragen
```

RS232: Empfangen und senden

RS232: String-Befehl senden

Viele Geräte mit RS232-Schnittstelle können mit String-Befehlen gesteuert werden. Die beiden folgenden Programme zeigen, wie man mit einem Prozess eine Zeichenfolge sendet und mit einem anderen Prozess die Zeichenfolge empfängt. Die Programme sind auf der ADwin-CD verfügbar.

Die Programme können auf dem gleichen Modul, jedoch mit verschiedenen Schnittstellen eingesetzt werden. Beachten Sie bitte die Hinweise im Programmkommentar.

Das Programm RS232_send_string.BAS initialisiert zuerst die Schnittstelle 1. Im Abschnitt **EVENT** sendet die Schnittstelle 1 des RS-Moduls eine Zeichenfolge. Im Abschnitt **FINISH** wird das Zeichen „#“ als Ende-Markierung gesendet. Es kann durch ein beliebiges anderes Zeichen ersetzt werden.

```
' Process for RS232-communication: sending a string
' ++++++
' The program may run together with RS232_receive_string.BAS
' on the same module. If so, please follow these instructions:
' - connect the interfaces with each other
' - compile and start RS232_receive_string.BAS
' - compile and start RS232_send_string.BAS

#INCLUDE adwinpro.inc
#INCLUDE adwpevt.inc

REM import string library
#IF PROZESSOR = T10 THEN
IMPORT string.lia
#ELSE
IMPORT string.li9
#ENDIF

#DEFINE rs_adr 1           'module address
#DEFINE rs_no 1           'interface number
#DEFINE s_endchar "#"     'end marker "#"
#DEFINE s_send DATA_1
#DEFINE str_len 50        'length of send string

DIM s_send[str_len] AS STRING 'send string
DIM s_temp[1] AS STRING      'single char
DIM sp AS LONG               'send pointer

INIT:
GLOBALDELAY = 10000000      '0.25 s
'A reset is allowed only once on a module!
'RS_RESET(rs_adr)          'reset RS module
RS_INIT(rs_adr,rs_no,9600,0,8,0,0) 'init RS interface
sp=1                        'initialize pointer
s_send = "This is a TESTSTRING" 'send string

EVENT:
STRMID(s_send, sp, 1, s_temp) 'read next char of string
PAR_11 = ASC(s_temp)           'get ascii code of char
IF (PAR_11 = 0) THEN END       'quit when all chars are sent
PAR_12 = WRITE_FIFO(rs_adr, rs_no, PAR_11) 'send code
REM increase pointer, else send again
IF (PAR_12 = 0) THEN INC sp
REM quit when max. string length is reached
IF (sp > str_len) THEN END

FINISH:
DO
    'send end marker "#"
    PAR_11 = ASC(s_endchar) 'get ascii code
    PAR_12 = WRITE_FIFO(rs_adr, rs_no, PAR_11) 'send code
UNTIL (PAR_12 = 0)
```

Das Programm RS232_receive_string.BAS initialisiert zuerst das Modul und die Schnittstelle 2. Im Abschnitt **EVENT** wird eine Zeichenfolge über die Schnittstelle 2 empfangen, bis die Ende-Markierung empfangen wird (oder der Empfangs-String voll ist).

```
' Process for RS232-communication: Receiving a string.
' ++++++
' The program may run together with RS232_send_string.BAS
' on the same module. If so, please follow these instructions:
' - connect the interfaces with each other
' - compile and start RS232_receive_string.BAS
' - compile and start RS232_send_string.BAS

#INCLUDE adwinpro.inc
#INCLUDE adwpxt.inc

REM import string library
#IF PROZESSOR = T10 THEN
IMPORT string.lia
#ELSE
IMPORT string.li9
#ENDIF

#DEFINE rs_adr 1          'module address
#DEFINE rs_no 2           'interface number
#DEFINE s_receive DATA_2
#DEFINE str_len 50        'max. length of received string

DIM s_receive[str_len] AS STRING 'received string
DIM s_temp[1] AS STRING 'single char
DIM s_endchar[1] AS STRING 'end marker
DIM endflag AS LONG '
DIM rp AS LONG 'receive pointer

INIT:
GLOBALDELAY = 10000000 '0.25 s
RS_RESET(rs_adr) 'reset RS module
RS_INIT(rs_adr,rs_no,9600,0,8,0,0) 'init RS interface
rp = 0 'initialize receive pointer
s_receive = "" 'initialize receive string
s_endchar = "#" 'end marker

EVENT:
PAR_21 = READ_FIFO(rs_adr, rs_no) 'receive status / char
IF (PAR_21 <> -1) THEN
CHR(PAR_21,s_temp) 'get char from ascii value
INC rp 'increase receive pointer
REM end marker received or string full?
endflag = STRCOMP(s_temp, s_endchar)
IF ((endflag=0) OR (rp>str_len)) THEN END
s_receive = s_receive + s_temp 'save char to string
ENDIF
```

RS232: String-Befehl empfangen

RS485: Empfangen und senden

In diesem Beispiel wird eine RS485-Schnittstelle als passiver Teilnehmer verwendet, der alle Daten liest, die an seinem Eingang anliegen. Wenn ein bestimmter Wert (55) empfangen wird, wird die Schnittstelle aktiv und sendet dann ihrerseits fortlaufend den Wert 44.

REM Dieses Programm setzt eine RS485-Schnittstelle mit der
REM Adresse 1 voraus.

```
#INCLUDE adwpevt.inc
```

```
#DEFINE rs_adr 1
```

```
DIM ret_val AS LONG
```

```
DIM val AS LONG
```

```
INIT:
```

```
    rs_adr = 1
```

```
    RS_RESET(rs_adr)
```

```
    RS_INIT(rs_adr,2,38400,0,8,0,3)
```

```
    RS485_SEND(rs_adr,2,0) 'Kanal 2 empfangen
```

```
EVENT:
```

```
    val = READ_FIFO(rs_adr,2) 'Daten lesen
```

```
    IF (val = 55) THEN
```

```
        RS485_SEND(rs_adr,2,1) 'Kanal 2 senden
```

```
        ret_val = WRITE_FIFO(rs_adr,2,44) 'Daten schreiben
```

```
    ENDIF
```

5 Kalibrierung

5.1 Allgemeine Hinweise

Die Digital/Analog- (DAC) und Analog/Digitalwandler (ADC) der ADwin-Systeme sind werkseitig kalibriert. Entsprechend der Vorschriften zur Einhaltung der Messgenauigkeit für Ihr Anwendungsgebiet sind die Geräte in regelmäßigen Abständen zu kalibrieren.

Bitte beachten Sie: Bei einigen Modulen können Sie den Ein- oder Ausgangsspannungsbereich durch Jumper oder DIL-Schalter umstellen. Nach jeder solchen Umstellung müssen Sie den ADC/DAC neu kalibrieren, um einwandfreie Messergebnisse sicherzustellen.

Der Hersteller des in dieser Dokumentation beschriebenen Systems geht davon aus, dass an dem Gerät nur qualifiziertes Personal arbeitet.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und die dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. (Definition für Fachkräfte nach VDE 105 und ICE 60364).

Diese Produktdokumentation und Unterlagen, auf die verwiesen wird, müssen stets verfügbar sein und konsequent beachtet werden. Für Schäden, die durch Missachtung der Informationen in dieser bzw. der weiterführenden Dokumentation entstehen, übernimmt die Firma Jäger Computergesteuerte Messtechnik GmbH, Lorsch, keine Haftung.

Zur Kalibrierung benötigen Sie folgende Hilfsmittel:

- Eine Referenzspannungsquelle mit einer Genauigkeit von
 - 30µV bei 16 Bit Wandlern
 - 100µV bei 12 Bit Wandlern
- Ein Digital-Multimeter mit einer Genauigkeit von
 - 10µV bei 16 Bit Wandlern
 - 100µV bei 12 Bit Wandlern
- Verbindungskabel von den Ein/Ausgängen zur Referenzspannungsquelle und zum Messgerät
- Adapterkarte mit Steckverbinder DIN 41612 mit 96 Pins²
- Isoliertes Abgleichbesteck²



Einschränkung der Anwendergruppe

Verfügbarkeit der Unterlagen



Hilfsmittel

² nur bei Modulen mit Trimmern zur Kalibrierung

5.2 Berechnungsgrundlagen

Spannungsbereich

Die ADwin-Systeme arbeiten bei den analogen Ein- und Ausgängen in der Standardeinstellung mit einem Spannungsbereich von -10V...+10V (bipolar $\pm 10V$).

Die ADwin-Pro-Systeme können zusätzlich per Jumper auf die Spannungsbereiche -5V...+5V (bipolar $\pm 5V$) und 0V...+10V (unipolar $\pm 10V$) umgestellt werden.

Zuordnung von Digits zu Spannung

Die 65536 (216) Digits sind den jeweiligen Spannungsbereichen der ADC und DAC so zugeordnet, dass der Wert für

- 0 (Null) Digit der maximalen negativen Spannung
- 65535 Digit der maximalen positiven Spannung entspricht.

Der Wert für 65536 Digit, genau 10 Volt, liegt damit gerade außerhalb des Messbereiches, womit sich für die 16 Bit AD- bzw. DA-Wandlung ein maximaler Spannungswert von 9,999695 Volt und für die 12 Bit AD-Wandlung von 9,995117 Volt ergibt.

Nullpunktverschiebung

In den Einstellungen bipolar $\pm 10V$ und bipolar $\pm 5V$ entsteht damit eine Nullpunktverschiebung, die im folgenden auch als Offset bezeichnet wird. Die Verschiebung beträgt:

U_{OFF}

| Offset U_{OFF} | bei der Einstellung |
|------------------|---------------------------------|
| -10V | bipolar $\pm 10V$ (-10V...+10V) |
| -5V | bipolar $\pm 5V$ (-5V...+5V) |
| 0V | unipolar 10V (0V...+10V) |

Least Significant Bit U_{LSB}

Die Quantisierungsstufe (U_{LSB}) gibt die Spannung des niederwertigsten Bit an (Least Significant Bit). In der Standardeinstellung entspricht

- eine Quantisierungsstufe bei einem 16 Bit-Wandler dem 216-ten Teil von 20V gleich $305,175 \mu V$.
- eine Quantisierungsstufe bei einem 12 Bit-Wandler dem 212-ten Teil von 20V gleich $4,8828 mV$.
- Weitere U_{LSB} - Werte siehe Abb. 289 (Seite 182).

Verstärkung k_V

Bei Pro-Aln-Modulen mit einem programmierbaren Verstärker (PGA) können Sie die Eingangsspannung um die Faktoren 2, 4, und 8 verstärken. Damit verkleinert sich der Messbereich um den jeweiligen Verstärkungsfaktor k_V (siehe Technische Daten).

Beachten Sie bei Anwendungen mit $k_V > 1$, dass auch die Störsignale entsprechend mit verstärkt werden. Diese können Sie mit der Programmierung von digitalen Filtern im ADbasic vermindern.

Zuordnung der Bits

Um bei Messungen mit dem 12 Bit-ADC und dem 16 Bit-ADC dieselbe Zuordnung der Bits zu erreichen, wird der gewandelte Wert beim 12 Bit-ADC linksbündig in einem Wort (16 Bit) zurückgeliefert, wobei die untersten 4 Bits stets 0 sind (siehe Abb. 288).

| Bit-Nr. | 31...16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 09 | 08 | 07 | 06 | 05 | 04 | 03 | 02 | 01 | 00 |
|-----------------|--------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 32 Bit-Speicher | 0 (oberes Wort) | 12 Bit-Wert des 12 Bit-ADC im unteren Wort (linksbündig) | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 16 Bit-Wert des 16 Bit-ADC / DAC linksbündig im unteren Wort | | | | | | | | | | | | | | | |

Abb. 288 – Bit-Zuordnung bei 12 Bit-ADC und 16 Bit-ADC

Erläuterung zu Abb. 288

Die 4096 Digits des 12 Bit-ADC werden auf die 65535 Digits des 16 Bit-ADC abgebildet. Damit entsprechen 16 Digits des 16 Bit-ADC einem Digit des 12 Bit-ADC.

Die folgenden Gleichungen gelten somit für beide ADC-Typen.

Für einen DAC gilt:

$$U_{OUT} = \text{Digits} \cdot U_{LSB} + U_{OFF}$$

$$\text{Digits} = \frac{U_{OUT} - U_{OFF}}{U_{LSB}}$$

Für einen ADC gilt:

$$\text{Digits} = \frac{U_{IN} - U_{OFF}}{U_{LSB}}$$

$$U_{IN} = \frac{\text{Digits} \cdot U_{LSB} + U_{OFF}}{k_V}$$

Toleranzbereiche

Geringe Abweichungen zu den rechnerischen Werten können innerhalb der Toleranzbereiche einzelner Bauteile liegen. Es gibt 2 charakteristische Abweichungsarten, die in diesem Handbuch (in LSB) angegeben sind:

- Die „Integrale Nicht-Linearität“ (INL) beschreibt die Abweichung der Übertragungsfunktion von einer Geraden, die durch die Endpunkte der idealen Übertragungsfunktion verläuft.
- Die „Differentialle Nicht-Linearität“ (DNL) ist die Differenz zwischen der aktuellen Quantisierungsstufe und dem Idealwert für 1 LSB. Ein Wert von ± 1 LSB stellt sicher, dass die Übertragungsfunktion monoton ist.

DAC

ADC

INL

DNL

Vorbereitung der Hardware



5.3 Die Kalibrierungsschritte

Legen Sie bei ausgeschaltetem Gerät den Spannungsbereich durch Einstellen der Jumper fest.

Die Kalibrierung muss bei Betriebstemperatur erfolgen. Bei einer Temperatur des Gerätes von ca. 20...25 Grad Celsius (Raumtemperatur) ist die Betriebstemperatur etwa 30 Minuten nach dem Einschalten erreicht.

Abhängig vom Modul kalibrieren Sie mit einer der folgenden Methoden:

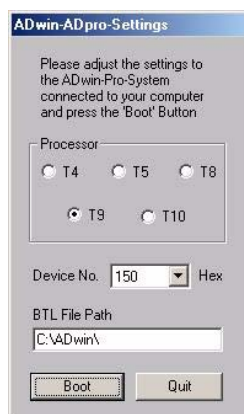
- Kalibrierung per Software
- Kalibrierung mit Trimmern

5.3.1 Kalibrierung per Software

Beachten Sie bitte die allgemeinen Hinweise in Kapitel 5.1.

Rufen Sie das Programm `ADpro.exe` aus dem Windows-Startmenü auf unter „Programme\ADwin“.

Wenn Ihr *ADwin*-System erfolgreich gebootet ist, erscheint das Fenster „ADwin - ADpro“.



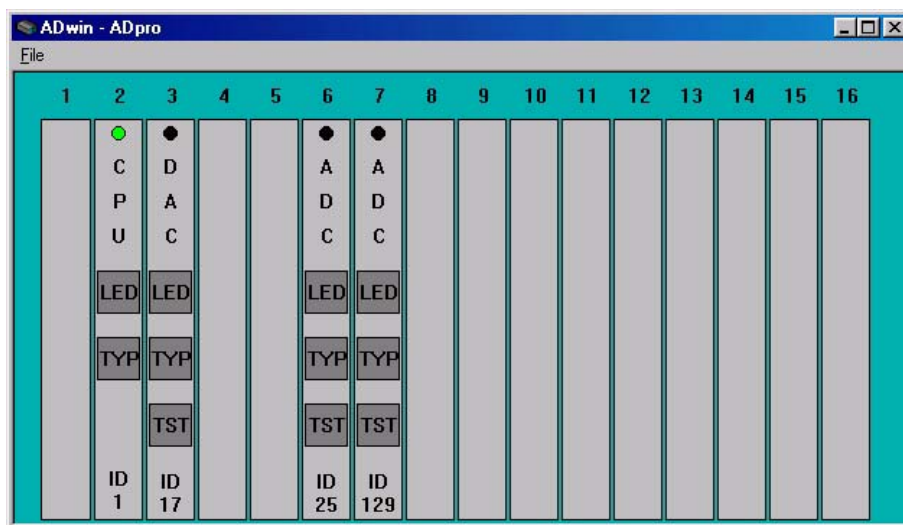
Das links stehende Fenster „ADwin-ADpro Settings“ erscheint nur,

- wenn Ihr *ADwin*-System nicht erfolgreich gebootet wurde.
- wenn die Angaben im Fenster nicht zutreffen.

Überprüfen und – falls erforderlich – korrigieren Sie die Angaben im Fenster. Booten Sie Ihr System nun nochmals mit der Schaltfläche „Boot“.



Hinweis für den Betrieb mehrerer *ADwin*-Systeme an einem PC: Das Programm *ADpro* speichert die im Fenster „ADwin-ADpro Settings“ angegebenen Werte nach jedem erfolgreichen Booten. Wenn Sie das System wechseln, wählen Sie den Menüeintrag „ADwin-ADpro\File\Option“ und können im Fenster „Connection“ die Einstellungen anpassen.



Wählen Sie im Fenster „ADwin - ADpro“ für das zu kalibrierende Modul die Schaltfläche „TST“, dann im Fenster „Dialog“ die Schaltfläche „Calibrate“.

Wenn im Fenster „Dialog“ die Schaltfläche „Calibrate“ für das gewählte Modul nicht angezeigt wird, ist das angewählte Modul mit Trimmern zu kalibrieren (siehe folgendes Kapitel 5.3.2 „Kalibrierung mit Trimmern“).

Schließen Sie das Messgerät und die Referenzspannungsquelle am Modul an.

Die Kalibrierungsschritte sind in den Bildschirmen „AOUT Calibrate“ und „AIN Calibrate“ beschrieben. Beachten Sie bitte den Unterschied zwischen analogen Eingangs-Modulen mit und ohne Multiplexer:

- Analoge Eingangs-Module mit Multiplexer (AIn-...): Die Kalibrierung des ADC erfolgt über den Eingangskanal 1.
- Analoge Eingangs-Module ohne Multiplexer (AIn-F-...): Der jeweils angeschlossene Kanal wird im Fenster „Input channel“ angewählt.

5.3.2 Kalibrierung mit Trimmern

Beachten Sie bitte die allgemeinen Hinweise in Kapitel 5.1.

Warnung: Gefahr des elektrischen Schlags.

ADwin-Pro-Systeme verfügen über ein Netzteil, das bei geöffnetem Gerät Zugang zu hochspannungsführenden Leitungen bzw. Anschlüssen ermöglicht. Die Lüftungsschlitze lassen die Durchführung eines Abgleichbestecks mit einem Durchmesser von 2,5 mm zu.

Kalibrieren Sie nur bei geschlossenem Gerät!
Führen Sie keine stromleitenden Objekte durch die Lüftungsschlitze!



Ist der Zugang zu bestimmten Trimmern erschwert, benutzen Sie eine Adapterkarte mit Steckverbinder DIN 41612 mit 96 Pins. Hierbei ist das schnelle Abkühlen der DAC und ADC zu berücksichtigen: Schließen Sie die Kalibrierung nach wenigen Minuten ab.

Offset und Gain

Starten Sie *ADbasic* und booten das System.

Schließen Sie das Messgerät und die Referenzspannungsquelle am zu kalibrierenden Modul an.

Im Anhang dieses Kapitels finden Sie die Programme zur einfachen und schnellen Kalibrierung. Entnehmen Sie bitte

- die Lage der Offset- und Gaintrimmer den Abbildungen in der jeweiligen Modulbeschreibung.
- die Einstellwerte der folgenden Abb. 289, wenn Sie nicht mit den Kalibrierprogrammen arbeiten wollen.
- Beachten Sie auch die voranstehenden Hinweise zu INL und DNL.



Kalibrieren

Programmstart

Anschließen

Kalibrierprogramme



| Spannung | Digits dez. Digits hex. | Maximalwert 65535 FFFFh | Testwert max. 64080 FA50h | mittl. Testwert 32768 800h | Testwert min. 1456 5B0h | Minimalwert 0 0h |
|---------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| -10V bis +10V | 16 Bit ULSB: 305,1758µV 12 Bit ULSB: 4,88281mV | + 9,9996948V + 9,9951172V | + 9,5556641V | 0V | - 9,5556641V | - 10V |
| -5V bis +5V | 16 Bit ULSB: 152,5879µV 12 Bit ULSB: 2,44141mV | + 4,9998474V + 4,9975586V | + 4,7778320V | 0V | - 4,7778320V | - 5V |

| Spannung | Digits dez. Digits hex. | Maximalwert 65535 FFFFh | Testwert max. 64080 FA50h | mittl. Testwert 32768 800h | Testwert min. 1456 5B0h | Minimalwert 0 0h |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 0V bis +10V | 16 Bit ULSB: 152,5879µV | + 9,9998474V | + 9,7778320V | + 5V | + 0,2221680V | 0V |
| | 12 Bit ULSB: 2,44141mV | + 9,9975586V | | | | |

Abb. 289 – Zuordnung von Digits zur Spannung an den Ein- und Ausgängen in Abhängigkeit von der Konfiguration von ADC und DAC



Je nach Modulgruppe haben die Trimmer unterschiedliche Wirkung. Beachten Sie bei der Kalibrierung die (im nächsten Abschnitt „Kalibrierung mit ADbasic-Programmen“) angegebene Reihenfolge auch dann unbedingt, wenn Sie mit anderen Zahlen für die Testwerte arbeiten.

5.4 Kalibrierung mit *ADbasic*-Programmen

Im Anschluss an dieses Kapitel finden Sie für die verschiedenen Module des *ADwin-Pro*-Systems jeweils ein *ADbasic*-Programm zur einfachen und schnellen Kalibrierung. Führen Sie die Kalibrierung nach folgendem Schema durch:

- AOut-4/16, AOut-8/16 (bipolar und unipolar)
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den digitalen Testwert min ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder der Return-Taste.
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер (BPO, UPO) den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder der Return-Taste.
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.
- Aln 8/16, bipolar
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den digitalen Mittelwert ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер (BPO) den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.
- Aln 8/16, unipolar
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den digitalen Testwert min ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер (UPO) den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain:
 - Geben Sie im Parameterfenster für **PAR_8** den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.

AOut-4/16, AOut-8/16

**Aln 8/16
bipolar**

**Aln 8/16
unipolar**

Aln 8/12

- Aln 8/12
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den digitalen Testwert min ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.

Aln 32/12

- Aln 32/12 (bipolar und unipolar)
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den digitalen Testwert min ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер (BPO, UPO) den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder der Return-Taste.
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.

Aln F 8/12, Aln F 4/12

- Aln F 8/12, Aln F 4/12
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den digitalen Mittelwert ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offset-Trimмер den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.

Aln F 8/16, Aln F 4/16

- Aln F 8/16, Aln F 4/16
 1. Offset einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den digitalen Mittelwert ein, und bestätigen Sie mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Offsettrimmer den Wert für die Spannung ein.
 2. Gain einstellen:
 - Geben Sie im Parameterfenster für [PAR_8](#) den Testwert max ein, und bestätigen mit: „Send“ oder [RETURN].
 - Stellen Sie mit dem Gain-Trimмер den entsprechenden Spannungswert ein.
 3. Kontrolle:
 - Kontrollieren Sie alle 3 Testwerte mit Abb. 289.

5.5 Programme zur Kalibrierung

Die *ADbasic*-Programme zur Kalibrierung finden Sie als Quelltext-Dateien im Verzeichnis <C:\ADwin\Tools\Calibration\...> bei Standard-Installation von der *ADwin*-CD (ab Version 3.00.30xx).

5.5.1 Pro AOut 4/16 und 8/16 (DAC)

```
REM Process for the ADwin PRO in order to
REM output voltage with an AOUT module.
REM Last modification on July 18, 2000 ur
REM Usage of the variables:
REM PAR_6 : module address      (1 to 255)
REM PAR_7 : channel number     (1 to 8)
REM PAR_8 : output value       (0 to 65535)

#INCLUDE adwpad.inc
#INCLUDE adwpda.inc

REM #####
INIT:
GLOBALDELAY=2000
IF (PAR_6=0) THEN PAR_6=1 'prevent module address 0
IF (PAR_7=0) THEN PAR_7=1 'prevent channel number 0
IF (PAR_8=0) THEN PAR_8=3276
                        'REM 64080 => +9,555664V (at a
                        'voltage range of +/- 10V)

REM 32768 => 0V
REM 1456 => -9,555664V

REM #####
EVENT:
DAC(PAR_6,PAR_7,PAR_8) 'output value
```

5.5.2 Pro AIn 8/16 (ADC)

```
REM Process for the ADwin PRO in order to
REM read voltage with an AIN-8/16 module.
REM The mean value is calculated in FPAR_1.
REM Last modification on August 08, 2000 ur
REM Usage of the variables:
REM PAR_1 : module address      (1 to 255)
REM PAR_2 : channel number     (1 to 8)
REM PAR_3 : read value         (0 bis 65535)
REM FPAR_1: mean value

#INCLUDE adwpad.inc
#INCLUDE adwpda.inc

REM #####
INIT:
GLOBALDELAY=2000
IF (PAR_1=0) THEN PAR_1=1 'prevent module address 0
IF (PAR_2=0) THEN PAR_2=1 'prevent channel number 0 (not
                        'allowed
IF (PAR_3=0) THEN PAR_3=32768
REM 64080 => +9,555664V (at a voltage range of +/- 10V)
REM 32768 => 0V
REM 1456 => -9,555664V

REM #####
EVENT:
PAR_3=ADC16(PAR_1,PAR_2)'read value
FPAR_1=FPAR_1*0.95 + PAR_3*0.05'mean value
```

5.5.3 Pro AIn 8/12 (ADC), -Pro AIn 32/12 (ADC)

```

REM Process for the ADwin Pro in order to read a voltage
REM with an AIN-8/12 or AIN-32/12 module.
REM A mean value is calculated in FPAR_1.
REM Last modification on August 08, 2000 ur
REM Usage of the variables:
REM PAR_1 : module address      (1 to 255)
REM PAR_2 : channel number     (1 to 32)
REM PAR_3 : read value         (0 to 65535)
REM FPAR_1: mean value

#INCLUDE adwpad.inc
#INCLUDE adwpda.inc

REM #####
INIT:
GLOBALDELAY=2000
IF (PAR_1=0) THEN PAR_1=1 'prevent module address 0
IF (PAR_2=0) THEN PAR_2=1 'prevent channel number 0 (not
                        'allowed)
IF (PAR_3=0) THEN PAR_3=32768
REM 64080 => +9,555664V (at a voltage range of +/- 10V)
REM 32768 => 0V
REM 1456 => -9,555664V

REM #####
EVENT:
PAR_3=ADC(PAR_1,PAR_2) 'read value
FPAR_1=FPAR_1*0.95 + PAR_3*0.05'mean value

```

5.5.4 Pro AIn F-4/16 und 8/16 (ADC) , Pro AIn F-4/12 und 8/12 (ADC)

```

REM Process for the ADwin-Pro in order to read a voltage
REM with an AIN-F module.
REM A mean value is calculated in FPAR_1
REM Last modification on August 08, 2000 ur
REM Usage of the variables:
REM PAR_1 : module address      (1 to 255)
REM PAR_2 : channel number     (1 to 8)
REM PAR_3 : read value          (0 to 65535)
REM FPAR_1: mean value

#INCLUDE adwpad.inc
#INCLUDE adwpda.inc

REM #####
INIT:
GLOBALDELAY=2000
IF (PAR_1=0) THEN PAR_1=1 'prevent module address 0
IF (PAR_2=0) THEN PAR_2=1 'prevent channel number 0 (not
                        'allowed)
IF (PAR_3=0) THEN PAR_3=32768
REM 64080 => +9,555664V (at a voltage range of +/- 10V)
REM 32768 => 0V
REM 1456 => -9,555664V

REM #####
EVENT:
PAR_3=ADCF(PAR_1,PAR_2) 'read value
FPAR_1=FPAR_1*0.95 + PAR_3*0.05'mean value

```


6 Zubehör

6.1 Kabelsätze für ADwin-Pro-Systeme

| | |
|----------|--|
| Pro-CS-1 | 4 x Kabel 200 mm (7,8 inch) und 4 x Kabel 400 mm (15,7 inch) |
| Pro-CS-2 | 4 x Kabel 400 mm (15,7 inch) und 4 x Kabel 800 mm (31,5 inch) |
| Pro-CS-3 | 4 x Kabel 1000 mm (39,4 inch) und 4 x Kabel 1500 mm (59 inch) |
| Pro-CS-4 | 4 x Kabel 5000 mm (196,8 inch) |

Alle Kabel mit LEMO-Stecker an beiden Enden

6.2 Adaptersätze

| | |
|----------|--|
| Pro-AS-1 | 4 Adapter: LEMO-Buchsen auf BNC-Stecker |
| Pro-AS-3 | 4 LEMO-Buchsen T-Stück (1 x Stecker, 2 x Buchse) |
| Pro-AS-4 | 4 Adapter: LEMO-Buchse - LEMO-Buchse |
| Pro-AS-5 | 4 LEMO-Buchse mit 50 Ohm-Abschluss |
| Pro-AS-6 | 4 Adapter: LEMO-Stecker - Kabel (Länge: 10cm) - BNC-Buchse |

6.3 Bestellen der LEMO-Stecker

Sie können benötigte LEMO-Stecker direkt vom Hersteller über die folgende Adresse beziehen.

LEMO GmbH

Hanns-Schwindt-Straße 6
Postfach 820529
D-81829 München

Tel.: +49 89 42770-3

Fax: +49 89 4202192

E-Mail: lemo@info.de

Internet: www.lemo.ch

Es handelt sich bei den von uns verwendeten LEMO-Steckern i.A. um

- Buchsen/Stecker der Serie 00 (NIM-CAMAC):
 - Kabelstecker: Bauform FFS
 - Einbaubuchse: Bauform ERN
- Pt100-Modul: Buchsen/Stecker der Serie 0B:
 - Kabelstecker: Bauform FGG
 - Einbaubuchse: Bauform EGG

Technische Änderungen vorbehalten.

Anhang

A-1 Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Gehäuse <i>ADwin-Pro</i> | 4 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro</i> : Spezifikation | 4 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-DC</i> : | |
| Detailansicht der Steckerbelegung | 5 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-DC</i> : Spezifikation | 5 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-BM</i> (Rückseite) | 6 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-BM</i> : Spezifikation | 6 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-light</i> | 7 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-light</i> : Spezifikation | 7 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-mini</i> | 8 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-mini</i> : Spezifikation | 8 |
| Gehäuse <i>ADwin-Pro-mini</i> : | |
| Rückseite und Detailansicht der Steckerbelegung | 8 |
| Adressierung der <i>ADwin-Pro</i> -Module mit den DIP-Schaltern | 9 |
| Adressierung mit DIP-Schaltern: Feldbus-Module | 10 |
| Übersicht Pro-CPU-Module | 11 |
| Pro-CPU-T9: Blockschaltbild | 12 |
| Pro-CPU-T9: Pinbelegung | 12 |
| Pro-CPU-T9: Platine und Frontplatte | 12 |
| Pro-CPU-T9-ENET / -USB: Blockschaltbild | 13 |
| Pro-CPU-T9-ENET: Platine und Frontplatte | 13 |
| Pro-CPU-T9-USB: Platine und Frontplatte | 13 |
| Pro-CPU-T10-ENET: Blockschaltbild | 14 |
| Pro-CPU-T10-ENET: Platine und Frontplatte | 14 |
| Beispiel: Modul Pro-CPU-T9 mit Pro-Boot | 15 |
| Pro-Aln-8/12 REVA: Blockschaltbild | 19 |
| Pro-Aln-8/12-D REVA: Spezifikation | 19 |
| Pro-Aln-8/12-D REVA: Pinbelegung | 20 |
| Pro-Aln-8/12 REVA: Platine und Frontplatte | 20 |
| Pro-Aln-8/12 REVA: Jumper-Stellungen | 20 |
| Pro-Aln-8/12 REVA: Funktion der Potentiometer | 20 |
| Pro-Aln-8/12 REVB: Blockschaltbild | 21 |
| Pro-Aln-8/12 REVB: Spezifikation | 21 |
| Pro-Aln-8/12-D REVB: Pinbelegung | 22 |
| Pro-Aln-8/12 REVB: Platine und Frontplatte | 22 |
| Pro-Aln-8/12: DIL-Schalterstellungen für den Eingangs-Spannungsbereich | 22 |
| Pro-Aln-8/14 REVA: Blockschaltbild | 23 |
| Pro-Aln-8/14 REVA: Spezifikation | 23 |
| Pro-Aln-8/14-D REVA: Pinbelegung | 24 |
| Pro-Aln-8/14 REVA: Platine und Frontplatte | 24 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Blockschaltbild | 25 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Spezifikation | 25 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Pinbelegung single ended | 26 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Pinbelegung differentiell | 26 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Platine und Frontplatte | 26 |
| Pro-Aln-32/12 REVA: Jumper-Stellungen | 27 |

| | |
|---|----|
| Pro-Aln-32/12 REVA: Funktion der Potentiometer | 27 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: Blockschaltbild | 28 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: Spezifikation. | 28 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: Pinbelegung single ended | 29 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: Pinbelegung differentiell. | 29 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: Platine und Frontplatte. | 29 |
| Pro-Aln-32/12 REVB: DIL-Schalterstellungen für den Eingangs-Spannungs- bereich | 29 |
| Pro-Aln-32/14 REVA: Blockschaltbild | 30 |
| Pro-Aln-32/14 REVA: Spezifikation. | 30 |
| Pro-Aln-32/14 REVA: Pinbelegung single ended | 31 |
| Pro-Aln-32/14 REVA: Pinbelegung differentiell. | 31 |
| Pro-Aln-32/14 REVA: Platine und Frontplatte. | 31 |
| Pro-Aln-8/16 REVA: Blockschaltbild | 32 |
| Pro-Aln-8/16 REVA: Spezifikation. | 32 |
| Pro-Aln-8/16-D REVA: Pinbelegung | 33 |
| Pro-Aln-8/16 REVA: Platine und Frontplatte. | 33 |
| Pro-Aln-8/16 REVA: Jumper-Stellungen. | 33 |
| Pro-Aln-8/16 REVA: Funktion der Potentiometer | 33 |
| Pro-Aln-8/16 REVB: Blockschaltbild | 34 |
| Pro-Aln-8/16 REVB: Spezifikation. | 34 |
| Pro-Aln-8/16-D REVB: Pinbelegung differentiell. | 35 |
| Pro-Aln-8/16 REVB: Platine und Frontplatte. | 35 |
| Pro-Aln-8/16 REVC: Blockschaltbild | 36 |
| Pro-Aln-8/16 REVC: Spezifikation | 36 |
| Pro-Aln-8/16-D REVC: Pinbelegung differentiell. | 37 |
| Pro-Aln-8/16 REVC: Platine und Frontplatte. | 37 |
| Pro-Aln-32/16 REVB: Blockschaltbild | 38 |
| Pro-Aln-32/16 REVB: Spezifikation. | 38 |
| Pro-Aln-32/16 REVB: Pinbelegung single ended | 39 |
| Pro-Aln-32/16 REVB: Pinbelegung differentiell. | 39 |
| Pro-Aln-32/16 REVB: Platine und Frontplatte. | 39 |
| Pro-Aln-32/16 REVC: Blockschaltbild | 40 |
| Pro-Aln-32/16 REVC: Spezifikation | 40 |
| Pro-Aln-32/16 REVC: Pinbelegung single ended | 41 |
| Pro-Aln-32/16 REVC: Pinbelegung differentiell | 41 |
| Pro-Aln-32/16 REVC: Platine und Frontplatte. | 41 |
| Pro-Aln-F-4/12 REVA: Blockschaltbild | 42 |
| Pro-Aln-F-4/12 REVA: Spezifikation | 42 |
| Pro-Aln-F-4/12-D REVA: Pinbelegung differentiell | 43 |
| Pro-Aln-F-4/12 REVA: Platine und Frontplatte | 43 |
| Pro-Aln-F-8/12 REVA: Blockschaltbild | 44 |
| Pro-Aln-F-8/12 REVA: Spezifikation | 44 |
| Pro-Aln-F-8/12-D REVA: Pinbelegung differentiell | 45 |
| Pro-Aln-F-8/12 REVA: Platine und Frontplatte | 45 |
| Pro-Aln-F-8/12 REVA: Funktion der Potentiometer | 45 |
| Pro-Aln-F-4/14 REVB: Blockschaltbild | 46 |
| Pro-Aln-F-4/14 REVB: Spezifikation | 46 |
| Pro-Aln-F-4/14-D REVB: Pinbelegung differentiell | 47 |
| Pro-Aln-F-4/14 REVB: Platine und Frontplatte | 47 |
| Pro-Aln-F-8/14 REVB: Blockschaltbild | 48 |

| | |
|---|----|
| Pro-Aln-F-8/14 REVB: Spezifikation | 48 |
| Pro-Aln-F-8/14-D REVB: Pinbelegung differentiell | 49 |
| Pro-Aln-F-8/14 REVB: Platine und Frontplatte | 49 |
| Pro-Aln-F-4/16 REVA: Blockschaltbild | 50 |
| Pro-Aln-F-4/16 REVA: Spezifikation | 50 |
| Pro-Aln-F-4/16-D REVA: Pinbelegung differentiell | 51 |
| Pro-Aln-F-4/16 REVA: Platine und Frontplatte | 51 |
| Pro-Aln-F-8/16 REVA: Blockschaltbild | 52 |
| Pro-Aln-F-8/16 REVA: Spezifikation | 52 |
| Pro-Aln-F-8/16-D REVA: Pinbelegung differentiell | 53 |
| Pro-Aln-F-8/16 REVA: Platine und Frontplatte | 53 |
| Pro-AOut-4/16 REVA: Blockschaltbild | 56 |
| Pro-AOut-4/16 REVA: Spezifikation | 56 |
| Pro-AOut-4/16-D REVA: Pinbelegung | 57 |
| Pro-AOut-4/16 REVA: Platine und Frontplatte | 57 |
| Pro-AOut-8/16 REVA: Blockschaltbild | 58 |
| Pro-AOut-8/16 REVA: Spezifikation | 58 |
| Pro-AOut-8/16-D REVA: Pinbelegung | 59 |
| Pro-AOut-8/16 REVA: Platine | 59 |
| Pro-AOut-8/16 REVA: Jumper-Stellungen für den Ausgangs-Spannungs- bereich | 60 |
| Pro-AOut-8/16 REVA: Funktion der Potentiometer | 60 |
| Pro-AOut-x/16 REVB: Blockschaltbild | 61 |
| Pro-AOut-x/16 REVB: Spezifikation | 61 |
| Pro-AOut-x/16 REVB Pinbelegung | 62 |
| Pro-AOut-4/16 REVB: Platine und Frontplatte | 62 |
| Pro-AOut-8/16 REVB: Platine und Frontplatte | 62 |
| Pro-AOut-x/16 REVB: DIL-Schalterstellungen für den Ausgangs-Spannungs- bereich | 63 |
| Pro-AOut-4/16 REVC: Blockschaltbild | 64 |
| Pro-AOut-4/16 REVC: Spezifikation | 64 |
| Pro-AOut-4/16-D REVC: Pinbelegung | 65 |
| Pro-AOut-4/16 REVC: Platine (Ausschnitt) und Frontplatten | 65 |
| Pro-AOut-8/16 REVC: Blockschaltbild | 66 |
| Pro-AOut-8/16 REVC: Spezifikation | 66 |
| Pro-AOut-8/16-D REVC: Pinbelegung | 67 |
| Pro-AOut-8/16 REVC: Platine (Ausschnitt) und Frontplatten | 67 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Blockschaltbild | 69 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Pinbelegung | 69 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Spezifikation | 70 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Platine und Frontplatte | 70 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Jumperstellungen für den Eingangs-Spannungs- bereich | 71 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Funktion der Potentiometer für die Eingänge | 71 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Jumperstellungen für den Ausgangs-Spannungs- bereich | 71 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA: Funktion der Potentiometer für die Ausgänge | 71 |
| Pro-DIO-32 REVA: Blockschaltbild | 74 |
| Pro-DIO-32 REVA: Pinbelegung | 74 |

| | |
|---|----|
| Pro-DIO-32 REVA: Platine und Frontplatte | 74 |
| Pro-DIO-32 REVA: Spezifikation | 75 |
| Pro-DIO-32 REVB: Blockschaltbild | 76 |
| Pro-DIO-32 REVB: Pinbelegung | 76 |
| Pro-DIO-32 REVB: Platine und Frontplatte | 77 |
| Pro-DIO-32 REVB: Spezifikation | 77 |
| Pro-OPT-16 REVA, REVB: Blockschaltbild | 78 |
| Pro-OPT-16 REVA, REVB: Pinbelegung | 78 |
| Pro-OPT-16 REVA, REVB: Platine und Frontplatte | 79 |
| Pro-OPT-16 REVA, REVB: Spezifikation | 79 |
| Pro-REL-16 REVA, REVB: Blockschaltbild | 80 |
| Pro-REL-16 REVA, REVB: Pinbelegung | 80 |
| Pro-REL-16 REVA, REVB: Platine und Frontplatte | 80 |
| Pro-REL-16 REVA, REVB: Spezifikation | 81 |
| Pro-TRA-16 REVA, REVB: Blockschaltbild | 82 |
| Pro-TRA-16 REVA, REVB: Pinbelegung | 82 |
| Pro-TRA-16 REVA: Platine und Frontplatte | 82 |
| Pro-TRA-16 REVB: Platine und Frontplatte | 83 |
| Pro-TRA-16 REVA, REVB: Spezifikation | 83 |
| Pro-CNT-VR4 REVA: Blockschaltbild | 84 |
| Pro-CNT-VR4-L REVA: Blockschaltbild | 84 |
| Pro-CNT-VR4 REVA: Pinbelegung | 85 |
| Pro-CNT-VR4-L REVA: Pinbelegung | 85 |
| Pro-CNT-VR4(-L) REVA: Platine und Frontplatte | 85 |
| Pro-CNT-VR4 REVA: Spezifikation | 85 |
| Pro-CNT-VR4-I REVA: Blockschaltbild | 86 |
| Pro-CNT-VR4-L-I REVA: Blockschaltbild | 86 |
| Pro-CNT-VR4-I REVA: Pinbelegung | 87 |
| Pro-CNT-VR4-L-I REVA: Pinbelegung | 87 |
| Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA: Platine und Frontplatte | 87 |
| Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA: Spezifikation | 87 |
| Pro-CNT-8/32 REVA: Blockschaltbild | 88 |
| Pro-CNT-8/32 REVA: Pinbelegung | 88 |
| Pro-CNT-8/32 REVA: Platine und Frontplatte | 89 |
| Pro-CNT-8/32 REVA: Spezifikation | 89 |
| Pro-CNT-8/32-I REVA: Blockschaltbild | 90 |
| Pro-CNT-8/32-I REVA: Pinbelegung | 90 |
| Pro-CNT-8/32-I REVA: Platine und Frontplatte | 91 |
| Pro-CNT-8/32-I REVA: Spezifikation | 91 |
| Pro-CNT-16/16 REVA: Blockschaltbild | 92 |
| Pro-CNT-16/16 REVA: Pinbelegung | 92 |
| Pro-CNT-16/16 REVA: Platine und Frontplatte | 93 |
| Pro-CNT-16/16 REVA: Spezifikation | 93 |
| Pro-CNT-16/16-I REVA: Blockschaltbild | 94 |
| Pro-CNT-16/16-I REVA: Pinbelegung | 94 |
| Pro-CNT-16/16-I REVA: Platine und Frontplatte | 95 |
| Pro-CNT-16/16-I REVA: Spezifikation | 95 |
| Pro-CNT-16/32 REVA: Blockschaltbild | 96 |
| Pro-CNT-16/32 REVA: Pinbelegung | 96 |
| Pro-CNT-16/32 REVA: Platine und Frontplatte | 97 |
| Pro-CNT-16/32 REVA: Spezifikation | 97 |

| | |
|---|-----|
| Pro-CNT-16/32-I REVA: Blockschaltbild | 98 |
| Pro-CNT-16/32-I REVA: Pinbelegung | 98 |
| Pro-CNT-16/32-I REVA: Platine und Frontplatte | 99 |
| Pro-CNT-16/32-I REVA: Spezifikation | 99 |
| Pro-CNT-VR2PW2 REVA: Pinbelegung | 100 |
| Pro-CNT-VR2PW2-I REVA: Pinbelegung | 100 |
| Pro-CNT-PW4 REVA: Blockschaltbild | 101 |
| Pro-CNT-PW4 REVA: Pinbelegung | 101 |
| Pro-CNT-PW4 REVA: Zuordnung der Zwischenspeicher (Latches) | 102 |
| Pro-CNT-PW4 REVA: Platine und Frontplatte | 102 |
| Pro-CNT-PW4 REVA: Spezifikation | 102 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA: Blockschaltbild | 103 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA: Pinbelegung | 103 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA: Zuordnung der Zwischenspeicher (Latches) | 104 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA: Platine und Frontplatte | 104 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA: Spezifikation | 104 |
| Pro-CO4-T REVA: Blockschaltbild | 105 |
| Pro-CO4-T REVA: Platine und Frontplatte | 106 |
| Pro-CO4-T REVA: Pinbelegung Pro-CO4-T | 106 |
| Pro-CO4-T REVA: Spezifikation | 106 |
| Pro-CO4-I REVA: Blockschaltbild | 107 |
| Pro-CO4-I REVA: Pinbelegung | 107 |
| Pro-CO4-I REVA: Platine und Frontplatte | 108 |
| Pro-CO4-I REVA: Spezifikation | |
| Pro-CO4-D REVA: Blockschaltbild | 109 |
| Listing: Konvertierung von Gray- in Binär-Code | 109 |
| Pro-CO4-D REVA: Platine und Frontplatte | 110 |
| Pro-CO4-D REVA: Zuordnung Eingang zu Zähler mit DIP-Schaltern | 110 |
| Pro-CO4-D REVA: Pinbelegung | 111 |
| Pro-CO4-D REVA: Spezifikation | 111 |
| Pro-PWM-4 REVA: Blockschaltbild | 112 |
| Pro-PWM-4 REVA: Pinbelegung | 113 |
| Pro-PWM-4 REVA: Platine und Frontplatte | 113 |
| Pro-PWM-4 REVA: Spezifikation | 113 |
| Pro-PWM-4-I REVA: Blockschaltbild | 114 |
| Pro-PWM-4-I REVA: Pinbelegung | 115 |
| Pro-PWM-4-I REVA: Platine und Frontplatte | 115 |
| Pro-PWM-4-I REVA: Spezifikation | 115 |
| Pro-Comp-16 REVA: Blockschaltbild | 119 |
| Pro-Comp-16 REVA: Pinbelegung | 119 |
| Pro-Comp-16 REVA: Platine und Frontplatte | 120 |
| Pro-Comp-16 REVA: Spezifikation | 120 |
| Pro-Storage: Blockschaltbild | 122 |
| Pro-Storage: Platine und Frontplatte | 122 |
| Pro-TC-4 REVA: Blockschaltbild | 139 |
| Pro-TC-4-x-D REVA: Pinbelegung differentiell | 139 |
| Pro-TC-8 REVA: Blockschaltbild | 139 |
| Pro-TC-8-x-D REVA: Pinbelegung differentiell | 139 |
| Pro-TC-16 REVA: Blockschaltbild | 139 |
| Pro-TC-4-16-D REVA: Pinbelegung differentiell | 139 |
| Pro-TC-x REVA: Spezifikation | 140 |

| | |
|--|-----|
| Pro-TC-4-J REVA: Platine und Frontplatte | 140 |
| Pro-TC-8-K REVA: Platine und Frontplatte. | 141 |
| Pro-TC-16-K-D REVA: Platine und Frontplatte | 141 |
| Pro-PT100-x REVA: Blockschaltbild | 142 |
| Pro-PT100-x: Spezifikation | 142 |
| Pro-PT100-8 REVA: Platine und Frontplatte. | 143 |
| Pro-PT100-4 REVA: Platine und Frontplatte. | 143 |
| Pro-PT100-8-D REVA: Platine und Frontplatte. | 143 |
| Pro-PT100-4-D REVA: Platine und Frontplatte. | 144 |
| Pro-PT100-x: LEMO-Stecker | 144 |
| Pro-PT100-8-D: Pinbelegung | 144 |
| Pro-PT100-4-D: Pinbelegung | 144 |
| Pro-PT100-x: 2-Leiter-Messung | 145 |
| Pro-PT100-x: 3-Leiter-Messung | 145 |
| Pro-PT100-x: 4-Leiter-Messung | 146 |
| Pro-PT100-x: Position der Jumper und Potentiometer | 146 |
| Pro-LPSH-8-FI REVA in Kombination mit Pro-AIN-8/12 REVA | 147 |
| Pro-LPSH-4/8-FI REVA: Spezifikation | 147 |
| Pro-MB-8. | 148 |
| Pro-MB-8: Pinbelegungen Eingang, Modul und Ausgang. | 148 |
| Pro-MB-8-D: Pinbelegung differentiell (Eingang) | 148 |
| Pro-MB-8-D: Pinbelegung differentiell (Ausgang). | 148 |
| Pro-CAN: Blockschaltbild für 1 Schnittstelle | 151 |
| Pro-CAN: Blockschaltbild für 2 Schnittstellen | 152 |
| Pro-CAN-1/-2: Platine und Frontplatten | 152 |
| Pro-CAN: Pinbelegungen | 153 |
| CAN: Gängige Baudraten einstellen. | 155 |
| Pro-Fieldbus-SL: Aufteilung des DP-RAM | 157 |
| Pro-Fieldbus-SL: Kontrollregister | 159 |
| Pro-Fieldbus-SL: Datenfluss im Modul | 160 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Platine und Frontplatte | 163 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Pinbelegung. | 163 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Bedeutung der Status-LED | 164 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Buslayout im Konfigurations-Tool | 164 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Slave-Konfiguration | 165 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Unterstützte Dienste | 166 |
| Pro-PROFI-DP-SL: Unterstützte Betriebszustände | 166 |
| Pro-INTER-SL: Platine und Frontplatte. | 167 |
| Pro-INTER-SL: Pinbelegung. | 167 |
| Pro-INTER-SL: Bedeutung der Status-LED | 167 |
| Pro-INTER-SL: Buslayout im Konfigurations-Tool | 168 |
| Pro-RS232: Blockschaltbilder | 169 |
| Pro-RS485: Blockschaltbilder | 170 |
| Pro-RSxxx: Platine und Frontplatten. | 170 |
| Pro-RS-xxx: Pinbelegungen | 171 |
| Pro-RS-xxx: Gängige Baudraten. | 171 |
| Bit-Zuordnung bei 12 Bit-ADC und 16 Bit-ADC. | 178 |
| Zuordnung von Digits zur Spannung an den Ein- und Ausgängen in Abhängigkeit von der Konfiguration von ADC und DAC | 182 |

A-2 Alphabetische Liste der Module

| | |
|--|-----|
| Pro-Aln-32/12 REVA | 25 |
| Pro-Aln-32/12 REVB | 28 |
| Pro-Aln-32/14 REVA | 30 |
| Pro-Aln-32/16 REVB | 38 |
| Pro-Aln-32/16 REVC | 40 |
| Pro-Aln-8/12 REVA | 19 |
| Pro-Aln-8/12 REVB | 21 |
| Pro-Aln-8/14 REVA | 23 |
| Pro-Aln-8/16 REVA | 32 |
| Pro-Aln-8/16 REVB | 34 |
| Pro-Aln-8/16 REVC | 36 |
| Pro-Aln-F-4/12 REVA | 42 |
| Pro-Aln-F-4/14 REVB | 46 |
| Pro-Aln-F-4/16 REVA | 50 |
| Pro-Aln-F-8/12 REVA | 44 |
| Pro-Aln-F-8/14 REVB | 48 |
| Pro-Aln-F-8/16 REVA | 52 |
| Pro-AO-16/8-12 REVA | 69 |
| Pro-AOut-4/16 REVA | 56 |
| Pro-AOut-4/16 REVB, Pro-AOut-8/16 REVB | 61 |
| Pro-AOut-4/16 REVC | 64 |
| Pro-AOut-8/16 REVA | 58 |
| Pro-AOut-8/16 REVC | 66 |
| Pro-Boot | 15 |
| Pro-CAN Rev. A | 151 |
| Pro-CNT-16/16 REVA | 92 |
| Pro-CNT-16/16-I REVA | 94 |
| Pro-CNT-16/32 REVA | 96 |
| Pro-CNT-16/32-I REVA | 98 |
| Pro-CNT-8/32 REVA | 88 |
| Pro-CNT-8/32-I REVA | 90 |
| Pro-CNT-PW4 REVA | 101 |
| Pro-CNT-PW4-I REVA | 103 |
| Pro-CNT-VR2PW2(-I) REVA | 100 |
| Pro-CNT-VR4 (-L) REVA | 84 |
| Pro-CNT-VR4(-L)-I REVA | 86 |
| Pro-CO4-D REVA | 109 |
| Pro-CO4-I REVA | 107 |
| Pro-CO4-T REVA | 105 |
| Pro-Comp-16 REVA | 119 |
| Pro-CPU-T10-ENET | 14 |
| Pro-CPU-T9 | 12 |
| Pro-CPU-T9-ENET / -USB | 13 |
| Pro-DIO-32 REVA | 74 |
| Pro-DIO-32 REVB | 76 |
| Pro-Inter-SL Rev. A | 167 |
| Pro-LPSH-4-FI REVA, Pro-LPSH-8-FI REVA | 147 |
| Pro-OPT-16 REVA, REVB | 78 |
| Pro-PROFI-DP-SL Rev. A | 163 |
| Pro-PT100-4 REVA, Pro-PT100-8 REVA | 142 |

| | |
|---|-----|
| Pro-PWM-4 REVA. | 112 |
| Pro-PWM-4-I REVA | 114 |
| Pro-REL-16 REVA, REVB. | 80 |
| Pro-RSxxx Rev. A | 169 |
| Pro-Storage REVA | 121 |
| Pro-TC-4 REVA, Pro-TC-8 REVA, Pro-TC-16 REVA | 139 |
| Pro-TRA-16 REVA, REVB | 82 |
| Trägermodul Pro-MB-8 (-D) | 148 |