

# Meilhaus Electronic Handbuch

## ME-5100 1.4D



**32-Kanal Highspeed-Digital-I/O-Karte**  
(alternativ: Frequenzmessung und Impulsgenerator)

# Impressum

Handbuch ME-5100

Revision 1.4D

Ausgabedatum: 29. April 2013

Meilhaus Electronic GmbH  
Fischerstraße 2  
D-82178 Puchheim bei München  
Germany  
<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2013 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.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

Delphi ist ein Warenzeichen von Embarcadero Technologies, Inc.  
Visual C++ und VisualBASIC sind Warenzeichen von Microsoft.  
VEE Pro und VEE Express sind Warenzeichen von Agilent Technologies.  
ME-VEC und ME-FoXX sind Warenzeichen von Meilhaus Electronic.  
Weitere der im Text erwähnten Firmen- und Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>5</b>
1.1	<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>5</b>
1.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
1.1.2	Sachwidrige Verwendung.....	6
1.1.3	Unvorhersehbare Fehlanwendung.....	6
1.2	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>7</b>
1.3	<b>Leistungsmerkmale</b> .....	<b>8</b>
1.4	<b>Systemanforderungen</b> .....	<b>11</b>
1.5	<b>Softwareunterstützung</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>13</b>
2.1	<b>Software-Installation</b> .....	<b>13</b>
2.2	<b>Testprogramm</b> .....	<b>13</b>
2.3	<b>Montage der Aufsteckkarte</b> .....	<b>14</b>
2.4	<b>Versorgung PCI-Express-Modelle</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Hardware</b> .....	<b>17</b>
3.1	<b>Blockschaltbild</b> .....	<b>17</b>
3.2	<b>ME-5100 cPCI</b> .....	<b>18</b>
3.3	<b>ME-5100 PCIe</b> .....	<b>18</b>
3.4	<b>Digital-I/O-Teil</b> .....	<b>19</b>
3.4.1	Digitale Eingänge .....	20
3.4.2	Digitale Ausgänge .....	20
3.4.3	Externer Trigger .....	20
3.4.3.1	Externe Triggereingänge .....	20
3.4.3.2	Flankenerkennung .....	20
3.5	<b>Frequenz-Ein-/Ausgabe</b> .....	<b>21</b>
3.6	<b>Externer Interrupt</b> .....	<b>22</b>
3.7	<b>Zusatzfunktionen</b> .....	<b>22</b>
3.7.1	Systemtakt ausgeben .....	22
3.7.2	Terminierung .....	22
3.7.3	Logikpegel-Anpassung .....	23
3.7.4	„DATA_VALID“-Pin .....	23

<b>4</b>	<b>Programmierung</b>	<b>25</b>
4.1	<b>Single-Betrieb</b>	<b>27</b>
4.1.1	Digitale Ein-/Ausgabe	27
4.1.2	Frequenz-Ein-/Ausgabe	28
4.1.2.1	Frequenzmessung	29
4.1.2.2	Impulsgenerator	30
4.2	<b>Streaming-Betrieb</b>	<b>31</b>
4.2.1	Digitale Ein-/Ausgabe	31
4.2.1.1	Stream-Timer	31
4.2.1.2	Stream-Trigger-Sample	31
4.2.1.3	Burst-Modus	<b>31</b>
4.2.1.4	Wraparound-Modus	<b>32</b>
4.2.1.5	Externer Trigger	32
4.3	<b>Interrupt-Betrieb</b>	<b>33</b>
4.3.1	Bitmuster-Änderung	33
<b>Anhang</b>		<b>35</b>
<b>A</b>	<b>Spezifikationen</b>	<b>35</b>
<b>B</b>	<b>Anschlussbelegungen</b>	<b>39</b>
B1	78pol. Sub-D (ST1) – ME-5100	40
B2	Adapterkarte – ME AB-D78/IDC	41
<b>C</b>	<b>Zubehör</b>	<b>44</b>
<b>D</b>	<b>Technische Fragen</b>	<b>45</b>
D1	Fax-Hotline	45
D2	Serviceadresse	45
D3	Treiber-Update	45
<b>E</b>	<b>Index</b>	<b>47</b>

# 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-5100-Serie, sofern nicht ausdrücklich unterschieden wird.**

## 1.1 Wichtige Hinweise

### 1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die PC-Einsteckkarten der ME-5000-Serie dienen der schnellen Erfassung und Ausgabe analoger und digitaler Signale mit einem PC. Die Modelle der ME-5000-Serie sind je nach Typ zum Einbau:

- ... in einen freien PCI-Express-Slot (PCIe) oder
- ... in einen freien CompactPCI-Slot (cPCI)

bestimmt. Zur Vorgehensweise beim Einbau einer Einsteckkarte lesen Sie bitte vorher die Bedienungsanleitung Ihres PCs durch.

Beachten Sie folgende Hinweise und die Spezifikationen ab Seite 35:

- 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 500V.

- 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-I/O-Karte vom Typ ME-5100 für PCI-Express bzw. CompactPCI-Bus
- Handbuch im PDF-Format auf CD/DVD (optional in gedruckter Form)
- Treibersoftware auf CD/DVD
- 78poliger Sub-D-Gegenstecker

## 1.3 Leistungsmerkmale

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).

Übersicht:

	DIO	FIO*	3,3V/5V	Terminierung
<b>ME-5100</b> (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 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.
- **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  $110\ \Omega$  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 25). 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 27).
- **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 31).
- **Interrupt:** Für die Interrupt-Verarbeitung in den Modi „Bitmuster-Änderung“ und „Bitmuster-Vergleich“ (siehe Kap. 4.3 auf Seite 33).

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	2 x 8 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	30MS/s / 30MS/s	–	–
Frequenz FI/FO	5,5MHz/5,5MHz	5,5MHz/5,5MHz	300kHz/3kHz
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	3,3V/5V (TTL)	3,3V/5V (4 x 8 bit**)	3...60V
DO/FO-Pegel	3,3V/5V (TTL)	3,3V/5V (4 x 8 bit**)	15...30V
Aktive Terminierung	✓	4 x 8 bit**	–
Optoisolierung	–	–	✓
Sink/Source-Umschaltung	–	–	✓
Temperatur-Überwachung	–	–	✓
Feldverdrahtung	78pol. Sub-D-Buchse	25pol. Sub-D-Buchse	37pol. Sub-D-Buchse
Firmware konfigurierbar	✓	✓	✓
Subdevices konfigurierbar	✓	✓	✓

Tabelle 2: Übersicht der Aufsteckkarten für ME-5100

\*opt. via ME-AK-D25F/S(cPCI) \*\*nur für Subdevice 0..3

## **1.4 Systemanforderungen**

Die ME-5000-Serie setzt einen PC mit Intel® Pentium® Prozessor oder kompatiblen Rechner voraus, der über einen freien PCI-Express bzw. CompactPCI-Steckplatz (siehe auch Spezifikationen auf Seite 35) verfügt. Die Karte wird vom Meilhaus Intelligent Driver System (ME-iDS) ab Windows 2000 unterstützt (Linux in Planung).

## 1.5 Softwareunterstützung

Die ME-5000-Serie wird vom Meilhaus Intelligent Driver System (ME-iDS) unterstützt. Das ME-iDS ist ein geräte- und betriebs-systemübergreifend, einheitliches Treibersystem. Es unterstützt Windows 8/7/Vista/XP/2000 (Linux in Planung) und beinhaltet eine universelle Funktionsbibliothek (API) 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) und führen Sie die Treiberinstallation durch.

Mit dem Meilhaus 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.

- **Installation unter Linux**

Beachten Sie die Installationshinweise, die in der Archiv-Datei des jeweiligen Treibers enthalten sind.

**Linux in Vorbereitung!**

### 2.2 Testprogramm

- **ME-PowerLab<sup>3</sup>**: Starten Sie die Applikation über das Windows Start-Menü. Damit können Sie alle wesentlichen Funktionen der Hardware testen.
- **Einfache Testprogramme** finden Sie im SDK des ME-iDS im Unterordner „Test Executables32“ bzw. „Test Executables64“.

## 2.3 Montage der Aufsteckkarte



Die Handhabung der Karte sollte mit Umsicht erfolgen um sicherzustellen, dass das Gerät nicht durch elektrostatische Entladung (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 mindestens 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 Entladung über Aufsteck- oder Basiskarte stattfinden kann. Befolgen Sie Standard-ESD-Schutzmaßnahmen.
3. Stecken Sie die Aufsteckkarte Karte 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.

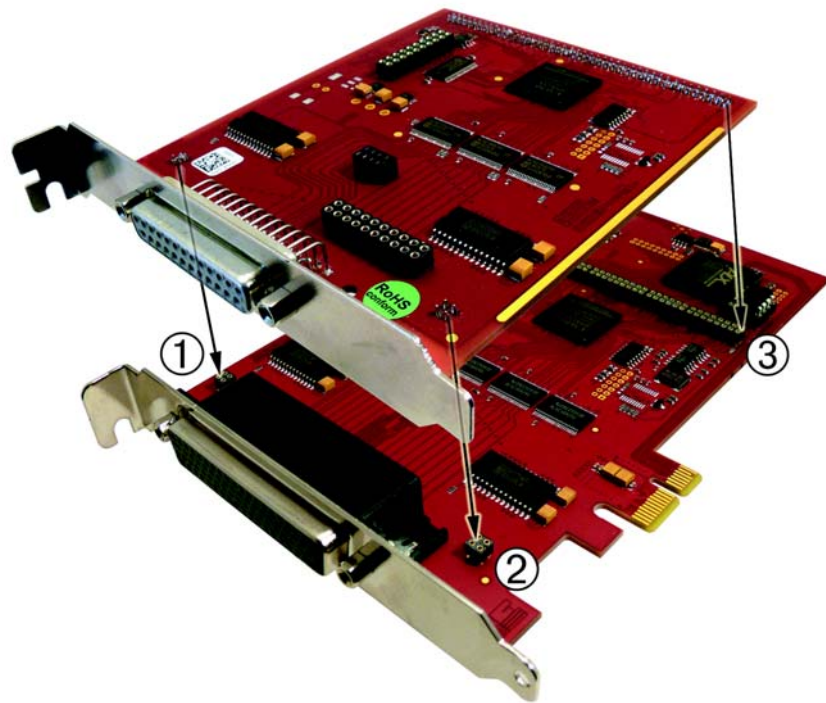


Abb. 1: Montage der Aufsteckkarte

## 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!**

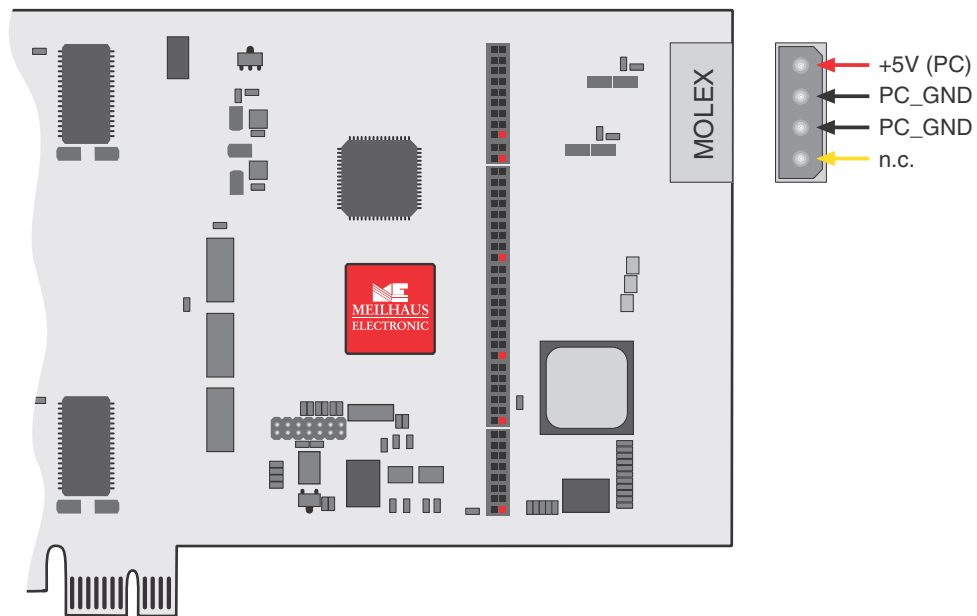


Abb. 2: Zusatzversorgung PCI-Express-Modelle



## 3 Hardware

### 3.1 Blockschaltbild

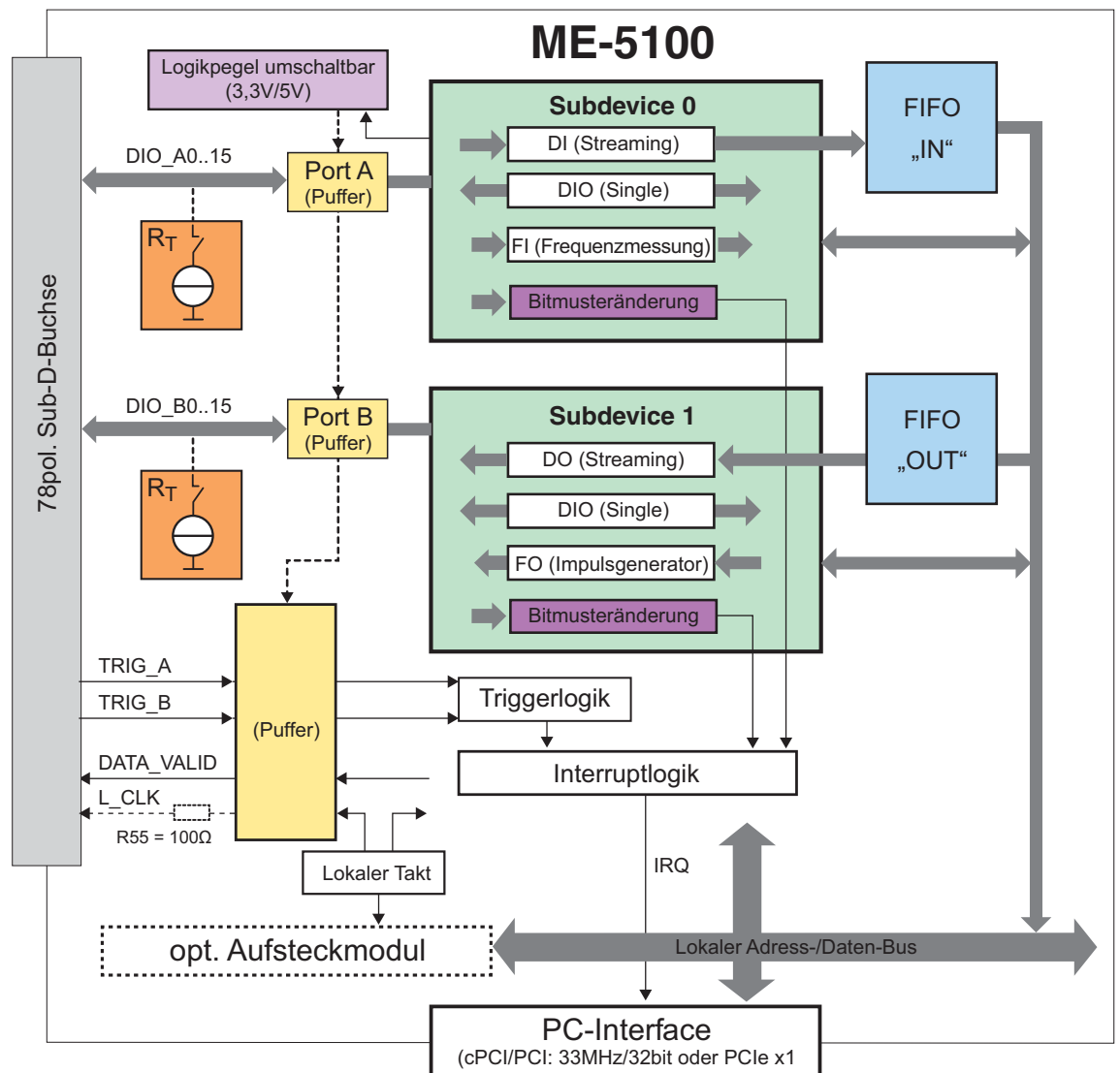


Abb. 3: Blockschaltbild der ME-5100

- **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 78poligen Sub-D-Buchse finden Sie im Anhang (siehe „Anschlussbelegungen“ auf Seite 39).

In den folgenden Kapiteln finden Sie eine Beschreibung zur Beschaltung der einzelnen Funktionsgruppen. Zu Betriebsarten und Programmierung lesen Sie bitte Kapitel 4 ab Seite 25.

### 3.2 ME-5100 cPCI

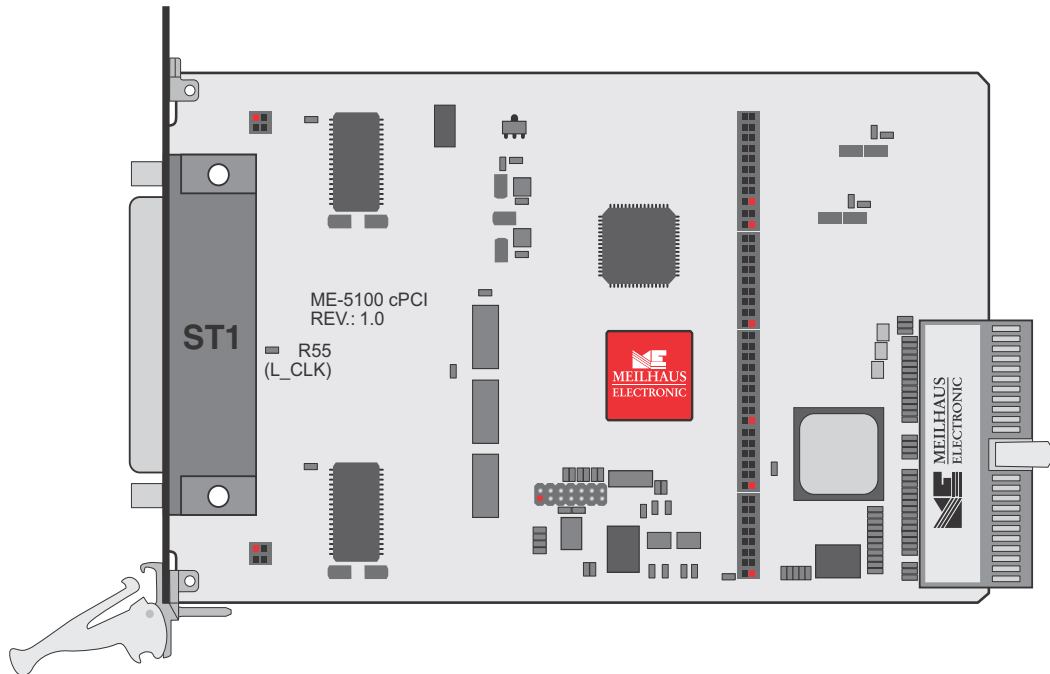


Abb. 4: ME-5100 cPCI

### 3.3 ME-5100 PCIe

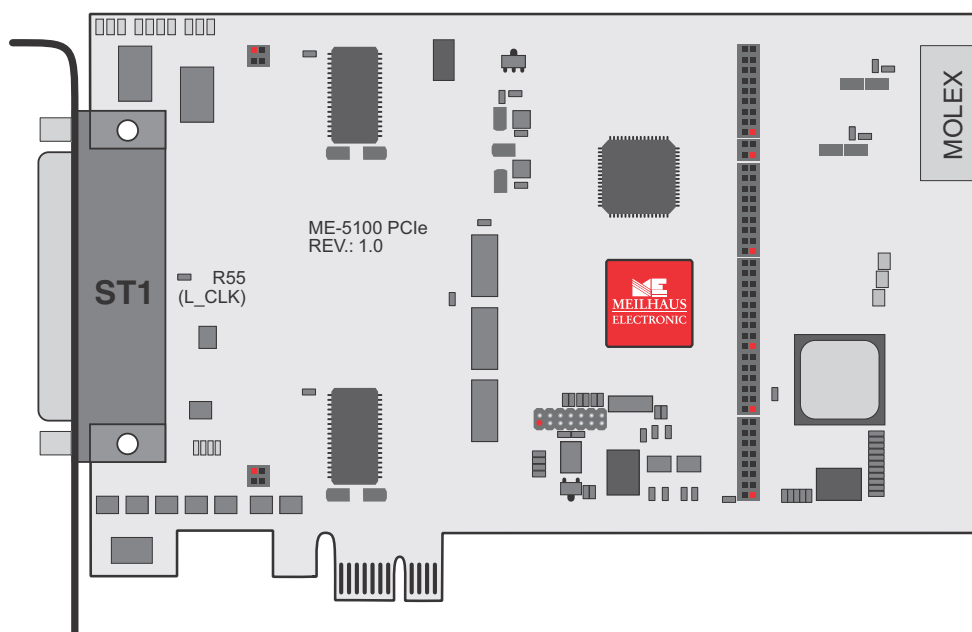


Abb. 5: ME-5100 PCIe

## 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 26).

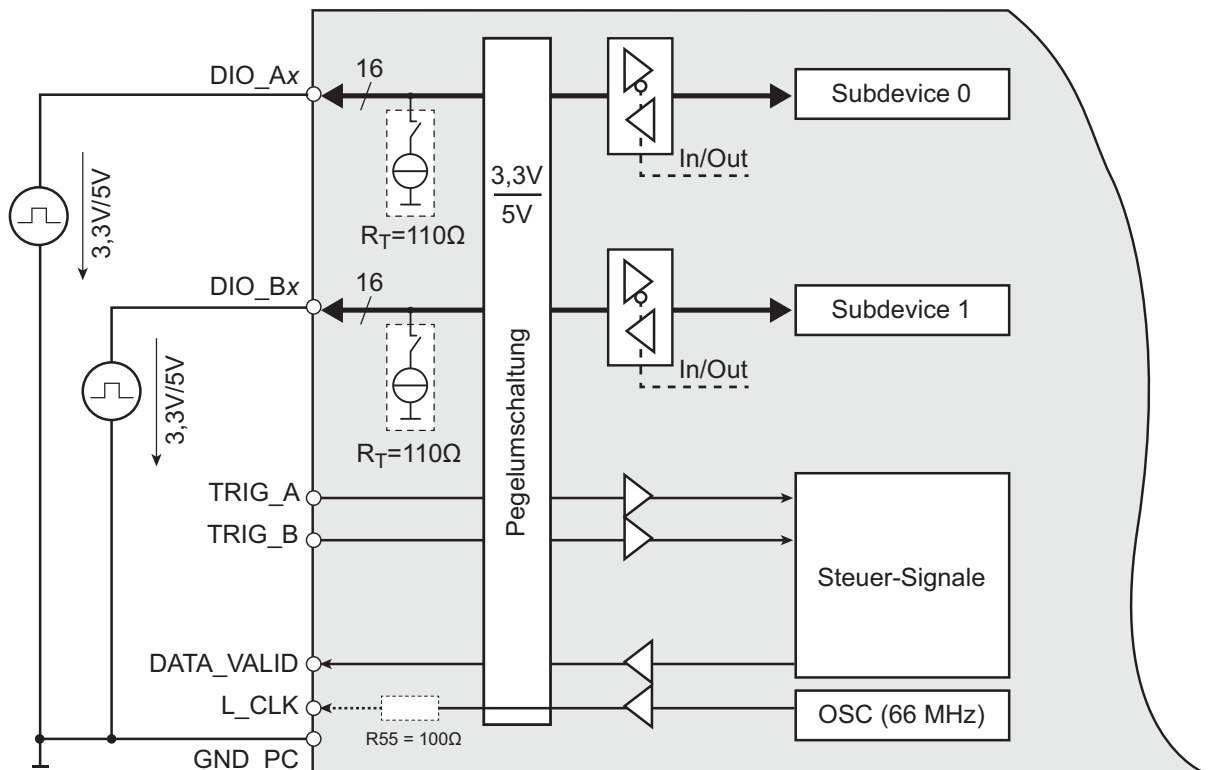


Abb. 6: Beschaltung der digitalen Ein-/Ausgänge

Zur Programmierung der verschiedenen Betriebsarten lesen Sie bitte Kap. 4.1.1 ab Seite 27.

### 3.4.1 Digitale Eingänge

Achten Sie bei der Beschaltung der Eingänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 35) 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 35) und ein Bezug zur PC-Masse (GND\_PC) hergestellt werden muss (siehe Abb 6).  
 $I_{\text{Out}} = I_{\text{OL}} = I_{\text{OH}} = 24 \text{ mA}$  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 20 sowie Triggermatrix Abb. 12 auf Seite 32.

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 22.

#### 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.



Abb. 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 5,5 MHz mit variablem Tastverhältnis

Die zugehörigen Pins sind in der Anschlussbelegung auf Seite 15 mit FI\_A0..3 bzw. FO\_B0..3 bezeichnet. Nach dem Einschalten der Versorgung sind die Pins 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!

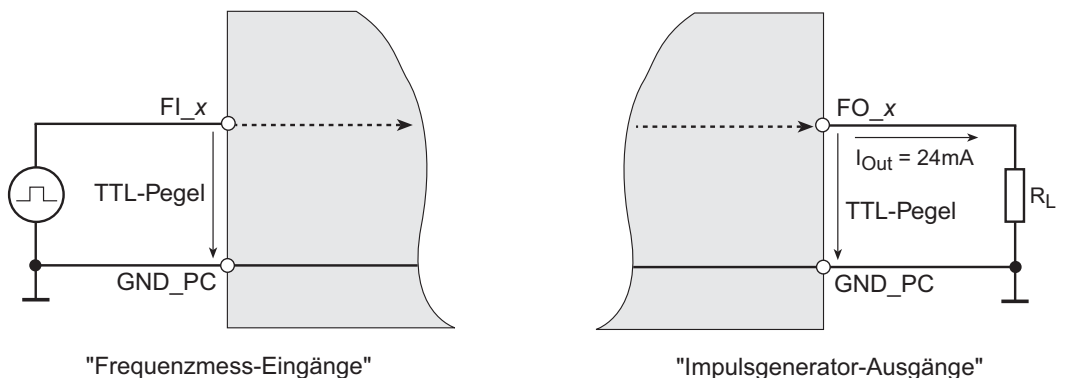


Abb. 8: Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge

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  $I_{\text{Out}} = I_{\text{OL}} = I_{\text{OH}} = 24 \text{ mA}$ .

Die Frequenzzähler und Impulsgeneratoren werden per Software konfiguriert. Zur Programmierung der Frequenz-Ein-/Ausgabe lesen Sie bitte Kap. 4.3 auf Seite 33.

## 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 *meIOIrq...*-Funktionen, siehe auch Kap. 4.3 auf Seite 33.

## 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 78pol. Sub-Buchse ausgeben. Dazu müssen Sie einen 100  $\Omega$  Widerstand bei R55 bestücken. Die Position von R55 können Sie mit Hilfe der Abb. 4 und 5 (Seite 18) 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  $\Omega$  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.





## 4 Programmierung

Zur Programmierung des Geräts befindet sich das Meilhaus Intelligent Driver System (ME-iDS) im Lieferumfang. Das ME-iDS ist ein geräte- und betriebssystemübergreifend, einheitliches Treibersystem. Es unterstützt Windows 2000 und höher sowie Linux-Systeme (in Vorbereitung) mit Kernel 2.6 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](http://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 Konfiguration
<b>Subdevice 0 (DIO, DI, FI)</b>			
<b>Digitale Eingabe (DI)</b>	Streaming	16 bit Port	0*
<b>Digitale Ein-/Ausgabe (DIO)</b>	Single	16 bit Port	1
<b>Frequenz-Eingabe (FI)</b>	Single	4 Kanäle	2

*Tabelle 3: Subdevice-Konfigurationen ME-5100*

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

*Tabelle 3: 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. Siehe Kap. 4.2 ab Seite 31
- **Interrupt:** Für die Interrupt-Verarbeitung im Modus Bitmuster-Änderung (siehe Kap. 4.3.1 ab Seite 33).

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

*Tabelle 4: Betriebsarten-Übersicht*

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

\*siehe Kapitel 4.2 ab Seite 31.

## 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.

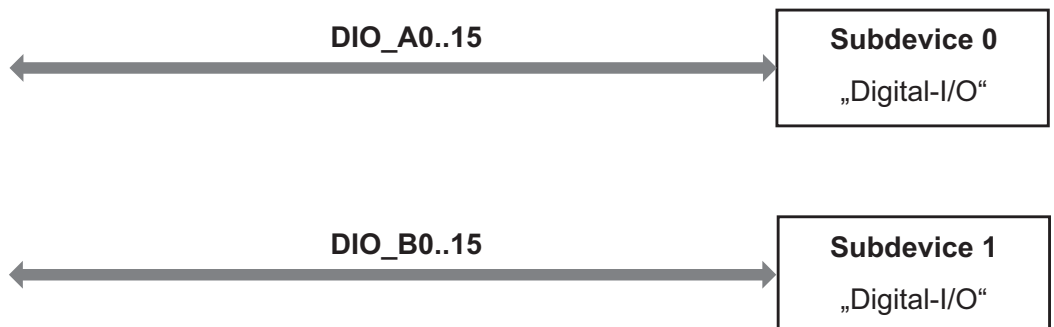


Abb. 9: Digitale Ein-/Ausgabe im Single-Betrieb

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 19.

## 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 25).

Die Programmierung von Frequenzmessung und Impulsgenerator erfolgt stets in der Betriebsart **Single**. Der Untertyp der Subdevices ist stets ME\_SUBTYPE\_SINGLE.



Abb. 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 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 in den Low-Pegel.

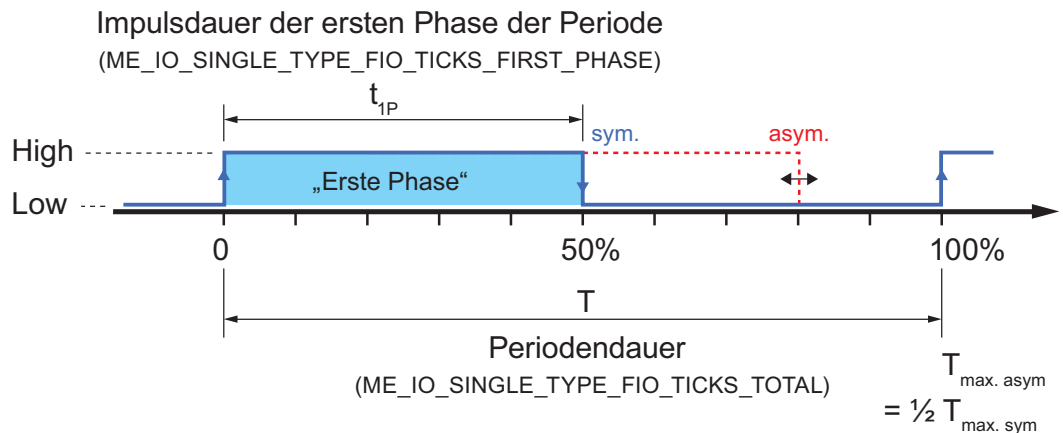


Abb. 11: Signaldefinition

Als Zeitreferenz dient ein 66 MHz Zähler, der mit der Funktion *meIO-SingleConfig()* konfiguriert 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 36).

**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:

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

Die Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge finden Sie in Kap. 3.5 auf Seite 21.

#### 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\_A0...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 diese leicht aus den Rückgabewerten von `<pdTime>` berechnen. Es gilt:

Frequenz [Hz] = 1/Periodendauer [s]

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

#### 4.2.1.3 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 des selben 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 Streaming-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.

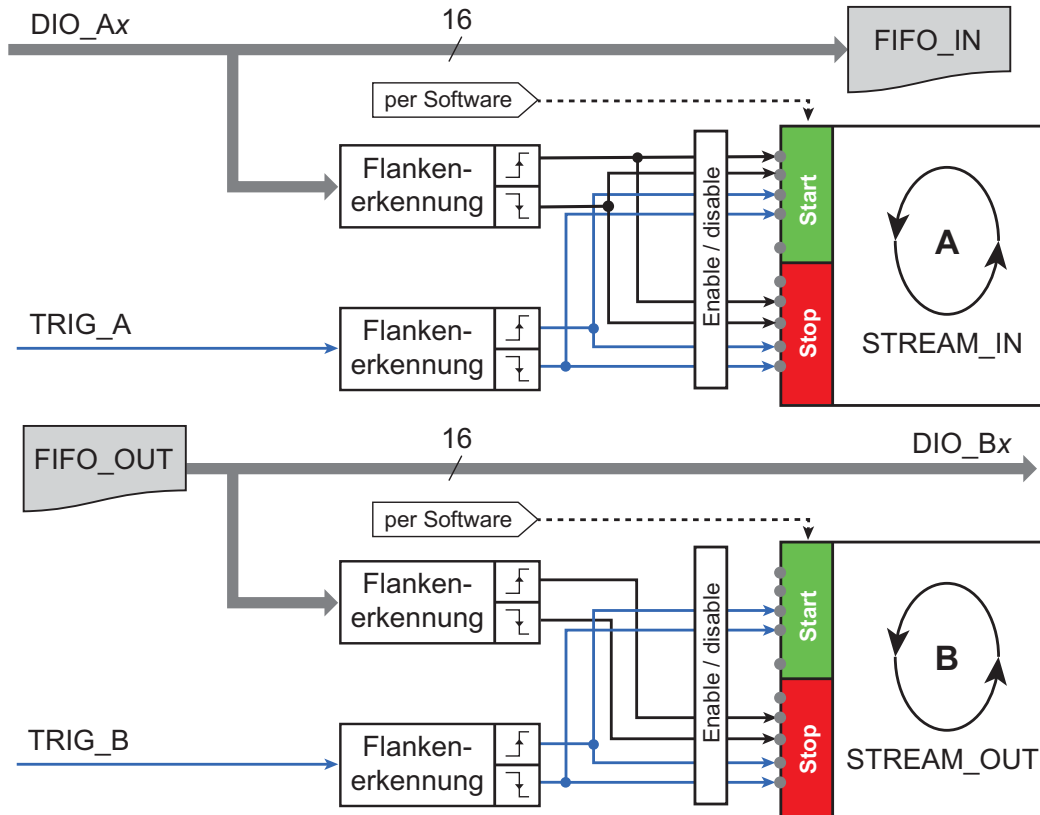


Abb. 12: Trigger im Streaming-Modus



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 32).

## 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.

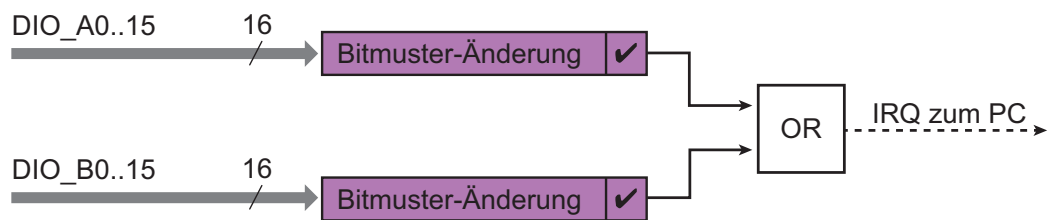


Abb. 13: Interrupt-Optionen

**Hinweis:** Mit Hilfe der Property-Funktionen können auch TRIG\_A und TRIG\_B als Interrupt-Eingänge verwendet werden (siehe ME-iDS-Hilfdatei).

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“ mas-

kierten Bit ändert (0 → 1 oder 1 → 0), wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 14 auf Seite 34).

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.

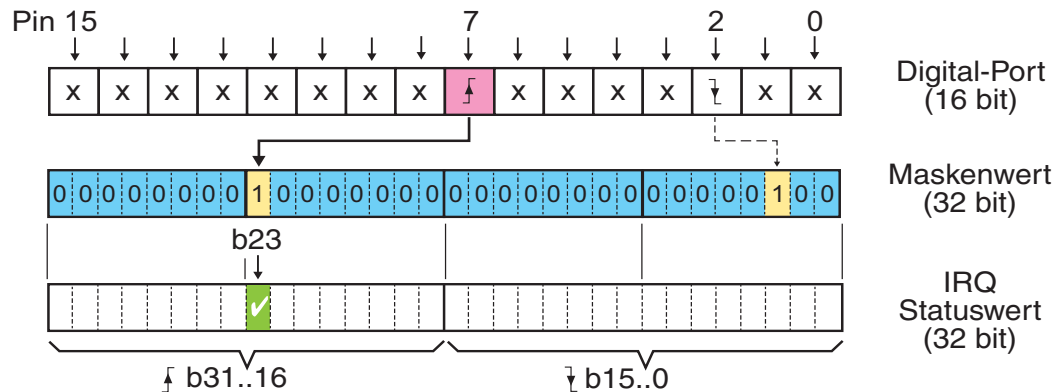


Abb. 14: Bitmuster-Änderung

**Beispiel** (siehe Abb. 14):

Durch Schreiben des Wertes 00800004Hex als Maskenwert (siehe Parameter `<iIrqArg>` der Funktion `meIOIrqStart()`) 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.

# Anhang

## A Spezifikationen (Umgebungstemperatur 25°C)

### PC-Interface

PCI-Express-Bus	32 bit, 33MHz, 3,3V, PCI-Express x1 Spezifikation Version 2.0
CompactPCI-Bus	32 bit, 33MHz, 5V, Spezifikation 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	Triggergesteuertes Lesen/Schreiben der Werte via FIFO
	Interrupt	Überwachung der Digital-Ports auf Bitmuster-Änderung
FIFO-Größe	FIFO_IN	8192 Werte (16bit breit)
	FIFO_OUT	8192 Werte (16bit breit)
Übertragungsrate im Streaming-Betrieb	zwischen ME-5100 und PC	max. 25 MHz (cPCI) bzw. 30 MHz (PCIe) (systemabhängig)
Ein-/Ausgabe-Rate Streaming-Betrieb	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. 33MS/s je Kanal, Transfer: siehe Übertragungsrate
	Option „Wraparound“ (gesamt für beide Ports) ...falls $f_{\max.} < 7,4$ MS/s und Anzahl der Werte $\leq 8192$ 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)

Meßgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Timer (CHAN-Zeit)*	in Schritten von 15,15ns (1 Tick) programmierbar	30,30ns...65s (2..FFFFFFFHex Ticks)
Ext. Triggereingänge		TRIG_A, TRIG_B, DIO_Ax, DIO_Bx
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Ausgangspegel $U_{OL}$	bei $I_{OUT} = 24mA$	max. 0,5V
$U_{OH\ 3,3V}$	bei $I_{OUT} = -24mA$	min. 2,4V
$U_{OH\ 5V}$	bei $I_{OUT} = -24mA$	min. 2,4V
Eingangspegel $U_{IL}$	bei $V_{CC} = 3,3V$ oder 5V	max. 0,8V
$U_{IH\ 3,3V}$	bei $V_{CC} = 3,3V$	min. 2V
$U_{IH\ 5V}$	bei $V_{CC} = 5V$	min. 2V
Eingangsstrom $I_{IN}$		$\pm 1\mu A$
Ausgangsstrom $I_{OUT}$	je Pin	max. 24mA
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

## Frequenzmesskanäle

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)	$T_{min.} = T_{min. asym.} = T_{min. sym.}$ $T_{max. asym.}$ $T_{max. sym.}$	181,81ns (5,5MHz) 32,5s (0,03Hz) 65s (0,015Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick messbar
Auflösung	1 Tick	15,15ns
Genauigkeit		$\pm 15,15ns$
Betriebsarten		Single

**Impulsgeneratorkanäle**

Meßgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)
Anzahl Kanäle	(FO_B0...3)	4 Ausgänge (TTL)
Ausgangspegel	siehe Digital-I/O	
Periodendauer (T)	$T_{\min.} = T_{\min. \text{ asym.}} = T_{\min. \text{ sym.}}$ $T_{\max. \text{ asym.}}$ $T_{\max. \text{ sym.}}$	181,81ns (5,5MHz) 32,5s (0,03Hz) 65s (0,015Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick einstellbar
Auflösung	1 Tick	15,15ns
Genauigkeit		$\pm 15,15\text{ns}$
Betriebsarten		Single

**Interrupt**

Meßgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Interrupt-Quellen	wird direkt an PC weitergeleitet	Bitmuster-Änderung

**Allgemeine Daten**

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

## CE-Zertifizierung

EG-Richtlinie	89/336/EMC
Emission	EN 55022
Störfestigkeit	EN 50082-2

## B Anschlussbelegungen

### Legende zu den Anschlussbelegungen:

DIO_A0..15	Digitaler Ein/Ausgang (Subdevice 0)
DIO_B0..15	Digitaler 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 S 18).
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. <i>Diese Pins dürfen nicht beschaltet werden. Ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!</i>

## B1 78pol. Sub-D (ST1) – ME-5100

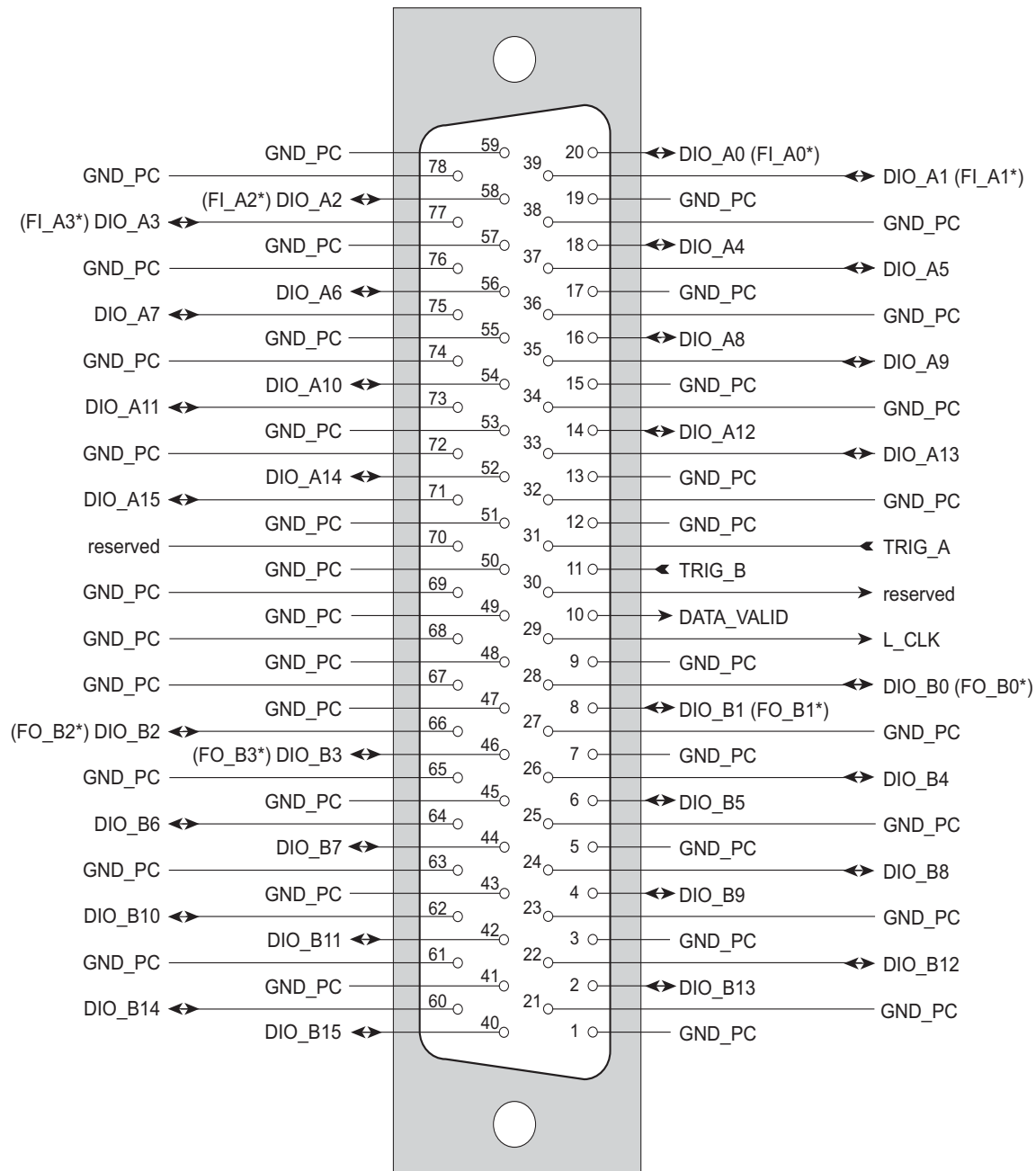


Abb. 15: 78pol. Sub-D-Buchse ME-5100 (ST1)

\*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!



## D4 Adapterkarte – ME AB-D78/IDC

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

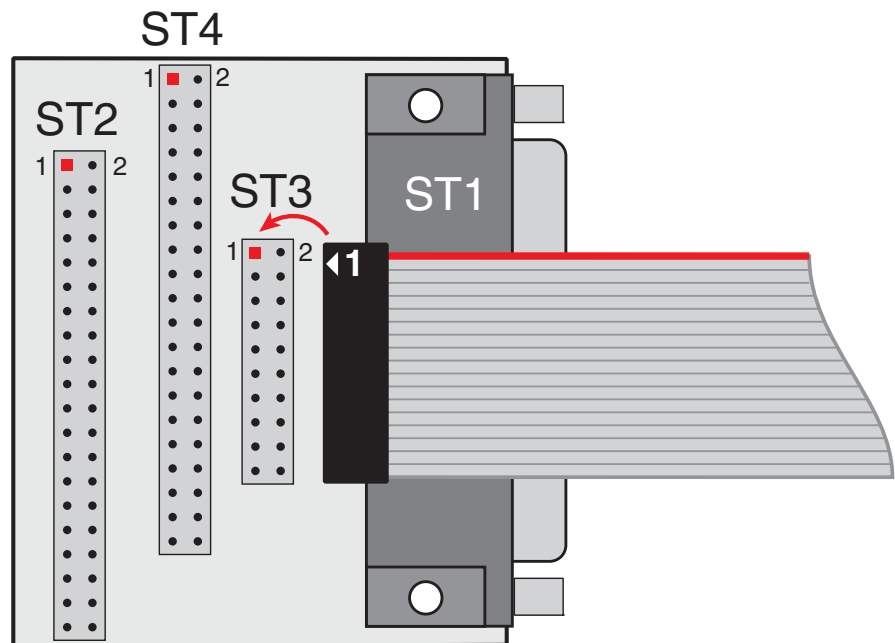


Abb. 16: Adapterkarte ME AB-D78/IDC (Draufsicht)

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

### Zusatzsignale (ST3)

Pin ST3	Bezeichnung (Pin ST1)	Pin ST3	Bezeichnung (Pin ST1)
1	<b>TRIG_A</b> (31)	2	GND_PC
3	<b>TRIG_B</b> (11)	4	GND_PC
5	reserved (30)	6	GND_PC
7	<b>DATA_VALID</b> (10)	8	GND_PC
9	<b>L_CLK</b> (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 5: Anschlussbelegung Steuerleitungen (ST3)

**Subdevice 0 (ST4)**

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

**Subdevice 1 (ST2)**

Pin ST2	Bezeichnung (Pin ST1)	Pin ST2	Bezeichnung (Pin ST1)
1	<b>DIO_B0</b> (FO_B0)	2	GND_PC
3	<b>DIO_B1</b> (FO_B1)	4	GND_PC
5	<b>DIO_B2</b> (FO_B2)	6	GND_PC
7	<b>DIO_B3</b> (FO_B3)	8	GND_PC
9	<b>DIO_B4</b>	10	GND_PC
11	<b>DIO_B5</b>	12	GND_PC
13	<b>DIO_B6</b>	14	GND_PC
15	<b>DIO_B7</b>	16	GND_PC
17	<b>DIO_B8</b>	18	GND_PC
19	<b>DIO_B9</b>	20	GND_PC
21	<b>DIO_B10</b>	22	GND_PC
23	<b>DIO_B11</b>	24	GND_PC
25	<b>DIO_B12</b>	26	GND_PC
27	<b>DIO_B13</b>	28	GND_PC
29	<b>DIO_B14</b>	30	GND_PC
31	<b>DIO_B15</b>	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 ST2*

## C      **Zubehör**

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

### **ME-AB-D78/IDC**

Adapterkarte von 78pol. Sub-D-Stecker auf zwei 40pol. Stiftsteckverbinder und einen 20pol. Stiftsteckverbinder zum Anschluss von geeigneten Flachbandkabeln.

### **ME-AK-D78/x**

Standard-Anschluss-Kabel (1:1) von 78pol. Sub-D Stecker auf 78pol. Sub-D-Buchse, verschiedene Längen.

### **ME-AB-D78M**

Anschluss-Block mit 78poligem Sub-D-Stecker

### **ME-63Xtend-Serie**

Externe Relais- und Digital-I/O-Karten (für DIN-Hutschienen-Montage geeignet). Anschluss über ME-5001 möglich.

### **ME-UB-Serie**

Desktop-Relais- und Digital-I/O-Boxen. Anschluss über ME-5001 möglich.

Weiteres Zubehör finden Sie im aktuellen Meilhaus Electronic Katalog oder im Internet unter: [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de)

## D Technische Fragen

### D1 Fax-Hotline

Sollten Sie technische Fragen oder Probleme haben, die auf die Karte zurückzuführen sind, dann schicken Sie bitte eine ausführliche Problembeschreibung an unsere Hotline:

**Fax-Hotline:** (+49) (0)89 - 89 01 66-28

**eMail:** support@meilhaus.de

### D2 Serviceadresse

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*

Fischerstraße 2

D-82178 Puchheim

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!

### D3 Treiber-Update

Unter [www.meilhaus.de](http://www.meilhaus.de) stehen Ihnen stets die aktuellen Treiber für Meilhaus-Karten sowie unsere Handbücher im PDF-Format zur Verfügung.



# E Index

## A

Adapterkarte 41  
Anschlussbelegungen 39  
Aufsteckkarten 10

## B

Betriebsarten  
  Burst-Modus 31  
  Frequenzmessung 29  
  Impulsgenerator 30  
  Interrupt (Bitmuster-Änderung) 33  
  Single-Betrieb 27  
  Streaming-Betrieb 31  
  Wraparound-Modus 32  
Bitmuster-Änderung 33  
Blockschaltbilder 17

## D

DATA\_VALID-Pin 23  
Digitale Ausgänge 20  
Digitale Eingänge 20  
Digital-I/O  
  Beschaltung 19

## E

Einführung 5  
Erfassung  
  timergesteuert 31  
Externer Interrupt 22  
Externer Trigger 20

## F

Frequenz-Ein-/Ausgabe  
  Beschaltung 21  
  Programmierung 28  
Frequenzmessung 21, 29

## H

Hardware-Beschreibung 17

## I

Impulsgenerator 21, 30  
Interrupt

  Beschaltung 22  
  Programmierung 33

## L

Leistungsmerkmale 8  
Lieferumfang 7  
Logikpegel-Anpassung 23

## P

Programmierung 25  
  Bitmuster-Änderung 33  
  Frequenz-Ein-/Ausgabe 28  
  Interrupt 33  
  Single-Betrieb 27  
  Streaming-Betrieb 31  
  Zähler 28

## S

Service und Support 45  
Single-Betrieb 27  
Softwareunterstützung 12  
Spezifikationen 35  
Streaming-Betrieb 31  
Sub-D-Buchse 40  
Systemanforderungen 11  
Systemtakt 22

## T

Terminierung 22  
Testprogramm 13  
Treiber-Update 45  
Triggerflanken 20

## V

Versorgung 16

## W

Warnhinweise 5  
Wraparound-Modus 32

## Z

Zähler  
  Betriebsarten 33  
Zubehör 44

