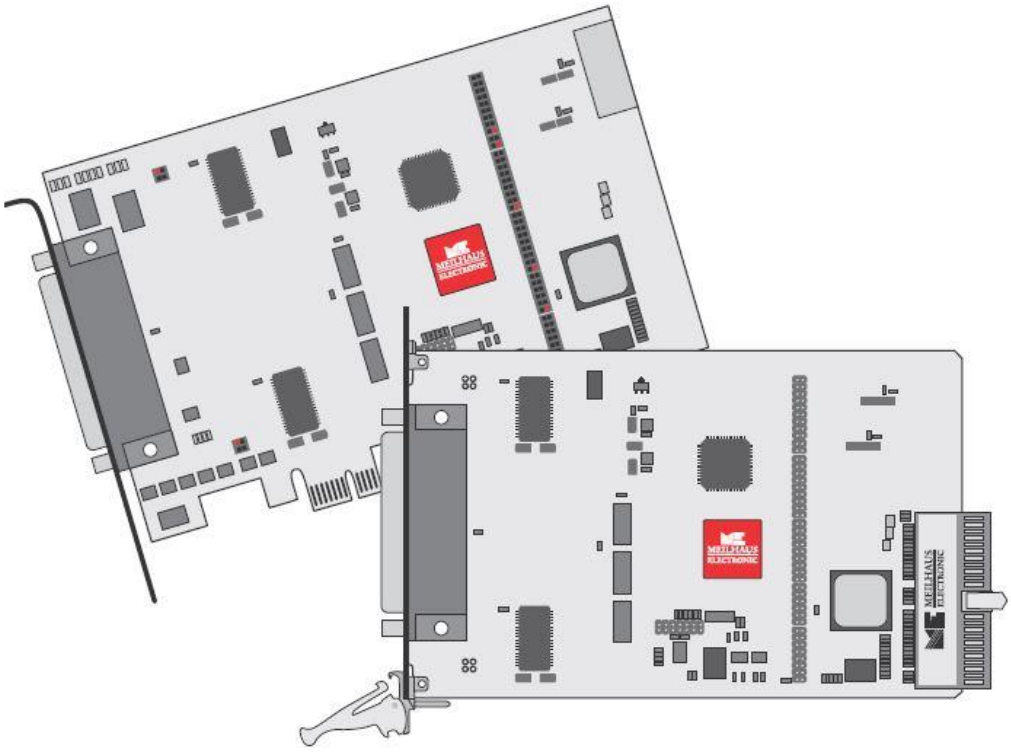
MEILHAUS ELECTRONIC

Meilhaus Electronic Handbuch

ME-5100-Serie 3.0D



32-Kanal Highspeed-Digital-I/O-Karte

(alternativ: Frequenzmessung und Impulsgenerator)

Impressum

Handbuch ME-5100

Revision 3.0D

Ausgabedatum: 27. November 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 3
1 Einführung 5
1.1 Wichtige Hinweise 5
1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
1.1.2 Sachwidrige Verwendung 6
1.1.3 Unvorhersehbare Fehlanwendung 6
1.2 Lieferumfang 7
1.3 Leistungsmerkmale 7
1.4 Systemanforderungen 11
1.5 Softwareunterstützung 11
2 Inbetriebnahme 12
2.1 Software-Installation 12
2.2 Testprogramm 12
2.3 Montage der Aufsteckkarte 12
2.4 Versorgung PCI-Express-Modelle 14
3 Hardware 15
3.1 Blockschaltbilder 15
3.2 ME-5100 cPCI 16
3.3 ME-5100 PCIe 17
3.4 Digital-I/O-Teil 17
3.4.1 Digitale Eingänge 18
3.4.2 Digitale Ausgänge 18
3.4.3 Externer Trigger 19
3.4.3.1 Externe Triggereingänge 19
3.4.3.2 Flankenerkennung 19
3.5 Frequenz-Ein-/Ausgabe 20
3.6 Externer Interrupt 21
3.7. Zusatzfunktionen 21
3.7.1 Systemtakt ausgeben 21
3.7.2 Terminierung 21

3.7.3 Logikpegel-Anpassung 22
3.7.4 „DATA_VALID“-Pin 22
3 Programmierung 23
4.1 Single-Betrieb 25
4.1.1 Digitale Ein-/Ausgabe 25
4.1.2 Frequenz-Ein-/Ausgabe 26
4.1.2.1 Frequenzmessung 27
4.1.2.2 Impulsgenerator 28
4.2 Streaming Betrieb 29
4.2.1 Digitale Ein-/Ausgabe 29
4.2.1.1 Stream-Timer 29
4.2.1.2 Stream-Trigger-Sample 29
4.2.1.3 Burst-Modus 29
4.2.1.4 Wraparound-Modus 30
4.2.1.5 Externer Trigger 30
4.3 Interrupt-Betrieb 31
4.3.1 Bitmuster-Änderung 32
5 Anhang 34
A Spezifikationen 34
B Anschlussbelegungen 38
B1 78-polige Sub-D-Buchse (ST1) 39
B2 Adapterkarte – ME AB-D78/IDC 40
C Zubehör 43
D Technische Fragen 44
D1 Hotline 44
E Index 45

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-Express und CompactPCI-Varianten der ME-5000-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 digitaler Signale mit einem PC. Die Modelle der Serie sind je nach Typ zum Einbau:

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

in einen freien CompactPCI-Slot (cPCI)

bestimmt. Zur Vorgehensweise bei Einbau einer Einsteckkarte 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-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:

- Digital-Messkarte in einer der Versionen:
  - ME-5100 PCIe oder cPCI
  - ME-5100A zusätzlich mit Add-on-Karte ME-5001.
  - ME-5100B zusätzlich mit Add-on-Karte ME-5004.
- Handbuch im PDF-Format auf CD/DVD.
- Treiber-Software ME-iDS, ME-PowerLab[3].
- 78-poliger Sub-D-Gegenstecker, ME-5100A zusätzlich 25-poliger Sub-D-Gegenstecker, ME-5100B zusätzlich 37-poliger Sub-D-Gegenstecker.

1.3 Leistungsmerkmale

Die ME-5100 gibt es in folgenden Versionen:

Modell		TTL-I/Os/Zähler
ME-5100 PCIe/cPCI	ME-5100	32 I/O, TTL
ME-5100A PCIe/cPCI	ME-5100 + ME-5001	32 I/O, TTL
ME-5100B PCIe/cPCI	ME-5100 + ME-5004	32 I/O, 16 Eingänge, 16 Ausgänge, optoisoliert, 3 Zähler, 16 bit, optoisoliert

Die ME-5100 ist eine schnelle Digital-I/O-Karte für PCI-Express- und CompactPCI-Systeme. Optional kann die Basiskarte mit Aufsteckkarten erweitert werden (siehe Tabelle 2 auf Seite 10).

Modell	DIO	FIO*	3,3 V/5 V	Terminierung
ME-5100 (Subdevice 0)	16-bit DIO	4 FI-Kanäle	✓	✓
(Subdevice 1)	16-bit DIO	4 FO-Kanäle-	✓	✓

Tabelle 1: Übersicht ME-5100

*Alternativ-Konfiguration via ME-iDC aktivierbar.

- **Highspeed-Digital-I/O-Ports:** Die ME-5100 verfügt über zwei 16-bit-Digital-I/O-Ports sowie einige Steuerleitungen. In der Betriebsart Single können die beiden Ports unabhängig voneinander als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden. Die Richtung des Ports wird per Software definiert. Nach dem Einschalten der Versorgung sind alle Ports auf Eingang geschaltet. In der Betriebsart Streaming ist die Richtung der Ports durch die Hardware festgelegt: Port A ist Eingangsport und Port B ist Ausgangsport.
- **Frequenzzähler:** Das Konzept der „konfigurierbaren Subdevices“ erlaubt es, Subdevice 0 als Frequenzzähler einzusetzen. Es stehen vier unabhängige Kanäle zur Messung von Frequenz und Tastverhältnis bei periodischen Rechtecksignalen (max. 5,5 MHz) zur Verfügung.
- **Impulsgenerator:** Das Konzept der „konfigurierbaren Subdevices“ erlaubt es, Subdevice 1 als Rechteckgenerator einzusetzen. Es stehen vier unabhängige Kanäle zur Ausgabe eines periodischen Rechtecksignals bis 5,5 MHz mit variablem Tastverhältnis zur Verfügung.
- **Signalpegel 3,3 V/5 V:** Je nach Feldbeschaltung können Sie den Signalpegel sämtlicher Digital-Ein-/Ausgänge sowie Steuerleitungen gemeinsam zwischen 3,3 V und 5 V umschalten. Die Umschaltung erfolgt per Software für alle Ports der Basiskarte gemeinsam.
- **Zur optimalen Signalanpassung** haben Sie die Möglichkeit, je Port eine aktive Terminierung der digitalen Ein-/Ausgänge mit 110 Ω per Software zu aktivieren.
- **Zur Synchronisation mit der Feldbeschaltung** stehen die Signale DATA-VALID und L_CLK zur Verfügung. Das Pin DATA_VALID zeigt die Gültigkeit der Daten bei Ausgabe im Streaming-Betrieb an, am Pin L_CLK kann der 66 MHz Systemtakt abgegriffen werden.
- **Bitmuster-Erkennung:** Bei Bedarf kann das Bitmuster der digitalen Eingänge überwacht werden. Je nach Konfiguration kann bei Bitmuster-Änderung ein Interrupt ausgelöst werden. Im

Streaming-Betrieb kann die Bitmuster-Erkennung auch zur Steuerung der Ein/Ausgabe-Operation in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart verwendet werden (ohne Interrupt-Betrieb).

Dank DMA-Architektur können die Daten sehr schnell direkt zwischen dem Arbeitsspeicher des PCs und der Karte übertragen werden. In der Betriebsart Streaming ist eine Ein-/Ausgaberate von bis zu 30 MS/s möglich, die sich alle Ports teilen müssen (siehe auch Tabelle 3 auf Seite 23). Die tatsächliche Übertragungsrate hängt von der Betriebsart und der Konfiguration Ihres Rechners ab.

Je nach Anforderung können Sie aus folgenden Betriebsarten wählen:

- **Single:** In dieser Betriebsart kann ein einzelner Wert per Software-Start gelesen bzw. geschrieben werden (siehe Kap. 4.1.1 auf Seite 25).
- **Streaming:** In dieser Betriebsart erfolgt die Ein-/Ausgabe der Daten via FIFO. Die Zeitsteuerung übernimmt wahlweise ein Timer und/oder externe Trigger-Signale. Es stehen zahlreiche Trigger-Optionen zur Verfügung, die Sie als Start- und Stop-Bedingung definieren können. Port A ist als 16-bit-Eingangsport festgelegt und Port B als 16-bit-Ausgangsport (siehe Kap. 4.2 auf Seite 29).
- **Interrupt:** Für die Interrupt-Verarbeitung in den Modi „Bitmuster-Änderung“ und „Bitmuster-Vergleich“ (siehe Kap. 4.3 auf Seite 31).

Kundenspezifische Firmware-Varianten sind auf Anfrage möglich.

Modell	ME-5100	ME-5001	ME-5004
PC-Interface	cPCI/PCIe	-	-
Kartentyp	Basiskarte	Aufsteckkarte	Aufsteckkarte
DIO-Kanäle	2 x 16 bit DIO	4 x 8 bit DIO	1 x 16 bit DI 1 x 16 bit DO
Streaming-Kanäle	je 16 bit DI & DO	-	-
I/O-Rate DI/DO	30 MS/s / 30 MS/s	-	-
Frequenz FI/FO	5,5 MHz/ 5,5 MHz	5,5 MHz/ 5,5 MHz	300 kHz/ 3 kHz
Externer Trigger für Streaming	✓	-	-

Software-Start/Stop für Streamingbetrieb	✓	-	-
Frequenz-Messung	4 Kanäle	8 Kanäle	8 Kanäle
Impulsgenerator	4 Kanäle	8 Kanäle	8 Kanäle
Bitmusteränderung	✓	✓	✓
Bitmustervergleich	-	-	✓
DI/FI-Pegel	3,3 V/5 V (TTL)	3,3 V/5 V (4 x 8 bit**)	3…60 V
DO/FO-Pegel	3,3 V/5 V (TTL)	3,3 V/5 V (4 x 8 bit**)	15…30 V
Aktive Terminierung	✓	4 x 8 bit**	-
Optoisolierung	-	-	✓
Sink/Source-Umschaltung	-	-	✓
Temperatur-Überwachung	-	-	✓
Feldverdrahtung	78-pol. Sub-D-Buchse	25-pol. Sub-D-Buchse	37-pol. Sub-D-Buchse
Firmware konfigurierbar	✓	✓	✓
Subdevices konfigurierbar	✓	✓	✓

Tabelle 2: Übersicht der Aufsteckkarten für ME-5100

*opt. Via ME-AK-D25F/S (cPCI) **nur Subdevice 0…3

Bitte beachten Sie, dass für die Modelle ME-5001 und ME-5004 ein gesondertes Handbuch zur Verfügung steht.

1.4 Systemanforderungen

Die ME-5000-Serie setzt einen PC mit Intel® Pentium® Prozessor oder kompatiblen Rechner voraus, der über einen 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 ME-5000-Serie wird vom Meilhaus Electronic Intelligent Driver System (ME-iDS) unterstützt. Das ME-iDS ist ein geräte- und betriebssystemübergreifend 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 Testprogramm

ME-Power-Lab3: Starten Sie die Applikation über das Windows Start-Menü. Damit können Sie alle wesentlichen Funktionen der Hardware testen.

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

2.3 Montage der Aufsteckkarte

Die Handhabung der Karte sollte mit Umsicht erfolgen, um sicherzustellen, dass das Gerät nicht durch elektrostatische Endladung (ESD), mechanische Beanspruchung oder unerlaubte Stromstöße beschädigt wird. Außerdem sind Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um einen Stromschlag zu vermeiden. Gewährleisten Sie, dass Standard-ESD-Schutzmaßnahmen befolgt werden. Dazu sollte mind. eine Hand geerdet sein, um statische Aufladung abzuleiten.

Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

1. Sofern die Basiskarte eingebaut ist, müssen Sie diese zunächst ausbauen, um die Aufsteckkarte aufstecken zu können. Beachten Sie dabei die Vorgehensweise wie im Handbuch Ihres PC-Systems beschrieben.
2. Stellen Sie sicher, dass beim Aufstecken der Karte keine statische Endladung über Aufsteck- oder Basiskarte stattfinden kann. Befolgen Sie Standard-ESD-Schutzmaßnahmen.
3. Stecken Sie die Aufsteckkarte vorsichtig und mit wenig Druck auf die dafür vorgesehenen Stiftstecker (siehe Abb. 1, Position 1,2 und 3). Vergewissern Sie sich, dass die Karte vollständig aufgesteckt ist.
4. Wählen Sie zwei nebeneinanderliegende Slots zum Einbau. Entfernen Sie (falls nötig) eine zusätzliche Blindblende für den Slot der Aufsteckkarte.
5. Stecken Sie die Kombination aus Basis- und Aufsteckkarte vorsichtig in den Rechner.
6. Schrauben Sie die beiden Slotbleche fest.
7. Schließen Sie das PC-System wieder.

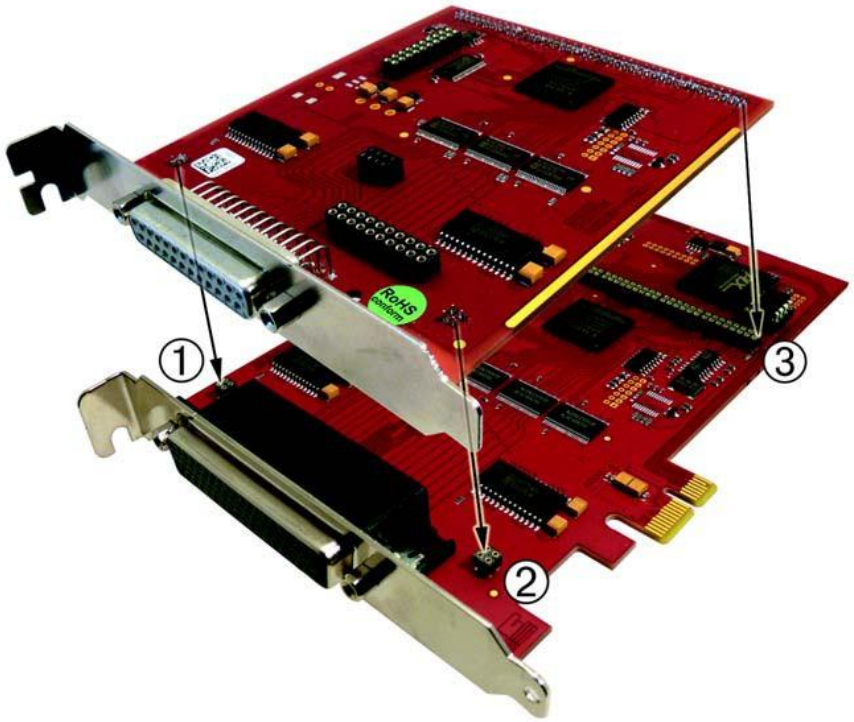


Abbildung 1: Montage der Aufsteckkarte

2.4 Versorgung PCI-Express-Modelle

Für die PCI-Express-Modelle ist eine zusätzliche Versorgung der Karte 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). **Ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!**

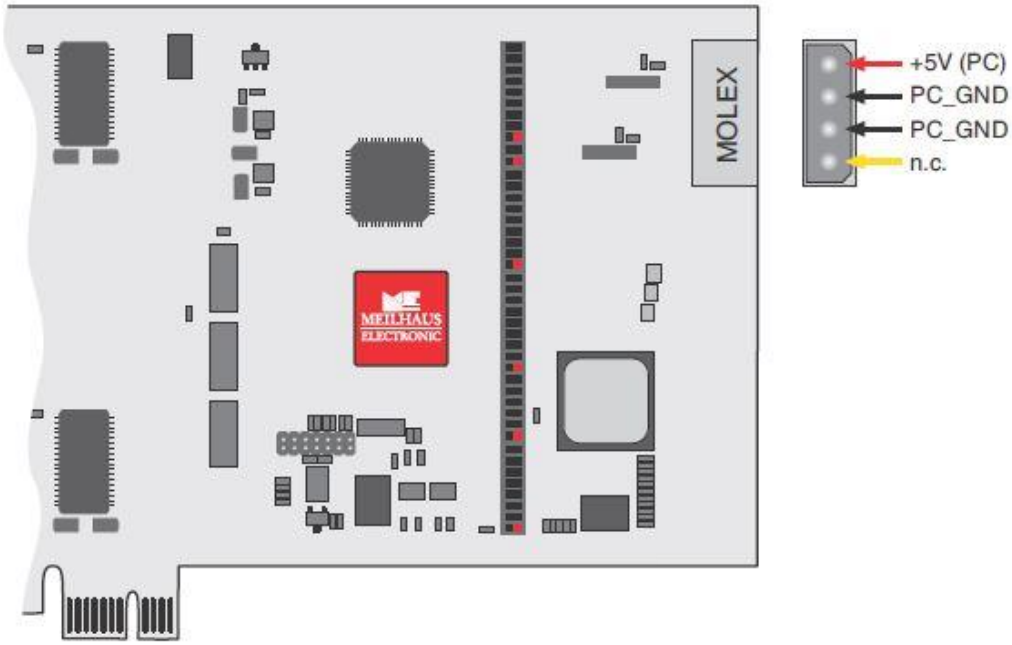


Abbildung 2: Zusatzversorgung PCI-Express-Modelle

3 Hardware

3.1 Blockschaltbilder

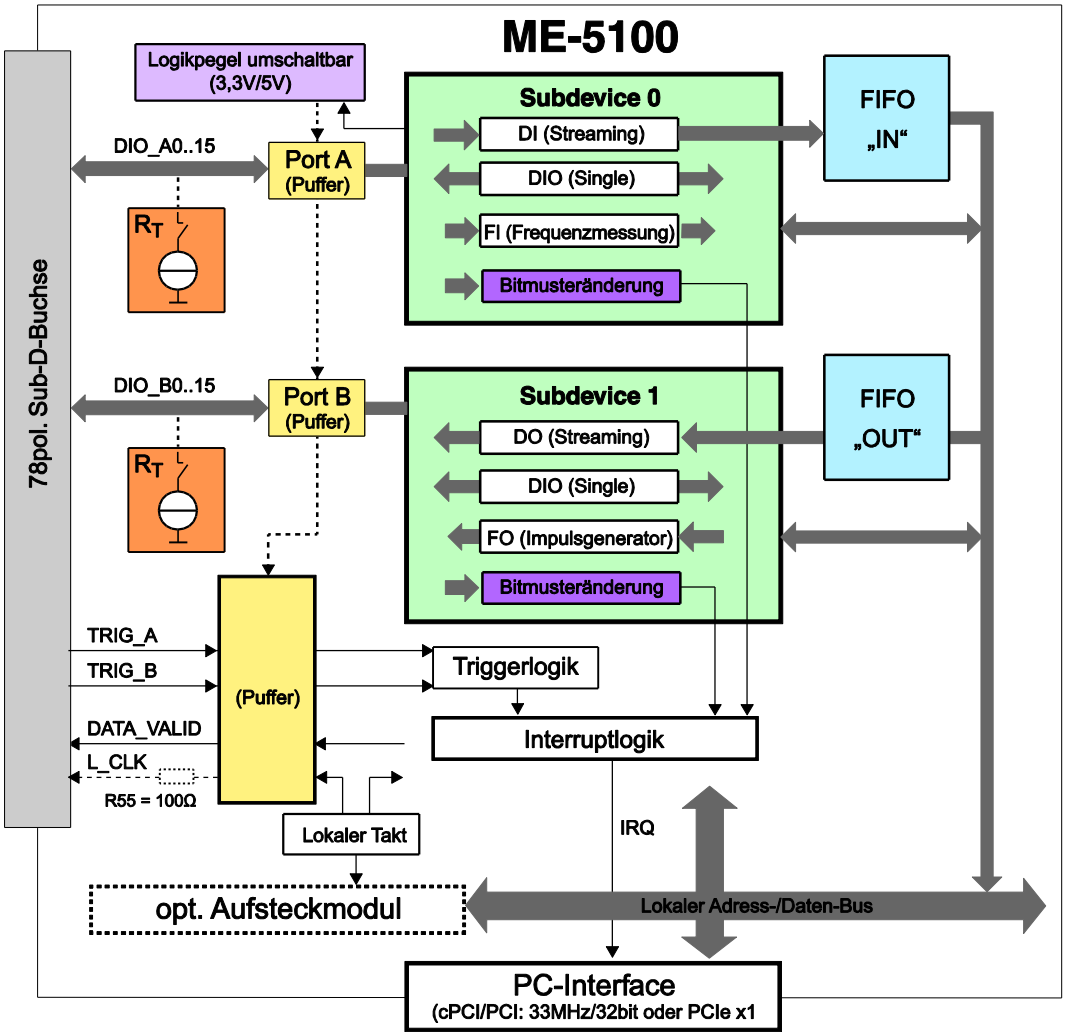


Abbildung 3: Blockschaltbild ME-5100...

- **Subdevice 0 (Port A) Single-Betrieb**: bidirektional, im Streaming-Betrieb als Eingangsport festgelegt.
- **Subdevice 1 (Port B) Single-Betrieb:** bidirektional, im Streaming-Betrieb als Ausgangsport festgelegt.

*SPI:“Serial Programming Interface“

Die Belegung der 78-poligen Sub-D-Buchse finden Sie im Anhang (siehe „Anschlussbelegungen“ auf Seite 38).

In den folgenden Kapiteln finden Sie eine Beschreibung zur Beschaltung der einzelnen Funktionsgruppen. Zu Betriebsarten und Programmierung lesen Sie bitte Kapital 4 ab Seite 23.

3.2 ME-5100 cPCI

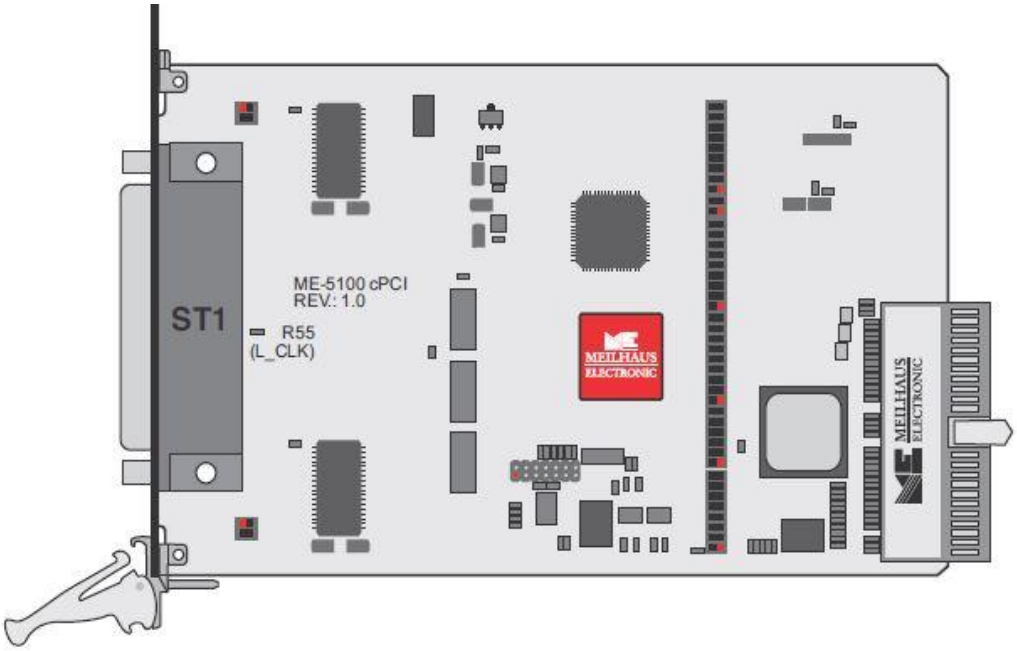


Abbildung 4: ME-5100 cPCI

3.3 ME-5100 PCIe

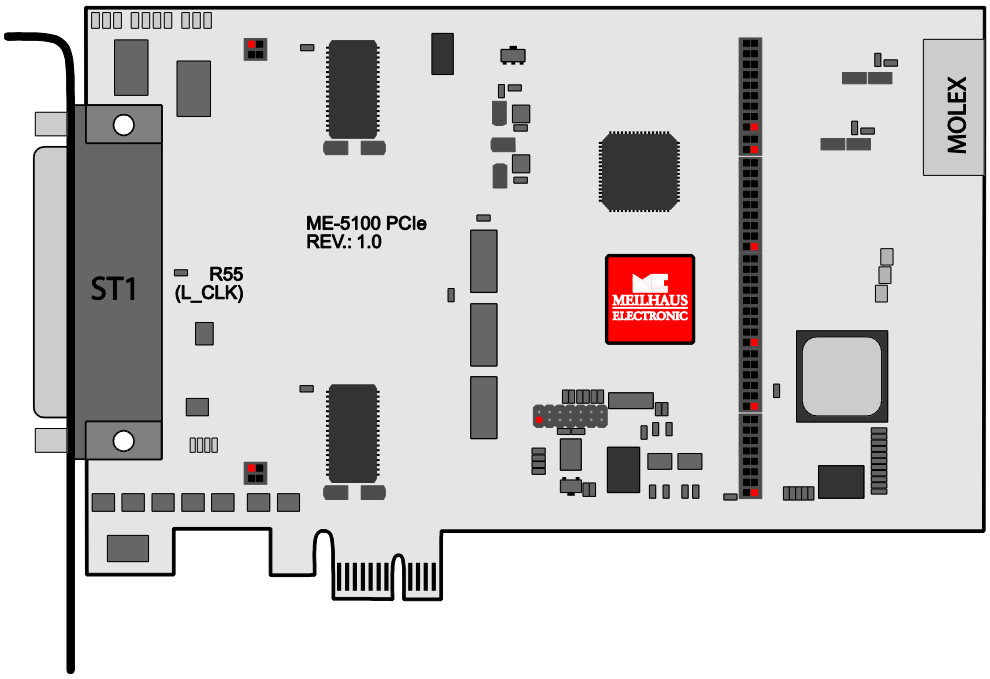


Abbildung 5: ME-5100 PCIe

3.4 Digital-I/O-Teil

Die ME-5100 verfügt über zwei 16-bit-digital-I/O-Ports sowie einige Steuerleitungen. In der Betriebsart Single können die beiden Ports unabhängig voneinander als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden. Die Richtung der Ports wird per Software definiert. Nach dem Einschalten der Versorgung sind alle Ports auf Eingang geschaltet. In der Betriebsart Streaming ist die Richtung der Ports durch die Hardware festgelegt: Port A ist Eingangsport und Port B ist Ausgangsport.

Im Streaming-Betrieb müssen sich Port A und B die Bandbreite für die Datenübertragung zwischen Karte und PC teilen. Sie ist abhängig von der Konfiguration Ihres Rechners – realistisch ist ein Gesamt-Datendurchsatz von bis zu 30 MS/s (siehe auch Tabelle 4 auf Seite 24).

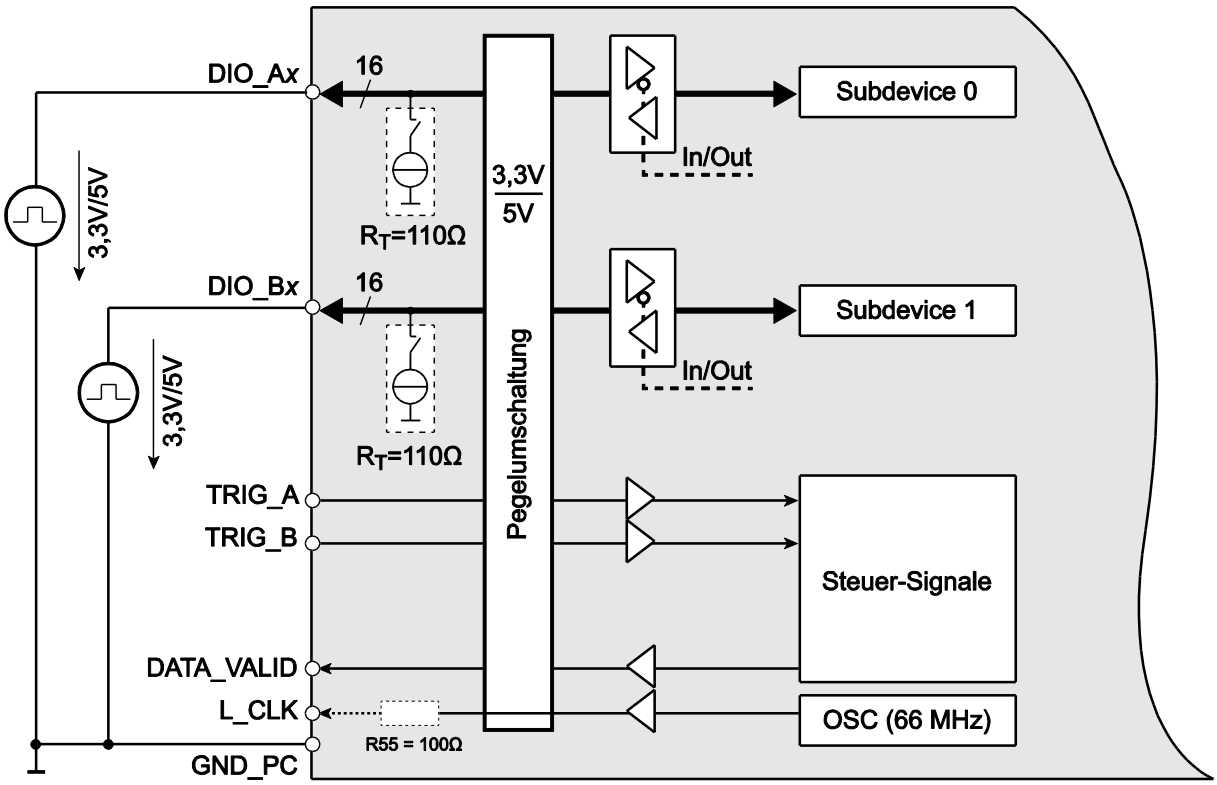


Abbildung 6: Beschaltung der digitalen Ein-/Ausgänge

Zur Programmierung der verschiedenen Betriebsarten lesen Sie bitte Kap. 4.1.1 ab Seite 25.

3.4.1 Digitale Eingänge

Achten Sie bei der Beschaltung der Eingänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 34) und ein Bezug zur PC-Masse (GND_PC) hergestellt werden muss (siehe Abb. 6).

3.4.2 Digitale Ausgänge

Achten Sie bei der Beschaltung der Ausgänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 34) und ein Bezug zur PC-Masse (GND_PC) hergestellt werden muss (siehe Abb. 6). $I_{Out} = I_{OL} = I_{OH} = 24$ mA je Pin.

3.4.3 Externer Trigger

3.4.3.1 Externe Triggereingänge

Neben den Triggereingängen TRIG_A und TRIG_B kann jeder digitale Eingang als Triggereingang verwendet werden. Die Triggerbedingungen für Start und Stop einer timergesteuerten Ein-/Ausgabe (Streaming-Betrieb) können Sie damit sehr flexibel gestalten. Siehe auch Abb. 7 auf Seite 19 sowie Triggermatrix Abb. 12 auf Seite 30.

Für die Beschaltung der Triggereingänge TRIG_A und TRIG_B gelten die Spezifikationen der digitalen Eingänge.

Hinweis: Im Single-Betrieb kann die Ein-/Ausgabe nicht extern getriggert werden. Vergleiche dazu Kap. 3.6 „Externer Interrupt“ auf Seite 21.

3.4.3.2 Flankenerkennung

Sie können sowohl für die Triggereingänge TRIG_A und TRIG_B als auch für alle nutzbaren digitalen Eingänge festlegen, ob die Operation durch eine steigende, fallende oder beliebige Flanke (d.h. sowohl durch steigende als auch fallende Flanke) gestartet werden soll.

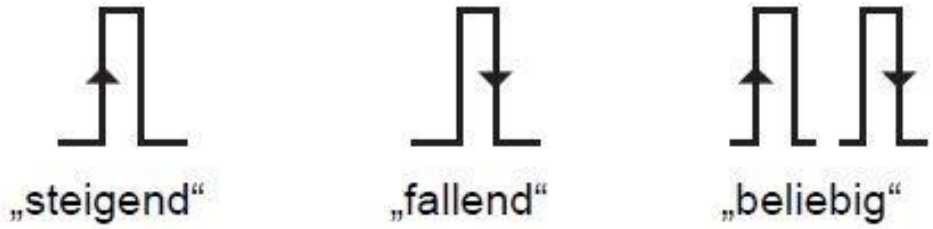


Abbildung 7: Triggerflanken

3.5 Frequenz-Ein-/Ausgabe

Das Konzept der „konfigurierbaren Subdevices“ der ME-5000-Serie eröffnet Ihnen die Möglichkeit, einzelne Subdevices mit einer alternativen Funktionalität zu nutzen. Die entsprechende Konfiguration erfolgt mit dem Konfigurations-Tool ME-iDC vor Aufruf Ihrer Applikation:

Es stehen folgende Kanäle zur Verfügung:

- Frequenzzähler (FI = “Frequency Input“):
  4 unabhängige Eingänge zur Messung von Frequenz und Tastverhältnis bei periodischen Rechtecksignalen (max. 5,5 MHz).

- Impulsgenerator (FO = “Frequency Output“):
  4 unabhängige Ausgänge zur Ausgabe eines periodischen Rechtecksignals bis zu 5,5 MHz mit variablem Tastverhältnis.

Die zugehörigen Pins sind in der Anschlussbelegung auf Seite 38 mit FI_A0..3 bzw. FO_B0..3 als Eingang geschaltet. Die restlichen Ein/Ausgänge der Digital-Ports sind in dieser Konfiguration nicht nutzbar.

Beachten Sie: In der Konfiguration „Impulsgenerator“ (FO) sind die ungenutzten Pins DIO_B4..15 auf Masse geschaltet!

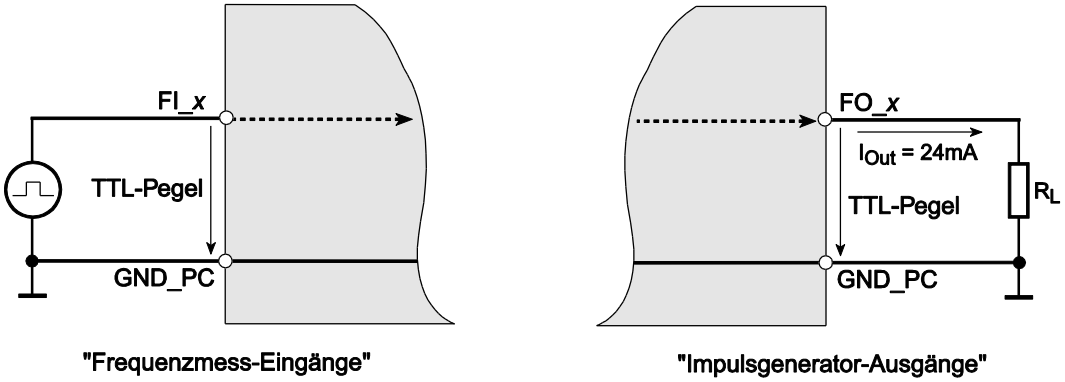


Abbildung 8: Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge

Für die Beschaltung der Ein- und Ausgänge gelten die Spezifikationen der Digital-I/O-Ports. Ein Bezug zur PC-Masse (PC_GND) muss stets hergestellt werden. Der max. Ausgangsstrom beträgt $I_{OUT} = I_{OL} = I_{OH} = 24$ mA.

Die Frequenzzähler und Impulsgeneratoren werden per Software konfiguriert. Zur Programmierung der Frequenz-Ein-/Ausgabe lesen Sie bitte Kap. 4.3 auf Seite 31.

3.6 Externer Interrupt

Bei Bedarf können Sie das Bitmuster sowohl eines Digital-Eingangsports überwachen. Auf der ME-5100 steht der Modus „Bitmuster-Änderung“ zur Verfügung. Sobald das abgefragte Ereignis eintritt, wird ein Interrupt ausgelöst, der direkt an den PC weitergeleitet wird.

Die Programmierung der digitalen Ein-/Ausgabe erfolgt in der Betriebsart Single. Die Interrupt-Verarbeitung erfolgt mit den *meIO-Irq*....-Funktionen, siehe auch Kap. 4.3 auf Seite 31.

3.7. Zusatzfunktionen

Unabhängig von der Betriebsart können Sie folgende Einstellungen zur Anpassung an Ihre Applikation vornehmen.

3.7.1 Systemtakt ausgeben

Bei Bedarf können Sie den 66 MHz Systemtakt (L_CLK) an Pin 29 der 78-poligen Sub-Buchse ausgeben. Dazu müssen Sie einen 100 Ω Widerstand bei R55 bestücken. Die Position von R55 können Sie mit Hilfe der Abb. 4 und 5 (Seite 16) ermitteln.

Hinweis: Bedenken Sie, dass es bei der externen Verkabelung leicht zum Übersprechen zwischen Takt und Signalleitungen kommen kann. Wir empfehlen den Einsatz der optionalen Adapterkarte ME AB-D78/IDC, die zwischen jeder Signalleitung eine Masseleitung mitführt. In Verbindung mit einem geeigneten Flachbandkabel können Sie so das Übersprechen minimieren.

3.7.2 Terminierung

Zur optimalen Signalanpassung haben Sie die Möglichkeit, je Port eine aktive Terminierung der digitalen Ein-/Ausgänge mit 110 Ω per Software zu aktivieren.

Die Terminierungs-Schaltkreise sind durch die Kombination aus Strombegrenzung und thermischer Abschaltung (und automatischer Wiederanschaltung) wirksam vor Überlastung geschützt.

3.7.3 Logikpegel-Anpassung

Je nach Feldbeschaltung können Sie den Signalpegel sämtlicher Digital-Ein-/Ausgänge sowie Steuerleitungen gemeinsam zwischen 3,3 V und 5 V umschalten. Die Umschaltung erfolgt per Software für alle Ports der Basiskarte gemeinsam.

3.7.4 „DATA_VALID“-Pin

Ein High-Pegel am Ausgang DATA_VALID signalisiert die Gültigkeit der Daten am Ausgangsport B im Streaming-Betrieb.

3 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.

Die Basiskarte ME-5100 ist ein Device mit zwei sog. Subdevices – beginnend mit Index „0“. Bei Verwendung einer Aufsteckkarte (z.B. ME-5001) kommen weitere Subdevices (beginnend mit Index „0“) hinzu. Die Funktionalität der Subdevices kann vom Anwender durch Auswahl einer vordefinierten Konfiguration bestimmt werden. Die gewünschte Konfiguration wird mit dem Konfigurations-Tool ME-iDC vor Start Ihrer Anwendung in die Karte geladen. Mit der Standardkonfiguration (ID 0) ist die Karte sofort betriebsbereit. In der folgenden Tabelle finden Sie einen Überblick der aktuell verfügbaren Konfigurationen:

Funktionsgruppe vom Typ	...Untertyp	I/Os	ID der Konfig.
Subdevice 0 (DIO, DI, FI)			
Digitale Eingabe (DI)	Streaming	16-bit-Port	0*
Digitale Ein-/Ausgabe (DIO)	Single	16-bit-Port	1
Frequenz-Eingabe (FI)	Single	4 Kanäle	2

Tabelle 3: Subdevice-Konfigurationen ME-5100

Funktionsgruppe vom Typ	...Untertyp	I/Os	ID der Konfig.
Subdevice 1 (DIO, DO, FO)			
Digitale Ausgabe (DO)	Streaming	16-bit-Port	0*
Digitale Ein-/Ausgabe (DIO)	Single	16-bit-Port	1
Frequenz-Ausgabe (FO)	Single	4 Kanäle	2

Tabelle 4: Subdevice-Konfigurationen ME-5100

*Standardkonfiguration bei Auslieferung. Die zuletzt im ME-iDC gewählte Konfiguration wird in einem nichtflüchtigen Speicher auf der Karte gespeichert und nach einem Neustart automatisch geladen.

Je nach Anforderung können Sie aus folgenden **Betriebsarten** wählen:

- **Single:** In dieser Betriebsart können einzelne Werte gelesen bzw. geschrieben werden.
- **Streaming:** In dieser Betriebsart erfolgt die Ein-/Ausgabe der Daten via FIFO. Die Zeitsteuerung übernimmt wahlweise ein Timer und/oder externe Trigger-Signale. Es stehen zahlreiche Trigger-Optionen zur Verfügung, die Sie als Start- und Stop-Bedingung definieren können. Sie Kap. 4.2 ab Seite 29.
- **Interrupt:** Für die Interrupt-Verarbeitung im Modus Bitmuster-Änderung (siehe Kap. 4.3.1 ab Seite 32).

Betriebsart	Geschwindigkeit	Trigger
Single	Einzelwert	Ein-/Ausgabe per Software
Stream-Timer ...mit Option „Wraparound“	bis 30 MS/s (rechnerabhängig)	Start/Stop per Software oder ext. Trigger
Stream-Trigger-Sample	bis 30 MS/s (rechnerabhängig)	Start/Stop per Software oder ext. Trigger
Interrupt (Bitmuster-Erkennung)	$f_{IRQmax.} = 10$ kHz	Ext. Triggersignal an einem digitalen Ein-/Ausgangsport

Tabelle 5: Betriebsarten-Übersicht

Ausführliche Timing-Diagramme finden Sie im ME-iDS-Handbuch.

*siehe Kapitel 4.2 ab Seite 29.

4.1 Single-Betrieb

In dieser Betriebsart können einzelne Werte gelesen bzw. geschrieben werden.

Hinweise:

- Die Ports der ME-5100 können im Single-Betrieb bidirektional verwendet werden.
- Nach dem Einschalten der Versorgung sind die bidirektionalen Ports auf Eingang geschaltet.
- Im Streaming-Betrieb ist Port A als Eingang und Port B als Ausgang festgelegt.
- Ein als Ausgang konfigurierter Port kann auch rückgelesen werden!

4.1.1 Digitale Ein-/Ausgabe

ME-5100	ME-5001	ME-5004
✓	✓	✓

Die Ein-/Ausgabe einzelner digitaler Werte erfolgt in der Betriebsart Single. Jeder Digital-Port wird als Funktionsgruppe vom Typ ME_TYPE_DIO, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen. Port A und B können wahlweise als 16-bit-Ein- oder Ausgangsport konfiguriert werden.

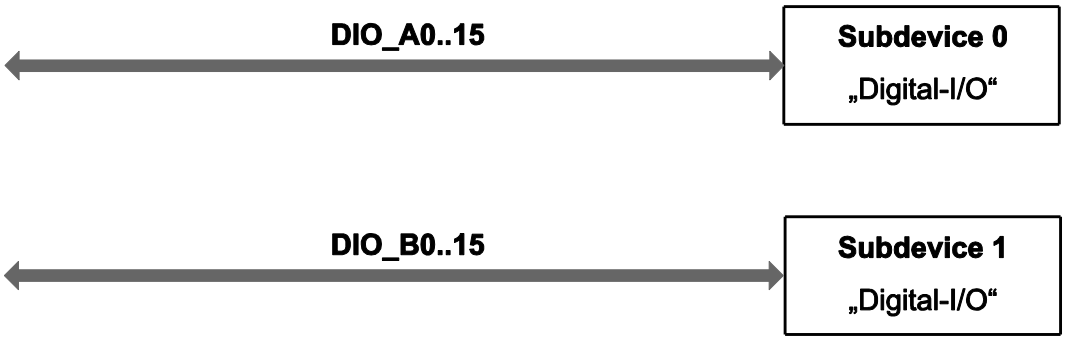


Abbildung 9: Digitale Ein-/Ausgabe im Single-Betrieb

Zur **Vorgehensweise** beachten Sie bitte das ME-iDS-Handbuch und die ME-iDS Hilfe-Datei (*.chm). Beide Dokumente können Sie über das „ME-iDS Control Center“ oder das Windows-Startmenü aufrufen.

Zur Beschaltung der Digital-Ports lesen Sie bitte Kap. 3.4 auf Seite 17.

4.1.2 Frequenz-Ein-/Ausgabe

ME-5100	ME-5001	ME-5004
✓	✓	✓

Bevor Sie die Modi "Frequenzmessung" bzw. „Impulsgenerator" nutzen können, müssen Sie vor Aufruf Ihrer Applikation das Konfigurations-Tool ME-iDC starten, um die Konfiguration für das entsprechende Subdevice festzulegen (siehe auch Tabelle 3 auf Seite 23).

Die Programmierung von Frequenzmessung und Impulsgenerator erfolgt stets in der Betriebsart Single. Der Untertyp der Subdevices ist stets ME_SUBTYPE_SINGLE.

Abbildung 10: Frequenz-Ein-/Ausgabe im Single-Betrieb

Bitte lesen Sie vor der Programmierung das ME-iDS-Handbuch und die ME-iDS Hilfe-Datei (*.chm) aufmerksam durch. Beide Dokumente können Sie über das „ME-iDS Control Center" oder das Windows-Startmenü aufrufen.

Zur Beschreibung des Rechtecksignals wurden zwei Variable 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 in den Low-Pegel.

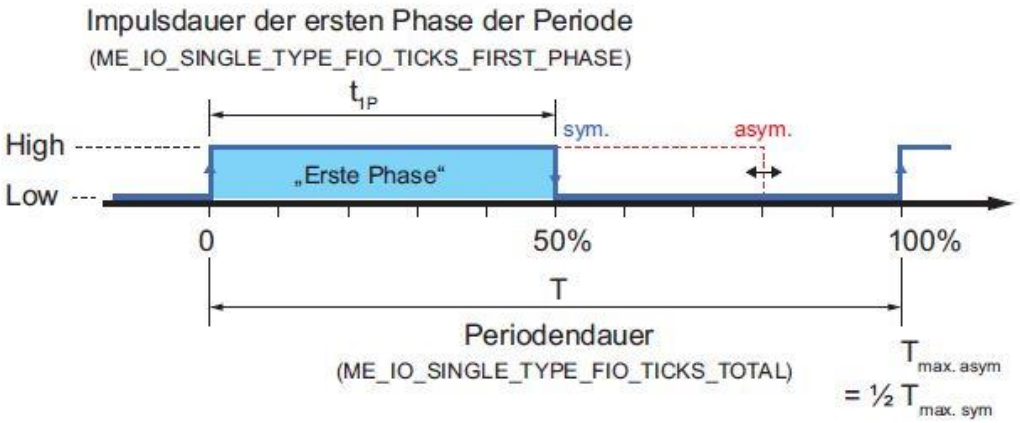


Abbildung 11: Signaldefinition

Als Zeitreferenz dient ein 66 MHz Zähler, der mit der Funktion *meIO-SingleConfig() k*onfiguriert wird. Daraus ergibt sich eine Periodendauer von 15,15 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 34).

Beachten Sie, dass der Wert für die maximale Periodendauer $T_{max.}$ vom Tastverhältnis abhängt. Es wird zwischen Rechtecksignalen mit asymmetrischem Tastverhältnis $T_{max.asym.}$ und symmetrischem Tastverhältnis $T_{max.\ sym.}$ unterschieden. Für die ME-5100 gilt:

$T_{max.\ asym.}$ = 32,5 s (0,03 Hz); $T_{max.\ sym.}$ = 65 s (0,015 Hz)

Die Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge finden Sie in Kap. 3.5 auf Seite 20.

4.1.2.1 Frequenzmessung

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 = 15,15 ns. Die Messung startet stets mit einer positiven Flanke. Auf der ME-5100 werden alle 4 Frequenzmesskanäle (FI_AO...3) als Subdevice vom Typ ME_TYPE_FI, Untertyp ME_SUBTYPE_ SINGLE angesprochen. Jeder Kanal ist unabhängig programmierbar.

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

Frequenz [Hz] = 1/Periodendauer [s]

Tastverhältnis [%] = („Dauer der ersten Phase der Periode“ [s]/Periodendauer [s] x 100.

4.1.2.2 Impulsgenerator

In der Betriebsart Impulsgenerator (FO=“Frequency Output“) können Sie Rechtecksignale mit variablem Tastverhältnis bis 5,5 MHz bei einer Auflösung von 1 Tick ausgeben. Auf der ME-5100 werden alle 4 Impulsgeneratorkanäle (FO_B0...3) als Subdevice vom Typ ME_TYPE_FO, Untertyp ME_SUBTYPE_ SINGLE angesprochen. Jeder Kanal ist unabhängig programmierbar.

Standardmäßig ist die erste Phase des Rechtecksignals „High“. Durch setzen des Flags ME_IO_SINGLE_TYPE_FO_START_LOW kann die Ausgabe auch mit „Low“-Pegel gestartet werden.

Hinweis: Ein Ausgangskanal kann auch rückgelesen werden!

4.2 Streaming Betrieb

4.2.1 Digitale Ein-/Ausgabe

ME-5100	ME-5001	ME-5004
✓	-	-

Die Programmierung der timergesteuerten Ein-/Ausgabe via FIFO erfolgt in den Streaming-Betriebsarten. Die 16 Pins von Subdevice 0 sind als Eingänge (Subdevice vom Typ ME_TYPE_DI) festgelegt und die 16 Pins von Subdevice 1 als Ausgänge (Subdevice vom Typ ME_TYPE_DO), jeweils vom Untertyp ME_SUBTYPE_STREAMING.

Zur Vorgehensweise beachten Sie bitte das ME-iDS-Handbuch und die ME-iDS Hilfe-Datei (*.chm). Beide Dokumente können Sie über das „ME-iDS Control Center“ oder das Windows-Startmenü aufrufen.

4.2.1.1 Stream-Timer

In dieser Betriebsart werden die Werte timergesteuert erfasst oder ausgegeben. Es steht eine kontinuierliche Übertragungsbandbreite zwischen PC und ME-5100 von bis zu 30 MHz zur Verfügung, die sich alle Subdevices teilen (gemessen mit einem Dual-Core-Rechner unter Windows 7, abhängig von Ihrer Rechnerkonfiguration).

4.2.1.2 Stream-Trigger-Sample

In dieser Betriebsart können einzelne Werte, gesteuert durch ein oder mehrere externe Triggersignale, erfasst oder ausgegeben werden. Es steht eine kontinuierliche Übertragungsbandbreite zwischen PC und ME5100 von bis zu 30 MHz zur Verfügung, die sich alle Subdevices teilen (gemessen mit einem Dual-Core-Rechner unter Windows 7, abhängig von Ihrer Rechnerkonfiguration).

4.2.1.3 Burst-Modus

Im sog. „Burst-Modus“ können Sie mit einer garantierten Rate von 33 MS/s max. 8192 Datenworte von Subdevice 0 einlesen bzw. auf Subdevice 1 ausgeben. Die Übertragung von und zum PC erfolgt mit max. 30 MHz.

4.2.1.4 Wraparound-Modus

Diese Option dient der wiederholten Ausgabe ein und desselben Datenpuffers auf Subdevice 1.

Hinweis: Sofern max. 8192 Werte mit einer Ausgaberate von max. 7,4 MS/s (minimal 9 Ticks) unendlich lange ausgegeben werden sollen, erfolgt dies ohne Belastung des Host-Rechners auf Firmware-Ebene.

4.2.1.5 Externer Trigger

Die Triggerbedingungen für Start und Stop des Streamming-Betriebs können sehr flexibel gewählt werden. So ist es möglich, einen oder mehrere Triggereingänge einzeln unter Angabe der gewünschten Triggerflanke (steigend, fallend oder beliebig) freizuschalten. Alle freigeschalteten Triggereingänge sind logisch oder –verknüpft. D.h. die erste eintreffende Flanke, welche die Triggerbedingung erfüllt, startet bzw. stoppt die Ein-/Ausgabe-Operation in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart (Stream-Timer oder Stream-Trigger-Sample). Mit anderen Worten kann eine beliebige Änderung des Bitmusters, als Trigger-Ereignis für den jeweiligen Port verwendet werden.

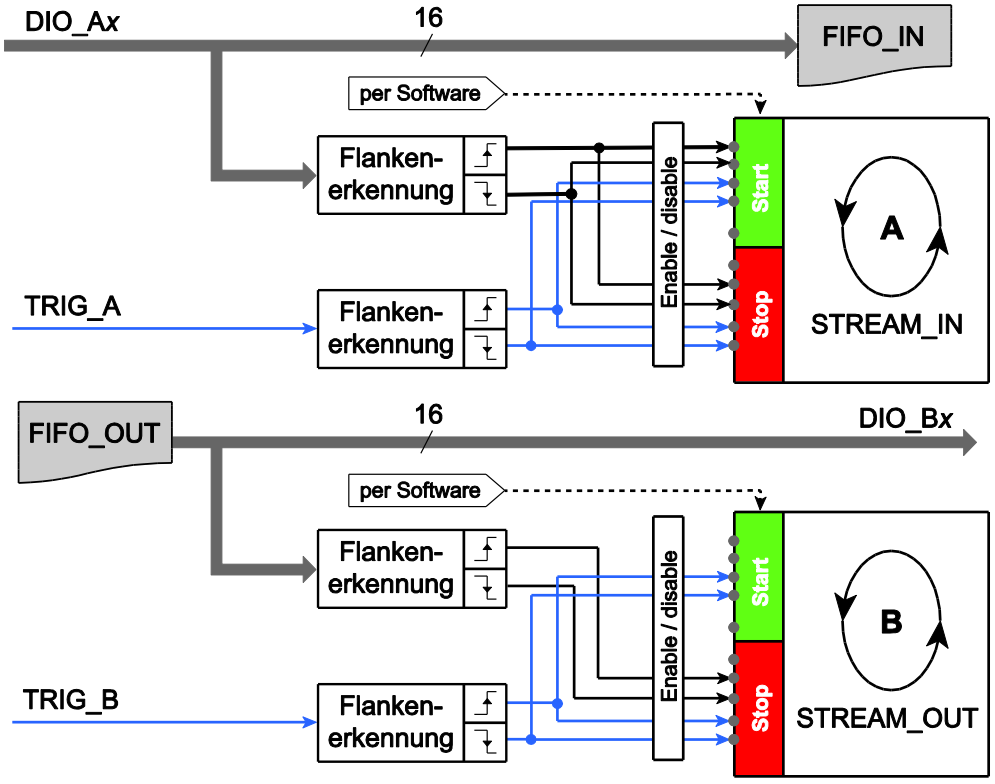


Abbildung 12: Trigger im Streaming-Modus

Für Subdevice 0 können Triggersignale von TRIG_A sowie die Eingänge DIO_A0..15 verwendet werden und für Subdevice 1 die Triggersignale von TRIG_B sowie alle Eingänge DIO_B0..15 (siehe Abb. 12 auf Seite 30).

4.3 Interrupt-Betrieb

ME-5100	ME-5001	ME-5004
✓	-	✓

Auf der ME-5100 können Sie das Bitmuster eines als Eingang konfigurierten Digital-I/O-Port auf Änderung eines oder mehrerer maskierter Bits überwachen. Sobald die erste Flanke eintrifft, welche die Triggerbedingung erfüllt, wird ein Interrupt ausgelöst und direkt an den PC weitergeleitet. Ein für die Bitmuster-Erkennung verwendeter Digital-Port muss vom Typ ME_TYPE_DIO oder ME_TYPE_DI sein. Die Programmierung erfolgt in der Betriebsart Single.

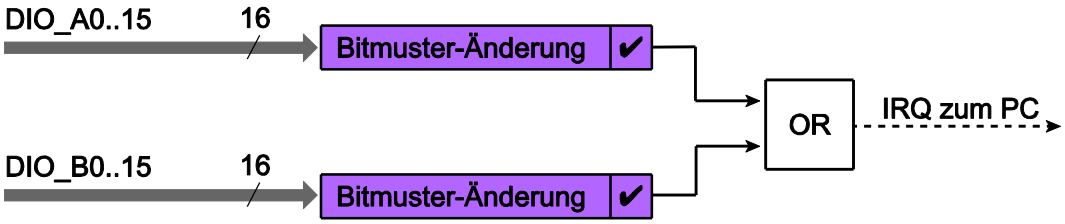


Abbildung 13: Interrupt-Optionen

Hinweis: Mit Hilfe der Property-Funktionen können auch TRIG_A und TRIG_B als Interrupt-Eingänge verwendet werden (siehe ME-iDS-Hilfedatei).

Zur **Vorgehensweise** beachten Sie bitte das ME-iDS-Handbuch und die ME-iDS Hilfe-Datei (*.chm). Beide Dokumente können Sie über das „ME-iDS Control Center“ oder das Windows-Startmenü aufrufen.

4.3.1 Bitmuster-Änderung

Im Modus Bitmuster-Änderung können ein oder mehrere Bits definiert (maskiert) werden, die auf Zustandsänderung überwacht werden sollen. Als „Maske“ dient dabei ein 32-bit-Argument je Subdevice. Für jeden Eingangspin gibt es jeweils ein Bit für steigende und ein Bit für fallende Flanke. Falls sich der Zustand von mindestens einem mit einer „1“ maskierten Bit ändert (0 → 1 oder 1 → 0), wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 14 auf Seite 32).

Im sog. „erweiterten Format“ der Interrupt-Verarbeitung (siehe ME-iDS Handbuch) stehen je Pin zwei Bits im Interrupt-Statusregister zur Verfügung. Eines für steigende Flanke und eines für fallende Flanke. Die Bits für die fallenden Flanken sind den Bits b15...0 zugeordnet, die steigenden Flanken den Bits b31...16.

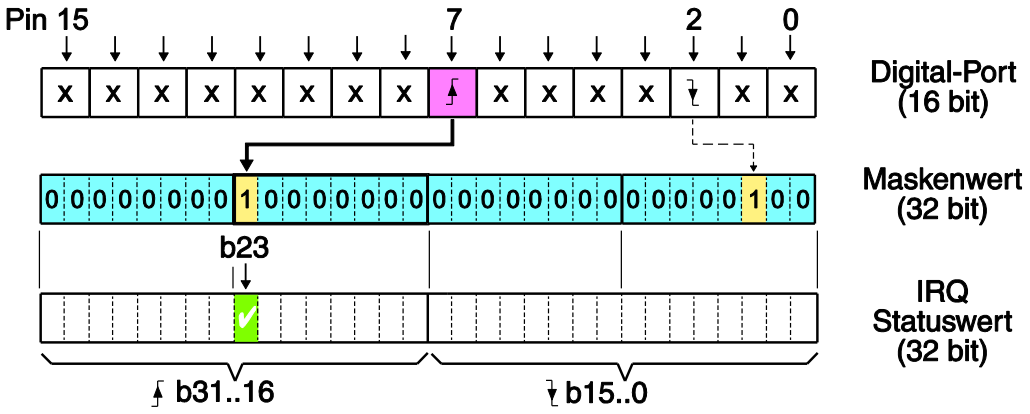


Abbildung 14: Bitmuster-Änderung

Beispiel (siehe Abb. 14):

Durch Schreiben des Wertes 00800004 Hex als Maskenwert (siehe Parameter `<iIrqArg>` der Funktion *melOlrqStart()* wird Bit 2 auf fallende Flanke und Bit 7 auf steigende Flanke überwacht. Nun soll an Bit 7 eine steigende Flanke eintreffen, sodass ein Interrupt ausgelöst wird, und im Interrupt-Statuswert gibt Bit b23 eine“1“ zurück. Evtl. auftretende Flanken an einem der mit „X“ bezeichneten Pins werden ignoriert. Nur die Zustandsänderung eines Pins, dessen Flanke im Parameter `<iIrqArg>` auf „1“ gesetzt wurde, kann einen Interrupt auslösen.

Die Auswertung des Interrupt-Ereignisses erfolgt mit der Funktion *meIOIrqWait().* Wir empfehlen die Verwendung des sog. „erweiterten Formats“, um detaillierte Information über die auslösende Flanke zu erhalten.

5 Anhang

A Spezifikationen

(Umgebungstemperatur 25 °C)

PC-Interface

PCI-Express-Bus	32 bit, 33 MHz, 3,3 V, PCI-Express x 1 Spezifikation Version 2.0
CompactPCI-Bus	32 bit, 33 MHz, 5 V, PICMG 2.0 R3.0
Plug&Play	wird voll unterstützt

Digital-Ein-/Ausgabe

Messgröße/Kriterium	**Bedingung/Erläuterung**	**Wert**
Ports	Subdevice 0 Single-Betrieb	16-bit-bidirektional
	Subdevice 0 Streaming-Betrieb	16-bit-Eingangsport
	Subdevice 1 Single-Betrieb	16-bit-bidirektional
	Subdevice 1 Streaming-Betrieb	16-bit-Ausgangsport
Betriebsarten	Single	Software-getriggert Lesen/Schreiben
	Stream-Timer	Timergesteuertes Lesen/Schreiben der Werte via FIFO
	Stream-Trigger-Sample	Triggersteuertes Lesen/Schreiben der Werte via FIFO
	Interrupt	Überwachung der Digital-Ports auf Bitmuster-Änderung
FIFO-Größe	FIFO_IN	8192 Werte (16-bit-breit)
	FIFO_OUT	8192 Werte (16-bit-breit)

Übertragungsrate im Streaming-Betrieb	zwischen ME-5100 und PC	max. 25 MHz (cPCI) bzw. 30 MHz (PCIe) (systemabhängig)
Ein-/Ausgabe-Rate	kontinuierlich (gesamt für beide Ports)	max. 25 MS/s (cPCI) bzw. 30 MS/s (PCIe) (systemabhängig)
	Option „Burst“ (Ein-/Ausgabe bis max. 8192 Werte)	max. 33 MS/s je Kanal, Transfer: siehe Übertragungsrate
	Option „Wraparound“ (gesamt für beide Ports) …falls fmax. <7,4 MS/s und Anzahl der Werte ≤ 8192 und Anzahl der Wiederholungen „unendlich“	max. 25 MS/s (cPCI) bzw. 30 MS/s (PCIe) (systemabhängig)
		max. 7,4 MS/s (ohne Belastung des Host-PCs)
Timer (CHAN-Zeit)	in Schritten von 15,$\overline{15}$ ns (1 Tick) programmierbar	30,$\overline{30}$ ns …65 s (2..FFFFFFF Hex Ticks)
Ext. Triggereingänge		TRIG_A, TRIG_B, DIO_Ax, DIO_Bx
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Ausgangspegel: U_{OL}	bei I_{OUT} = 24 mA	max. 0,5 V
$U_{OH\ 3,3V}$	bei I_{OUT} = -24 mA	min. 2,4 V
$U_{OH\ 5V}$	bei I_{OUT} = -24 mA	min. 2,4 V
Eingangspegel: U_{IL}	bei Vcc =3,3 V oder 5 V	max. 0,8 V
$U_{IH\ 3,3V}$	bei Vcc = 3,3 V	min. 2 V
$U_{IH\ 5V}$	bei Vcc = 5 V	min. 2 V
Eingangsstrom:	I_{IN}	±1 µA
Ausgangsstrom: I_{OUT}	je Pin	max. 24 mA
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)

*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.

Frequenz-Ein-/Ausgabe

Verfügbarkeit	alternative Subdevice-Konfiguration via ME-iDC
Signalform	Rechteck

Frequenzkanäle

Messgröße/Kriterium	**Bedingung/Erläuterung**	**Wert**
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)
Anzahl Kanäle	(FI_A0...3)	4 Eingänge (TTL)
Eingangspegel	siehe Digital-I/O	
Eingangsstrom	siehe Digital-I/O	
Periodendauer (T)	$T_{min.} = T_{min.asym.} = T_{min.sym.}$ $T_{max.asym}$ $T_{max.sym}$	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 messbar
Auflösung	1 Tick	$15,\overline{15}$ ns
Genauigkeit		$\pm 15,\overline{15}$ ns
Betriebsarten		Single

Impulsgeneratorkanäle

Messgröße/Kriterium	**Bedingung/Erläuterung**	**Wert**
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)
Anzahl Kanäle	(FI_B0...3)	4 Ausgänge (TTL)
Ausgangspegel	siehe Digital-I/O	
Periodendauer (T)	$T_{min.} = T_{min.asym.} = T_{min.sym.}$ $T_{max.asym}$ $T_{max.sym}$	$181,\overline{81}$ 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 messbar
Auflösung	1 Tick	$15,\overline{15}$ ns
Genauigkeit		$\pm 15,\overline{15}$ ns
Betriebsarten		Single

Interrupt

Messgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Interrupt-Quellen	wird direct an PC weitergeleitet	Bitmuster-Änderung

Allgemeine Daten

Messgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Versorgung	cPCI-Bus	+5 V (via PCI-Bus)
	PCI-Express	+3,3 V (via PCIe-Bus) +5 V (via Molex-Stecker vom PC-Netzteil)
Stromverbrauch	cPCI	0,8…1,2 A (Volllast)
	PCI-Express	0,8…1,2 A (Volllast)
Kartenabmessungen (ohne Slotblech und Stecker)	PCI-Express-Versionen	162 mm x 98 mm
	CompactPCI-Versionen	3 HE CompactPCI-Karte
Anschlüsse	ST1	78-polige Sub-D-Buchse
		Stiftstecker für Aufsteckkarte
Betriebstemperatur		0…70 °C
Lagertemperatur		-40…100 °C
Luftfeuchtigkeit		20…55 % (nicht kondensierend)

Zertifizierung	CE

B Anschlussbelegungen

Legende zu den Anschlussbelegungen

Anschlussname	Funktion
DI_A0..15	Digital-Ein/Ausgang (Subdevice0)
DO_B0..15	Digital-Ein/Ausgang (Subdevice 1)
TRIG_A	Digitaler Triggereingang für Subdevice
TRIG_B	Digitaler Triggereingang für Subdevice 1
DATA_VALID	Ausgang signalisiert die Gültigkeit der Daten an den Ausgängen DIO_B0..15 im Streaming-Betrieb
L_CLK	Lokaler Taktausgang (66 MHz). Standardmäßig nicht verbunden – kann bei Bedarf durch Bestücken von R55 zum Stecker (ST1) geführt werden (Position von R55 siehe Seite 16).
FI_A0...3	Frequenzmess-Eingang (alternative Konfiguration)
FO_B0...3	Impulsgenerator-Ausgang (alternative Konfiguration)
GND_PC	Gemeinsame Masse (= PC-Masse)
„reserved“	Pin reserviert für Erweiterungen
	Diese Pins dürfen nicht beschaltet werden. Ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!

B1 78-polige Sub-D-Buchse (ST1)

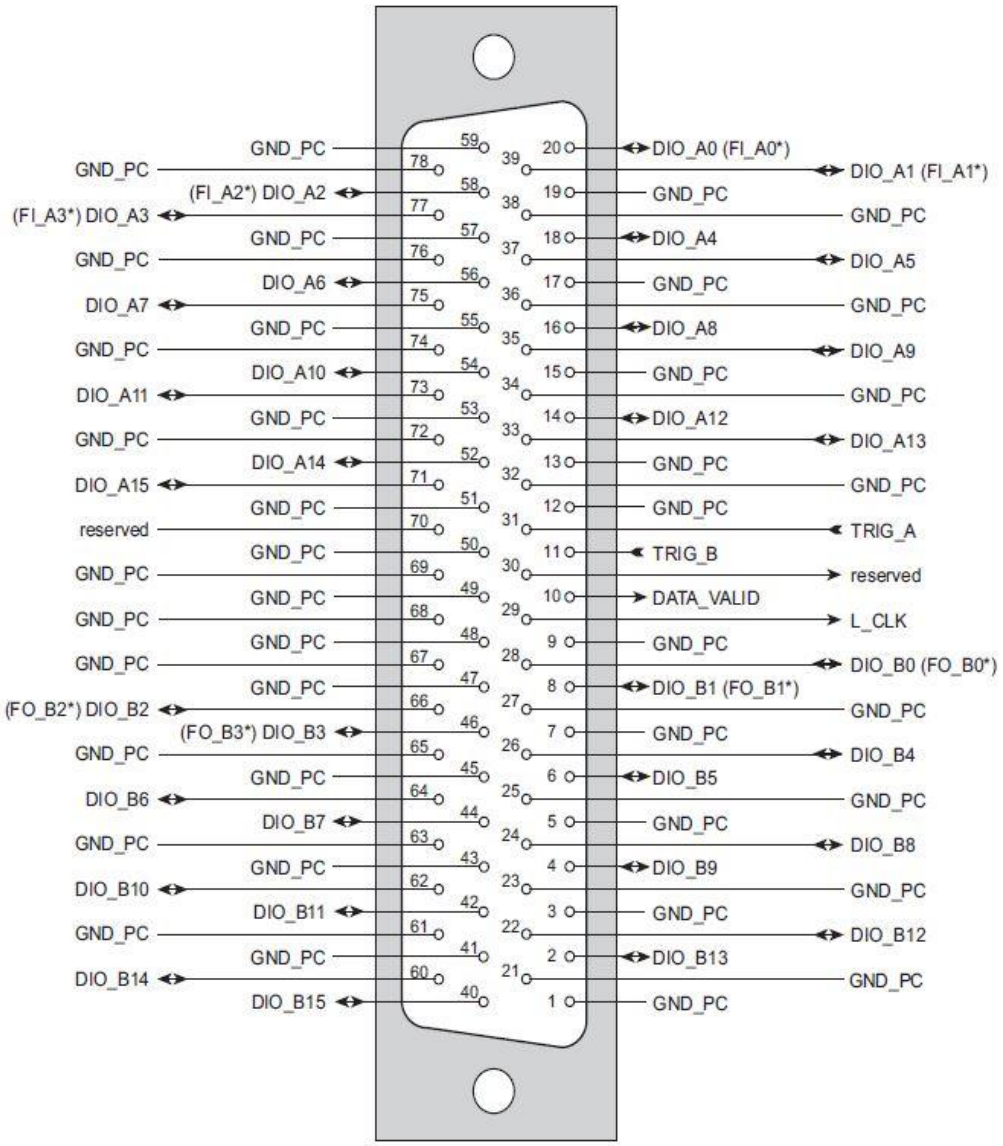


Abbildung 15: 78-polige Sub-D-Buchse ME-5100 (ST1)

*Nutzung als Frequenzmess-Eingang bzw. Impulsgenerator-Ausgang erst nach geeigneter Konfiguration mit ME-iDC möglich. Die restlichen Pins des jeweiligen Digital-Ports (DIO_A4...15 bzw. DIO_B4..15) sind dann nicht mehr für die digitale Ein-/Ausgabe nutzbar.

Beachten Sie, dass die ungenutzten Pins DIO_B4..15 bei Frequenzausgabe (FO) auf Masse geschaltet sind!

B2 Adapterkarte – ME AB-D78/IDC

Die optionale Adapterkarte ME AB-D78/IDC (78-polige Sub-D-Stecker auf Stiftstecker) führt zwischen jeder Signalleitung eine Masseleitung mit. In Verbindung mit Flachbandkabeln können Sie so das Übersprechen minimieren.

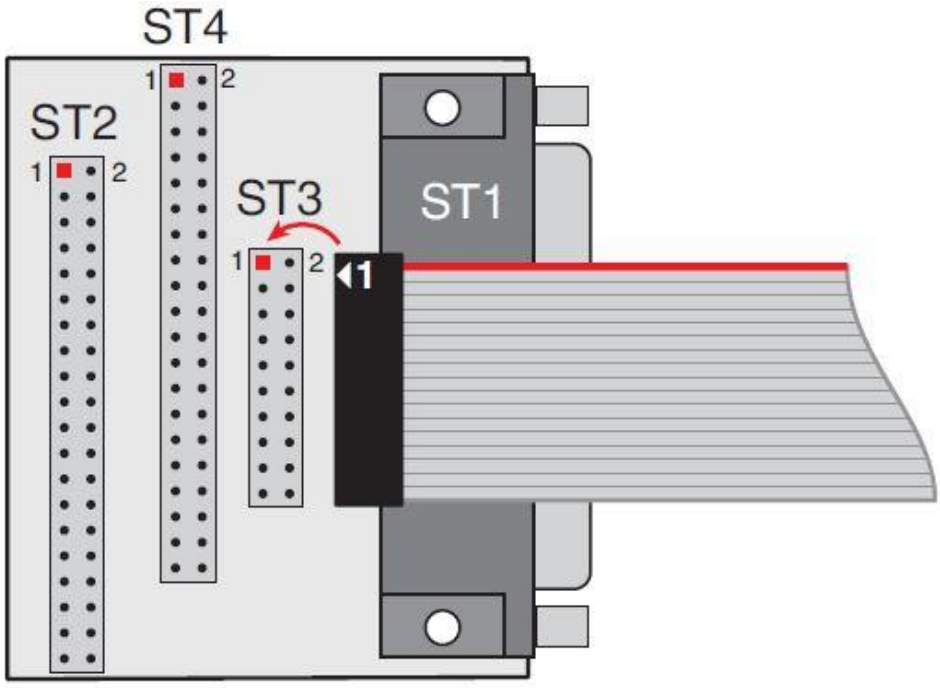


Abbildung 16: Adapterkarte ME AB-D78/IDC (Draufsicht)

Die Anschlussbelegung des 78-poligen Sub-D-Steckers ST1 korrespondiert mit ST1 der ME-5100 (siehe Abbildung 15).

Zusatzsignale (ST3)

Pin ST3	Bezeichnung (Pin ST1)	Pin ST3	Bezeichnung (Pin ST1)
1	TRIG_A (31)	2	GND_PC
3	TRIG_B (11)	4	GND_PC
5	reserved (30)	6	GND_PC
7	DATA_VALID (10)	8	GND_PC
9	L_CLK (29)	10	GND_PC
11	reserved (70)	12	GND_PC

13	GND_PC	14	GND_PC
15	GND_PC	16	GND_PC
17	GND_PC	18	GND_PC
19	GND_PC	20	GND_PC

Tabelle 6: Anschlussbelegung Steuerleitungen (ST3)

Subdevice 0 (ST4)

Pin ST4	Bezeichnung (Pin ST1)	Pin ST4	Bezeichnung (Pin ST1)
1	DIO_A0/FI_A0 (20)	2	GND_PC
3	DIO_A1/FI_A1 (39)	4	GND_PC
5	DIO_A2/FI_A2 (58)	6	GND_PC
7	DIO_A3/FI_A3 (77)	8	GND_PC
9	DIO_A4 (18)	10	GND_PC
11	DIO_A5 (37)	12	GND_PC
13	DIO_A6 (56)	14	GND_PC
15	DIO_A7 (75)	16	GND_PC
17	DIO_A8 (16)	18	GND_PC
19	DIO_A9 (35)	20	GND_PC
21	DIO_A10 (54)	22	GND_PC
23	DIO_A11 (73)	24	GND_PC
25	DIO_A12 (14)	26	GND_PC
27	DIO_A13 (33)	28	GND_PC
29	DIO_A14 (52)	30	GND_PC
31	DIO_A15 (71)	32	GND_PC
33	GND_PC	34	GND_PC
35	GND_PC	36	GND_PC
37	GND_PC	38	GND_PC
39	GND_PC	40	GND_PC

Tabelle 7: Anschlussbelegung ST4

Subdevice 1 (ST2)

Pin ST2	Bezeichnung (Pin ST1)	Pin ST2	Bezeichnung (Pin ST1)
1	DIO_B0/ (FO_B0)	2	GND_PC
3	DIO_B1/(FO_B1)	4	GND_PC
5	DIO_B2/(FO_B2)	6	GND_PC
7	DIO_B3/(FO_B3)	8	GND_PC
9	DIO_B4	10	GND_PC
11	DIO_B5	12	GND_PC
13	DIO_B6	14	GND_PC
15	DIO_ B7	16	GND_PC
17	DIO_ B8	18	GND_PC
19	DIO_ B9	20	GND_PC
21	DIO_ B10	22	GND_PC
23	DIO_ B11	24	GND_PC
25	DIO_ B12	26	GND_PC
27	DIO_ B13	28	GND_PC
29	DIO_ B14	30	GND_PC
31	DIO_ B15	32	GND_PC
33	GND_PC	34	GND_PC
35	GND_PC	36	GND_PC
37	GND_PC	38	GND_PC
39	GND_PC	40	GND_PC

Tabelle 8: Anschlussbelegung ST2

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

A

Adapterkarte **40**
Anhang **34**
Anschlussbelegungen **38**

B

Bitmuster-Änderung **32**
Blockschaltbilder **15**
Burst-Modus **29**

D

Digitale Ausgänge **18**
Digitale Eingänge **18**

E

Einführung **5**
Externer Interrupt **21**
Externer Trigger **19**

F

Flankenerkennung **19**
Frequenz-Ein-/Ausgabe **20**
Frequenzmessung **27**

H

Hardware **15**
Hotline **44**

I

Interrupt-Betrieb **31**

L

Leistungsmerkmale **7**
Lieferumfang **7**

M

Montage der Aufsteckkarte **12**

P

PCI-Express-Modelle **14**
Programmierung **23**

S

Software-Installation **12**
Softwareunterstützung **11**
Spezifikationen **34**
Streaming Betrieb **29**
Stream-Trigger-Sample **29**
Systemanforderungen **11**
Systemtakt **21**

T

Technische Fragen **44**

W

Wraparound-Modus **30**

Z

Zubehör **43**
Zusatzfunktionen **21**
Zusatzsignale (ST3) **40**