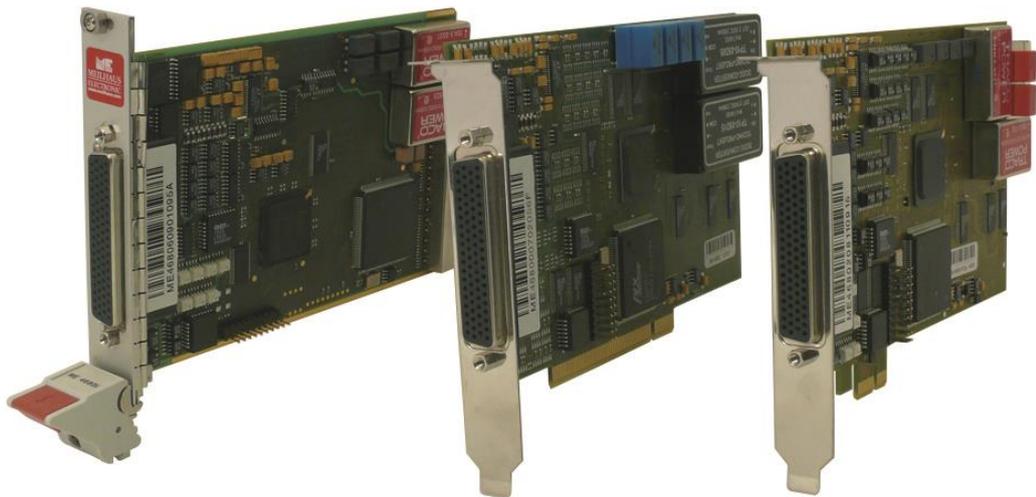


Meilhaus Electronic Handbuch

ME-4600 Serie

(ME-4610/4650/4660/4670/4680)



16-bit Multi-I/O-Karte mit bis zu 32 A/D-
und 4 D/A-Kanälen.

Optional: Optoisolierung Sample & Hold und Frequenz Ein-/Ausgabe

Impressum

Handbuch ME-4600-Serie

Revision 3.0 D

Ausgabedatum: 27. Nov. 2019

Meilhaus Electronic GmbH
Am Sonnenlicht 2
D-82239 Alling bei München
Germany

<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2019 Meilhaus Electronic GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Druck, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Meilhaus Electronic GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wichtiger Hinweis:

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic GmbH dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie (abgesehen von den im Garantieschein vereinbarten Garantieansprüchen) noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann.

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma Meilhaus Electronic GmbH: www.meilhaus.de/infos/my-shop/agb.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

Alle im Text erwähnten Firmen- und Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

Inhalt

Inhalt	5
1 Einführung	7
1.1. Wichtige Hinweise	7
1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.1.2 Sachwidrige Verwendung	8
1.1.3 Unvorhersehbare Fehlanwendung	8
1.2 Lieferumfang	9
1.3 Leistungsmerkmale	9
1.4 Systemanforderungen	11
1.5 Softwareunterstützung	11
2 Inbetriebnahme	12
2.1 Software Installation	12
2.2 Versorgung PCI Express-Modelle	12
2.3 Testprogramm	13
3 Hardware	14
3.1 Blockschaltbilder	14
3.2 A/D-Teil	16
3.2.1 Single-ended-Betrieb	17
3.2.2 Differentieller Betrieb	18
3.2.3 Sample & Hold Option	19
3.2.4 Externer Trigger A/D-Teil	21
3.2.4.1 Analog-Trigger A/D-Teil	21
3.2.4.2 Digital-Trigger A/D-Teil	23
3.3 D/A-Teil	23
3.3.1 Externer Trigger D/A-Teil	25
3.4 Digitale Ein-/Ausgabe	26
3.4.1 Digitale Eingänge	26
3.4.2 Digital Outputs	27
3.5 Frequenz-Ein-/Ausgabe	27
3.6 Zähler	28
3.6.1 Zähler-Baustein	28

3.6.2	Pulsweiten-Modulation	31
3.7	Externer Interrupt	33
4	Programmierung	34
4.1	A/D-Teil	34
4.1.1	Einzelwert-Erfassung	34
4.1.2	Timergesteuerte Erfassung	35
4.2	D/A-Teil	37
4.2.1	Einzelwert-Ausgabe	37
4.2.2	Timergesteuerte Ausgabe	37
4.3	Digitale Ein-/Ausgabe	38
4.3.1	Simple Input/Output	38
4.3.2.	Bitmuster-Ausgabe	39
4.4	Frequenz-Ein-/Ausgabe	41
4.4.1	Frequenzmessung	42
4.4.2	Impulsgenerator	44
4.5	Zähler-Betriebsarten	45
4.5.1	Standard-Betriebsarten	45
4.5.2	Pulsweiten-Modulation	46
4.6	Interrupt-Betrieb	46
4.7	ME-MultiSig-Steuerung	46
5	Anhang	47
A	Spezifikationen (Umgebungstemperatur 25 °C)	47
B	Anschlussbelegungen	56
B1	78-pol. Sub-D (ST1) ME-4610	58
B2	78-pol. Sub-D (ST1) ME4650/4660/4670/4680	59
B3	Zustecker "DIO" (ST2)	60
B4	Zusatzstecker „FIO“ (ST2)	61
C	Zubehör	62
D	Technische Fragen	63
D1	Hotline	63
E	Index	64

1 Einführung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

mit dem Kauf dieses Geräts haben Sie sich für ein technologisch hochwertiges Produkt entschieden, das unser Haus in einwandfreiem Zustand verlassen hat.

Überprüfen Sie trotzdem die Vollständigkeit und den Zustand Ihrer Lieferung. Sollten irgendwelche Mängel auftreten, bitten wir Sie, uns sofort in Kenntnis zu setzen.

Wir empfehlen Ihnen, vor Installation der Karte, dieses Handbuch – insbesondere das Kapitel zur Installation – aufmerksam zu lesen.

Die Beschreibungen in diesem Handbuch gelten gleichermaßen für PCI-, PCI-Express und CompactPCI-Varianten der ME-4600-Serie, sofern nicht ausdrücklich unterschieden wird.

1.1. Wichtige Hinweise

1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die PC-Einsteckkarten dieser Serie dienen der Erfassung und Ausgabe analoger und digitaler Signale mit einem PC. Die Modelle der Serie sind je nach Typ zum Einbau:

in einen freien PCI-Slot (PCI-Varianten) oder

in einen freien PCI-Express-Slot (PCIe-Varianten) oder

in einen freien CompactPCI-Slot (3 HE cPCI-Varianten)

bestimmt. Zur Vorgehensweise bei Einbau einer Steckkarte bzw. bei Anschluss eines USB-Geräts lesen Sie bitte vorher die Bedienungsanleitung Ihres PCs durch.

Beachten Sie folgende Hinweise und die Spezifikationen im Handbuch-Anhang A:

- Achten Sie auf eine ausreichende Wärmeabfuhr von der Karte im PC-Gehäuse.
- Ungenutzte Eingänge sind grundsätzlich mit der Bezugsmasse der jeweiligen Funktionsgruppe zu verbinden, um ein Übersprechen zwischen den Eingangskanälen zu vermeiden.

- Die teilweise optoisolierten Ein- und Ausgänge bewirken eine galvanische Trennung der Applikation bzgl. PC-Masse bis 500 V.
- Beachten Sie, dass zuerst der Rechner eingeschaltet werden muss, bevor Spannung durch die externe Beschaltung an der Karte angelegt wird.
- Sämtliche Steckverbindungen der Karte sollten grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand aller Komponenten hergestellt bzw. gelöst werden.
- Stellen Sie sicher, dass bei Berührung der Karte und beim Stecken des Anschlusskabels keine statische Entladung über die Steckkarte stattfinden kann.
- Achten Sie auf sicheren Sitz des Anschlusskabels. Es muss vollständig auf die Sub-D-Buchse aufgesteckt und mit den beiden Schrauben fixiert werden. Nur so ist eine einwandfreie Funktion der Karte gewährleistet.

1.1.2 Sachwidrige Verwendung

PC-Einsteckkarten für PCI-, PCI-Express- bzw. CompactPCI-Bus dürfen auf keinen Fall außerhalb des PCs betrieben werden. Verbinden Sie die Geräte niemals mit spannungsführenden Teilen, insbesondere nicht mit Netzspannung.

Stellen Sie sicher, dass durch die externe Beschaltung des Geräts keine Berührung mit spannungsführenden Teilen stattfinden kann. Sämtliche Steckverbindungen sollten grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand hergestellt bzw. gelöst werden.

1.1.3 Unvorhersehbare Fehlanwendung

Das Gerät ist nicht für den Einsatz als Kinderspielzeug, im Haushalt oder unter widrigen Umgebungsbedingungen (z. B. im Freien) geeignet. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung einer unvorhersehbaren Fehlanwendung sind vom Anwender zu treffen.

1.2 Lieferumfang

Wir sind selbstverständlich bemüht, Ihnen ein vollständiges Produktpaket auszuliefern. Um aber in jedem Fall sicherzustellen, dass Ihre Lieferung komplett ist, können Sie anhand nachfolgender Liste die Vollständigkeit Ihres Paketes überprüfen.

Ihr Paket sollte folgende Teile enthalten:

- Multi-I/O-Karte der ME-4600-Serie für PCI-, PCI-Express- bzw. CompactPCI-Bus.
- Handbuch im PDF-Format auf CD/DVD.
- Treibersoftware auf CD/DVD.
- 78-poliger Sub-D-Gegenstecker.
- Zusatz-Slotblech ME-AK-D25F/S (cPCI) für PCI-, PCI-Express bzw. CompactPCI-Slot.
- 25-poliger Sub-D-Gegenstecker.

1.3 Leistungsmerkmale

Übersicht	16-bit A/D-Kanäle single-ended/differentiell	Analog-Trigger für A/D-Teil	Sample & Hold („s“-Version) 3)	16-bit D/A Kanäle	D/A-Kanäle mit FIFOs	Digital-I/Os ¹⁾ (ohne/mit „f“- Version)	Frequenz-Ein-/Ausgabe („f“-Version)	Zähler (8254)	Optoisolierung der Karte 2) („i“-Version)
ME-4610*	16/-	-	-	-	-	32/-	-/-	3	-
ME-4650*	16/-		-	-	-	32/-	-/-	-	-
ME-4660*	16/-		8	2	-	32/16	4/4	3	4
ME-4670*	32/16	4	8	4	-	32/16	4/4	3	4
ME-4680*	32/16	4	8	4	4	32/16	4/4	3	4

* **Beachten Sie**, dass nicht alle theoretisch möglichen Varianten standardmäßig lieferbar sind (siehe www.meilhaus.com).

- 1) Digital-Port A+B sind auf 78-polige Sub-D-Buchse der Karte geführt, Port C&D sind über optionales Slotblech mit 25-poliger Sub-D-Buchse abgreifbar.

- 2) Nur „i“-Versionen: Optoisolierung von A/D- und D/A-Teil, Zähler, sowie Digital-Ports A+B (nicht Port C&D und „FIO“-Option).
- 3) Optional mit 8 Sample & Hold-Kanälen („s“-Versionen).

Die analogen Eingangskanäle werden über eine hochohmige Eingangsstufe auf einen 16-bit-500-kHz-A/D-Wandler geführt. Mit Ausnahme der ME-4610 können Sie zwischen den Eingangsbereichen 0...2,5 V, 0...10 V, $\pm 2,5$ V und ± 10 V wählen. Der Eingangsspannungsbereich der ME-4610 ist auf ± 10 V festgelegt.

Alle Modelle ohne Optoisolation sind mit **2 bidirektionalen, 8-bit-breiten Digital-I/O-Ports (A/B)** ausgestattet. Falls Sie die Option „Optoisolierung“ gewählt haben, ist Port A als Ausgang und Port B als Eingang festgelegt. Zusätzlich verfügen alle Karten ohne Option „Frequenz-Ein-/Ausgabe“ über **2 bidirektionale, 8-bit-breite TTL-Ports (C/D)**, die grundsätzlich nicht optoisoliert sind. Diese beiden Ports sind auf einen 20-poliger Stiftstecker geführt und können über ein Zusatz-Slotblech abgegriffen werden. In Verbindung mit der **Option „Frequenz- Ein-/Ausgabe“** (kurz „FIO“ oder „f“-Option) entfallen die Digital-Ports C und D. Stattdessen stehen via ST2 **vier TTL-Kanäle zur Frequenzmessung** (bis 5,5 MHz) und **vier Kanäle zur Ausgabe eines TTL- Rechtecksignals** (max. 5,5 MHz) zur Verfügung.

Für Standard-Zählaufgaben stehen dem Anwender 3 frei programmierbare **16-bit-Zähler** zur Verfügung (1 x 8254). Ausnahme: ME-4650.

Das Modell **ME-4660** verfügt über 2 und die Modelle **ME-4670** und **ME-4680** verfügen über 4 hochgenaue **16-bit-D/A-Kanäle**. Die Ausgangsspannung kann im Bereich ± 10 V variiert werden.

Beim Spitzenmodell **ME-4680** sind die **4 D/A-Kanäle** zusätzlich mit **FIFOs** ausgestattet. Damit können Sie Ausgaberraten von bis zu 500 kS/s pro Kanal erreichen. In der Betriebsart „Streaming“ können Werte periodisch ausgegeben oder noch während der Ausgabe kontinuierlich nachgeladen werden.

Mit der Option „**Optoisolierung**“ („i“-Versionen) haben Sie die Möglichkeit, alle Funktionsgruppen (außer Port C + D und „FIO“-Option) der Karte konsequent von der PC-Masse zu entkoppeln. Dies ist vor allem zur Verhinderung von Masseschleifen und in störfeldbehafteten Umgebungen hilfreich.

Für die simultane Datenerfassung sind bei den „s“-Versionen 8 A/D-Kanäle mit einer „**Sample & Hold**“-Option ausgestattet.

1.4 Systemanforderungen

Die ME-Serie setzt einen PC mit Intel® Pentium® Prozessor oder kompatiblen Rechner voraus, der über einen freien Standard-PCI, PCI-Express bzw. CompactPCI-Steckplatz (32 bit, 33 MHz, 5 V) verfügt. Die Karte wird vom Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) unterstützt.

1.5 Softwareunterstützung

Die Serie wird vom Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) unterstützt. Das ME-iDS ist ein geräte- und betriebssystemübergreifendes einheitliches Treibersystem. Es unterstützt Windows 2000/XP/Vista und Windows 7, 8.1, 10 und beinhaltet eine universelle Funktionsbibliothek zur Programmierung.

Eine detaillierte Funktionsbeschreibung finden Sie im ME-iDS Handbuch, das sich auf der mitgelieferten CD/DVD befindet.

Bitte beachten Sie auch die Hinweise in den entsprechenden README-Dateien.

2 Inbetriebnahme

Bitte lesen Sie vor Einbau der Karte das Handbuch Ihres Rechners bzgl. der Installation von zusätzlichen Hardwarekomponenten.

2.1 Software Installation

- Installation unter Windows

Grundsätzlich gilt folgende Vorgehensweise:

Falls Sie die Treiber-Software in gepackter Form erhalten haben, entpacken Sie bitte vor Einbau der Karte die Software in ein Verzeichnis auf Ihrem Rechner (z. B. C:\Temp\Meilhaus\ME-iDS).

Mit dem Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) können Sie Ihre Datenerfassungshardware programmieren. Zu Installation und Betrieb des Treibersystems beachten Sie bitte die Dokumentation in elektronischer Form, die im Softwarepaket enthalten ist.

2.2 Versorgung PCI Express-Modelle

Da der PCI-Express-Slot nicht genügend Strom für den Betrieb der Karte liefert, ist eine zusätzliche Versorgung über das PC-Netzteil erforderlich. Verbinden Sie dazu einen freien „MOLEX“-Steckverbinder des PCs (wie er auch für die Versorgung von Laufwerken verwendet wird) mit dem entsprechenden Anschluss der Karte (siehe folgende Abbildung).

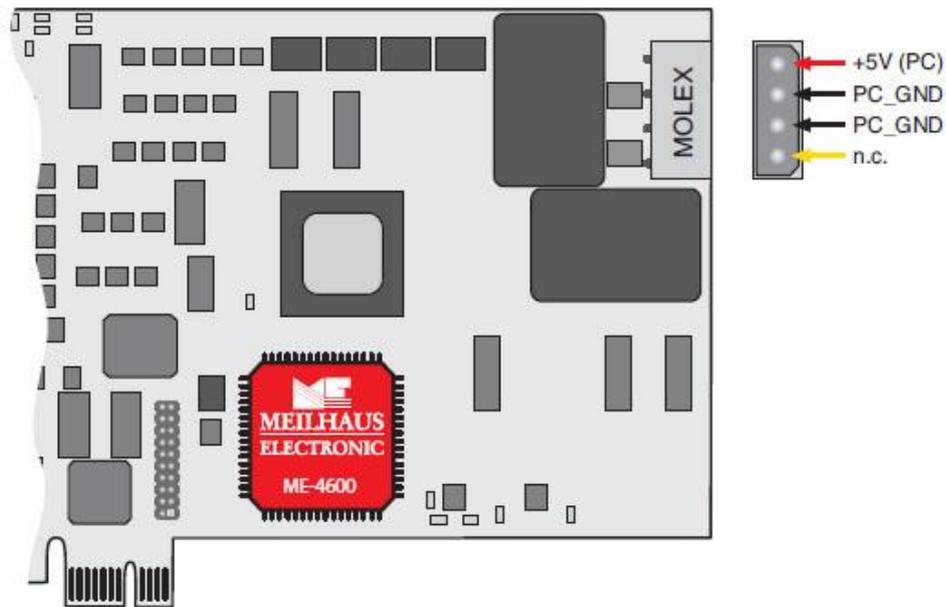


Abbildung 1: Zusatzversorgung PCI-Express-Modelle

2.3 Testprogramm

Zum Test der Einsteckkarte verwenden Sie bitte das entsprechende Testprogramm im ME-iDS.

3 Hardware

3.1 Blockschaltbilder

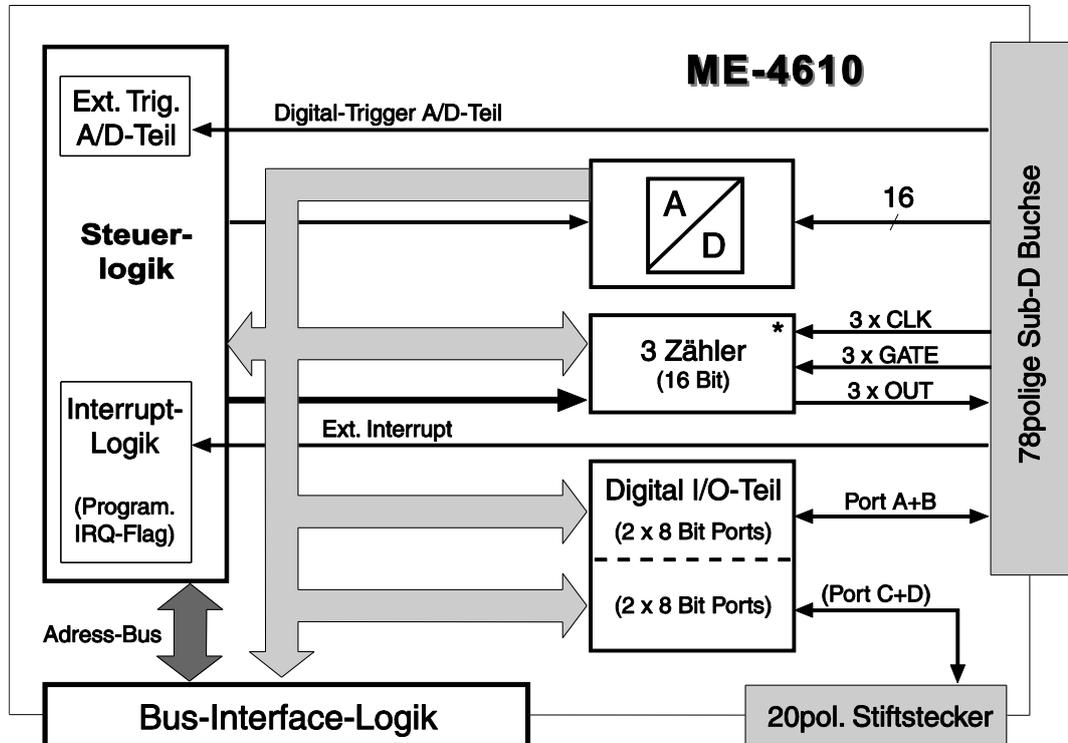


Abbildung 2: Blockschaltbild der ME-4610

ME-4610: 16 A/D-Kanäle, 32 Digital-I/Os, 3 Zähler

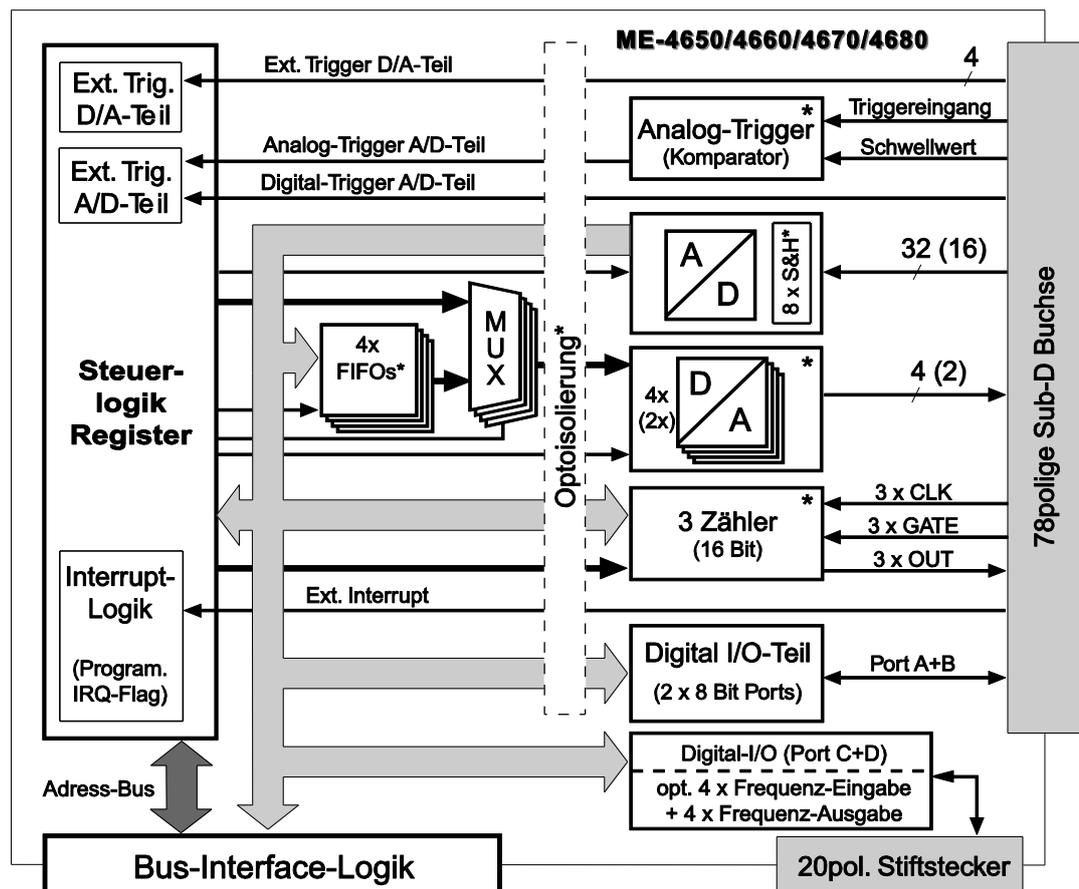


Abbildung 3: Blockschaltbild der ME-4650/60/70/80

*Je nach Modell sind nicht alle der in obigem Blockschaltbild dargestellten Funktionsgruppen bestückt:

ME-4650: 16 A/D-Kanäle, 32 Digital-I/Os

ME-4660: 16 A/D-Kanäle, 2 D/A-Kanäle, 32 Digital-I/Os, 3 Zähler

ME-4670: 32 A/D-Kanäle, Analog-Trigger, 4 D/A-Kanäle, 32 Digital-I/Os, 3 Zähler

ME-4680: 32 A/D-Kanäle, Analog-Trigger, 4 D/A-Kanäle mit FIFO, 32 Digital-I/Os, 3 Zähler

„f“-Option: mit Frequenz-Ein-/Ausgabe

„i“-Option: mit Optoisolierung

„s“-Option: mit 8 Sample & Hold-Kanälen

Die Belegung der 78-poligen Sub-D-Buchse finden Sie im Anhang (siehe „Anschlussbelegungen“ auf 56).

In den folgenden Kapiteln finden Sie eine Beschreibung zur Beschaltung der einzelnen Funktionsgruppen. Zu Betriebsarten und Programmierung lesen Sie bitte Kapitel 4 ab Seite 34.

3.2 A/D-Teil

Die Modelle ME-4610, ME-4650 und ME-4660 verfügen über 16 single-ended Kanäle, die Modelle ME-4670 und ME-4680 über 32 single-ended bzw. 16 differentielle Eingangskanäle. Alle Kanäle sind über eine hochohmige Eingangsstufe entkoppelt:

- Eingangsimpedanz: $R_{IN} = \text{typ. } 600 \text{ M}\Omega$, $C_{IN} = \text{typ. } 3 \text{ pF}$

Bei Karten mit Sample & Hold-Option (siehe auch Kap. 3.2.3) beträgt die Eingangsimpedanz der ersten 8 Kanäle (AD_0...7):

- $R_{IN} = \text{typ. } 1 \text{ M}\Omega$, $C_{IN} = \text{typ. } 5 \text{ pF}$ (dies gilt unabhängig davon, ob die Sample & Hold-Option eingeschaltet ist oder nicht).

Die Spannung an den analogen Eingängen darf $\pm 15 \text{ V}$ nicht überschreiten!

Mit Ausnahme der ME-4610 kann der Anwender zwischen den unipolaren Messbereichen $0 \dots (2,5 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$ und $0 \dots (10 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$ sowie den bipolaren Messbereichen $-2,5 \text{ V} \dots (+2,5 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$ und $-10 \text{ V} \dots (+10 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$ wählen. Die ME-4610 verfügt nur über den Eingangsbereich $-10 \text{ V} \dots (+10 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$.

Es gelten folgende (ideale) Kennlinien:

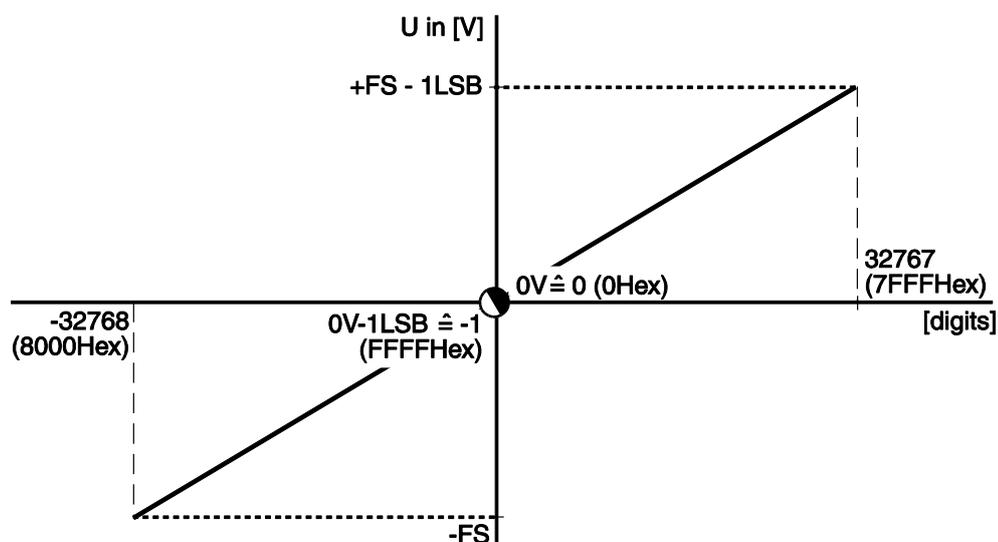


Abbildung 4: Kennlinie für bipolare Eingangsbereiche

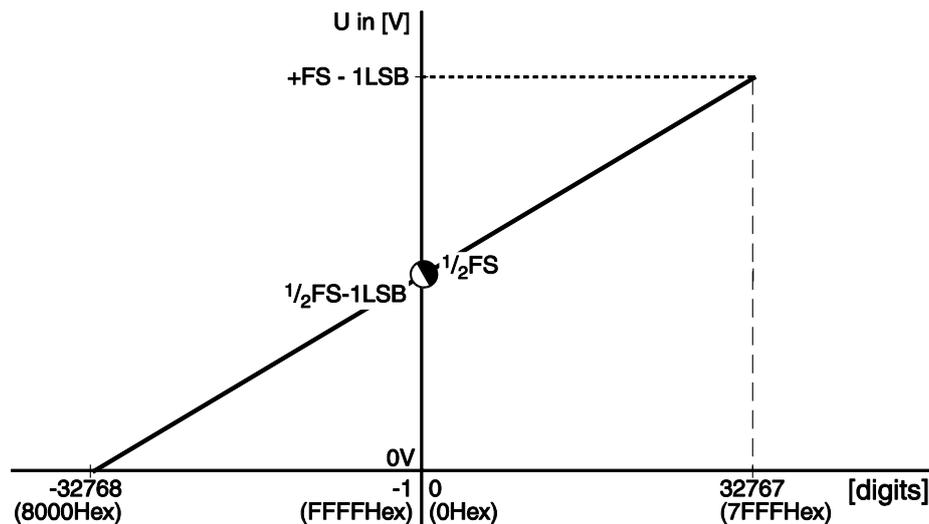


Abbildung 5: Kennlinie für unipolare Eingangsbereiche

(„FS“ steht für „Full Scale“ (Vollausschlag) im jeweiligen Meßbereich; „LSB“ steht für das niederwertigste Bit der 16-bit-breiten A/D-Wandlung).

Beachten Sie, dass der theoretische Wert für Vollausschlag (Full Scale) im jeweiligen Messbereich in der Regel nur annähernd erreicht wird (siehe auch Spezifikationen auf Seite 47).

Zur **timergesteuerten Wandlung** stehen ein 32-bit-CHAN- und ein 40-bit-SCAN-Timer zur Verfügung. Die Konfiguration des A/D-Teil in der Betriebsart „Streaming“ erfolgt mit der Funktion `meIOStreamConfig()`. Der für den jeweiligen Kanal gewünschte Eingangsspannungsbereich wird in einer sog. Kanalliste mit max. 1024 Kanallisteneinträgen abgelegt. Gestartet wird die Wandlung je nach Programmierung per Software oder durch eine der zahlreichen externen Triggeroptionen.

3.2.1 Single-ended-Betrieb

Je nach Modell stehen im „Single-ended“-Betrieb 16 Eingangskanäle (ME-4610/4650/4660) bzw. 32 Eingangskanäle (ME-4670/4680) zur Verfügung. Das Messsignal wird mit dem gewünschten Eingangskanal (AD_x) verbunden. Jeder Eingangskanal benötigt einen möglichst niederohmigen Bezug zur Masse des A/D-Teils (A_GND). Achten Sie darauf, dass alle Minusleitungen gleiches Potential haben, um „Querströme“ und damit Messfehler zu vermeiden.

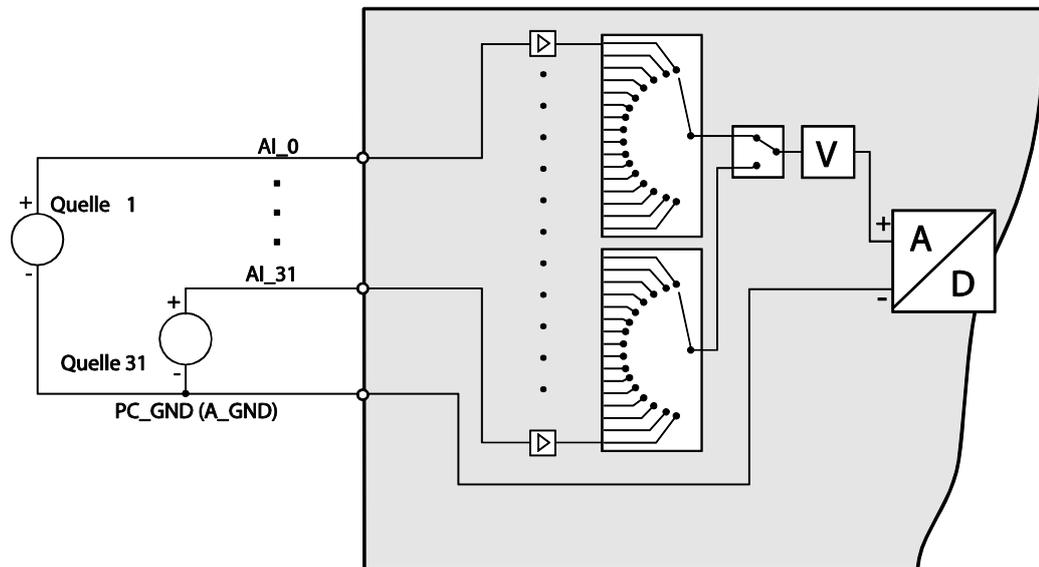


Abbildung 6: Beschaltung im Single-ended-Betrieb

3.2.2 Differentieller Betrieb

Der Vorteil der differentiellen Messung liegt in der weitgehenden Unterdrückung von Gleichtaktstörungen. Sie können bis zu 16 differentielle Eingangskanäle in den bipolaren Eingangsbereichen ($\pm 2,5$ V und ± 10 V) nutzen. Jeder Eingangskanal benötigt einen positiven und einen negativen Eingang.

Hinweis: ME-4610/4650/4660 können nur single-ended messen!

Die Zuordnung der Pins zu den differentiellen Kanälen entnehmen Sie bitte folgender Tabelle:

Pos. Signal		Neg. Signal		Pos. Signal		Neg. Signal	
Kanal	Pin	Kanal	Pin	Kanal	Pin	Kanal	Pin
AD_0	39	AD_16	15	AD_8	78	AD_24	54
AD_1	19	AD_17	34	AD_9	58	AD_25	73
AD_2	38	AD_18	14	AD_10	77	AD_26	53
AD_3	18	AD_19	33	AD_11	57	AD_27	72
AD_4	37	AD_20	13	AD_12	76	AD_28	52
AD_5	17	AD_21	32	AD_13	56	AD_29	71
AD_6	36	AD_22	12	AD_14	75	AD_30	51

AD_7	16	AD_23	31	AD_15	55	AD_31	70
------	----	-------	----	-------	----	-------	----

Tabelle 1: Zuordnung der Kanäle bei differentiellen Betrieb

Beachten Sie bitte, dass auch im differentiellen Betrieb ein Bezug zur Analogmasse vorhanden sein muss. Diesen Bezug stellen Sie her, indem Sie die negativen Eingänge über einen Widerstand (ca. 100 k Ω) mit der Masse des A/D-Teils (A_GND) verbinden.

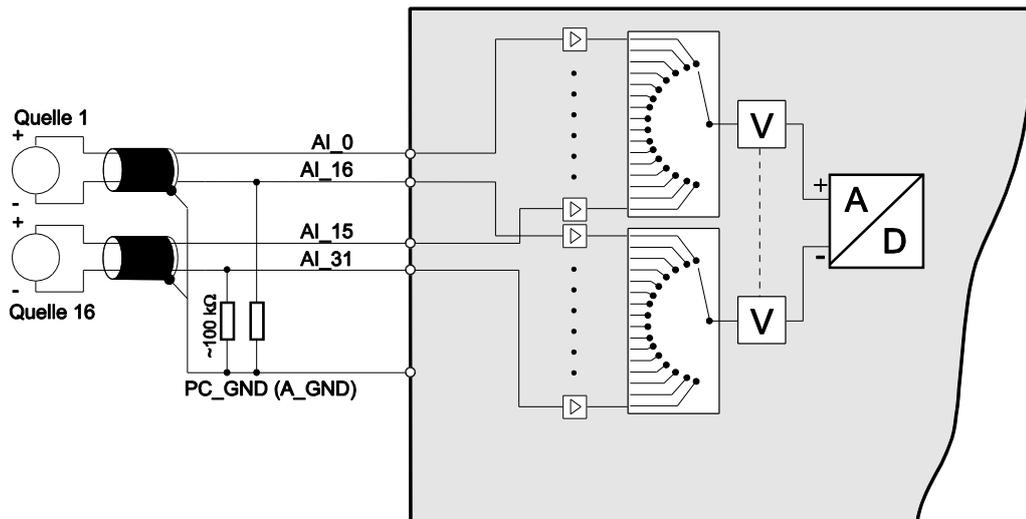


Abbildung 7: Beschaltung im differentiellen Betrieb

3.2.3 Sample & Hold-Option

Bei Karten mit Sample & Hold-Option („s“-Versionen) kann die simultane Erfassung der ersten 8 Kanäle per Software aus- und eingeschaltet werden. Die Eingangsimpedanz der Sample & Hold-Kanäle beträgt: $R_{IN} = \text{typ. } 1 \text{ M}\Omega$, $C_{IN} = \text{typ. } 5 \text{ pF}$. Dies gilt unabhängig davon, ob die Sample & Hold-Option eingeschaltet ist oder nicht.

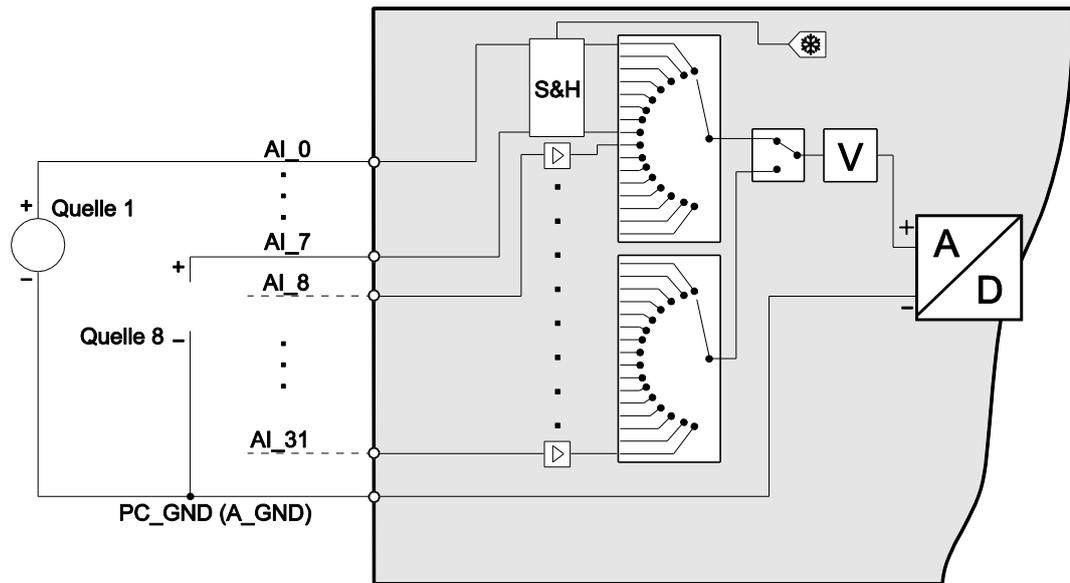


Abbildung 8: Beschaltung im Simultan-Betrieb

Nach einem entsprechenden Signal der Ablaufsteuerung werden die an den Kanälen AD_0...7 anliegenden Spannungswerte „eingefroren“ und gemäß Kanalliste sequentiell „abgeholt“.

Beachten Sie dabei folgende Punkte:

- Im Simultan-Betrieb, muss die Betriebsart „single ended“ (für alle Kanallisteneinträge) verwendet werden!
- Pro Kanallistenabarbeitung kann jeder S&H-Kanal nur einmal abgetastet werden. D.h. die A/D-Kanäle 0...7 dürfen nur einmal in der Kanalliste eingetragen sein.
- Sinnvolle Werte für die Anzahl der Kanallisteneinträge: 2...8
- Wir empfehlen bei simultaner Erfassung stets die schnellste Abtastrate (2 μ s) einzustellen. Ansonsten „schmilzt“ der „eingefrorene“ Spannungswert mit typ. 0,08 μ V/ μ s.
- Die minimale Zeit zwischen 2 simultanen Messungen hängt von der Anzahl der abgetasteten Kanäle und von der Erholzeit ab.
Beachten Sie dies, falls Sie hier mit dem SCAN-Timer arbeiten.
Für die min. SCAN-Zeit im Simultan-Betrieb gilt:

$$\text{Min. SCAN-Zeit} = (\text{Anzahl der Kanallisteneinträge} \times \text{CHAN-Zeit}) + \text{Erholzeit}$$

Beachten Sie, dass nach Abarbeitung der Kanalliste auf jeden Fall eine Erholzeit von min. 1,5 μ s eingehalten werden muss!

Im folgenden Beispiel sollen 4 Kanäle simultan erfasst werden. Die Werte sollen schnellstmöglich „abgeholt“ werden, d.h. die CHAN-Zeit soll minimal sein (2 μs). Daraus ergibt sich:

$$\text{min. SCAN-Zeit} = (4 \times 2 \mu\text{s}) + 1,5 \mu\text{s} = 9,5 \mu\text{s}$$

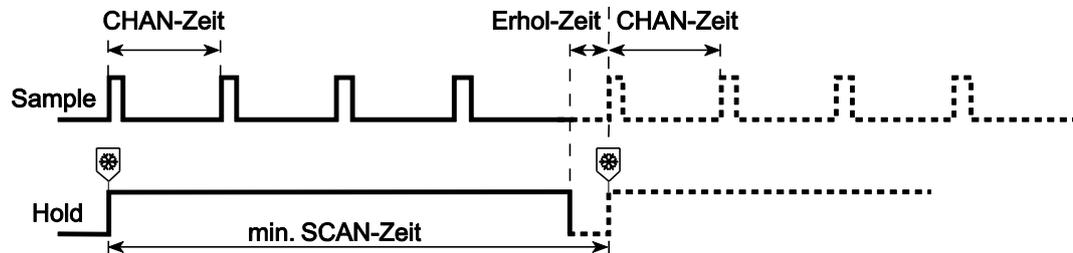


Abbildung 9: Sample & Hold-Timing

3.2.4 Externer Trigger A/D-Teil

Alle Modelle der ME-4600 Serie verfügen über einen digitalen A/D-Triggereingang. Die Modelle ME-4670 und ME-4680 sind zusätzlich mit einer analogen Triggereinheit ausgestattet. Je nach gewählter Flanken-Option wird die Wandlung durch eine entsprechende Flanke gestartet.

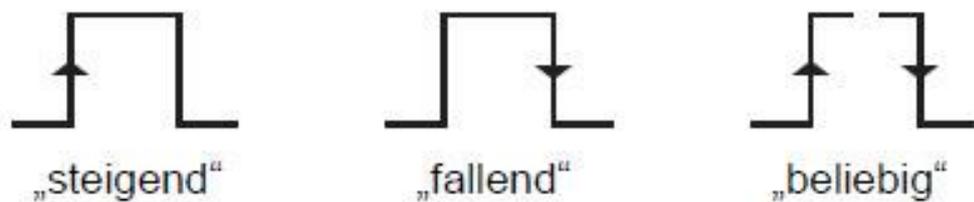


Abbildung 10: Triggerflanken

3.2.4.1 Analog-Trigger A/D-Teil

Die analoge A/D-Trigger-Einheit verwendet einen Komparator, der die Spannungspegel an den Eingängen **AI_TRIG_A+** (Pin 50) und **AI_TRIG-A-** (Pin 69) vergleicht.

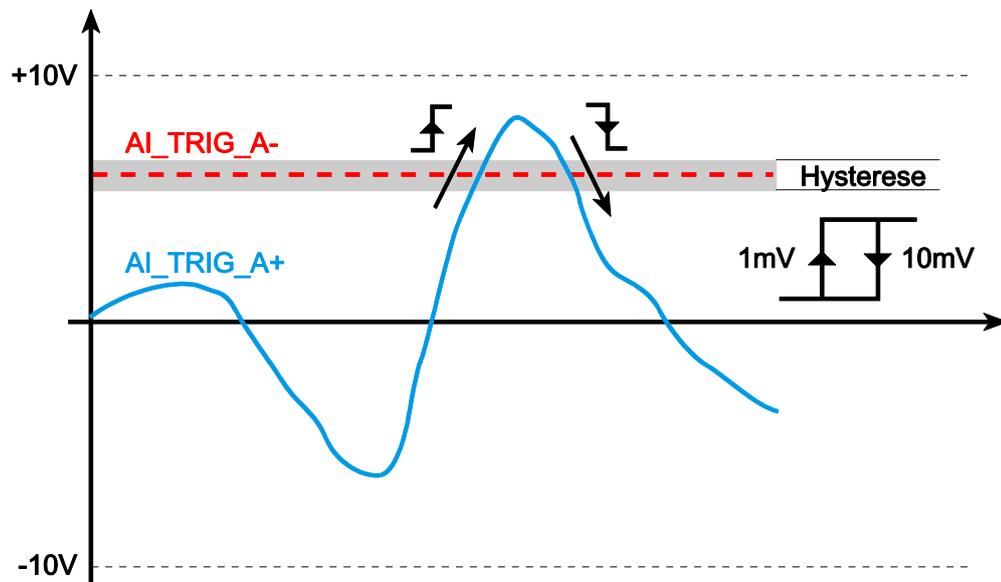


Abbildung 11: Analog-Trigger

Wir empfehlen, am Minus-Eingang einen Pegel anzulegen, der als „Schwellwert“ dient. Dies kann z.B. über einen D/A-Kanal oder durch eine ext. Spannungsquelle erfolgen. Am Plus-Eingang wird nun das Signal angelegt auf das getriggert werden soll. Dies könnte z.B. ein A/D-Kanal sein, der mit dem Plus-Eingang verbunden wird (siehe auch Abb. 12). Sobald der Pegel am Plus-Eingang positiver wird als der Schwellwert am Minus-Eingang, entspricht dies einer steigenden Flanke. In umgekehrter Richtung spricht man von einer negativen Flanke.

Es können dynamische Signale bis 300 kHz (cPCI, PCI, rechnerabhängig) PC-abhängig) bei max. ± 10 V angelegt werden. Berücksichtigen Sie einen Massebezug der Trigger-Eingänge. Bei nicht optoisolierten Karten ist dies die PC-Masse (PC_GND). Bei optoisolierten Karten benötigt der analoge Trigger einen Bezug zur Analog-Masse (A_GND).

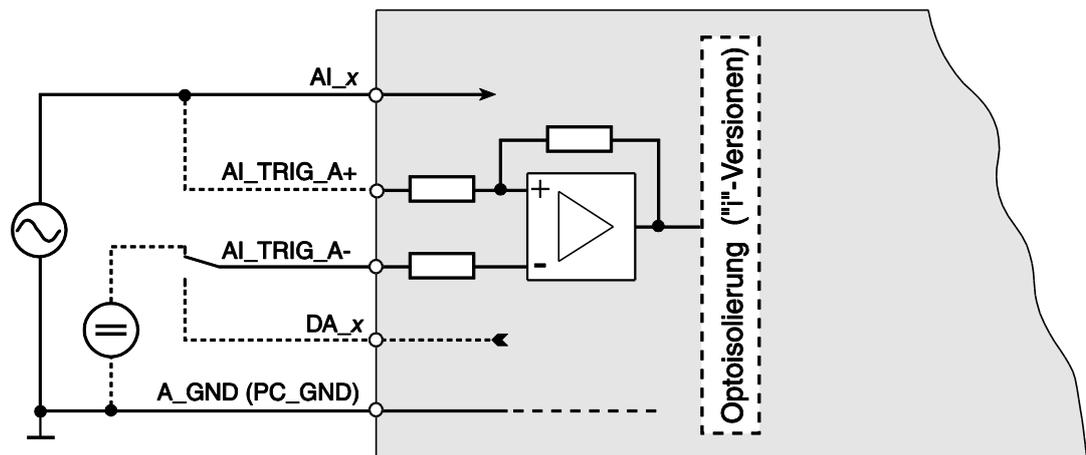


Abbildung 12: Beschaltung Analog-Trigger

3.2.4.2 Digital-Trigger A/D-Teil

Der digitale Triggereingang (AD_TRIG_D) ist für einen High-Pegel von +5 V ausgelegt und muss bei Varianten mit Optoisolation mit einem Strom I_F von min. 7,5 mA gespeist werden. Das Triggersignal benötigt einen Masse-Bezug (PC_GND bzw. DIO_GND).

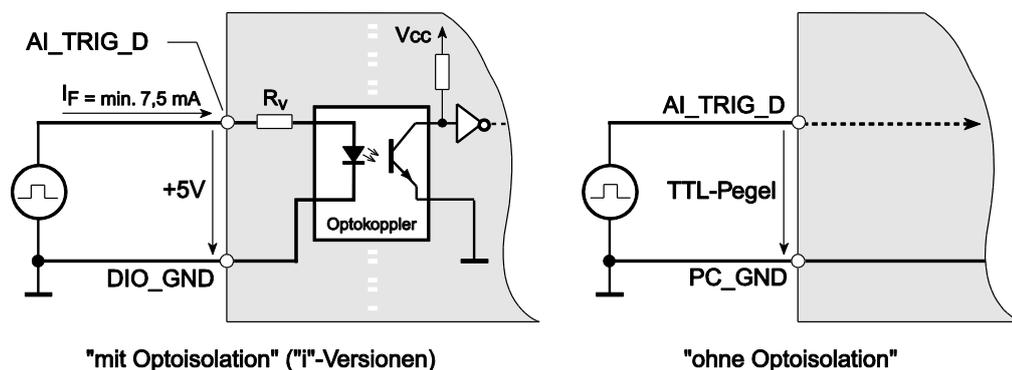


Abbildung 13: Beschaltung Digital Trigger

3.3 D/A-Teil

Die ME-4660 verfügt über 2 und die ME-4670 und ME-4680 verfügen über 4 analoge Ausgangskanäle. Jeder Kanal ist mit einem 16-bit-D/A-Wandler bestückt, der mit bis zu 500 kS/s wandeln kann. Die D/A-Kanäle können im Bereich von -10 V bis +10 V-1 LSB ausgeben.

Achtung:

Nach Einschalten des Rechners geben die D/A-Kanäle -10 V aus. Nach dem Starten des Treibers gehen die Ausgänge nach 0V. Um ein definiertes Einschaltverhalten zu erreichen, starten Sie zuerst den Host-Rechner. Schalten Sie Ihre ext. Beschaltung erst nach Start des Treibers ein.

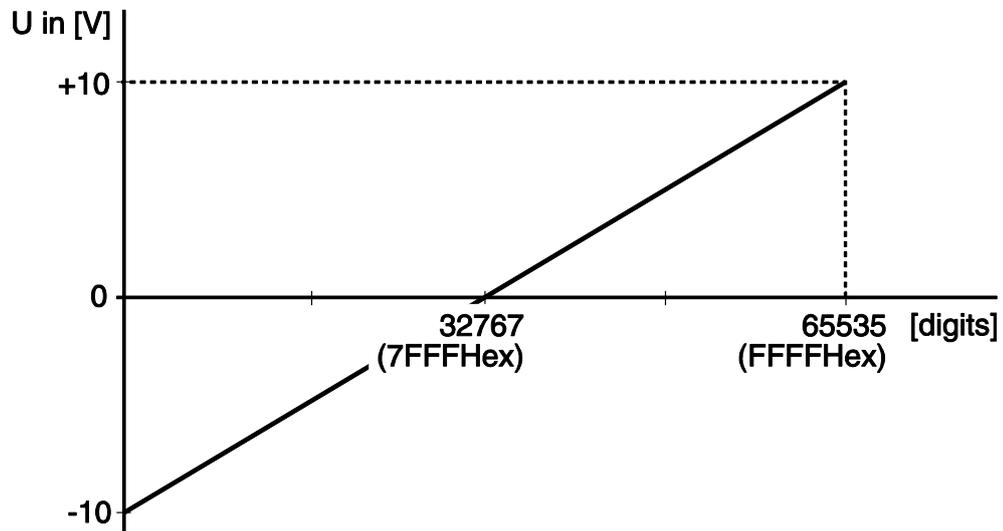


Abbildung 14: Kennlinie der D/A Kanäle

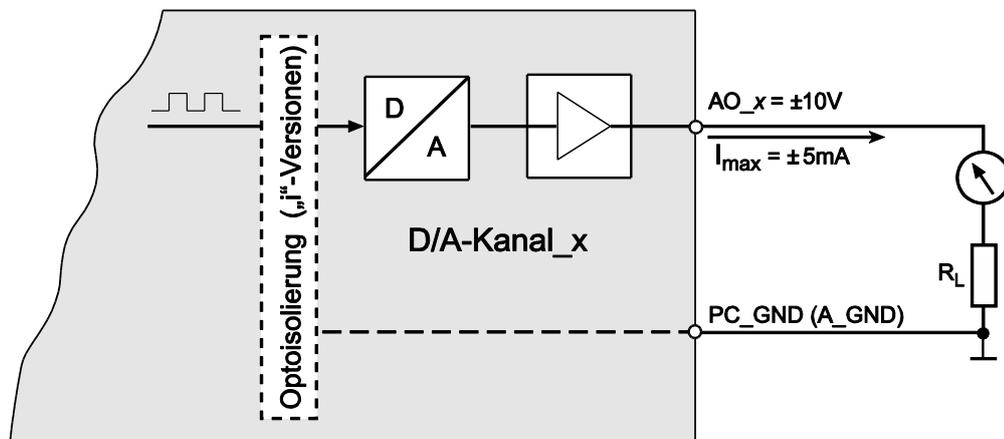


Abbildung 15: Beschaltung der analogen Ausgänge

Beachten Sie, dass $I_{\max} = \pm 5 \text{ mA}$ pro Kanal nicht überschritten werden dürfen!

Bei den optoisolierten Modellen („i“-Versionen) sind alle D/A-Kanäle von der PC-Masse entkoppelt und beziehen sich gemeinsam auf die Analog-Masse (A_GND).

3.3.1 Externer Trigger D/A-Teil

Für jeden D/A-Kanal steht ein externer Triggereingang (AO_TRIG_x) zur Verfügung. Je nach gewählter Flanken-Option wird die Wandlung durch eine entsprechende Flanke gestartet

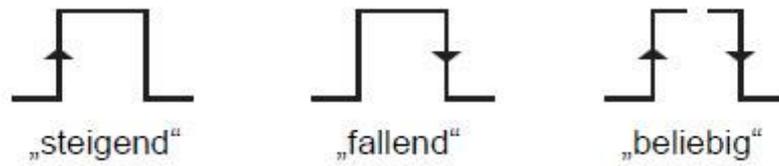


Abbildung 16: Triggerflanken

Achten Sie bei der Beschaltung der ext. Triggereingänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 47) und ein Bezug zur PC-Masse (PC_GND) bzw. Digital-Masse (DIO_GND) bei „i“-Versionen hergestellt werden muss. Der Vorwiderstand R_V der optoisolierten Triggereingänge ist für einen High-Pegel von + 5 V at $I_F = 7,5 \text{ mA}$ ausgelegt. Für nicht optoisolierte Eingänge gilt TTL-Pegel.

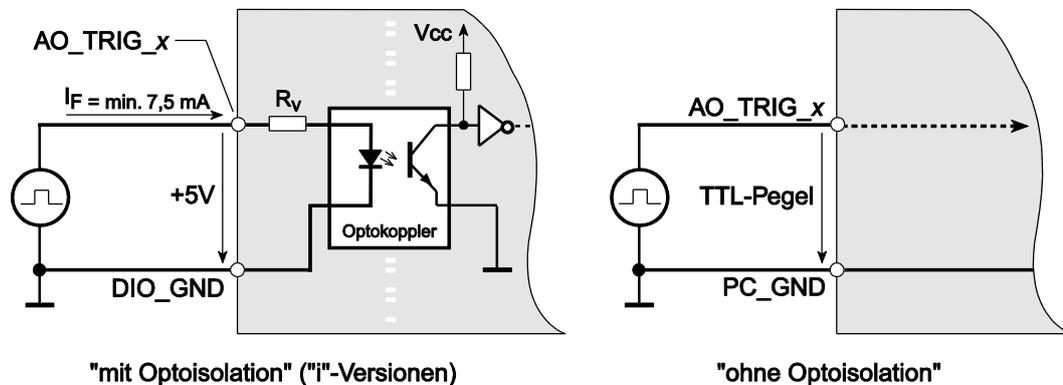


Abbildung 17: Beschaltung der D/A Triggereingänge

3.4 Digitale Ein-/Ausgabe

Die Karten der ME-4600-Serie verfügen über vier 8-bit-breite Digital-I/O-Ports. Sofern Ihre Karte keine Optoisolierung hat, kann jeder Port unabhängig als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden. Bei Modellen mit Optoisolierung („i“-Versionen) ist Port A stets Ausgangsport und Port B Eingangsport.

Port C und D können über den 20-poligen Stiftstecker ST2 auf das mitgelieferte Zusatz-Slotblech (ME-AK-D25F/S) mit einer 25-poligen Sub-D- Buchse geführt werden. Diese beiden Ports sind auch bei den „i“-Versionen nicht optoisoliert.

Die Richtung der Ports wird per Software konfiguriert. Nachdem Einschalten der Versorgung sind alle Ports auf Eingang geschaltet mit Ausnahme von Port A (= Ausgang) bei den optoisolierten Modellen („i“- Versionen).

Zur Programmierung des Digital-I/O-Teils lesen Sie bitte Kap. 4.3 auf Seite 38.

3.4.1 Digitale Eingänge

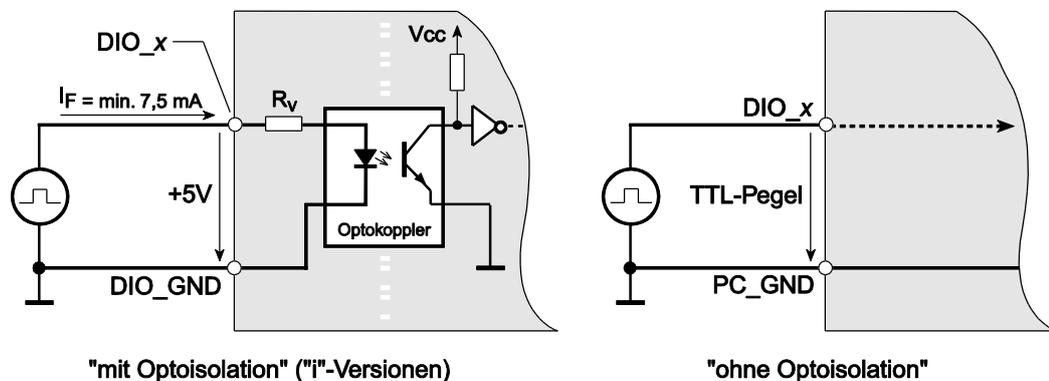


Abbildung 18: Beschaltung der digitalen Eingänge

Achten Sie bei der Beschaltung der Eingänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 47) und ein Bezug zur PC-Masse (PC_GND) bzw. Digital-Masse (DIO_GND) bei „i“- Versionen hergestellt werden muss. Der Vorwiderstand R_V der optoisolierten Eingänge ist für einen High-Pegel von +5 V bei 7,5 mA ausgelegt. Für nicht optoisolierte Eingänge gilt TTL-Pegel.

3.4.2 Digitale Ausgänge

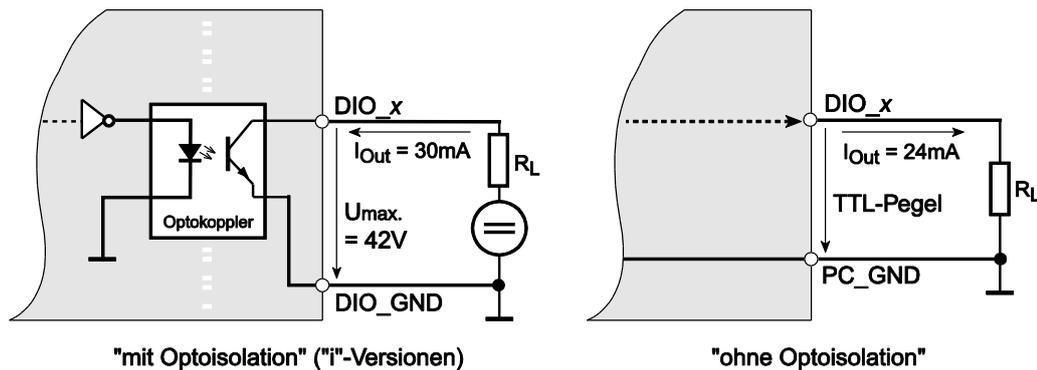


Abbildung 19: Beschaltung der digitalen Ausgänge

Achten Sie bei der Beschaltung der Ausgänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 47) und ein Bezug zur PC-Masse (PC_GND) bzw. Digital-Masse bei „i“-Versionen (DIO_GND) hergestellt werden muss. Bei optoisolierten Versionen darf die Spannung $U_{\max} = 42\text{ V}$ betragen. Der max. Ausgangsstrom bei TTL-Versionen beträgt $I_{\text{out}} = I_{\text{OL}} = I_{\text{OH}} = 24\text{ mA}$; bei optoisolierten Versionen darf I_{out} max. 30 mA sein.

3.5 Frequenz-Ein-/Ausgabe

Bestimmte Modelle der ME-4600-Serie können Sie mit der Option „Frequenz Ein-/Ausgabe kombinieren, kurz „FIO“- oder „f“-Option genannt. Eine „Nachrüstung“ dieser Option ist nicht möglich.

Es stehen folgende Kanäle zur Verfügung:

- **Frequenzzähler:** 4 unabhängige TTL-Eingänge zur Messung von Frequenz und Tastverhältnis bei periodischen Rechtecksignalen (max. $5,5\text{ MHz}$).
- **Impulsgenerator:** 4 unabhängige TTL-Ausgänge zur Ausgabe eines periodischen Rechtecksignals bis $5,5\text{ MHz}$ mit variablem Tastverhältnis.

Die zugehörigen Pins können über den 20-poligen Stiftstecker ST2 und das mitgelieferte Zusatz-Slotblech (ME-AK-D25F/S) abgegriffen werden. Die Digital-Ports C und D entfallen ersatzlos.

Beachten Sie, dass nach dem Einschalten der Versorgung die Pins FO_0...3 auf Eingang geschaltet sind. Die Anschlussbelegung finden Sie im Anhang auf Seite 56.

Die Frequenzzähler und Impulsgeneratoren werden per Software konfiguriert. Zur Programmierung der Frequenz-Ein-/Ausgabe lesen Sie bitte Kap. 4.4 auf Seite 41.

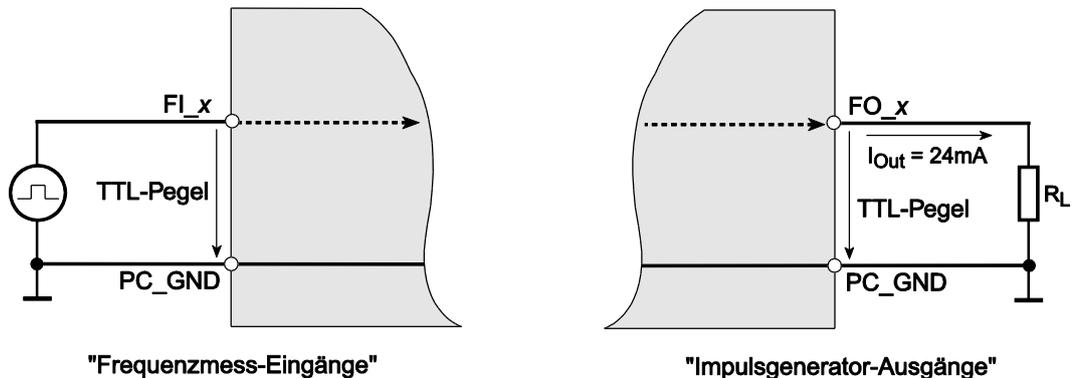


Abbildung 20: Beschaltung der "FIO"-Option

Achten Sie bei der Beschaltung der Ein- und Ausgänge darauf, dass der TTL-Pegel eingehalten wird (siehe Spezifikationen auf Seite 55) und ein Bezug zur PC-Masse (PC_GND) hergestellt werden muss. Der max. Ausgangsstrom beträgt $I_{Out} = I_{OL} = I_{OH} = 24 \text{ mA}$.

3.6 Zähler

3.6.1 Zähler-Baustein

Auf den Karten der **ME-4600-Serie** (nicht ME-4650) kommt ein Standard-Zähler-Baustein vom Typ 82C54 zum Einsatz. Dies ist ein sehr vielseitiger Baustein, der über 3 unabhängige 16-bit-(Abwärts)-Zähler verfügt. Alle Zähler-Signale stehen an der Sub-D-Buchse zur Verfügung. Nach geeigneter Freigabe des GATE-Eingangs (TTL: 5 V/Opto: 0 V) zählt der entsprechende Zähler negativ flankengesteuert abwärts. Der Zählertakt (CLK) zur Speisung der Zähler muss extern eingespeist werden und darf max. 10 MHz betragen. Durch geeignete externe Beschaltung ist eine Kaskadierung der Zähler jederzeit möglich.

Die Zählersignale von nicht optoisolierten Karten arbeiten mit TTL-Pegel (siehe Anhang A "Spezifikationen") und benötigen einen Bezug zur PC-Masse (PC_GND). Der max. Ausgangsstrom beträgt im Low-Pegel $I_{OL} = 7,8 \text{ mA}$ und im High-Pegel $I_{OH} = 6 \text{ mA}$.

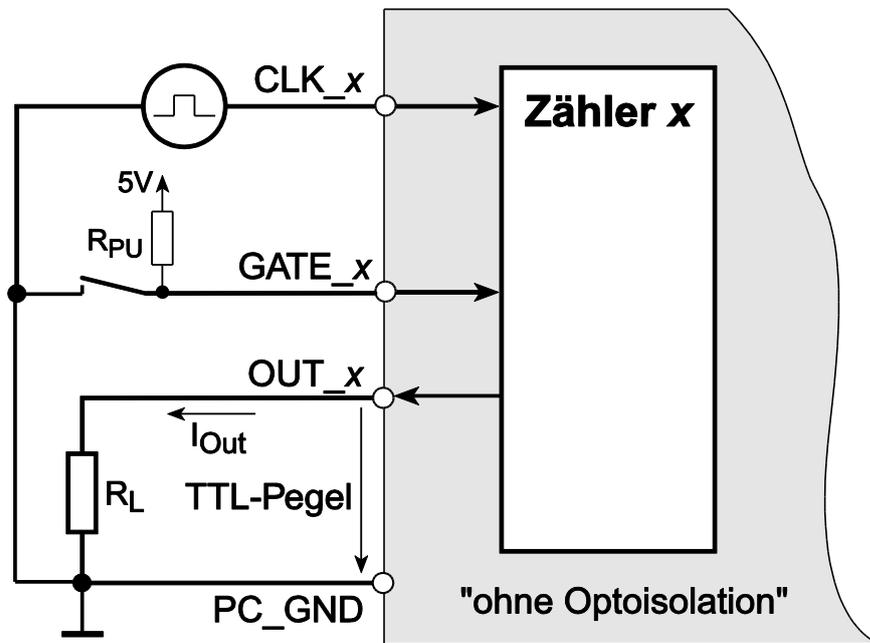


Abbildung 21: Zähler-Beschaltung ohne Optoisolierung

Bei optoisolierten Karten können Sie wählen, ob die Versorgung der Optokoppler über eine externe Versorgungsspannung oder den Analog-Teil der Karte erfolgen soll. Im ersten Fall müssen Sie an Pin 1 (CNT_VCC_IN) +5 V/30 mA einspeisen und einen Massebezug über Pin 40 (CNT_GND) herstellen. J1 und J2 dürfen nicht gebrückt werden (Auslieferungszustand). Im zweiten Fall erfolgt die Versorgung intern über den Analog-Teil der Karte (A_VCC) mit entsprechendem Massebezug auf A_GND J1 und J2 müssen gebrückt werden. Bei Compact PCI-Modellen müssen Sie dazu die Frontblende abschrauben. Siehe Abb.22 rechts.

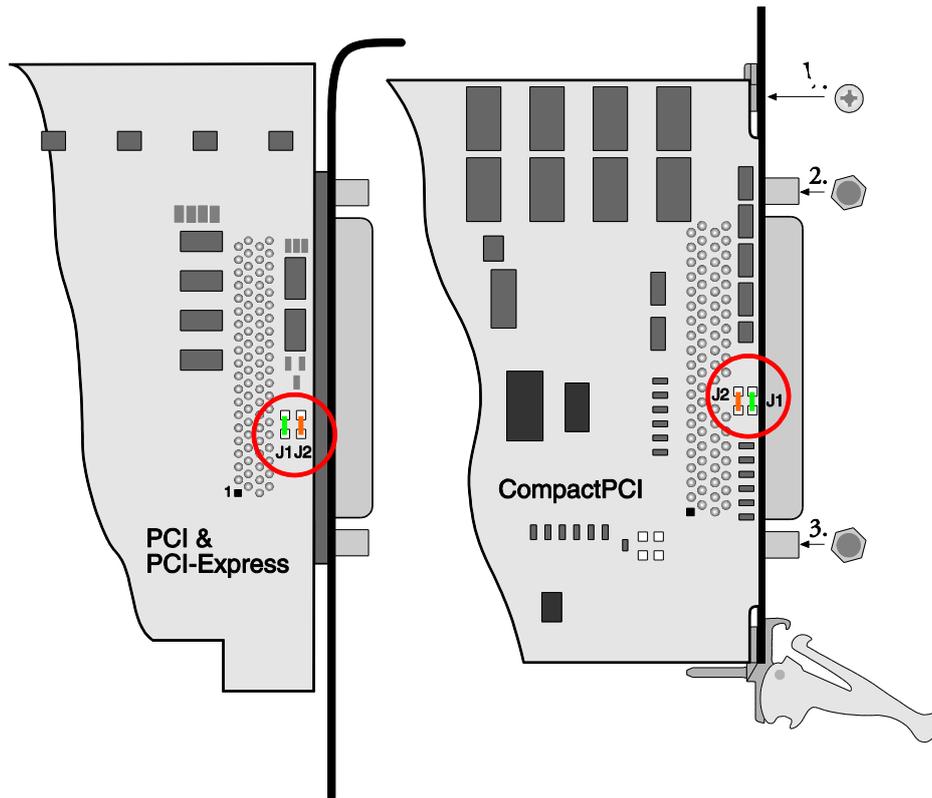


Abbildung 22: Rückansicht (J1, J2)

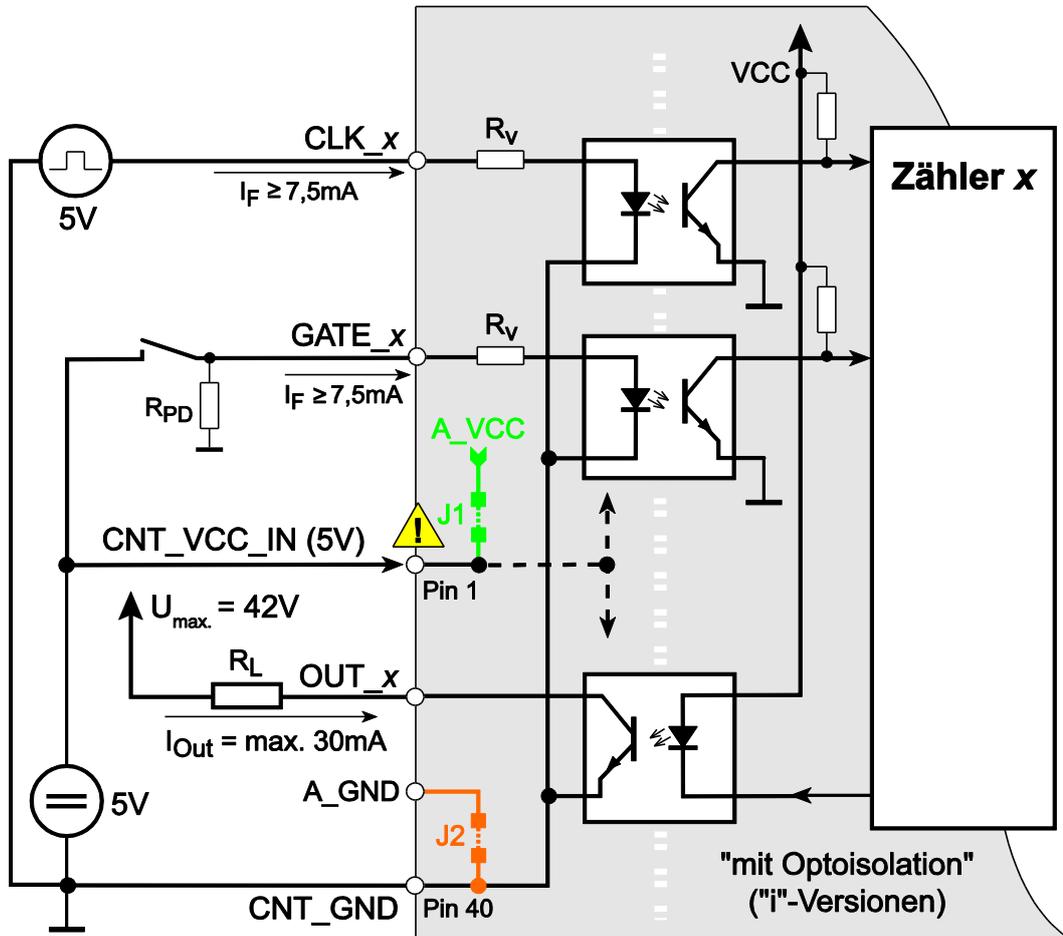


Abbildung 23: Zähler-Beschaltung mit Optoisolierung

Beachten Sie, dass im Falle einer internen Versorgung der Optokoppler (J1 und J2 gebrückt) die galvanische Trennung zwischen Analog-Masse (A_GND) und Zähler-Masse (CNT_GND) aufgehoben wird. Dadurch wird Pin 1 zum Ausgang und darf nicht beschaltet werden!

Beachten Sie, dass der Ausgang OUT_2 als „Open Collector“ Ausgang ausgeführt. D.h. sobald der Ausgang leitend ist (logisch „1“), wird die Last RL auf Masse (CNT_GND) geschaltet. Logisch „0“ bedeutet der Ausgang ist hochohmig.

Die Polarität der Eingangssignale (CLK_x und GATE_x) auf den opto-isolierten Versionen wird durch die Optokoppler-Beschaltung invertiert. Alle Zähler-Signale benötigen einen Bezug zur Zähler-Masse (CNT_GND).

Die Eingänge CLK_x und GATE_x sind für einen Spannungspegel von +5 V ausgelegt. Für I_F gilt: $7,5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$.

Die Spannung U_{max} darf 42 V nicht überschreiten! Der max. Ausgangsstrom bei optoisolierten Varianten darf $I_{\text{Out}} = 30 \text{ mA}$ nicht überschreiten.

Zur Programmierung der Zähler lesen sie bitte Kap. 4.5 auf Seite 45.

3.6.2 Pulsweiten-Modulation

Ein spezieller Anwendungsfall der Zähler ist die sog. Pulsweiten-Modulation (PWM). Durch geeignete externe Beschaltung kann mit Hilfe der Zähler 0...2 ein Signal mit variablem Tastverhältnis ausgegeben werden. Das Tastverhältnis kann zwischen 1...99 % in 1 %-Schritten variiert werden. Der Vorteiler muss mit einem externen Basistakt von max. 10 MHz gespeist werden. Dies ergibt eine maximale Frequenz des Ausgangssignals von 50 kHz. Bei Verwendung der in Abb. 24 gezeigten Beschaltung können Sie mit den Funktionen *meUtilityPWMStart/Stop* die Programmierung stark vereinfachen (siehe auch ME-iDS Handbuch).

Für die Berechnung der Frequenz f_{OUT_2} gilt:

$$f_{\text{OUT}_2} = \frac{\text{Basistakt}}{\langle \text{Prescaler} \rangle \cdot 100} \quad (\text{mit } \langle \text{Prescaler} \rangle = 2 \dots (2^{16} - 1))$$

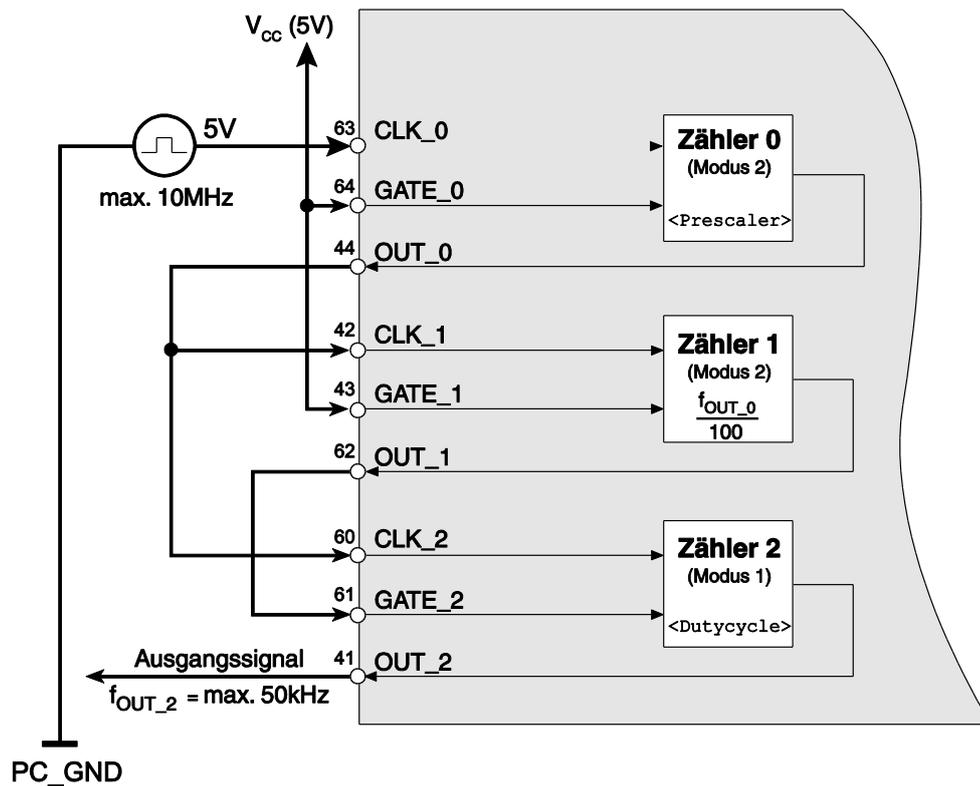


Abbildung 24: PWM-Beschaltung ohne Optoisolierung

Die folgende Abbildung zeigt die externe Beschaltung der Zähler für optoisolierte Modelle der ME-4600-Serie. Die Berechnung der Pull-up-Widerstände $R_{1,2,3}$ ist beispielhaft für $U_{ext.} = 24\text{ V}$ ausgelegt.

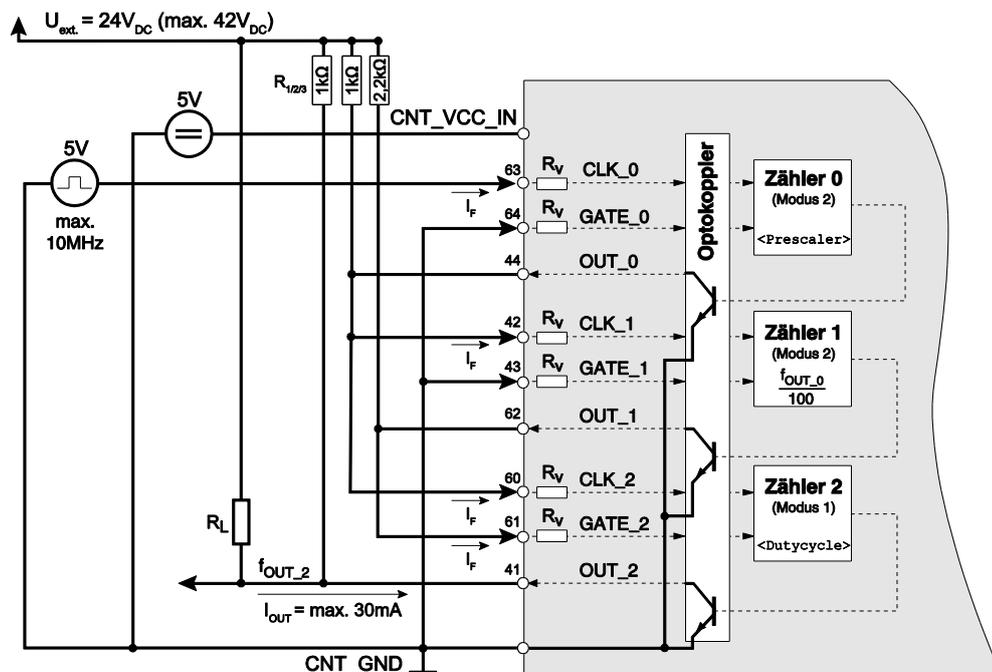


Abbildung 25: PWM-Beschaltung mit Optoisolierung

Beachten Sie, dass der Ausgang OUT_2 als „Open Collector“ Ausgang ausgeführt. D.h. sobald der Ausgang leitend ist (logisch „1“) wird die Last RL auf Masse (CNT_GND) geschaltet. Logisch „0“ bedeutet der Ausgang ist hochohmig.

Die Polarität der Eingangssignale (CLK_x und GATE_x) auf den opto-isolierten Versionen wird durch die Optokoppler-Beschaltung invertiert.

Die Eingänge CLK_x und GATE_x sind für einen Spannungspegel von +5 V ausgelegt. Für I_F gilt: $7.5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$.

Die Spannung U_{max} darf 42 V nicht überschreiten! Der max. Ausgangsstrom bei opto-isolierten Varianten darf $I_{\text{Out}} = 30 \text{ mA}$ nicht überschreiten.

Zur Programmierung der PWM-Ausgabe lesen Sie bitte das ME-iDS Handbuch und die ME-iDS Hilfedatei (siehe ME-iDS Control Center).

3.7 Externer Interrupt

Der externe Interrupt-Eingang (EXT_IRQ, Pin 48) ist für einen High-Pegel von +5 V ausgelegt und muss bei Varianten mit Optoisolation mit einem Strom I_F von min. 7,5 mA gespeist werden. Das Interruptsignal benötigt einen Masse-Bezug (PC_GND bzw. DIO_GND).

Je nach Konfiguration können Sie mit einer steigenden, fallenden oder einer beliebigen Flanke ein Interrupt auslösen, der direkt an den PCI- Bus weitergeleitet wird. Voraussetzung ist die Freischaltung des externen Interrupts mit der Funktion `meIOIrqStart()`.

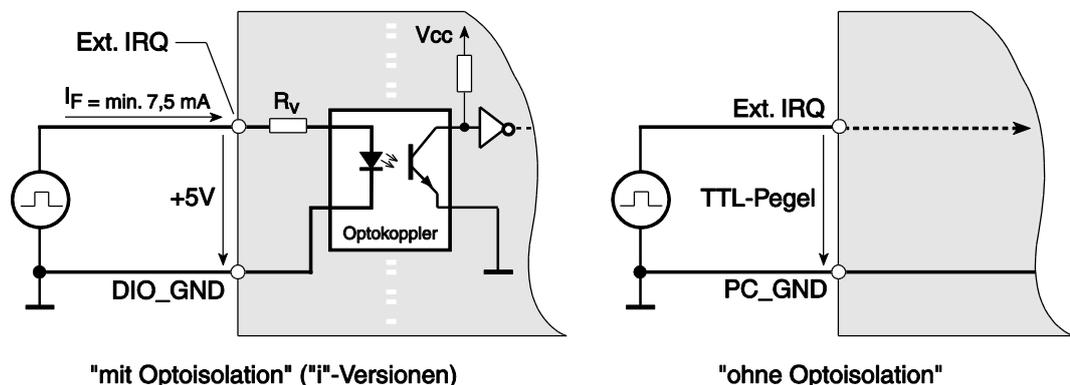


Abbildung 26: Beschaltung ext. Interrupteingang

Zur Programmierung des externen Interrupts lesen Sie bitte Kap. 4.6 auf Seite 46.

4 Programmierung

Zur Programmierung des Geräts befindet sich das Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) im Lieferumfang. Das ME-iDS ist ein geräte- und betriebssystemübergreifendes, einheitliches Treibersystem. Es unterstützt Windows 2000 und höher und beinhaltet eine universelle Funktionsbibliothek (API) für alle gängigen Programmiersprachen (den Umfang der aktuellen Software-Unterstützung finden Sie in den README-Dateien des ME-iDS).

Eine detaillierte Funktionsbeschreibung finden Sie im ME-iDS Handbuch (siehe CD/DVD im Lieferumfang oder online unter: www.meilhaus.com/download).

Weitere Details wie die Zuordnung der Subdevices und gerätespezifische Argumente finden Sie in der Hilfe-Datei (Hilfedatei-Format unter Windows, *.chm), die Sie über das „ME-iDS Control Center“ im Info-Bereich der Taskleiste (standardmäßig unten rechts am Bildschirm) oder das Windows Startmenü aufrufen können.

Falls Sie Ihre Karte nicht mit dem ME-iDS, sondern mit dem herkömmlichen Treiber programmieren möchten, finden Sie den letzten Stand der Funktionsreferenz im ME-4600 Handbuch Rev. 1.8 (siehe: <http://meilhaus.org/downloadserver/ME-4600.htm>). Bitte beachten Sie, dass wir für diesen Treiber keinen Support mehr anbieten können.

4.1 A/D-Teil

4.1.1 Einzelwert-Erfassung

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
✓	✓	✓	✓	✓

Die Erfassung eines einzelnen Wertes vom gewählten Kanal erfolgt in der Betriebsart „Single“. Der A/D-Teil wird als eine Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_AI, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen. **Beachten** Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfedatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter können mit den Funktionen *meIO-SingleConfig()* und *meIOSingle()* konfiguriert werden:

- Subdevice mit *meQuery* Funktionen ermitteln.
- Kanalnummer 0...31 (ME-4610/4650/4660: 0...15).
- Eingangsspannungsbereich (außer ME-4610): 0...2,5 V; 0...10 V; $\pm 2,5$ V; ± 10 V; ME-4610: ± 10 V (**Beachten Sie**, dass die differentielle Betriebsart nur mit den bipolaren Eingangsbereichen kombiniert werden kann).
- Betriebsart single-ended oder differentiell (ME- 4610/4650/4660: nur single-ended).
- Triggerkanal: optional simultane Erfassung der Kanäle 0...7 (nur für „s“-Versionen mit Sample & Hold-Stufe; siehe auch Kap. 3.2.3).
- Triggertyp per Software, externem Digital-Trigger oder ext. Analog-Trigger (nur ME-4670/4680).
- Triggerflanke: externer Triggereingang reagiert auf fallende, steigende oder beliebige Flanken.
- Time-Out: falls externes Triggersignal ausbleibt.

Es muss keine Kanalliste erzeugt werden.

4.1.2 Timergesteuerte Erfassung

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
✓	✓	✓	✓	✓

Die Programmierung der timergesteuerten Erfassung erfolgt in der Betriebsart „**Streaming**“. Der A/D-Teil wird als eine Funktionsgruppe vom Typ `ME_TYPE_AI`, Untertyp `ME_SUBTYPE_STREAMING` angesprochen. **Beachten Sie** die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter können mit der Funktion `meIOStreamConfig()` konfiguriert werden:

- Subdevice, mit *meQuery*.. Funktionen ermitteln (muss für Streaming-Betrieb geeignet sein).
- Kanalnummer 0...31 (ME-4610/4650/4660: 0...15). Eingangsspannungsbereich (außer ME-4610): 0...2,5 V; 0...10 V; ± 2.5 V; ± 10 V; ME-4610: ± 10 V (**Beachten Sie**, dass die differentielle Betriebsart nur mit den bipolaren Eingangsbereichen kombiniert werden kann).
- Betriebsart single-ended oder differentiell (ME-4610/4650/4660: nur single-ended)

- Triggerkanal: optional simultane Erfassung der Kanäle 0...7 (nur für „s“-Versionen mit Sample & Hold-Stufe; siehe auch Kap. 3.2.3).
- Triggertyp: per Software, externem Digital-Trigger oder ext. Analog-Trigger (nur ME-4670/4680).
- Triggerflanke: externer Triggereingang reagiert auf fallende, steigende oder beliebige Flanken.
- Als Zeitgeber dienen 2 programmierbare Zähler, die über die Triggerstruktur `meIOStreamTrigger` konfiguriert werden. Ein 32-bit-breiter CHAN-Timer sowie ein 40-bit-breiter SCAN-Timer. Als gemeinsame Zeitbasis nutzen alle Timer einen 33 MHz Takt.

Daraus ergibt sich eine Periodendauer von $30,30 \overline{ns}$, die als kleinste Zeiteinheit definiert wird und im Folgenden „1 Tick“ genannt wird. Zur einfachen Umrechnung können Sie die Funktionen `meIOStreamFrequencyToTicks()` oder `meIOStreamTimeToTicks()` verwenden.

- Der CHAN-Timer (`<iConvStartTicks...>`) bestimmt die Abtastrate (Sample-Rate) innerhalb einer Kanalliste (Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kanallisten-Einträgen). Es sind CHAN-Zeiten im Bereich 2 μ s... 130 s (PCI-Express: 4 μ s... 130 s, entspricht einer max. Abtastrate von 250 kHz) einstellbar.
- Der SCAN-Timer (`<iScanStartTicks...>`) bestimmt die Zeit zwischen dem Start zweier aufeinanderfolgender Kanallistenbearbeitungen. Die Verwendung ist optional. Es sind SCAN-Zeiten bis ca. 30 Minuten möglich. Die SCAN-Zeit errechnet sich aus: (Anzahl der Kanallisten-Einträge x CHAN-Zeit) + „Pause“

Die „Pause“ und damit die SCAN-Zeit, kann in Schritten von 30,3 ns (1 Tick) eingestellt werden. Die Pausenzeit muss min. 1 Tick betragen.

4.2 D/A-Teil

4.2.1 Einzelwert-Ausgabe

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
–	–	✓	✓	✓

Die Ausgabe eines einzelnen Spannungswertes erfolgt in der Betriebsart „**Single**“. Jeder D/A-Kanal wird als eigenständige Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_AO, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen. **Beachten Sie** die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter können mit den Funktionen *meIO-SingleConfig()* und *meIOSingle()* konfiguriert werden:

- Subdevice mit *meQuery...* Funktionen ermitteln.
- Kanalnummer: immer „0“.
- Ausgangsspannungsbereich: ± 10 V.
- Triggerkanal: optional Synchronstart mehrerer Kanäle.
- Triggertyp: per Software oder externem Digital-Trigger.
- Triggerflanke: externer Triggereingang reagiert auf fallende, steigende oder beliebige Flanken.
- Time-Out: falls externes Triggersignal ausbleibt.

4.2.2 Timergesteuerte Ausgabe

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
–	–	–	–	✓

Die Programmierung der timergesteuerten Ausgabe erfolgt in der Betriebsart „Streaming“. Jeder D/A-Kanal (0...3) wird als eigenständige Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_AO, Untertyp ME_SUBTYPE_STREAMING angesprochen. **Beachten Sie** die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter können mit der Funktion *meIOStreamConfig()* konfiguriert werden:

- Subdevice mit *meQuery...* Funktionen ermitteln (muss für Streaming-Betrieb geeignet sein).
- Kanalnummer: immer „0“.
- Ausgangsspannungsbereich: ± 10 V.

- Triggerkanal: optional Synchronstart mehrerer Kanäle.
- Triggertyp: per Software oder externer Digital-Trigger.
- Triggerflanke: externer Triggereingang reagiert auf fallende, steigende oder beliebige Flanken.
- Als Zeitgeber dient ein programmierbarer Zähler, der über die Triggerstruktur `meIOStreamTrigger` konfiguriert wird. Der 32-bit-Zähler verwendet einen 33 MHz Takt als Zeitbasis. Daraus ergibt sich eine Periodendauer von 30,30 ns, die als kleinste Zeiteinheit definiert wird und im Folgenden „1 Tick“ genannt wird.
- Zur einfachen Umrechnung von Frequenz bzw. Periodendauer in Ticks können Sie die Funktionen `meIOStreamFrequencyToTicks()` oder `meIOStreamTimeToTicks()` verwenden. Es sind Sample-Raten im Bereich 500 kS/s bis 0,5 Samples/Minute einstellbar.

4.3 Digitale Ein-/Ausgabe

Jeder der vier Digital-Ports der ME-4600-Serie wird im Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) als eigenständige Funktionsgruppe (sog. „Subdevice“) betrachtet. Bei Karten mit „Optoisolierung“ ist Port A als Ausgang (Typ: DO) und Port B als Eingang (Typ: DI) festgelegt. Port C und D sind grundsätzlich bidirektional und nicht optoisoliert. Die Zuordnung der Ports zu den Subdevices entnehmen Sie bitte der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center).

Zur Beschaltung der Digital-Ports lesen Sie bitte Kap. 3.4 auf Seite 26. Die folgenden Betriebsarten sind möglich:

4.3.1 Simple Input/Output

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
✓	✓	✓	✓	✓

Die Ein-/Ausgabe einzelner digitaler Werte erfolgt in der Betriebsart „**Single**“. Jeder Digital-Port wird als Funktionsgruppe vom Typ `ME_TYPE_DIO`, `ME_TYPE_DI`, bzw. `ME_TYPE_DO`, Untertyp `ME_SUBTYPE_SINGLE` angesprochen. Beachten Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter können

mit den Funktionen *melOSingleConfig()* und *melOSingle()* konfiguriert werden:

- Subdevice mit *meQuery* Funktionen ermitteln.
- Portrichtung: Ein- oder Ausgang, sofern nicht durch Optoisolation vorgegeben.
- Portbreite: Bit oder Byte-Operation (8 bit).

Hinweis: Ein als Ausgang konfiguierter Port kann auch rückgelesen werden!

4.3.2. Bitmuster-Ausgabe

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
–	–	–	– –	✓

Als besonderes Leistungsmerkmal bietet die ME-4680 eine timer-gesteuerte Bitmuster-Ausgabe. Hierzu wird das FIFO von D/A-Kanal 3 „zweckentfremdet“. Getrennt nach „Low-Byte“ und „High-Byte“, können die 16-bit-breiten FIFO-Werte (= Bitmuster) byteweise den 8-bit-breiten Digital-Ports (A, B, C, D) zugeordnet werden (siehe Abb 27). Ein für die Bitmuster-Ausgabe verwendeter Port ist automatisch Ausgangsport. Eingangsport B der optoisolierten Versionen kann nicht für die Bitmuster-Ausgabe verwendet werden.

Die Programmierung erfolgt in der Betriebsart „**Streaming**“. Ein für die Bitmuster-Ausgabe verwendeter Digital-Port muss der Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_DO oder ME_TYPE_DIO angehören und wird als Untertyp ME_SUBTYPE_STREAMING angesprochen. Folgende Parameter können mit den Funktionen *melOSingleConfig()* und *melOStreamConfig()* konfiguriert werden.

- Konfiguration eines oder mehrerer digitaler Ausgangsports für die timergesteuerte Bitmuster-Ausgabe mit der Konstante ME_SINGLE_CONFIG_DIO_BIT_PATTERN im Parameter *<iSingleConfig>* der Funktion *melOSingleConfig()*.
- Zuweisung von Low-Byte und High-Byte des 16-bit-breiten FIFO-Wertes zum spezifizierten Digital-Port mit den Konstanten ME_REF_FIFO_LOW bzw. ME_REF_FIFO_HIGH im Parameter *<iRef>* der Funktion *melOSingleConfig()*.

- Die Funktionsgruppe von D/A-Kanal 3 (Subdevice mit Index 11 vom Typ ME_TYPE_AO) wird mit der Konstante ME_IO_STREAM_CONFIG_BIT_PATTERN im Parameter `<iFlags>` der Funktion `meIOStreamConfig()` für Bitmuster-Ausgabe konfiguriert.
- Als Referenz muss im Parameter `<iRef>` der Funktion `meIOStreamConfig()` die Konstante ME_REF_AO_GROUND angegeben werden. Für die externe Beschaltung gilt jedoch die Masse des Digital-I/O-Teils (PC_GND bzw. DIO_GND) als Bezugsmasse (nicht die des AO-Teils!).
- Triggerkanal, Triggertyp und Triggerflanke werden über die Triggerstruktur `meIOStreamTrigger` in der Funktion `meIOStreamConfig()` definiert.
- Als Zeitgeber dient ein programmierbarer Zähler, der über die Triggerstruktur `meIOStreamTrigger` konfiguriert wird. Der 32-bit-Zähler verwendet einen 33 MHz Takt als Zeitbasis. Daraus ergibt sich eine Periodendauer von 30,30 ns, die als kleinste Zeiteinheit definiert wird und im Folgenden „1 Tick“ genannt wird. Zur einfachen Umrechnung von Frequenz bzw. Periodendauer in Ticks können Sie die Funktionen `meIOStreamFrequencyToTicks()` oder `meIOStreamTimeToTicks()` verwenden.

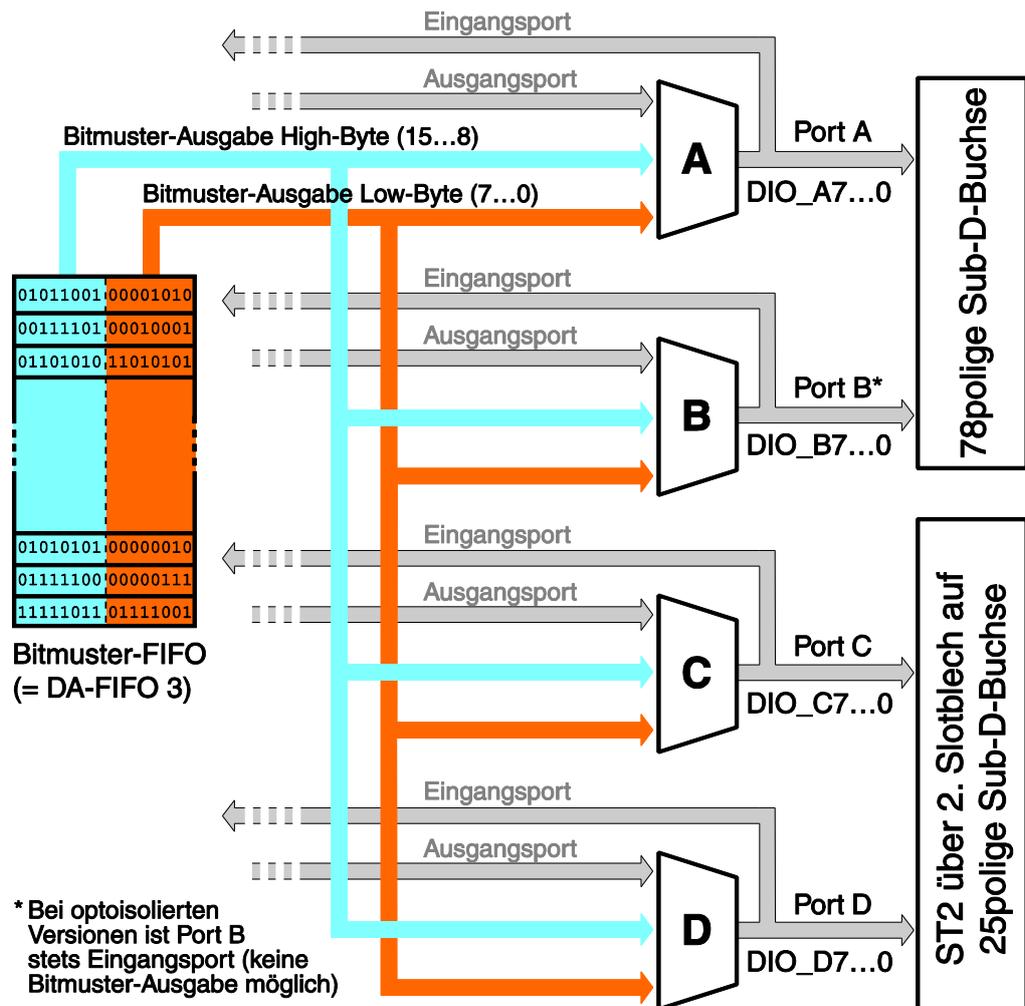


Abbildung 27: Port-Mapping

4.4 Frequenz-Ein-/Ausgabe

Jeder Kanal zur Frequenzmessung bzw. Impulsausgabe wird im Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) als eigenständige Funktionsgruppe (sog. „Subdevice“) betrachtet. Port C und D entfallen hier ersatzlos. Jedes Subdevice besteht aus einem Frequenz-Ein-/Ausgabe-Kanal. Die Zuordnung der Kanäle (FI_0...3 und FO_0...3) zu den Subdevices entnehmen Sie bitte der ME-iDS Hilfe-Datei (siehe ME-iDS Control Center).

Zur Beschreibung des Rechtecksignals wurden zwei Variablen eingeführt, die für Ein- und Ausgabe gleichermaßen gelten. Der eine Wert gibt die Periodendauer T an, der andere Wert die Impulsdauer der „ersten Phase der Periode“ t_{1P} . Bei der Frequenzmessung startet die Messung mit der ersten positiven Flanke und endet mit der darauffolgenden positiven Flanke. Die dazwischen liegende, fallende Flanke definiert das Ende der „ersten Phase“. Im Impulsgenerator-

Betrieb startet die Ausgabe standardmäßig mit „High“-Pegel und wechselt nach Ablauf der „ersten Phase“ nach „Low“.

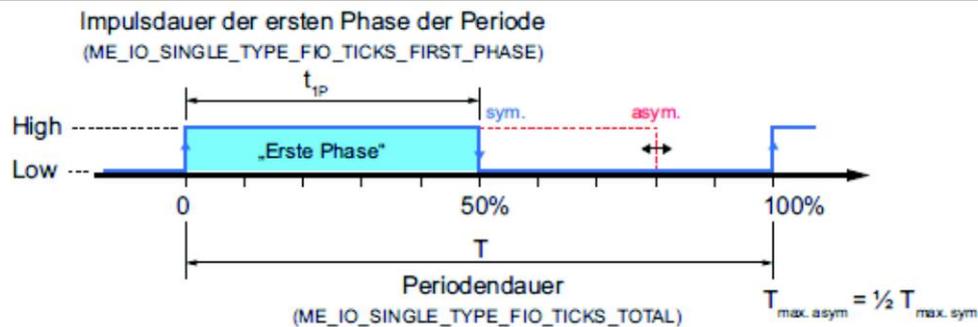


Abbildung 28: Signaldefinition

Als Zeitreferenz dient ein 33 MHz Zähler, der mit der Funktion `meIO-SingleConfig()` konfiguriert wird. Daraus ergibt sich eine Periodendauer von 30,30 ns, die als kleinste Zeiteinheit definiert wird und im Folgenden „1 Tick“ genannt wird. Die Auflösung für T und t_{1P} beträgt damit 1 Tick (siehe auch Spezifikationen auf Seite 47).

Beachten Sie, dass der Wert für die maximale Periodendauer $T_{\max.}$ vom Tastverhältnis abhängt. Es wird zwischen Rechtecksignalen mit asymmetrischem Tastverhältnis $T_{\max. \text{ asym.}}$ und symmetrischem Tastverhältnis $T_{\max. \text{ sym.}}$ unterschieden. Für die ME-4600 gilt:
 $T_{\max. \text{ asym.}} = 32,5 \text{ s (0,03 Hz)}$; $T_{\max. \text{ sym.}} = 65 \text{ s (0,015 Hz)}$.

Zur Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge lesen Sie bitte Kap. 3.5 auf Seite 27.

Die folgenden Betriebsarten sind möglich:

4.4.1 Frequenzmessung

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
-	-	“f“-Option	“f“-Option	“f“-Option

Mit der Betriebsart Frequenzmessung (FI=“Frequency Input“) können Sie Periodendauer bzw. Frequenz und Tastverhältnis von Rechtecksignalen bis ca. 5,5 MHz ermitteln. Die Auflösung beträgt 1 Tick = 30,30 ns. Jeder Frequenz-Messkanal (FI_0...3) wird als unabhängige Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_FI, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfdatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter der Funktionen *melOSingleConfig()*, *melOSingle()* und *melOSingleTicksToTime()* sind relevant:

- Konfiguration des Subdevices mit der Funktion *melOSingleConfig()*:
 - Ein Kanal je Subdevice: `<iChannel>` muss immer „0“ sein.
 - Konfiguration für Frequenzmessung mit `ME_SINGLE_CONFIG_FIO_INPUT` in `<iSingleConfig>`.
 - Es stehen keine externen Triggeroptionen zur Verfügung. Übergeben Sie `ME_VALUE_NOT_USED` in `<iRef>`, `<iTrigChan>`, `<iTrigType>` und `<iTrigEdge>`.
 - In Parameter `<iFlags>` empfehlen wir die Option `ME_IO_SINGLE_CONFIG_FI_SINGLE_MODE` (Messung wird einmal ausgeführt) in Kombination mit dem Flag `ME_IO_SINGLE_TYPE_NONBLOCKING` in *melOSingle()*.
- Um Periodendauer und die Dauer der ersten Phase der Periode einlesen zu können, müssen Sie die Funktion *melOSingle()* zweimal aufrufen. Je nach Option im Parameter `<iFlags>` liefert `<iValue>` entweder die gesamte Periodendauer (in Ticks) oder die Dauer der ersten Phase der Periode (in Ticks) zurück.
- Zur einfachen Umrechnung von Ticks in Sekunden können Sie die Funktion *melOSingleTicksToTime()* verwenden. Sie müssen die Funktion für Periodendauer und Dauer der ersten Phase der Periode getrennt aufrufen. **Beachten** Sie, dass die Option für `<iTimer>` mit `<iFlags>` in der Funktion *melOSingle()* korrespondiert.

Hinweis: Wenn Sie die Größen Frequenz und Tastverhältnis benötigen, können Sie diese leicht aus den Rückgabewerten von `<pdTime>` berechnen. Es gilt:

$$\text{Frequenz [Hz]} = 1/\text{Periodendauer [s]}$$

$$\text{Tastverhältnis [\%]} = (\text{„Dauer der ersten Phase der Periode“ [s]} / \text{Periodendauer [s]}) \times 100$$

4.4.2 Impulsgenerator

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
-	-	"f"-Option	"f"-Option	"f"-Option

In der Betriebsart Impulsgenerator (FO="Frequency Output") können Sie Rechtecksignale mit variablem Tastverhältnis bis 5,5 MHz bei einer Auflösung von 1 Tick ausgeben. Jeder Impulsgenerator-Kanal (FO_0...3) wird als Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_FO, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen.

Hinweis: Ein Ausgangskanal kann auch rückgelesen werden!

Beachten Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfedatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben. Folgende Parameter der Funktionen *melOSingleConfig()*, *melOSingle()* und *melOSingleTimeToTicks()* sind relevant:

- Konfiguration des Subdevices mit der Funktion *melOSingleConfig()*:
 - Ein Kanal je Subdevice: <iChannel> muss immer „0“ sein.
 - Konfiguration für Frequenzmessung mit ME_SINGLE_CONFIG_FIO_OUTPUT in <iSingleConfig>.
 - Wählen Sie mit Parameter <iTrigChan> ob die Ausgabe unabhängig oder synchron mit anderen Kanälen starten soll.
 - Es stehen keine externen Triggeroptionen zur Verfügung. Übergeben Sie ME_VALUE_NOT_USED in <iRef>, <iTrigType> und <iTrigEdge>.
- Zur einfachen Umrechnung des auszugebenden Signals von Sekunden in Ticks dient die Funktion *melOSingleTimeToTicks()*. Sie müssen die Funktion für Periodendauer und Dauer der ersten Phase der Periode getrennt aufrufen.
- Zur Übergabe von Periodendauer und der Dauer der ersten Phase muss die Funktion *melOSingle()* zweimal aufgerufen werden.
 - Definieren Sie die Richtung mit ME_DIR_OUTPUT im Parameter <iDir>. Mit ME_DIR_INPUT auch rücklesbar.
 - In Parameter <iValue> werden die Ticks übergeben. **Beachten Sie**, dass die Funktion *melOSingle()* zweimal aufgerufen werden muss und dass der Wert mit <iFlags> korrespondiert.

- Der Start der Ausgabe kann durch geeignete Kombination der Flags in Parameter `<iFlags>` gesteuert werden. Z.B. Synchronstart oder Signal-Negierung (Ausgabe startet standardmäßig mit „High“-Pegel).

4.5 Zähler-Betriebsarten

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
✓	-	✓	✓	✓

Die Programmierung der Zähler erfolgt in der Betriebsart „**Single**“. Ein Zählerbaustein vom Typ 82C54 verfügt über drei 16-bit-Zähler. Jeder Zähler wird als Funktionsgruppe vom Typ `ME_TYPE_CTR`, Untertyp `ME_SUBTYPE_CTR_8254` angesprochen. **Beachten** Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS-Handbuch und der ME-iDS-Hilfedatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben.

4.5.1 Standard-Betriebsarten

Die Zähler können unabhängig voneinander mit der Funktion `meIO_SingleConfig()` für folgende 6 Betriebsarten konfiguriert werden (eine detaillierte Beschreibung der Modi finden Sie im ME-iDS Handbuch):

- Modus 0: Zustandsänderung bei nulldurchgang.
- Modus 1: Retriggerbarer „One Shot“.
- Modus 2: Asymmetrischer Teiler.
- Modus 3: Symmetrischer Teiler.
- Modus 4: Zählerstart durch Softwaretrigger.
- Modus 5: Zählerstart durch Hardwaretrigger.

Beachten Sie die unterschiedliche Beschaltung von optoisolierten und nicht optoisolierten Karten siehe Kap. 3.6 auf Seite 28.

4.5.2 Pulsweiten-Modulation

Bei Verwendung der in Abb. 24 bzw. Abb. 25 ab Seite 32 gezeigten Beschaltung können Sie mit den Funktionen *meUtilityPWM-Start/Stop* die Programmierung für diese Betriebsart stark vereinfachen (siehe auch ME-iDS Handbuch und ME-iDS-Hilfedatei).

4.6 Interrupt-Betrieb

ME-4610	ME-4650	ME-4660	ME4670	ME-4680
✓	✓	✓	✓	✓

Am externen Interrupt-Eingang (EXT_IRQ, Pin 48) können Sie mit einer geeigneten Flanke ein Interrupt auslösen, welcher direkt an den PCI-Bus weitergeleitet wird.

Die Programmierung erfolgt mit den *meOIrq*-Funktionen. Der Interrupt wird als eigenständige Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_EXT_IRQ betrachtet. Nach Freischaltung des externen Interrupts mit der Funktion *meOIrqStart()* kann je nach Konfiguration mit einer steigenden, fallenden oder beliebigen Flanke ein Interrupt ausgelöst werden. **Beachten** Sie die Vorgehensweise wie im ME-iDS Handbuch und der ME-iDS-Hilfedatei (siehe ME-iDS Control Center) beschrieben.

4.7 ME-MultiSig-Steuerung

Zum Verständnis des ME-MultiSig-Systems empfehlen wir dringend, das Handbuch des ME-MultiSig-System vollständig zu lesen!

Im Rahmen des ME-iDS können Sie alle Betriebsarten, wie im ME-MultiSig-Handbuch beschrieben, „zu Fuß“ programmieren.

5 Anhang

A Spezifikationen (Umgebungstemperatur 25 °C)

PC-Interface

PCI-Bus	32 bit, 33 MHz, 5 V, PCI Local Bus Spezifikation Version 2.1
PCI-Express Bus	32 bit, 33 MHz, 3,3 V, PCI-Express x1 Spezifikation Version 2.0
Compact PCI-Bus	32 bit, 33 MHz, 5 V, Spezifikation PICMG 2.0 R3.0
Plug&Play	wird voll unterstützt

Spannungs-Eingänge

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Anzahl A/D-Kanäle	ME-4610/4650/4660	16 single-ended
	ME-4670/4680	32 single-ended/ 16 differentiell
„Sample & Hold“-Kanäle	opt.	8 single-ended simultanabtastend
A/D-Wandler		300 kHz, 16 bit
Eingangsbereiche	ME-4610	-10 V...(+10 V-1 LSB) (1 LSB = 305 µV)
	ME-4650/4660/ 4670/4680	0V...(+2,5 V-1 LSB) (1 LSB=38 µV); 0V...(+10 V-1 LSB) (1 LSB=152 µV); -2,5 V...(+2,5 V-1 LSB) (1 LSB=76 µV); -10 V...(+10 V-1 LSB) (1 LSB=305 µV)
Fehler bei Vollausschlag (Full-Scale-Error)	unipolar	0 V+10 LSB, +FS-10 LSB
	bipolar	-FS+10 LSB, +FS-10 LSB
Eingänge geschützt bis		±15 V

Eingangsimpedanz	ohne Sample & Hold	$R_{IN} = \text{typ. } 600 \text{ M}\Omega$; $C_{IN} = \text{typ. } 3 \text{ pF}$
	Kanäle mit Sample & Hold-Option:	$R_{IN} = \text{typ. } 1 \text{ M}\Omega$; $C_{IN} = \text{typ. } 5 \text{ pF}$
Gesamtgenauigkeit	$\pm 10 \text{ V}$ Vollausschlag	typ. $\pm 4 \text{ LSB}$, max. $\pm 10 \text{ LSB}$
A/D-FIFO		2048 Werte-FIFO
Kanalliste		max. 1024 Einträge (Kanal-Nummer, Verstärkungsfaktor, uni-/bipolar, s.e./diff.)
Kleinste-Zeit-Einheit für CHAN- und SCAN-Timer		1 Tick $\triangleq 30, \overline{30} \text{ ns} \triangleq 33 \text{ MHz}$
CHAN-Zeit (Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Kanallisten-Einträgen)	PCI, cPCI:	2 μs bis $\sim 130 \text{ s}$ <u> </u> (in Schritten von 30,30 ns)
	PCIe	4 μs bis $\sim 130 \text{ s}$ <u> </u> (in Schritten von 30,30 ns)
SCAN-Zeit (Zeit zwischen dem Beginn zwei aufeinander folgender Kanallistenbearbeitungen)	PCI, cPCI	4 μs to $\sim 30 \text{ Minuten}$ <u> </u> (in Schritten von 30,30 ns)
	PCIe (mind. 2 Kanäle)	8 μs to $\sim 30 \text{ Minuten}$ <u> </u> (in Schritten von 30,30 ns)
Summenabtastrate*	Single-Betrieb (systemabhängig)	max. 300 kHz (cPCI, PCI, rechnerabhängig) max. 250 kHz (PCIe)
	Streaming-Betrieb	max. 300 kHz (cPCI, PCI, rechnerabhängig) max. 250 kHz (PCIe)
	Sample & Hold	Anzahl der Kanallisten-einträge (min. 2) x CHAN-Zeit + 1,5 μs (Erholzeit)
Erholzeit	Sample & Hold	1,5 μs
Betriebsarten		„Single“, „Streaming“, optional: „Sample & Hold“
Triggermodi	Alle Modelle	Softwarestart, ext. Digital-Trigger
	Nur ME-4670/4680	ext. Analog-Trigger
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Optoisolierung	„i“-Versionen	Bis 500 V

Massebezug	„i“-Versionen – A/D- und D/A-Teil mit gemeinsamer Masse von der PC-Masse und vom Rest der Karte entkoppelt	A_GND
------------	--	-------

*Systembedingt erreichen Karten, die in der ME-Synapse eingebaut sind, nicht die volle Abtastrate. Die tatsächlich erreichbare Abtastrate hängt stark von der Leistungsfähigkeit Ihres Rechners und der Anzahl der angeschlossenen USB-Geräte ab.

Ext. Digital-Trigger ohne Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Eingangsspegel U_{IL}	$V_{CC} = 4,5 \text{ V}$	max. 0,9 V
U_{IH}	$V_{CC} = 4,5 \text{ V}$	min. 3,15 V
Verzögerungszeit		max. 30 ns

Ext.-Digital-Trigger mit Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		Digital-I/O-Masse (DIO_GND)
Eingangsstrom		$7,5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$
Spannungspegel		Typ. 5 V
Verzögerungszeit		Typ. 80 ns

Spannungs-Ausgänge (ME-4660, ME-4670, ME-4680)

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Anzahl D/A Kanäle)	ME-4660	2
	ME-4670/4680	4
D/A-Wandler		1 serieller Wandler pro Kanal
Auflösung		16 bit

Ausgangsbereich		$\pm 10 \text{ V}$
Ausgangsstrom	Pro Kanal	max. 5 mA
Einschwingzeit (DAC)	Vollausschlag (-10 V \rightarrow +10 V)	max. 2 μs
Gesamtgenauigkeit		max. $\pm 10 \text{ mV}$
Betriebsarten		„Single“, „Streaming“
Triggermodi		Software-Start, ext. Digital-Trigger Synchron-Start (Software/extern)
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Optoisolierung	„i“-Versionen	max. 500 V
Massebezug	„i“-Versionen – A/D und D/A-Teil mit gemeinsamer Masse von der PC-Masse und vom Rest der Karte entkoppelt	A_GND

Timergesteuerte Ausgabe (nur ME-4680)

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Kanalnr. (Subdevice)	voneinander unabhängig	0...3
D/A-FIFOs	pro Kanal	4096 Werte
Sample-Rate		max. 500 kS/s
D/A-Timer	In Schritten von 30,30 ns programmierbar	2 μs ... 130 s

Ext. Digital-Trigger ohne Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Eingangsspiegel U_{IL}	$V_{CC}=4,5 \text{ V}$	max. 0,9 V
U_{IH}	$V_{CC}=4,5 \text{ V}$	min. 3,15 V
Verzögerungszeit		max. 30 ns

Ext. Digital-Trigger mit Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		Digital-I/O-Masse (DIO_GND)
Eingangsstrom I_F		$7,5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$
Spannungspegel		Typ. 5 V
Verzögerungszeit		Typ. 80ns

Digital Ein-/Ausgabe

Anzahl der Ports		4 x 8 bit
-------------------------	--	-----------

...ohne Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Port-Typ		bidirektionale TTL-Ports
Ausgangspegel U_{OL}	bei 24 mA	max 0,5 V
U_{OH}	bei -24 mA	min. 2,4 V
Eingangspegel U_{IL}	bei $V_{CC}=5 \text{ V}$	max. 0,8 V
U_{IH}	bei $V_{CC} =5 \text{ V}$	min. 2 V
Eingangsstrom		$\pm 1 \mu\text{A}$
Sample-Rate		max. 500 kS/s (2 μs)

...mit Optoisolierung („i“-versions):

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug	„i“-Versionen-Digital-I/O-Masse von der PC Masse und vom Rest der Karte entkoppelt	DIO_GND)
Port-Typ	PortA	Ausgangsport

	Port B	Eingangsport
	Port C, D	bidirektionale TTL-Ports (es gelten die Pegel "ohne Optoisolierung")
Ausgangspegel U_{\max}	Port A, B	42 V (von ext. Spannungsquelle abhängig)
I_{OUT}	Port A, B	max. 30 mA
Eingangspegel I_F	Port A, B	$7,5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$
U_{IL}	Port A, B	max. 0,8 V
U_{IH}	Port A, B	min, 4,5 V, max. 5 V
Sample-Rate		max. 172 kS/s (5,8 μs)

*optional höhere Eingangsspannungen möglich – bitte wenden Sie sich an unsere Support-Abteilung

Bitmuster-Ausgabe

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Ports	flexibles Portmapping auf alle digitale Ausgangsports	A, B, C, D
Betriebsart		„Streaming“
Bitmuster-FIFO	(identisch mit D/A-FIFO 3)	4 k Werte
Sample-Rate	TTL-Port	max. 500 kS/s (2 μs)
	Optoisolierter Port	max. 172 kS/s (5,8 μs)
Bitmuster-Timer	in Schritten von 30,30 ns programmierbar	2 μs ... 130 s
Ext. Triggereingang	Typ: digital	AO_TRIG_3
Eingangspegel		siehe ext. Trigger D/A-Teil
Verzögerungszeit	ohne Optoisolierung	max. 30 ns
	mit Optoisolierung	typ. 80 ns
Triggermodi		Software-Start, ext. Digital-Trigger
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig

Frequenz Ein-/Ausgabe

Verfügbarkeit	„f“-Option für ME-4660/4670/4680
Signalform	Rechteck

Frequenzmesskanäle

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Anzahl-Kanäle	(FL_0...3)	4 Eingänge (TTL)
Eingangsspegel	U_{IL} bei $V_{CC} = 5\text{ V}$	max. 0,8 V
	U_{IH} bei $V_{CC} = 5\text{ V}$	min. 2 V
Eingangsstrom		$\pm 1\ \mu\text{A}$
Periodendauer (T)	$T_{\min.} = T_{\min. \text{ asym.}} = T_{\min. \text{ sym.}}$ $T_{\max. \text{ asym.}}$ $T_{\max. \text{ sym.}}$	181,81 ns (5,5 MHz) 32,5 s (0,03 Hz) 65 s (0,015 Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick einstellbar
Auflösung	1 Tick	30,30 ns
Genauigkeit		$\pm 30,30\text{ ns}$
Betriebsarten		„Single“

Impulsgeneratorkanäle

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Anzahl-Kanäle	(FO_0...3)	4 Ausgänge (TTL)
Ausgangsspegel	U_{OL} at $I_{OUT} = 24\text{ mA}$	max. 0,5 V
	U_{OH} at $I_{OUT} = 24\text{ mA}$	min. 2,4 V
Periodendauer (T)	$T_{\min.} = T_{\min. \text{ asym.}} = T_{\min. \text{ sym.}}$ $T_{\max. \text{ asym.}}$ $T_{\max. \text{ sym.}}$	181,81 ns (5,5 MHz) 32,5 s (0,03 Hz) 65 s (0,015 Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick einstellbar

Auflösung	1 Tick	$30,30 \overline{\text{ns}}$
Genauigkeit		$\pm 30,30 \overline{\text{ns}}$
Betriebsarten		„Single“

Zähler

Anzahl	3x16 bit (1x82C54)
Zählertakt	extern bis max. 10 MHz

...ohne Optoisolierung

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (PC_GND)
Pegel für Zählerausgang (OUT x)		
U_{OL}	$I_{OL} = +7,8 \text{ mA}$	max. +0,45 V
U_{OH}	$I_{OH} = -6 \text{ mA}$	min. +2,4 V
Pegel für Zählerausgang (CLK x, GATE x)		
U_{IL}	$I_{ILmax} = \pm 10 \mu\text{A}$	-0,5 V...+0,8 V
U_{IH}	$I_{IHmax} = \pm 10 \mu\text{A}$	+2,2 V...+6 V

...mit Optoisolierung („I“-Versionen)

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Massebezug	„i“-Versionen-Zähler-Masse von der PC-Masse und vom Rest der Karte entkoppelt	CNT_GND
Ext.Versorgung für Optokopplet	CNT_VCC_IN	+5 V/30 mA
Pegel für Zählerausgang (OUT x)		
U_{max}		42 V
I_{OUT}		max. 30 mA
Pegel für Zählereingänge (CLK x, GATE x)		
I_F		$7,5 \text{ mA} \leq I_F \leq 10 \text{ mA}$
U_{IL}		max. 0,8 V
U_{IH}		min. 4,5 V, max. 5 V*

*optional höhere Eingangsspannungen möglich – bitte wenden Sie sich an unsere Support-Abteilung.

Optional: Versorgung der Optokoppler mit VCC des Analog-Teils (A_VCC). **Beachten** Sie, dass die galvanische Trennung zwischen Analog- und Zähler-Teil dadurch aufgehoben wird (CNT_GND = A_GND), siehe Abb. 23.

Externer Interrupt

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Ext. Interrupt-Eingang	wird direkt an das System weitergeleitet	EXT_IRQ
Eingangsspiegel		siehe Digital-I/Os
Masse-Bezug	„TTL“	PC-Masse (PC_GND)
	„Opto“	Digital-I/O-Masse (DIO_GND)

Allgemeine Daten

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/ Erläuterung	Wert
Versorgung A/D-Teil	2DC/DC-Wandler	± 5 V und ± 15 V (2x3 W)
Stromverbrauch	ohne ext. Last	typ. 2,8 A
Belastbarkeit VCC_OUT		max. 200 mA
Kartenabmessungen (ohne Slotblech und Stecker)	ME-4610 PCI	136 mm x 107 mm
	ME-4650/4660/4670/4680 PCI	175 mm x 107 mm
	PCI-Express-Versionen	167,65 mm x 11,15 mm
	CompactPCI-Versionen	3 HE CompactPCI-Karte
Anschlüsse	ST1	78-polige Sub-D-Buchse
	ST2	20-poliger Stiftstecker
Betriebstemperatur		0... 70 °C
Lagertemperatur		-40... 100 °C
Luftfeuchtigkeit		20... 55 % (nicht kondensierend)

Zertifizierung	CE
----------------	----

B Anschlussbelegungen

Anschlussname	Funktion
AI X	Analoge Eingangskanäle
AI_TRIG_D	Digitaler Triggereingang für A/D-Teil
AI_TRIG_A+	Analoger Triggereingang für A/D-Teil (positiver Komparator-Eingang)
AI_TRIG_A-	Analoger Triggereingang für A/D-Teil (negativer Komparator-Eingang)
AO X	Analoge Ausgangskanäle
AO_TRIG x	Digitaler Triggereingang je D/A-Kanal getrennt
DIO_Ax	Digitaler Ein-/Ausgang Port A
DIO_Bx	Digitaler Ein-/Ausgang Port B
DIO_Cx	Digitaler Ein-/Ausgang Port C
DIO Dx	Digitaler Ein-/Ausgang Port D
EXT_IRQ	Externer Interrupt-Eingang
CLK_x	Takt-Eingang für Zähler
GATE_x	Gate-Eingang für Zähler
OUT_x	Zähler-Ausgang
PC_GND	ST1 nicht-optoisolierte Modelle: Gemeinsame Masse aller Funktionsgruppen (=PC-Masse). ST2: PC-Masse
VCC_OUT	ST1 nicht-optoisolierte Modelle: V _{CC} -Ausgang (+5 V vom PC); ST2: +5 V vom PC; Gesamtlast max. 200 mA
n.c.	Pin ohne Verbindung

Gilt für optoisolierte Modelle

A_GND	Masse für A/D und D/A Teil
DIO_GND	Masse für Digital-I/O-Teil
CNT_GND	Masse für Zähler

CNT_VCC_IN	Auslieferungszustand: Eingang für externe Versorgungsspannung (+5 V \pm 10 %) der Zähler Optokoppler.
A_VCC	Optional (siehe Abb. 23 auf Seite 30): Versorgung der Zähler-Optokoppler über den Analog-Teil (A_VCC) Keine externe Beschaltung an Pin 1!

B1 78-polige Sub-D (ST1) ME-4610

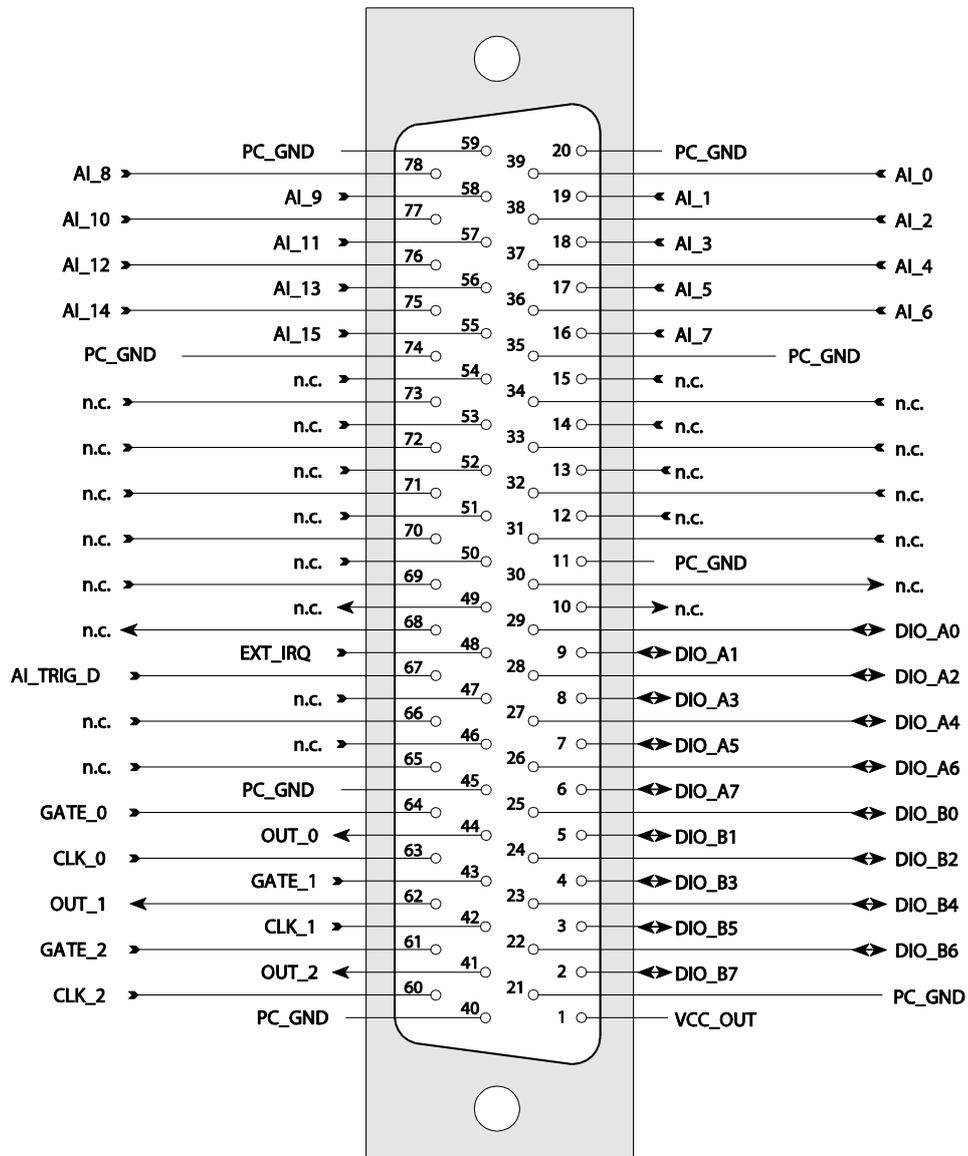


Abbildung 29: 78-polige Sub-D-Buchse ME-4610 (ST1)

B2 78-polige Sub-D (ST1) ME4650/4660/4670/4680

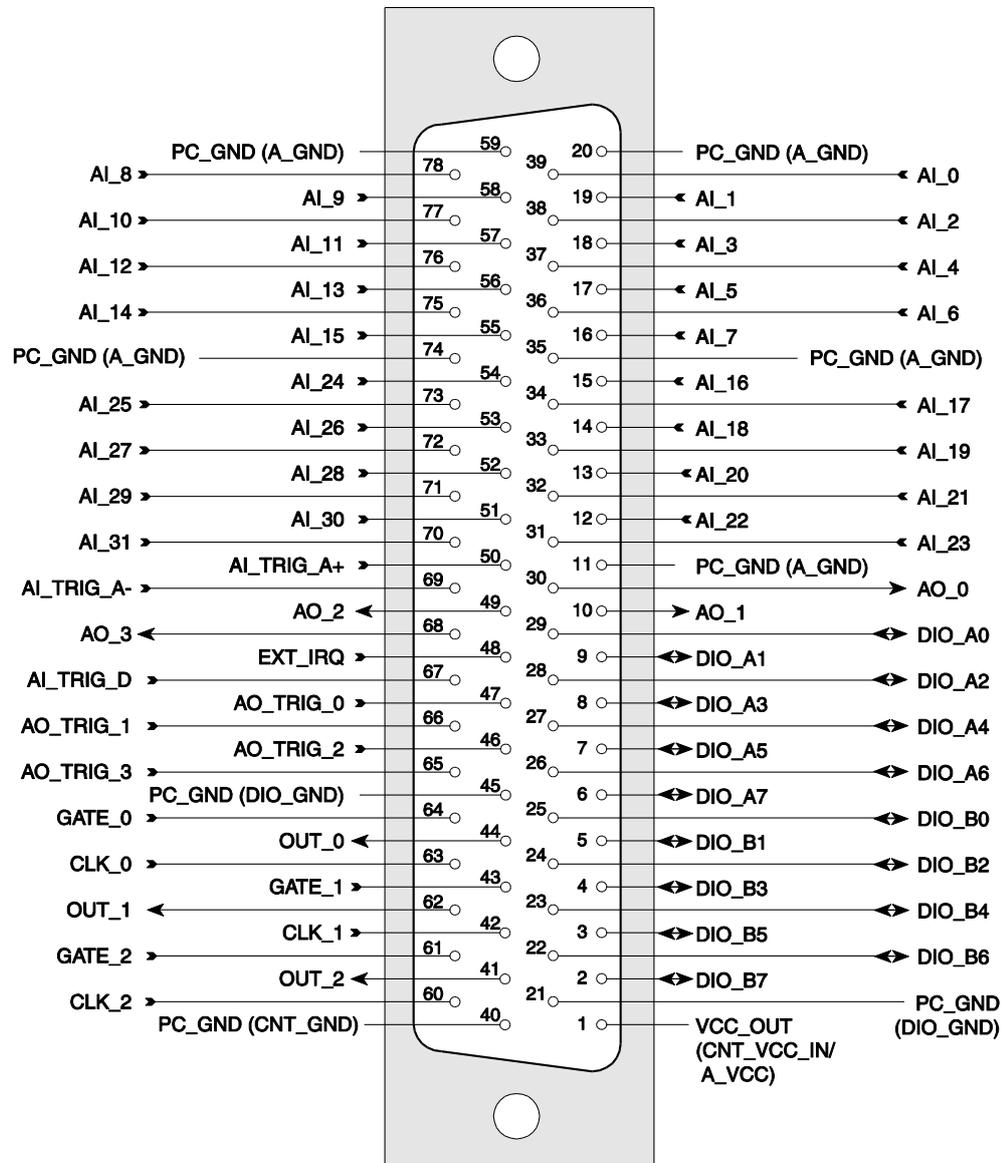


Abbildung 30: 78-polige Sub-D-Buchse ME-4650/4660/4670/4680 [St1]

Je nach Modell sind nicht alle Pins der 78-poligen Sub-D-Buchse belegt. Die Bezeichnungen in Klammern gelten für die optoisolierten Varianten („i“-Versionen).

B3 Zustecker "DIO" (ST2)

Adapterkabel (ME-AK-D25F/S (cPCI)) von 20-poliger Stiftstecker auf Slotblech mit 25-poliger Sub-D-Buchse (Im Lieferumfang der Karte).

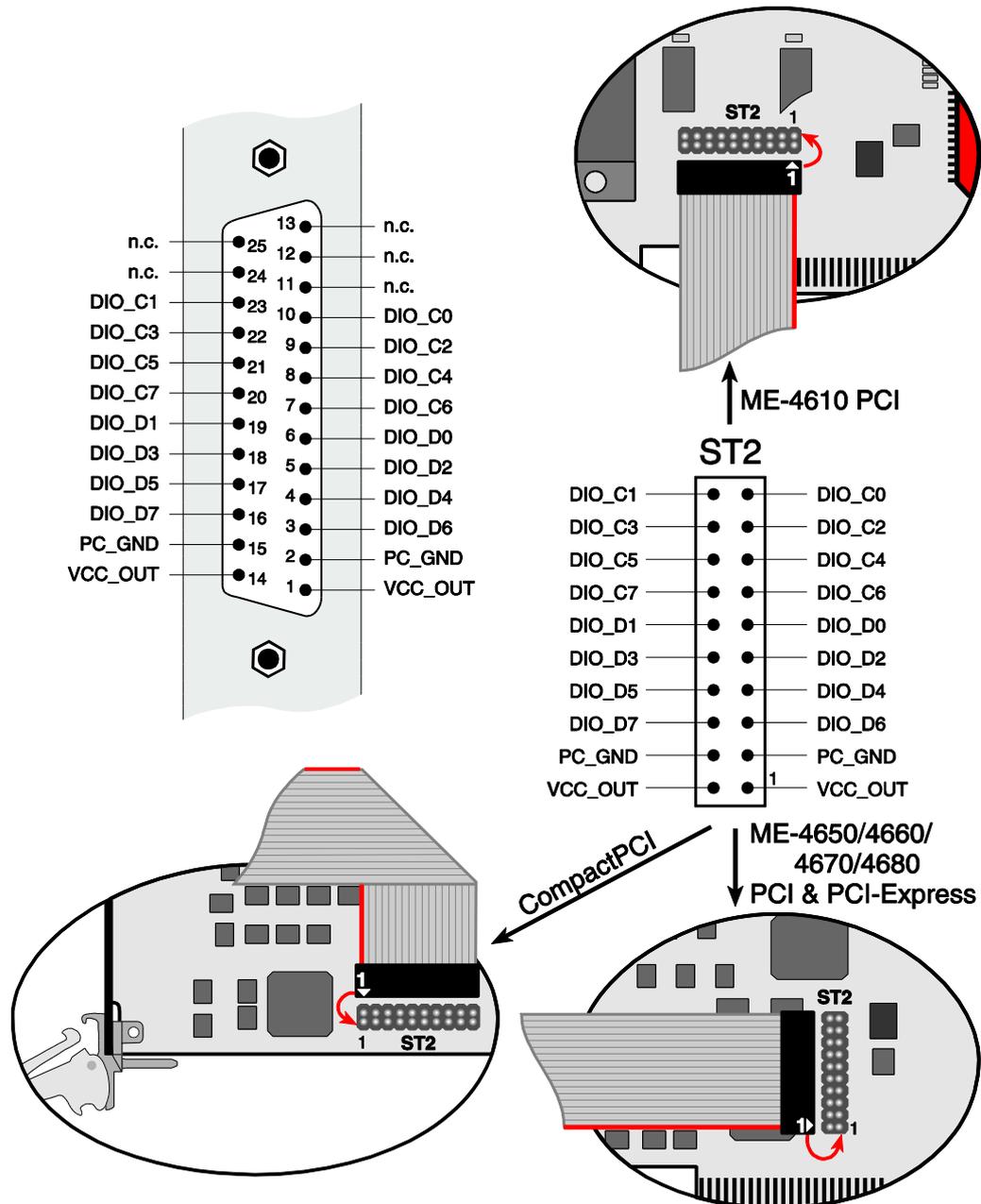


Abbildung 31: Zustecker "DIO" der ME-4600-Serie [Draufsicht]

Beachten Sie beim Anschließen des Adapterkabels, dass Sie Pin 1 des Flachbandkabels (rot markierte Leitung) wie oben gezeigt auf den Stiftsteckers ST2 stecken.

B4 Zusatzstecker „FIO“ (ST2)

Abbildung 32 zeigt die Anschlussbelegung von ST2 in Verbindung mit der „FIO“-Option. Vier Impulsgenerator-Ausgänge und vier Frequenzmess-Eingänge stehen zur Verfügung. Die Digital-I/O-Ports C und D entfallen ersatzlos.

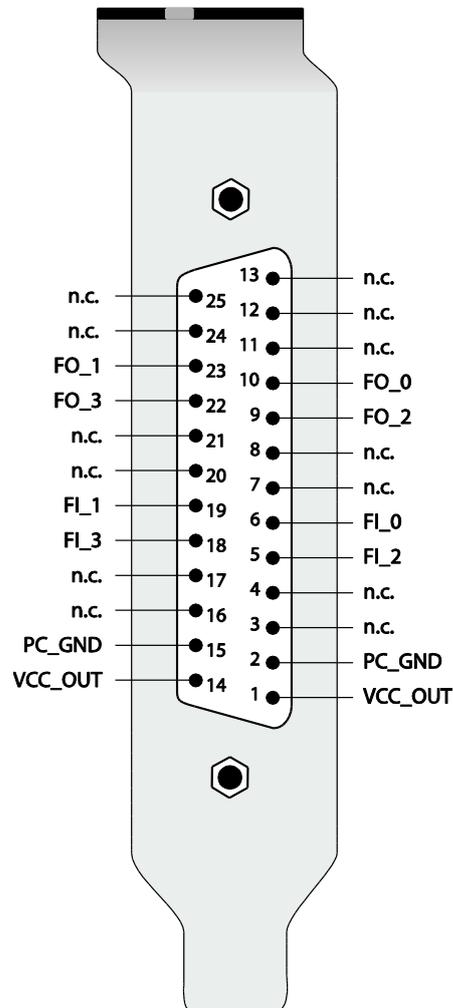


Abbildung 32: Zusatzstecker "FIO" der ME-4600 [Draufsicht]

Ergänzung der Legende:

FI_x Eingang für Frequenz-Messung („FIO“-Option)

FO_x Ausgang für Impulsgenerator („FIO“-Option)

Achtung! Pins, die mit „n.c.“ bezeichnet sind, dürfen nicht beschaltet werden. Ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!

Hinweis: Beachten Sie bitte Abbildung 32 zum Anschluss des Adapterkabels ME-AK-D25F/S (cPCI).

C Zubehör

Wir empfehlen die Verwendung qualitativ hochwertiger Anschlusskabel mit getrennter Schirmung pro Kanal.

Weiteres Zubehör finden Sie im aktuellen Meilhaus Electronic Katalog oder im Internet unter:

www.meilhaus.de/pc-karten/zubehoer/

D Technische Fragen

D1 Hotline

Wir hoffen, dass Sie diesen Teil des Handbuches nie benötigen werden. Sollte bei Ihrer Karte jedoch ein technischer Defekt auftreten, wenden Sie sich bitte an:

Meilhaus Electronic GmbH

Abteilung Reparaturen
Am Sonnenlicht 2
D-82239 Alling

Vertrieb:

Tel.: (08141) 52 71 – 0
Fax: (08141) 52 71 – 129
E-Mail: sales@meilhaus.de

Support:

Tel.: (08141) 52 71 – 188
Fax: (08141) 52 71 – 169
E-Mail: support@meilhaus.de

Download-Server und Driver update:

Unter www.meilhaus.org/treiber stehen Ihnen stets die aktuellen Treiber für Meilhaus Electronic Karten sowie unsere Handbücher im PDF-Format zur Verfügung.

Service mit RMA-Verfahren:

Falls Sie Ihre Karte zur Reparatur an uns zurücksenden wollen, legen Sie bitte unbedingt eine ausführliche Fehlerbeschreibung bei, inkl. Angaben zu Ihrem Rechner/System und verwendeter Software und registrieren Sie sich online über unser RMA-Verfahren:

www.meilhaus.de/infos/service/rma.htm.

E Index

<hr/>		Index	65
7		Interrupt-Betrieb	46
<hr/>		L	
78-polige Sub-D (ST1) ME4650/4660/4670/4680	59	Leistungsmerkmale	9
<hr/>		Lieferumfang	9
A		<hr/>	
A/D-Teil	9, 16, 34	M	
Analog-Trigger A/D-Teil	21	ME-MultiSig-Steuerung	46
Anhang	47	<hr/>	
Anschlussbelegungen	56	O	
<hr/>		Optoisolation	10
B		<hr/>	
Bitmuster-Ausgabe	39	P	
Blockschaltbilder	14	Programmierung	34
<hr/>		Pulsweiten-Modulation	31, 46
D		<hr/>	
D/A-Teil	23, 37	S	
Digitale Augänge	27	Sample & Hold-Option	19
Digitale Ein-/Ausgabe	26, 38	Simple Input/Output	38
Digitale Eingänge	26	Single-ended-Betrieb	17
Digital-Trigger A/D-Teil	23	Software Installation	12
<hr/>		Softwareunterstützung	11
E		Spezifikationen	47
Einzelwert-Ausgabe	37	Standard-Betriebsarten	45
Externer Interrupt	33	Stiftstecker	10
Externer Trigger A/D-Teil	21	Systemanforderungen	11
Externer Trigger D/A-Teil	25	<hr/>	
<hr/>		T	
F		Technische Fragen	64
Frequenz-Ein-/Ausgabe	27, 41	Testprogramm	13
Frequenzmessung	42	Timergesteuerte Ausgabe	37
<hr/>		Timergesteuerte Erfassung	35
H		<hr/>	
Hardware	14	W	
Hotline	64	Wichtige Hinweise	7
<hr/>		<hr/>	
I		<hr/>	
Impulsgenerator	44	<hr/>	
Inbetriebnahme	12	<hr/>	

	Z		
		Zähler-Betriebsarten	45
		Zubehör	63
Zähler	28	Zusatzstecker „FIO“ (ST2)	62
		Zustecker “DIO” (ST2)	60