# NI-Verteiler

## Funktion

Die Signale, die National-Instruments auf ihren IO-Karten mit einem 68-poligen SCSI-Anschluss bereitstellt, auf BNC und SMA-Buchsen zugänglich machen.

## Optionen

Zur Vermeidung von Masseschleifen kann die Schirmung der Koaxial-Anschlüsse an jeweils einem Lötjumper getrennt werden. Wenn die Schirmung mit der jeweiligen Signalmasse verunden sein soll, müssen die Jumper gesetzt werden.

## Status

Die vier Verteiler der ersten Serie für Digital-IO-Karten sind im Einsatz.

Zwei Analog-Versioenen und zwei Digitale aus der zweiten Serie sind ebenfalls im Einsatz. Eine weitere Analog-Version ist einsatzbereit.

Eine kleine Anzahl weitererer Leiterplatten für beide Versionen liegen “in der Schublade”. Für vollständige Geräte müssten Gehäuse mit gebohrter Frontplatte beschafft werden (Vorlauf 2 bis 4 Wochen).

## Entwickler

- ni-verteiler1: Anne Harth / Kai-Martin Knaak
- ni-verteiler2: Kai-Martin Knaak
- ni-verteiler3: Kai-Martin Knaak
- ni-verteiler4: Kai-Martin Knaak
- ni-verteiler5-digital: Jonas Matthias
- ni-verteiler-usb: Lukas Köpp
- ni-verteiler6: Nina Heine

## Anwender

Karsten Klempt (KRb), Anne Harth, Thijs Wendrich (LASUS), Christina Rode (Quantus2), Jan Mahnke (CHIP), Sebastian Bode (QPORT), Jonas Matthias (QG-1)

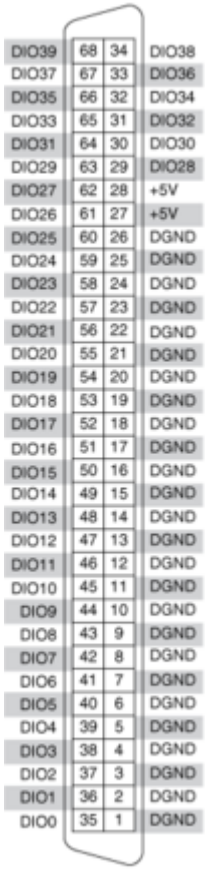
## Schaltungsprinzip

Trivial: Direkte Verbindungen. Bei der Analog-Version sind die Signalleitungen mit TVS-Dioden gegen Überspannungen abgesichert.

Die Sourcen von Schaltplänen und Layouts sind auf der Download-Seite des Wiki abgelegt.

## Versionen

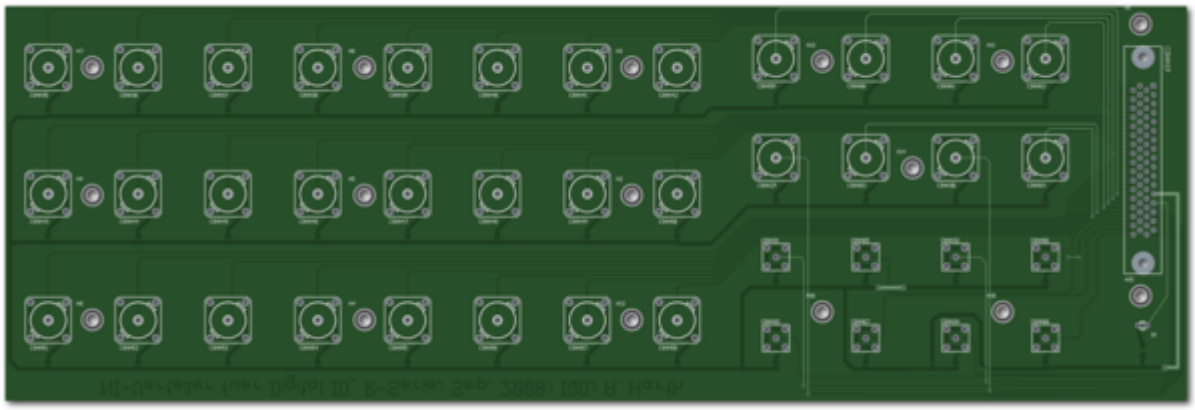
### "ni-verteiler1"



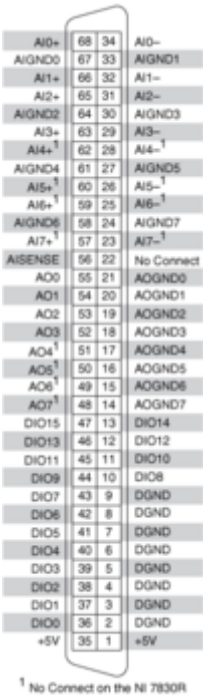

Belegung ni-verteiler1

Geeignet für die digitlen Stecker von FPGA-Karten. Zum Beispiel PXI-7811R, oder PXI-7854R.

- Der Schaltplan als PDF
- Der Bestückungsdruck als PDF



**"ni-verteiler2"**



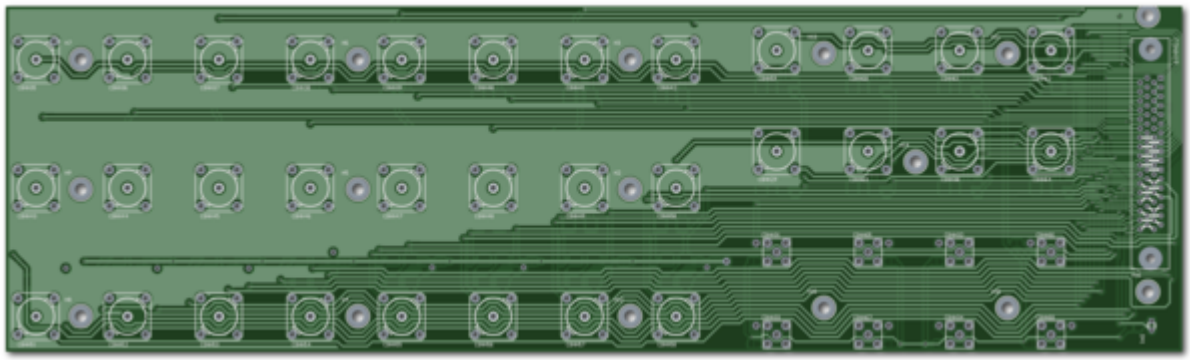
| | | | |
|---|---|---|---|
| AI0+ | 68 | 34 | AI0– |
| AIGND0 | 67 | 33 | AIGND1 |
| AI1+ | 66 | 32 | AI1– |
| AI2+ | 65 | 31 | AI2– |
| AIGND2 | 64 | 30 | AIGND3 |
| AI3+ | 63 | 29 | AI3– |
| AI4+[1] | 62 | 28 | AI4–[1] |
| AIGND4 | 61 | 27 | AIGND5 |
| AI5+[1] | 60 | 26 | AI5–[1] |
| AI6+[1] | 59 | 25 | AI6–[1] |
| AIGND6 | 58 | 24 | AIGND7 |
| AI7+[1] | 57 | 23 | AI7–[1] |
| AISENSE | 56 | 22 | No Connect |
| AO0 | 55 | 21 | AOGND0 |
| AO1 | 54 | 20 | AOGND1 |
| AO2 | 53 | 19 | AOGND2 |
| AO3 | 52 | 18 | AOGND3 |
| AO4[1] | 51 | 17 | AOGND4 |
| AO5[1] | 50 | 16 | AOGND5 |
| AO6[1] | 49 | 15 | AOGND6 |
| AO7[1] | 48 | 14 | AOGND7 |
| DIO15 | 47 | 13 | DIO14 |
| DIO13 | 46 | 12 | DIO12 |
| DIO11 | 45 | 11 | DIO10 |
| DIO9 | 44 | 10 | DIO8 |
| DIO7 | 43 | 9 | DGND |
| DIO6 | 42 | 8 | DGND |
| DIO5 | 41 | 7 | DGND |
| DIO4 | 40 | 6 | DGND |
| DIO3 | 39 | 5 | DGND |
| DIO2 | 38 | 4 | DGND |
| DIO1 | 37 | 3 | DGND |
| DIO0 | 36 | 2 | DGND |
| +5V | 35 | 1 | +5V |

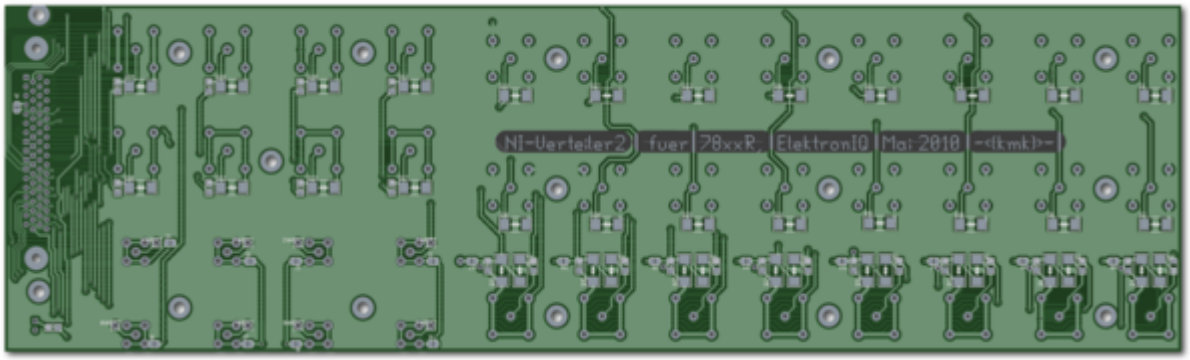
[1] No Connect on the NI 7830R

Belegung ni-verteil2

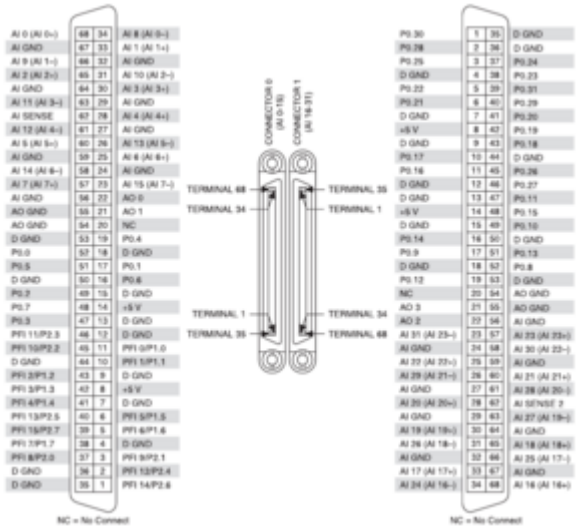
Geeignet für analoge IO-Karten, Typ 78xxR. In dieser Version sind sämtliche Signale mit TVS-Dioden gegen Überspannungen abgesichert. Die Massen der analogen Signale sind getrennt zum Stecker geführt. Wenn gewünscht, können die Masseleitungen mit Lötjumpern lokal verbunden werden.

- Der Schaltplan als PDF
- Der Bestückungsdruck als PDF






**"ni-verteiler3"**



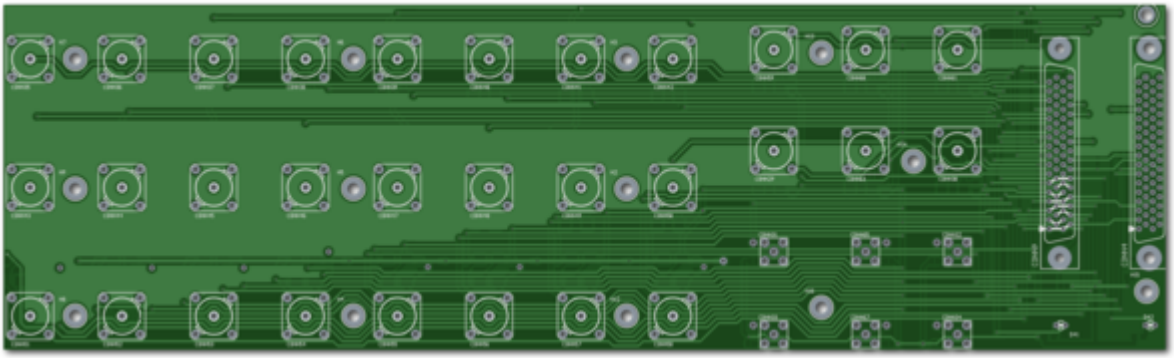

Belegung ni-verteil3

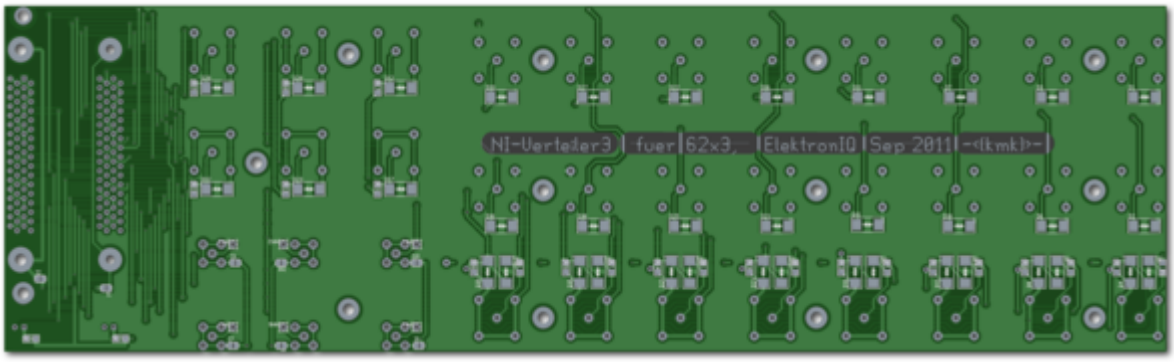
Geeignet für IO-Karten, Typ 63×3. Diese Version kann beide Steckverbinder der Karte aufnehmen. Es werden aus Platzgründen nicht alle IO-Kanäle auf BNC-Verbinder geführt. Der Verteiler beschränkt sich auf:

- 4x analog-out, AO-0 - AO-3, geschützt mit 12 V TVS nach AO-GND
- 8x analog-in differentiell AI-0 bis AI-7, geschützt mit 12 V TVS nach AI-GND
- 8x programmiere digital in/out, PFI-0 bis PFI-7, geschützt mit 7 V TVS nach D-GND
- 8x digital in/out, P-0 bis P-7, geschützt mit 7 V TVS nach D-GND
- 4x frei, kann nach Bedarf mit Schaltdraht verbunden werden

Alle nach außen geführten Signale sind mit TVS-Dioden gegen Überspannungen abgesichert. Die Massen der analogen Signale sind getrennt zum Stecker geführt. Wenn gewünscht, können die Masseleitungen mit Lötjumpern lokal verbunden werden.

- Der Schaltplan als PDF
- Der Bestückungsdruck als PDF






### "ni-verteiler4"

AO 0–7 & DIGITAL Connector

| | | | |
|---|---|---|---|
| AO GND | 34 | 68 | NC |
| NC | 33 | 67 | AO GND |
| AO GND | 32 | 66 | AO GND |
| AO GND | 31 | 65 | AO 7 |
| AO 6 | 30 | 64 | AO GND |
| AO GND | 29 | 63 | AO GND |
| AO 5 | 28 | 62 | NC |
| AO GND | 27 | 61 | AO GND |
| AO GND | 26 | 60 | AO 4 |
| AO 3 | 25 | 59 | AO GND |
| AO GND | 24 | 58 | AO GND |
| AO GND | 23 | 57 | AO 2 |
| AO 0 | 22 | 56 | AO GND |
| AO 1 | 21 | 55 | AO GND |
| CAL | 20 | 54 | AO GND |
| P0.4 | 19 | 53 | D GND |
| D GND | 18 | 52 | P0.0 |
| P0.1 | 17 | 51 | P0.5 |
| P0.6 | 16 | 50 | D GND |
| D GND | 15 | 49 | P0.2 |
| +5 V | 14 | 48 | P0.7 |
| D GND | 13 | 47 | P0.3 |
| D GND | 12 | 46 | NC |
| PFI 0 | 11 | 45 | EXT STROBE |
| PFI 1 | 10 | 44 | D GND |
| D GND | 9 | 43 | PFI 2 |
| +5 V | 8 | 42 | PFI 3/CTR 1 SOURCE |
| D GND | 7 | 41 | PFI 4/CTR 1 GATE |
| PFI 5/AO SAMP CLK | 6 | 40 | CTR 1 OUT |
| PFI 6/AO START TRIG | 5 | 39 | D GND |
| D GND | 4 | 38 | PFI 7 |
| PFI 9/CTR 0 GATE | 3 | 37 | PFI 8/CTR 0 SOURCE |
| CTR 0 OUT | 2 | 36 | D GND |
| FREQ OUT | 1 | 35 | D GND |

AO 8–31 Connector

| | | | |
|---|---|---|---|
| AO GND | 34 | 68 | AO 8 |
| AO 9 | 33 | 67 | AO GND |
| AO 10 | 32 | 66 | AO GND |
| AO GND | 31 | 65 | AO 11 |
| AO 12 | 30 | 64 | AO GND |
| AO 13 | 29 | 63 | AO GND |
| AO GND | 28 | 62 | AO 14 |
| AO 15 | 27 | 61 | AO GND |
| AO 16 | 26 | 60 | AO GND |
| AO GND | 25 | 59 | AO 17 |
| AO 18 | 24 | 58 | AO GND |
| AO 19 | 23 | 57 | AO GND |
| NC | 22 | 56 | NC |
| AO GND | 21 | 55 | AO 20 |
| AO 21 | 20 | 54 | AO GND |
| AO 22 | 19 | 53 | AO GND |
| AO GND | 18 | 52 | AO 23 |
| AO 24 | 17 | 51 | AO GND |
| AO 25 | 16 | 50 | AO GND |
| AO GND | 15 | 49 | AO 26 |
| AO 27 | 14 | 48 | AO GND |
| AO 28 | 13 | 47 | AO GND |
| AO GND | 12 | 46 | AO 29 |
| AO 30 | 11 | 45 | AO GND |
| AO 31 | 10 | 44 | AO GND |
| NC | 9 | 43 | NC |
| NC | 8 | 42 | NC |
| NC | 7 | 41 | NC |
| NC | 6 | 40 | NC |
| NC | 5 | 39 | NC |
| NC | 4 | 38 | NC |
| NC | 3 | 37 | NC |
| NC | 2 | 36 | NC |
| NC | 1 | 35 | NC |

NC = No Connect

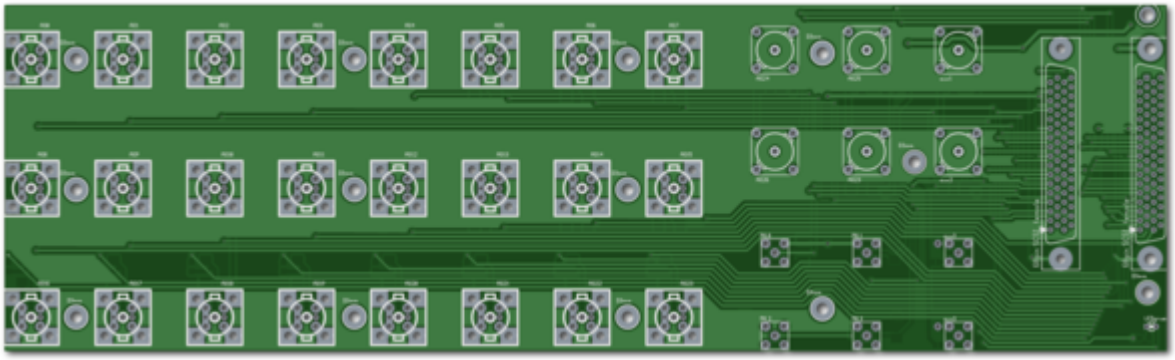
Belegung ni-verteiler4

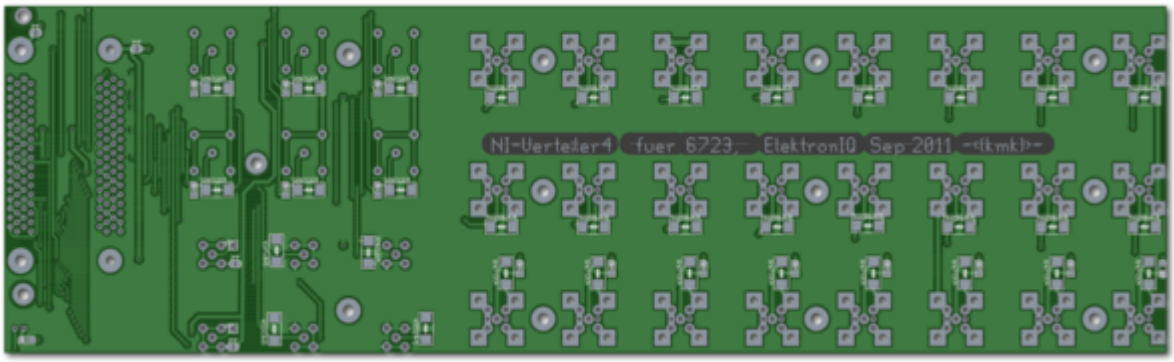
Geeignet für Analog-Out-Karten, Typ 67×3. Diese Version kann beide Steckverbinder der Karte aufnehmen. Es werden aus Platzgründen nicht alle Kanäle auf BNC-Verbinder geführt. Der Verteiler beschränkt sich auf:

- 28x Analog-Out AO-0 bis AO-27, geschützt mit 12 V TVS nach AO-GND
- 4x Digital in/out P0.0 bis P0.3, geschützt mit 7 V TVS nach D-GND
- 4x frei

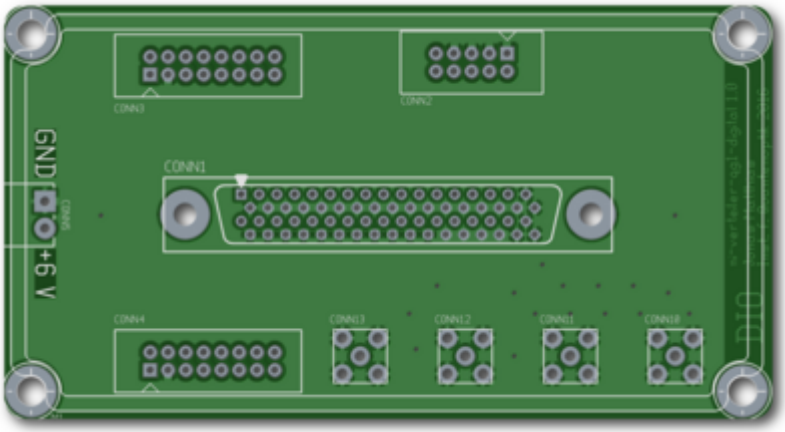
Alle nach außen geführten Signale sind mit TVS-Dioden gegen Überspannungen abgesichert. Die Massen der analogen Signale sind getrennt zum Stecker geführt. Wenn gewünscht, können die Masseleitungen mit Lötjumpern lokal verbunden werden.

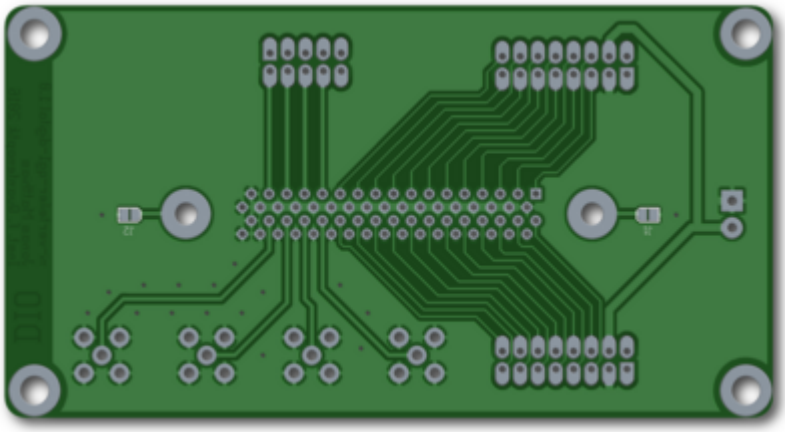
- Der Schaltplan als PDF
- Der Bestückungsdruck als PDF






**"ni-verteiler5-digital"**



Dieser Verteiler führt den digitalen Ausgang eines NI USB-7855R FPGA – CONNECTOR 0 (DIO) – auf 3 Wannenstecker und 4 SMA Buchsen. Die Platine ist 11 x 6 cm² groß und lässt sich auf eine Hammond 27134PSLA Box (statt des Deckels) schrauben.

- Im Einsatz bei QG-1 (Jonas Matthias)
- Status: Platine bestellt.

Die footprints für die Wannenstecker sind absichtlich größer gewählt und können natürlich auch mit kleineren Wannensteckern bestückt werden. `Conn3` und `Conn4` können über `Conn5` mit Spannung versorgt werden. Dies ist für den Anschluss der MAIUS-Chipsicherung gedacht (`pin1` = GND, `pin2` = Vcc).

### NI-Verteiler-USB

Der **NI USB 6001** ist als eine relativ günstige und unkomplizierte Möglichkeit zu verstehen, eher unrelevante Signale z.B. neben einer größeren Messungen mit einer gewissen Unsicherheit und langsamer Frequenz **(20 kS/s)** zu überwachen.

- Gehäuse **Hammond 1590D** 187.75*119.50*56.00mm

#### Funktionen

- ANALOG IN (auf BNC): Single ended (RSE) und differentiell (DIFF) möglich, +-10V

- DIGITAl IN/OUT (auf BNC): 0 to 5V, 32bit PFI Counter/Trigger an PIN1.1 und PIN2.0
- ANALOG OUT (auf BNC): +-10V, 5mA current drive
- 5V OUT (auf XLR): 150 mA max. current
- BUS (USB): Full Speed 12Mb/s

**Differentielles Messen**

Um das differentielle Messen an der Box zu ermöglichen, wurden die differentiellen Eingänge parallel zu den analogen RSE-Eingängen geschaltet. Es kann somit **pro PIN-Paar nur entweder differentiell oder single-ended** gemessen werden. Dabei ist:

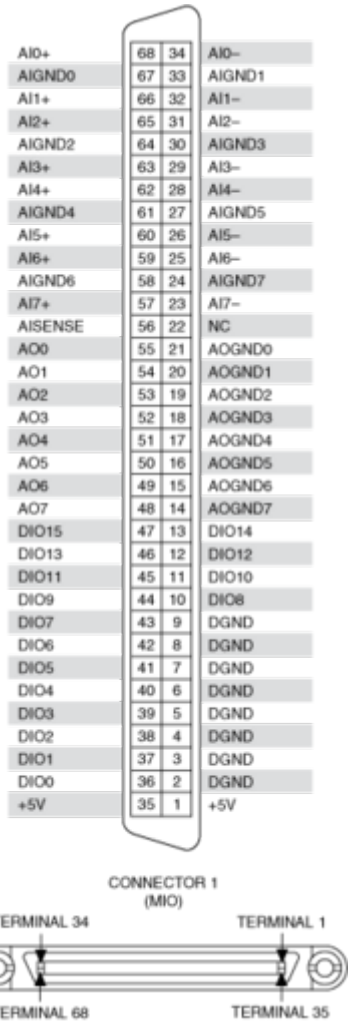
- DIFF 0 → AI0 und A4; DIFF1→ AI1 und AI5; DIFF2 → AI2 und AI6; DIFF3 → AI3 und AI7

### "ni-verteiler6"

Geeignet für NI USB-7855R. Gehäuse: 19“-Gehäuse, Daub MGF, 1HE

Teileliste für Analog- und Digitalplattine:

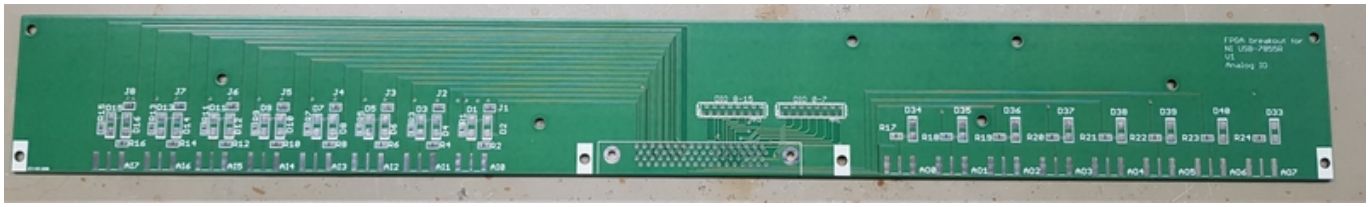
ni6-teileliste.pdf

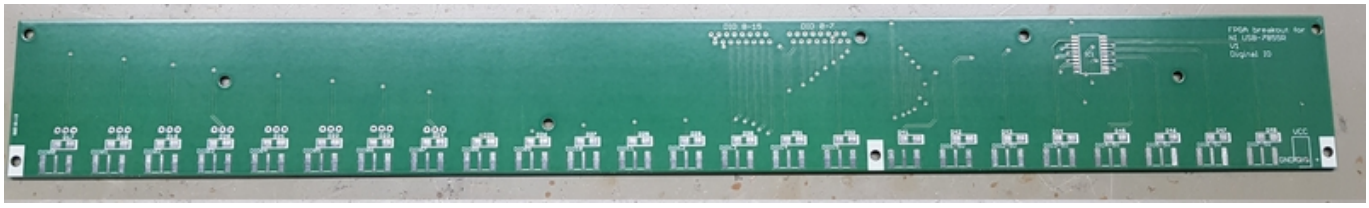



Belegung ni-verteiler6

Funktion:

- 8 Analogeingänge, voneinander unabhängige Sample-Raten bis 1 MHz, Auflösung von 16 bit; ±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V
- 8 Analogausgänge, voneinander unabhängige Sample-Raten bis 1 MHz, Auflösung von 16 bit, ±10 V
- 32 Digitalleitungen, die als Eingänge, Ausgänge, Counter oder für benutzerdefinierte Logik bei Frequenzen bis 80 MHz konfiguriert werden können
- 16 Digitalleitungen, die als Eingänge, Ausgänge, Counter oder für benutzerdefinierte Logik bei Frequenzen bis 10 MHz konfiguriert werden können
- Digital-I/O-Leitungen mit wählbaren Logikpegeln: 1,2 V; 1,5 V; 1,8 V; 2,5 V; 3,3 V





- DIO00 | DIO00-5V
- DIO01 | DIO01-5V
- DIO02 | DIO02-5V
- DIO03 | DIO03-5V
- DIO04 | DIO04-5V
- DIO05 | DIO05-5V
- DIO06 | DIO06-5V
- DIO07 | DIO07-5V

kann immer nur der 3V oder der 5V Anschluss genutzt werden. Ungeschaltet werden können die Anschlüsse über denn Jumper auf der Plattine. Der Schaltplan ist über die Download-Seite des Wiki verfügbar.

## Gehäuse

- 19” Kompaktgehäuse, MGF44034, 3HE hoch, 30 mm tief.
- Versorgung: keine
- Eingang: 1x SCSI-Buchse
- Ausgang: 32x BNC, 8x SMA
- Anzeigen: 1x LED, wenn die National-Instruments-Karte Versorgungsspannung hat.

## Kabel

Die Karten von National-Instruments führen ihre vielen Kontakte in VHDCI-Buchsen heraus, die bei 68 Pins recht klein sind. Andere Namen für den VHDCI-Steckverbinder sind “SCSI-5”, oder “AMP HPCN68M”. Zu diesem Steckverbinder gibt es nur wenige Gegenstücke. National Instruments setzt deshalb Kabel ein, an denen der weibliche SCSI-Steckverbinder konfektioniert ist. Leider werden in der Computertechnik die Steckverbinder anders herum verwendet – also mit dem männlichen Teil am Kabel. Das hat dazu geführt, dass die zum Kabel von National-Instruments passenden männlichen Einbaubuchsen nicht (mehr) erhältlich sind. Zum Glück werden externe Festplatten an RAID-Controllern mit dem gleichen VHDCI-Steckverbinder angeschlossen, der sich auch an den National-Instrumentskarten befindet. Dieses Kabel hat an der anderen Seite einen männlicher SCSI-Verbinder sitzt. Die dazu passenden weiblichen Einbaubuchsen sind von mehreren Herstellern erhältlich. Das Kabel bekommt man im Computer-Bedarf.

Bezugsquellen für Kabel:

- ~~Reichelt~~ AK VHD 11~~, 1m, 15 €~~ nicht mehr lieferbar
- RS 436-5339, 1m, 43 € einschließlich MwSt.

- ~~Computeruniverse~~ 90308421~~, 1m, 51.90 €~~
- ebay suche, bis 10 m, zwischen 17 € und 100 €

Die Verrigelungsschrauben an SCSI-Kabeln haben nicht das bei SubD-Steckern übliche zöllige Gewinde UNC4-40. Stattdessen ist es das feinere UNC2-56. Ärgerlicherweise werden die Einbaubuchsen ohne passende Gewindebolzen geliefert. Solche Bolzen scheinen auch einzeln nicht erhältlich zu sein. Die Bolzen wurden daher in der Mechanik-Werkstatt des Instituts angefertigt. Maßzeichnung der Bolzen (runde Version). Die Source dazu im VariCAD-Format liegt auf der Download-Seite des Wiki.

## Bedienung

Trivial: Die Koaxial-Steckverbuinder sind direkt mit jeweils einer Datenleitung der SCSI-Buchse verbunden.

## Bilder

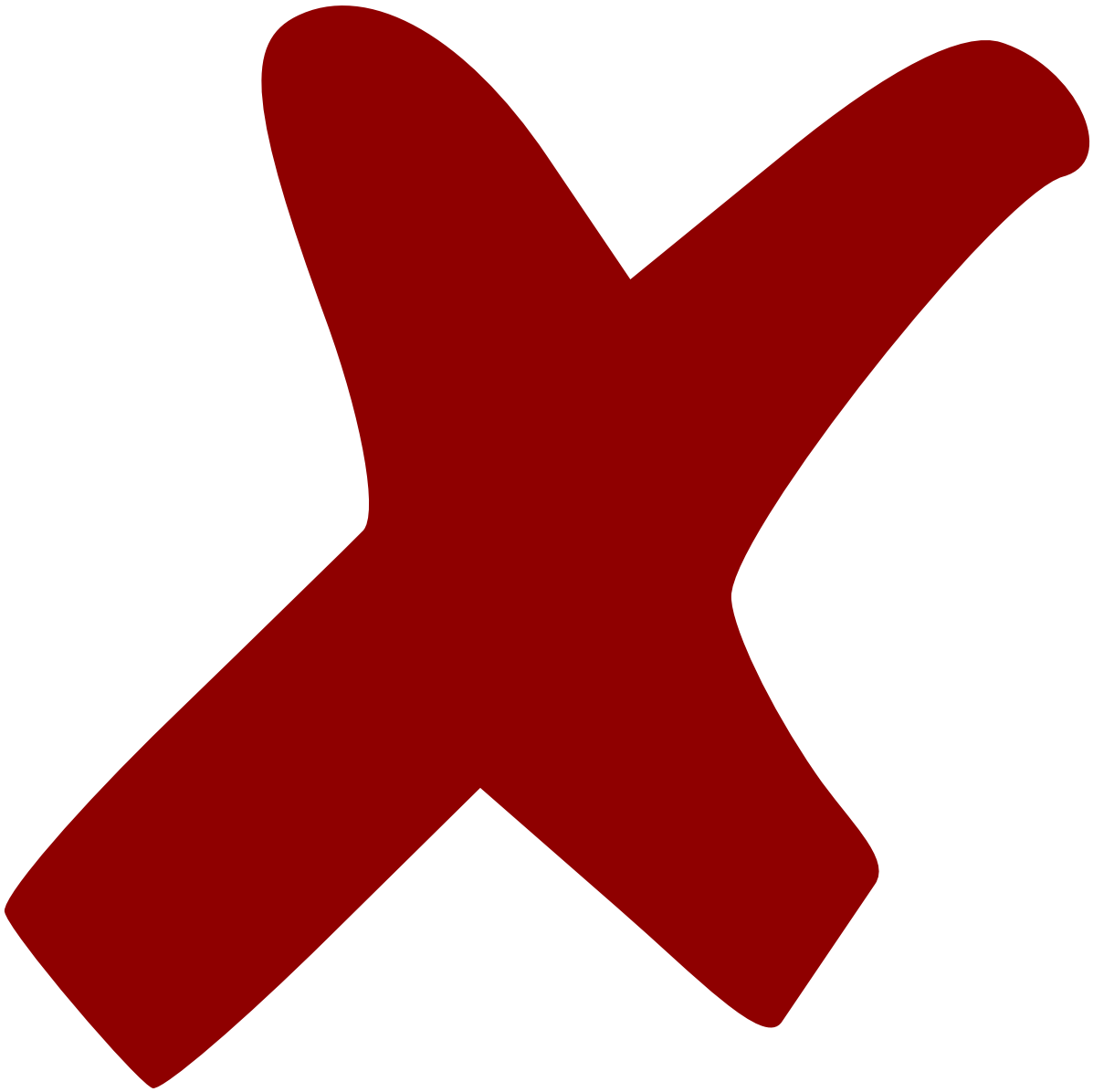
## Kalkulation

| was | Preis | Anzahl | zusammen | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|
| Leiterplatte | 70.13 € | 1 | 70.13 € | 1/4 von 280.49 € |
| SCSI-Einbaubuchse | 14.80 € | 1 | 14.80 € | Beschafft über Farnell. |
| BNC-Buchse | 2.98 € | 32 | 95.36 € | Telegärtner J01001A1944 |
| SMA-Buchse | 1.70 € | 8 | 13.60 € | Beschafft bei Reichelt |
| TVS-Dioden | 0.18 € | 40 | 7.20 | Nur Analog-Version |
| UNC2-56 Bolzen | 2.50 € | 2 | 5.00 | Zölliger Gewindebohrer anteilig |
| Gehäuse | 71.40 € | 1 | 71.40 € | MGF44034, Frontplatte gebohrt |
| Beschriftung | 2,50 € | 1 | etwa 2m DYMO-Band | |
| VHDCI-SCSI-Kabel | 15.00 € | 1 | 15.00 | 90 cm bei Reichelt |
| Verschnitt | 30.00 € | 1 | 30.00 € | |
| | | **Summe Digital** | **317.79 €** | |
| | | **Summe Analog** | **324.99 €** | |

Dazu kommt noch etwa zwei Stunden Lötarbeit und Zusammenschrauben. Und die Arbeitszeit für die Beschaffung der Bauteile.

## Meckerliste

Was für die nächste Version zu tun ist: (



: verworfen,

: in Arbeit,

: im Schaltplan, aber noch nicht im Layout,

: erledigt)

- Der Footprint für den SMA-Stecker hat zu kleine Löcher → korrigiert bei ni-verteiler2

- Der männliche SCSI-Einbaustecker ist nicht mehr in senkrechter Einbauform beschaffbar.
  → Stattdessen weibliche Einbaustecker und Kabel von Raid-Controllern.
- Die SMA-Stecker sind nicht ganz symmetrisch in den Löchern.

- Die Schraubenlöcher sollten 3mm Durchmesser haben statt 2.5 mm.
- Die LED sitzt auf der Analog-Leiterplatte nicht genau geggenüber vom Loch in der Frontplatte (ein wenig zu tief).
- NI-Verteiler4: Die sechs Kanäle oben rechts sollten auch den Footprint HF-Multi bekommen.
- NI-Verteiler6: Footprint IC1 zu klein
- NI-Verteiler6: 68Pin Connector passt nicht genau auf das Bord

From:
https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/ - **ElektronIQ**

Permanent link:
**https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=eigenbau:natinst-verteiler:start**

Last update: **2020/08/06 08:41**