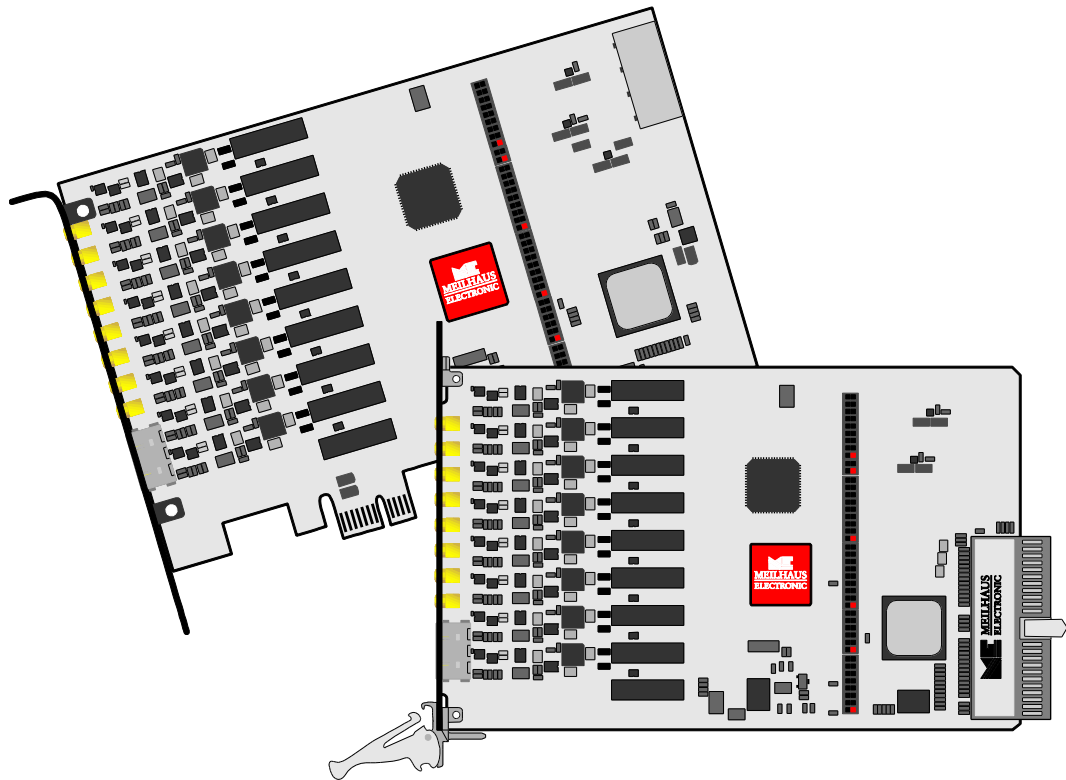


Meilhaus Electronic Handbuch

ME-5200-Serie 3.0D



Highspeed-Analog-Messkarte

mit einzeln isolierten A/D-Kanälen, 8 Digital-I/Os mit Bitmuster-Erkennung (alternativ: Frequenzmessung oder Impulsgenerator)

Impressum

Handbuch ME-5200-Serie

Revision 3.0

Ausgabedatum: 27. Nov. 2019

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

<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2019 Meilhaus Electronic GmbH

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

Wichtiger Hinweis:

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

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

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

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

Inhalt

Inhalt	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.....	6
1.3 Leistungsmerkmale.....	7
1.4 Systemanforderungen.....	10
1.5 Softwareunterstützung	10
2 Inbetriebnahme	11
2.1 Software-Installation	11
2.2 Testprogramm	11
2.3 Einbau der ME-5200 PCI-Express-Karte.....	12
2.4 Versorgung PCI-Express-Modelle	13
3 Hardware	14
3.1 Blockschaltbilder	14
3.2 ME-5200 cPCI	15
3.3 ME-5200 PCIe	15
3.4 A/D-Teil.....	16
3.4.1 Differentielle Eingänge.....	16
3.4.1.1 Eingangsspannungsbereiche.....	17
3.4.1.2 Eingangsbeschaltung optional	17
3.4.2 Externer Trigger A/D-Teil	19
3.4.2.1 Flankenerkennung	19
3.4.2.2 Digital-Triggereingänge.....	20
3.5 Digital-I/O-Teil.....	21
3.5.1 Digitale Eingänge	21
3.5.2 Digitale Ausgänge	21
3.6 Frequenz-Ein-/Ausgabe.....	22

3.7	Externer Interrupt.....	23
4	Programmierung	24
4.1	Single-Betrieb	25
4.1.1	Analoge Eingabe	26
4.1.2	Digitale Ein-/Ausgabe	26
4.1.3	Frequenz-Ein-/Ausgabe	27
4.1.3.1	Frequenzmessung.....	28
4.1.3.2	Impulsgenerator	29
4.2	Streaming-Betrieb.....	29
4.2.1	Analoge Eingabe	29
4.2.1.1	Stream-Timer.....	30
4.2.1.2	Stream-Trigger-Sample	30
4.2.1.3	Externer Trigger	30
4.3	Interrupt-Betrieb	31
4.3.1	Bitmuster-Änderung	32
4.3.2	Bitmuster-Vergleich.....	33
5	Anhang.....	34
A	Spezifikationen	34
B	Anschlussbelegungen.....	40
B1	HDMI-Steckverbinder (Digital I/O).....	41
B2	Slotblech mit Analogeingänge	42
B3	Anschlussblock für ME-5200.....	43
C	Zubehör.....	44
D	Technische Fragen.....	45
D1	Hotline	45
E	Index.....	46

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-5200-Serie, sofern nicht ausdrücklich unterschieden wird.

1.1 Wichtige Hinweise

1.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die PC-Einsteckkarten der ME-5200-Serie dienen der schnellen Erfassung und Ausgabe analoger und digitaler Signale mit einem PC. Die Modelle der ME-5200-Serie sind je nach Typ zum Einbau:

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

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

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:

- Analog-Messkarte der ME-5200-Serie mit einzeln isolierten A/D-Kanälen für PCI-Express bzw. CompactPCI-Bus.
- Handbuch im PDF-Format auf CD/DVD.
Treiber-Software auf CD/DVD.

Leistungsmerkmale

Die Karten der ME-5200-Serie sind schnelle Analog-Messkarten mit einzeln isolierten A/D-Kanälen für PCI-Express- und CompactPCI- Systeme.

Modell-Übersicht:

Modell	Kanäle	Auflösung	Rate	DIO	FI/FO**
ME-5284-8	8 diff.	18 bit	1,6 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5284-4	4 diff.		1,6 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5284-8	8 diff.		1,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5283-4	4 diff.		1,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5282-8	8 diff.		500 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5282-4	4 diff.		500 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5281-8	8 diff.		250 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5281-4	4 diff.		250 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5265-8	8 diff.	16 bit	2,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5265-4	4 diff.		2,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5263-8	8 diff.		1,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5263-4	4 diff.		1,0 MS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5262-8	8 diff.		500 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5262-4	4 diff.		500 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5261-8	8 diff.		250 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO
ME-5261-4	4 diff.		250 kS/s	1 x 8 bit	4 x FI/4 x FO

Tabelle 1: Modell-Übersicht ME-5200-Serie

* Beachten Sie, dass nicht alle theoretisch möglichen Varianten standardmäßig lieferbar sind (siehe www.meilhaus.com). Je nach Anwendungsfall können Sie optionale Eingangsbeschaltungen wählen – siehe Tabelle 3 auf Seite 18.

** Alternativ-Konfigurationen via ME-iDC aktivierbar.

- **Analog-Eingangskanäle:** Die ME-5200 verfügt je nach Modell über 4 oder 8 schnelle, galvanisch getrennte Analog-Eingangskanäle (Subdevice 0). Jeder Kanal ist für sich potentialfrei, so

dass Sie echte differentielle Messungen ohne Massebezug durchführen können. Der Vorteil der differentiellen Messung liegt in der weitgehenden Unterdrückung von Gleichtaktstörungen.

- Je nach bestücktem **A/D-Wandler** liegt die maximale Abtast-rate zwischen 250 kS/s und 1,6 MS/s für die 18-bit-Version und zwischen 250 kS/s und 2 MS/s für die 16-bit-Version. Alle Analogkanäle werden grundsätzlich synchron abgetastet.
- **Galvanische Trennung:** Die Analogeingangskanäle sowie die beiden digitalen Triggereingänge sind untereinander und gegen PC-Masse bis 300 V isoliert.
- **Optionale Eingangsbeschaltungen für Analogeingänge:** Je nach Anwendungsfall können Sie bei der Bestellung Ihrer Karte aus folgenden aufpreispflichtigen Eingangsbeschaltungen wählen. Siehe auch Kap. 3.4.1.2 auf Seite 17.
 - **Option „E“:** Erweiterter Eingangsspannungsbereich bis ± 104 , z.B. für Anwendungen im Bereich der Elektromobilität.
 - **Option „F“:** Für Signalanalyse mit besonders hohem Signal-Rausch-Abstand (nur für ME-5284-x).
 - **Option „T“:** Impedanz-Anpassung für Standard-Oszilloskop-Tastköpfe.

Bei Bedarf kann die Karte durch unseren Service auch nachträglich (auch kanalweise) bedarfsgerecht umgerüstet werden. Nehmen Sie dazu Kontakt mit unserer Support-Abteilung auf: support@meilhaus.com.

- **Digital-Ein-/Ausgänge:** Die ME-5200 verfügt über einen 8-bit-Digital-I/O-Port (Subdevice 1). Die Richtung kann portweise per Software definiert werden. Nach dem Einschalten der Versorgung ist der Port auf Eingang geschaltet. Ein als Ausgang konfigurierter Port kann auch rückgelesen werden.
- **Frequenzzähler:** Das Konzept der „konfigurierbaren Subdevices“ erlaubt es, Subdevice 1 alternativ 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 alternativ als Rechteckgenerator einzusetzen. Es stehen 4 unabhängige Kanäle zur Ausgabe eines periodischen Rechtecksignals bis 5,5 MHz mit variablem Tastverhältnis zur Verfügung.
- **Bitmuster-Erkennung:** Bei Bedarf kann das Bitmuster des digitalen Eingangsports überwacht werden. Je nach Modus kann

bei Bitmuster-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit bzw. –Ungleichheit ein Interrupt ausgelöst werden.

Dank DMA-Architektur können die Daten sehr schnell von der Karte zum PC übertragen werden. In der Betriebsart Streaming ist eine Abtastrate von bis zu 2 MS/s je Kanal möglich (siehe auch Subdevice-Konfigurationen ME-5200). Die tatsächliche Übertragungsrate hängt von der Betriebsart und der Konfiguration Ihres Rechners ab.

Je nach Anforderung können Sie aus folgenden Betriebsarten wählen:

- **Single:** Der Digital-Port kann per Software-Start gelesen bzw. geschrieben werden (siehe Kap. 4.1.2 auf Seite 26).
- **Streaming:** In dieser Betriebsart erfolgt das Einlesen der erfassten Analogwerte von Subdevice 0 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. 4.2.1 ab Seite 29).
- **Interrupt:** Für die Interrupt-Verarbeitung in den Modi Bitmuster-Änderung und Bitmuster-Vergleich (siehe 4.3 auf Seite 31).

Modell	ME-5200
PC-Interface	cPCI/PCIe
Kartentyp	Basiskarte
AI-Kanäle	8 diff.
AI-Abtastrate	max. 2,0 MS/s*
AI-Auflösung	16/18 bit*
AI-Eingangsbereiche	± 10,4 V (Standard) ± 104 V (optional)
Kanalliste	8 Einträge
Isolierung AI-Kanäle	✓ je Kanal
Externer Trigger für AI-Streaming	✓
Software-Start/Stop für Streamingbetrieb	✓
DIO-Kanäle	1 x 8-bit-DIO
Bitmusteränderung	✓
Bitmustervergleich	✓
Frequenz-Messung	4 Kanäle

Impulsgenerator	4 Kanäle
Frequenz FI/FO	5,5 MHz/5,5 MHz
DI/FI-Pegel	5 V (TTL)
DO/FO-Pegel	5 V (TTL)
Aktive Terminierung	-
Isolierung DIO-Teil	-
Sink/Source-Umschaltung	-
Temperatur-Überwachung	-
Feldverdrahtung	8 x MMCX-Coax + HDMI-Buchse
Alternative Firmware	✓
Subdevices konfigurierbar	✓

Tabelle 2: Übersicht der Aufsteckkarten

*Je nach Modell bzw. Option ** optional via ME-AK-D25F/S(cPCI)

*** nur für Subdevice 0..3 (4 x 8 bit)

1.4 Systemanforderungen

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

1.5 Softwareunterstützung

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

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

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

2 Inbetriebnahme

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

2.1 Software-Installation

- Installation unter Windows

Grundsätzlich gilt folgende Vorgehensweise:

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

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

2.2 Testprogramm

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

2.3 Einbau der ME-5200 PCI-Express-Karte

Fixieren Sie die ME-5200 PCIe so im Slot, dass der Abstand zwischen der Metallkante des Gehäuses und den MMCX-Buchsen bzw. dem HDMI-Anschluss maximal ist. Er sollte mindestens 1 mm betragen, ansonsten sind die Isolation der Kanäle und die spezifizierte Isolationsspannung nicht gewährleistet!

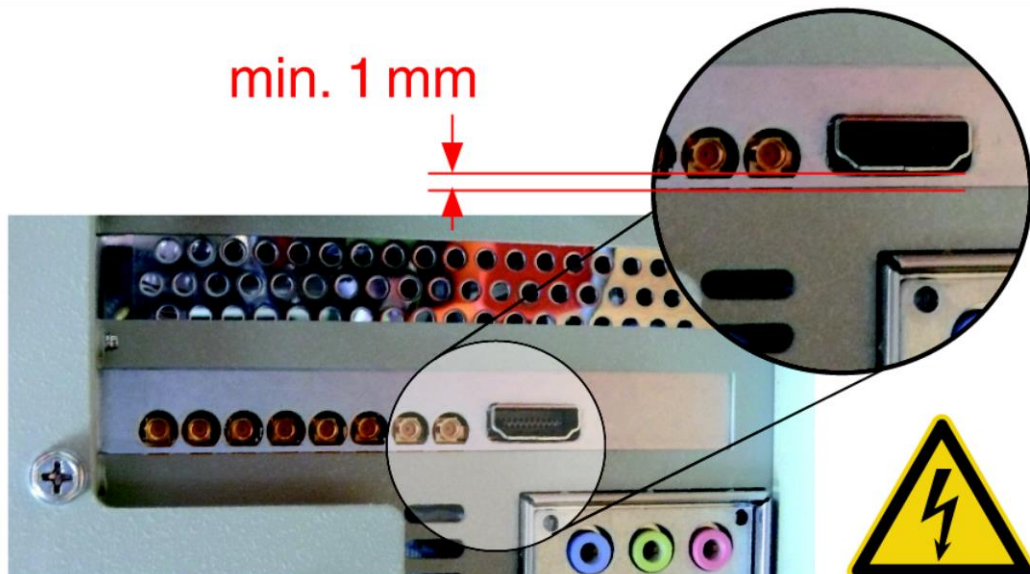


Abbildung 1: Einbau ME-5200 PCI-Express

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!**

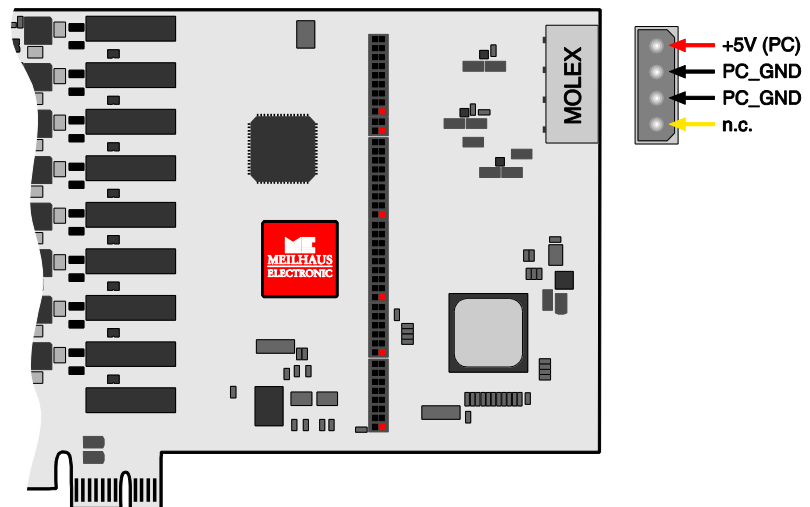


Abbildung 2: Zusatzversorgung PCI-Express-Modelle

3 Hardware

3.1 Blockschaltbilder

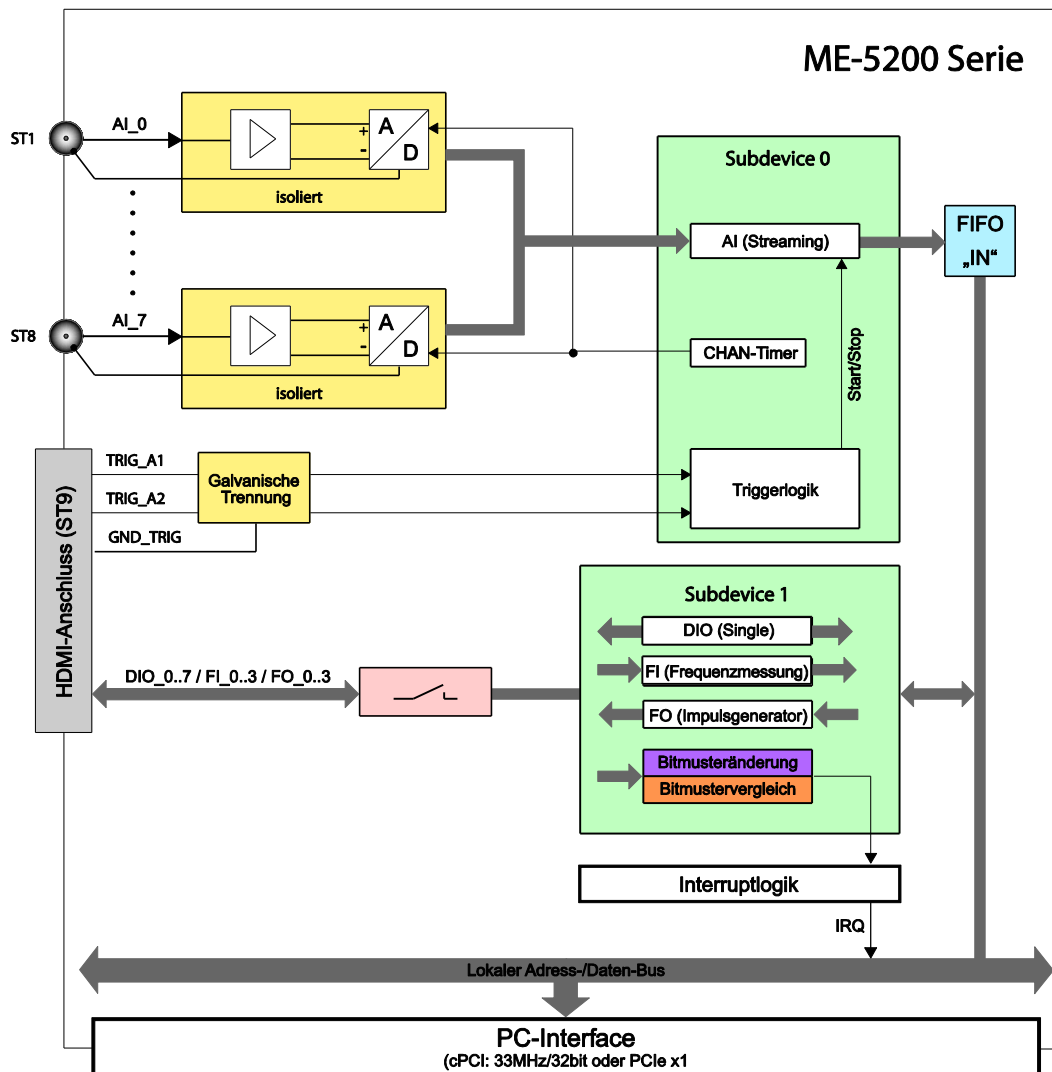


Abbildung 3: Blockschaltbild der ME-5200

Hinweis: Je nach Modell sind 4 (ST1..4) oder 8 (ST..8) Analogeingänge verfügbar.

Die Belegung des HDMI-Steckverbinders (ST9) finden Sie im Anhang (siehe „Anschlussbelegungen“ auf Seite 40).

In den folgenden Kapiteln finden Sie eine Beschreibung zur Beschaltung der einzelnen Funktionsgruppen. Zu Betriebsarten und Programmierung lesen Sie bitte Kapitel 4 ab Seite 24.

3.2 ME-5200 cPCI

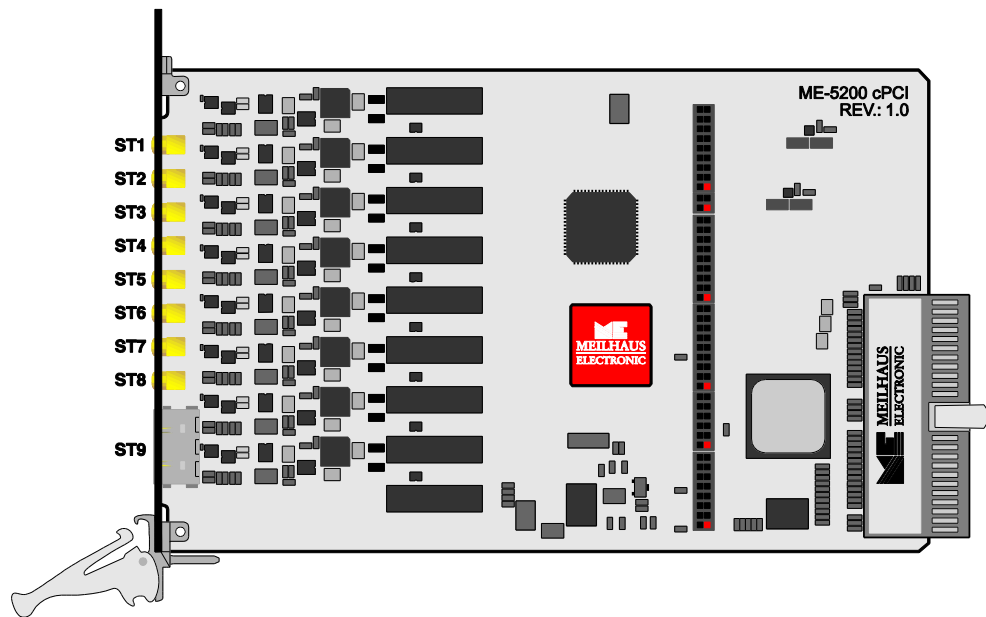


Abbildung 4: ME-5200 cPCI

3.3 ME-5200 PCIe

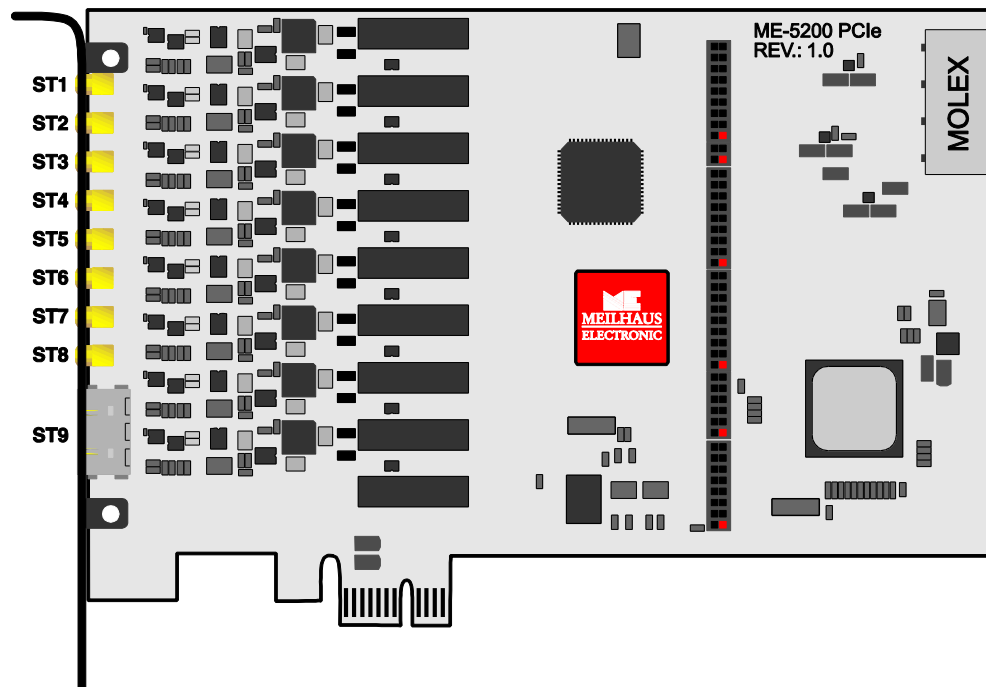


Abbildung 5: ME-5200 PCIe

3.4 A/D-Teil

Je nach Modell verfügen die Karten der ME-5200-Familie über 4 oder 8 volldifferentielle analoge Eingangskanäle. Alle A/D-Kanäle sind untereinander und gegen PC-Masse bis 300 V galvanisch getrennt.

Je nach bestücktem A/D-Wandler liegt die maximale Abtastrate für die 18-bit-Versionen zwischen 250 kS/s und 1,6 MS/s und für die 16-bit-Versionen zwischen 250 kS/s und 2 MS/s. Alle Analogkanäle werden grundsätzlich synchron abgetastet. Für die timergesteuerte Wandlung steht ein 32-bit-CHAN-Timer zur Verfügung.

Zur Programmierung der verschiedenen Betriebsarten lesen Sie bitte Kap. 4.1 ab Seite 25.

3.4.1 Differentielle Eingänge

Sie können mit jedem Kanal voneinander unabhängig differentiell messen ohne gemeinsamen Massebezug. Der Vorteil der differentiellen Messung liegt in der weitgehenden Unterdrückung von Gleichtaktstörungen. Jeder Eingangskanal hat einen positiven und einen negativen Eingang.

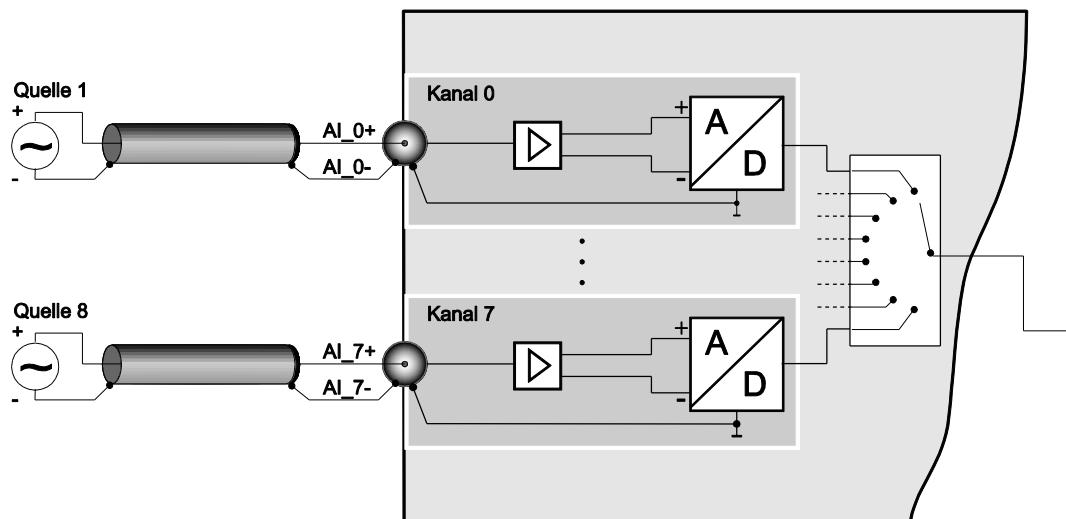


Abbildung 6: Beschaltung der differentiellen Eingänge

Alle Kanäle sind über eine hochohmige Eingangsstufe entkoppelt. Für die Standard-Version gilt:

Eingangsimpedanz: $R_i = \text{typ. } 600 \text{ M}\Omega$, $C_i = \text{typ. } 5 \text{ pF}$

Beachten Sie die maximal erlaubte Spannung an den analogen Eingängen (siehe Spezifikationen auf Seite 34, ansonsten wird die Karte irreversibel beschädigt!

3.4.1.1 Eingangsspannungsbereiche

Auf den Karten der ME-5200-Serie steht ein Eingangsspannungsbereich mit 16-bit oder 18-bit-Auflösung zur Verfügung. Standardmäßig ist dies $-10,4 \text{ V} \dots (+10,4 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$. In Verbindung mit der Option „E“ kann der Eingangsspannungsbereich auf $-104 \text{ V} \dots (+104 \text{ V} - 1 \text{ LSB})$ erweitert werden.

Es gilt die folgende (linearisierte) Kennlinie:

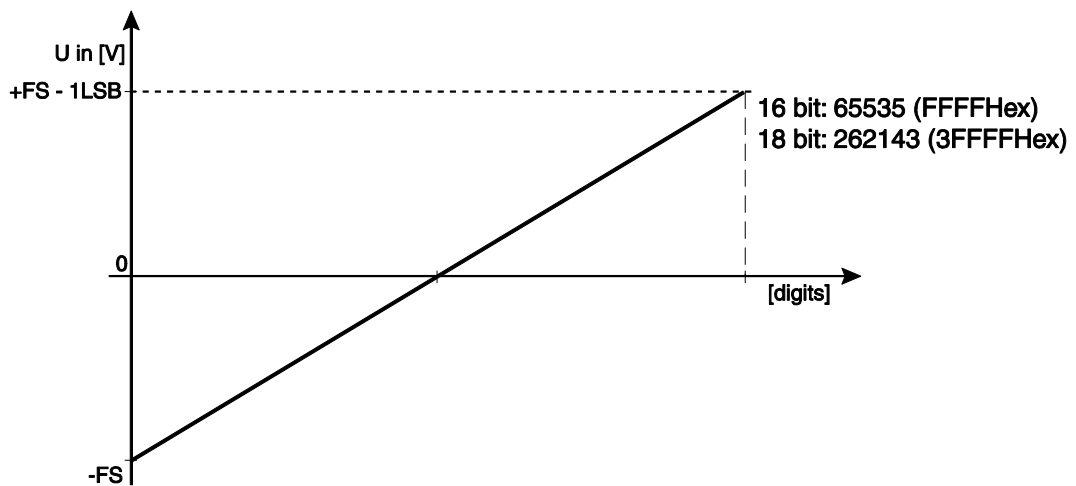


Abbildung 7: Kennlinie für Eingangsspannungsbereich

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

Beachten Sie, dass der theoretische Wert für Vollausschlag (Full Scale) im jeweiligen Messbereich in der Regel nur annähernd erreicht wird (siehe auch Spezifikationen auf Seite 34).

Um die Eingangsstufe der einzelnen Kanäle optimal an Ihre Anwendung anpassen zu können, stehen folgende Optionen zur Verfügung:

3.4.1.2 Eingangsbeschaltung optional

Je nach Anwendungsfall können Sie bei der Bestellung Ihrer Karte aus folgenden aufpreispflichtigen Eingangsbeschaltungen wählen. Zum Vergleich wird auch die Standardversion „S“ gelistet (das Suffix „S“ wird in der Modellbezeichnung nicht geführt):

Option	Impedanz Ri/Ci	SNR ¹⁾	Bandbreite	Eingangsbereich
„S“ (Standard)	> 100 M Ω /5 pF	103,6 dB	920 kHz	$\pm 10,4$ V
„E“	200 k Ω /2 pF	103,6 dB	750 kHz	± 104 V
„F“	> 100 M Ω /100 pF	105,5 dB	700 kHz	$\pm 10,4$ V
„T“ ²⁾	1 M Ω /15 pF	103,6 dB	750 kHz ³⁾	$\pm 10,4$ V ²⁾

Tabelle 3: Hardware-Optionen für ME-5200-Serie

1) Signal-Rauschabstand („Signal Noise Ratio“ = SNR) gibt das Verhältnis von Signal- zu Rauschpegel der einzelnen Kanäle an. Gemessen mit 18-bit-Variante, einer Abtastrate von 1 MSample/s und einer Anzahl von 10 kSamples.

2) abhängig vom eingesetzten Tastkopf. „x1“: $\pm 10,4$ V, „x10“: ± 104 V, „x100“: ± 1040 V.

3) mit „x10“-Tastkopf.

Bei Bedarf kann die Karte durch unseren Service auch nachträglich kanalweise umgerüstet werden. Nehmen Sie dazu Kontakt mit unserer Support-Abteilung auf (support@meilhaus.com).

3.4.1.2.1 Option „E“ – erweiterter Eingangsspannungsbereich

Option „E“ steht für einen erweiterten Eingangsspannungsbereich bis ± 104 V. Zum Beispiel für Anwendungen im Bereich der Elektromobilität.

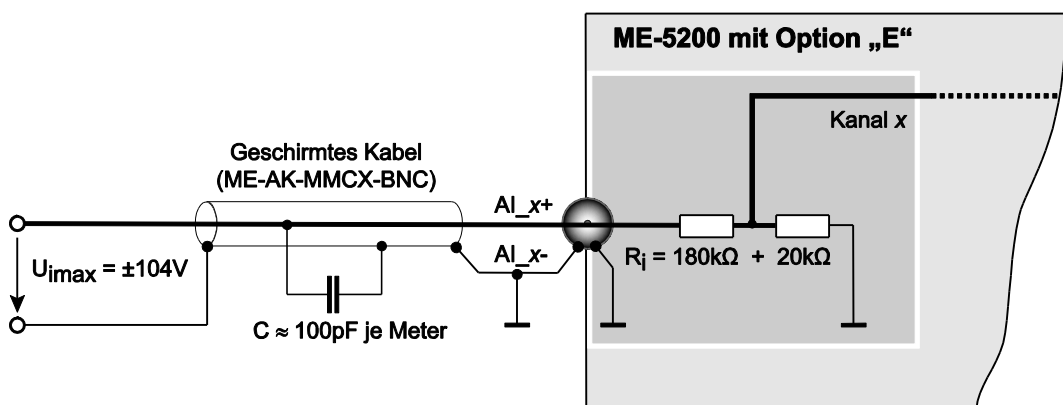


Abbildung 8: Eingangsbeschaltung Option "E"

Die Spannung an den analogen Eingängen darf ± 150 V nicht überschreiten, ansonsten wird die Karte irreversibel beschädigt!

3.4.1.2.2 Option „F“ - Signalanalyse

Option „F“ ist ideal für Signalanalyse mit besonders hohem Signal-Rausch-Abstand (nur für ME-528X mit 18-bit-Auflösung).

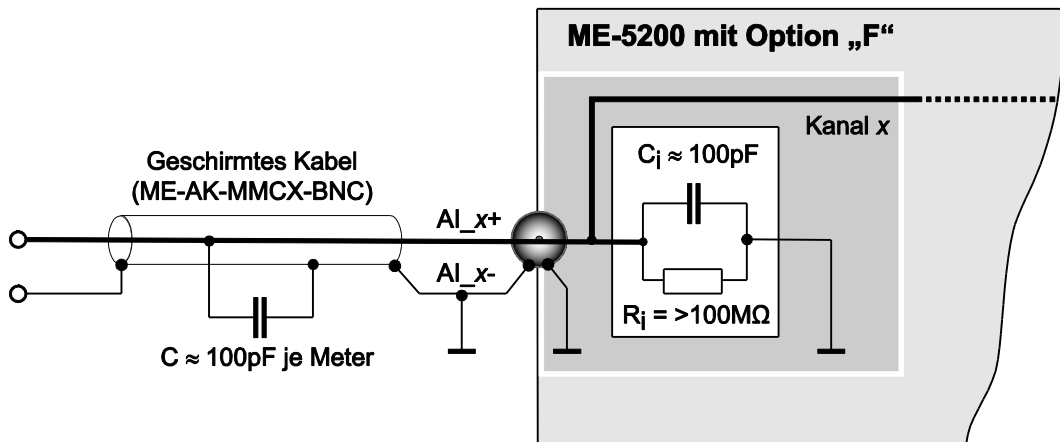


Abbildung 9: Eingangsbeschaltung Option "F"

3.4.1.2.3 Option „T“ – Tastkopf-Anpassung

Option „T“ bietet eine Impedanz-Anpassung für Standard-Oszilloskop-Tastköpfe.

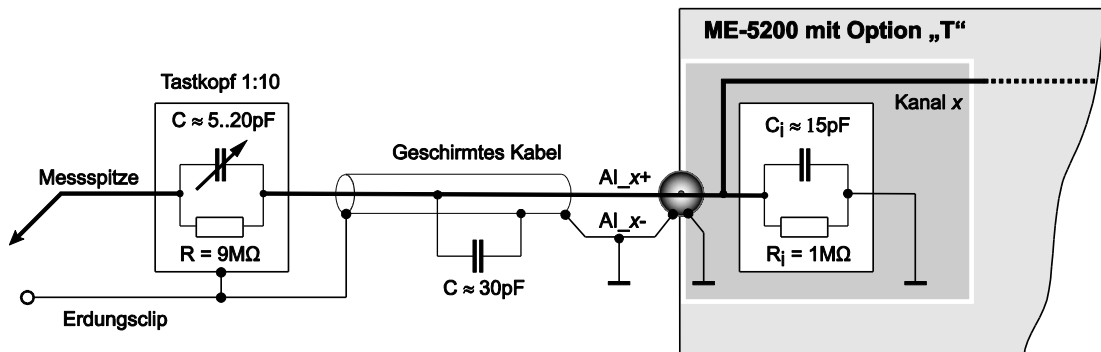


Abbildung 10: Eingangsbeschaltung Option "T"

3.4.2 Externer Trigger A/D-Teil

Alle Modelle der ME-5200-Serie verfügen über zwei digitale Triggereingänge für den A/D-Teil.

3.4.2.1 Flankenerkennung

Sie können für beide digitalen Triggereingänge unabhängig voneinander festlegen, ob die Operation durch eine steigende, fallende oder

beliebige Flanke (d.h. entweder durch steigende oder fallende Flanke) gestartet werden soll.

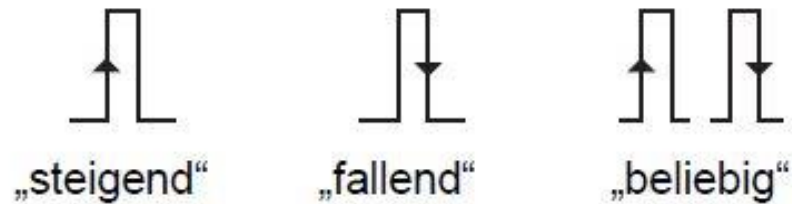


Abbildung 11: Triggerflanken

3.4.2.2 Digital-Triggereingänge

Die digitalen Triggereingänge TRIG_A1 und TRIG_A2 können zur externen Triggereingänge des A/D-Teils verwendet werden. Die Triggerbedingungen für Start und Stop der analogen Erfassung können damit sehr flexibel gestaltet werden. Siehe auch Abb. 12 auf Seite 20 sowie Abb. 20 auf Seite 31.

Die Triggereingänge sind für einen High-Pegel von +2..5 V ausgelegt. Das Triggersignal benötigt einen Masse-Bezug zu GND_TRIG, ist jedoch gegenüber der PC-Masse galvanisch getrennt bis max. 42 V.

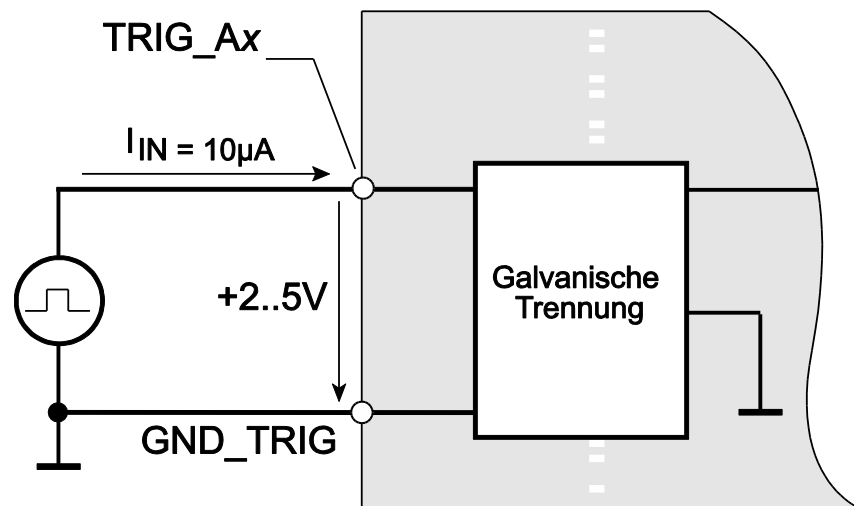


Abbildung 12: Beschaltung Digital-Trigger

3.5 Digital-I/O-Teil

Die ME-5200 verfügt über einen 8-bit-Digital-I/O-Port (Subdevice 1). Dieses Subdevice wird in der Betriebsart „Single“ konfiguriert. Die Richtung des Ports wird per Software definiert. Nach dem Einschalten der Versorgung ist der Port auf Eingang geschaltet.

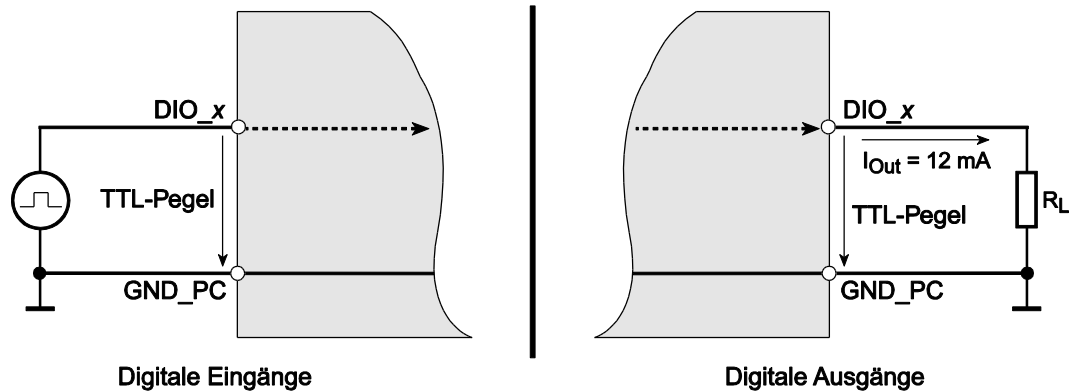


Abbildung 13: Beschaltung der digitalen Ein-/Ausgänge

Zur Programmierung der verschiedenen Betriebsarten lesen Sie bitte Kap. 4.1 ab Seite 25.

3.5.1 Digitale Eingänge

Achten Sie bei der Beschaltung als Eingänge darauf, dass die Spannungspegel eingehalten werden (siehe Spezifikationen auf Seite 34) und ein Bezug zur PC-Masse (GND_PC) hergestellt werden muss (siehe Abbildung 13).

3.5.2 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 Abbildung 13).

$$I_{\text{out}} = I_{\text{OL}} = I_{\text{OH}} = 12 \text{ mA je Pin.}$$

3.6 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 alternativ zur Verfügung:

- **Frequenzmessung (FI=“Frequency Input“):**
4 unabhängige Eingänge zur Messung von Frequenz und Tastverhältnis bei periodischen Rechtecksignalen (max. 5,5 MHz).
oder
- **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 40 mit FI_x bzw. FO_x bezeichnet. Die restlichen Ein-/Ausgänge der Digital-Ports sind in dieser Konfiguration nicht nutzbar.

Beachten Sie in der Konfiguration „Impulsgenerator“ (FO) den Pegel der ungenutzten Pins DIO_4..7. Diese sind auf Masse geschaltet!

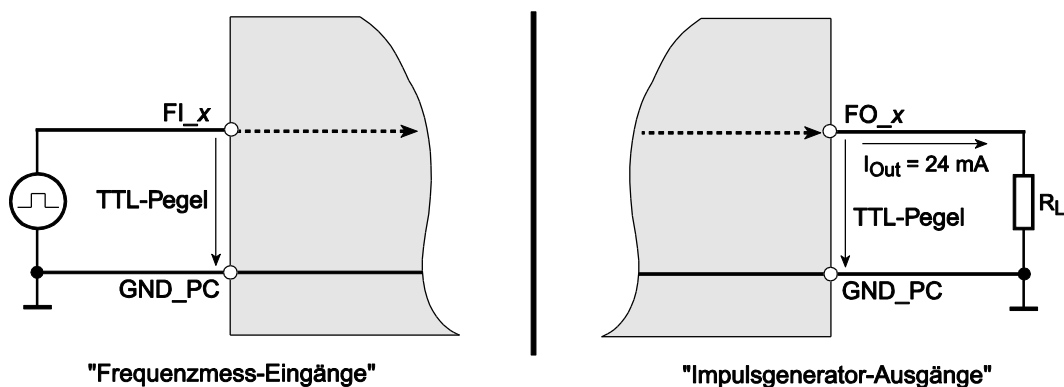


Abbildung 14: Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge

Für die Beschaltung der Ein- und Ausgänge gelten die Spezifikationen der Digital-I/O-Ports. Ein Bezug zur PC-Masse (GND_PC) muss stets hergestellt werden. Der max. Ausgangsstrom beträgt $I_{Out} = I_{OL} = I_{OH} = 12 \text{ mA}$.

Die Frequenzzähler und Impulsgeneratoren werden per Software konfiguriert. Zur Programmierung der Frequenz-Ein-/Ausgabe lesen Sie bitte Kap. 4.1 auf Seite 25.

3.7 Externer Interrupt

Bei Bedarf können Sie das Bitmuster eines Digital-Eingangsports überwachen. Es stehen die Modi „Bitmuster-Änderung“ und „Bitmuster-Vergleich“ 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 31.

4 Programmierung

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

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

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

Die Basiskarten der ME-5200-Serie sind Devices mit zwei sog. Subdevices - beginnend mit Index „0“. 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 ausgewählt. Mit der Standardkonfiguration (ID 0) ist die Karte sofort betriebsbereit. In den folgenden Tabellen finden Sie einen Überblick der verfügbaren Konfigurationen:

Funktionsgruppe vom Typ	Untertyp	I/Os	ID der Konfiguration
Subdevice 0 (AI)			
Analoge Eingabe (AI)	Streaming	4 bzw. 8 Kanäle	0*
Subdevice 1 (DIO, FI, FO)			
Digitale Ein-/Ausgabe (DIO)	Single	8-bit-bidir.	0*
Frequenz-Eingabe (FI)	Single	4 Kanäle	1
Frequenz-Ausgabe (FO)	Single	4 Kanäle	2

Tabelle 4: Subdevice-Konfigurationen ME-5200

*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 übernehmen 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. 4.2.1 ab Seite 29.

Interrupt: Für die Interrupt-Verarbeitung in den Modi Bitmuster-Änderung und Bitmuster-Vergleich (siehe Kap. 4.3.1 ab Seite 32).

Betriebsart	Geschwindigkeit	Trigger
Single (AI)	Einzelwert	Ein-/Ausgabe per Software
Single (DIO)	Einzelwert	Ein-/Ausgabe per Software
Stream-Timer (AI)	Abtastrate bis 2 MS/s (je nach Modell)	Start/Stop per Software oder ext. Trigger
Stream-Trigger-Sample		
Stream-Trigger-List		
Interrupt (Bitmuster-Erkennung)	$f_{\text{IRQmax.}} = 10 \text{ kHz}$	Ext. Triggersignal an einem digitalen Ein-/Ausgangsport

Tabelle 5: Betriebsarten-Übersicht

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

4.1 Single-Betrieb

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

4.1.1 Analoge Eingabe

Die Eingabe einzelner analoger Werte erfolgt in der Betriebsart Single.

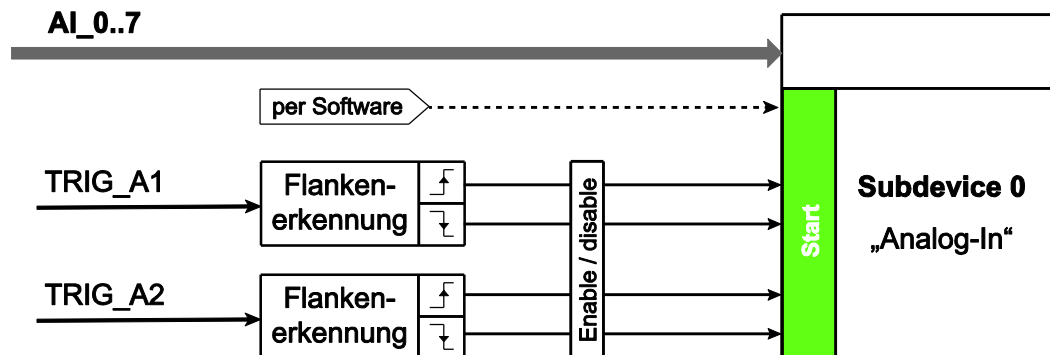


Abbildung 15: Analoge Eingabe im Single-Betrieb

Hinweis: Die Analog-Eingangskanäle (Subdevice 0) der ME-5200 können via TRIG_A1 und TRIG_A2 extern getriggert werden.

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 Analog-Eingänge lesen Sie bitte Kap. 3.4 auf Seite 16

4.1.2 Digitale Ein-/Ausgabe

Die Ein-/Ausgabe einzelner digitaler Werte erfolgt in der Betriebsart Single. Der Digital-I/O-Port der ME-5200 wird stets als Subdevice vom Typ ME_TYPE_DIO, Untertyp ME_SUBTYPE_SINGLE angesprochen. Das Subdevice kann wahlweise als 8-bit-Ein- oder Ausgangsport konfiguriert werden.



Abbildung 16: Digitale Ein-/Ausgabe im Single-Betrieb

Hinweise:

- Der Digital-Port (Subdevice 1) der ME-5200 kann bidirektional verwendet werden.
- Nach dem Einschalten der Versorgung ist der bidirektionale Digital-Port auf Eingang geschaltet.
- Ein als Ausgang konfigurierter Port kann auch rückgelesen werden.

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-I/Os lesen Sie bitte Kap. 3.5 auf Seite 21.

4.1.3 Frequenz-Ein-/Ausgabe

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 4 auf Seite 24).

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



Abbildung 17: 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“ nach „Low“.

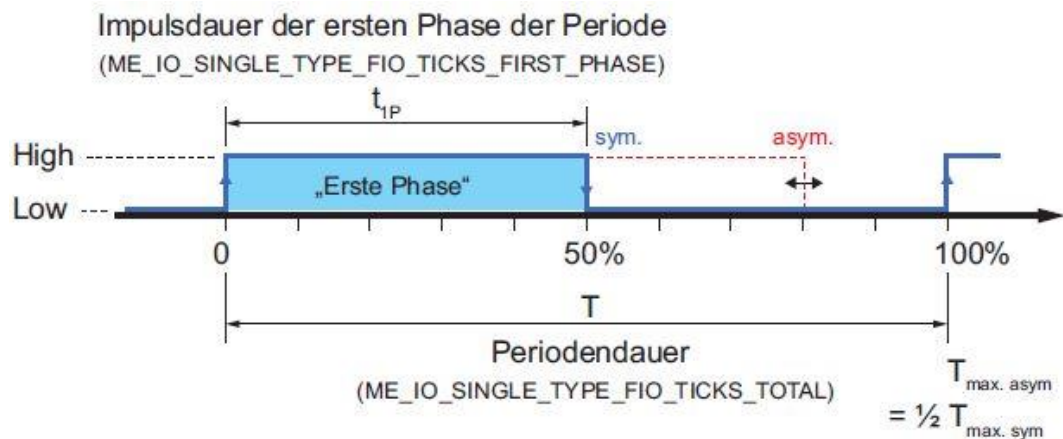


Abbildung 18: Signaldefinition

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 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-5200 gilt:

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

Die Beschaltung der Frequenz-Ein-/Ausgänge finden Sie in Kap. 3.6 auf Seite 22.

4.1.3.1 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-5200 werden alle 4 Frequenzmesskanäle

(FI_0...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.

4.1.3.2 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-5200 werden alle 4 Impulsgeneratorkanäle (FO_0...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 Analoge Eingabe

Die Programmierung der timergesteuerten Eingabe via FIFO erfolgt in den Streaming-Betriebsarten. Es steht eine kontinuierliche Übertragungsbandbreite zwischen PC und ME-5200 von bis zu 30 MHz zur Verfügung.

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. Sie können damit bis zu 8 Analog-Eingangskanäle mit bis zu 2 MS/s synchron abtasten. Die Abtastrate bestimmt der CHAN-Timer. Bei Bedarf können Sie die Erfassung auch mit einem externen Trigger-signal an TRIG_A1 oder TRIG_A2 starten bzw. stoppen. Beachten Sie dabei, dass die Offset-Zeit t_{off} die Einschwingzeit der Hardware berücksichtigen muss (siehe Parameter: `<iAcqStartTicks>`). Ein SCAN-Timer steht auf der ME-5200 nicht zur Verfügung – bitte übergeben Sie in den entsprechenden Parametern 0.

4.2.1.2 Stream-Trigger-Sample

In dieser Betriebsart können einzelne Werte, gesteuert durch die externen Triggersignale TRIG_A1 und/oder TRIG_A2, erfasst werden. Je Triggerimpuls wird ein Wert gemäß Kanalliste erfasst. Die Impulsrate beider Eingänge darf die max. Abtastrate Ihres ME-5200 Modells nicht überschreiten. Übergeben Sie für den CHAN-Timer 0.

4.2.1.3 Externer Trigger

Sie können die Triggerbedingungen für Start und Stop des Streaming-Betriebs sehr flexibel wählen. So ist es möglich, einen oder mehrere Triggereingänge 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 (Streaming-Timer oder Stream-Trigger-Sample). Mit anderen Worten: es kann eine beliebige Änderung des Bitmusters, als Trigger-Ereignis für das jeweilige Subdevice verwendet werden.

Für Subdevice 0 können die Triggereingänge TRIG_A1 und/oder TRIG_A2 verwendet werden (siehe Abbildung 19).

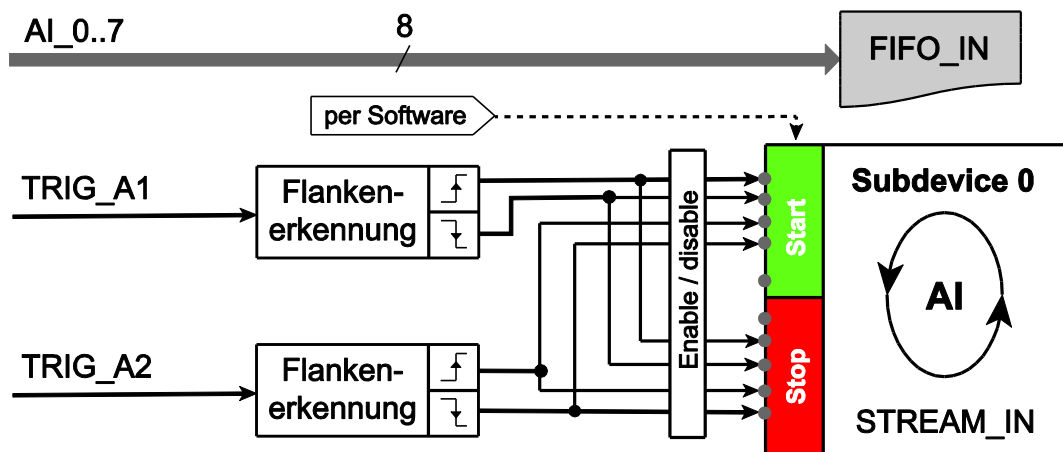


Abbildung 19: Trigger im Streaming-Modus

4.3 Interrupt-Betrieb

Auf den Karten der ME-5200-Serie können Sie das Bitmuster des 8-bit-breiten Digital-I/O-Ports überwachen. Je nach Anwendungsfall können Sie zwischen den Modi Bitmuster-Vergleich und Bitmuster-Änderung wählen. Sobald die erste Flanke eintrifft, welche die Triggerbedingung erfüllt, wird ein Interrupt ausgelöst und direkt an den PC weitergeleitet.

Die Programmierung der digitalen Ein-/Ausgabe erfolgt in der Betriebsart Single. Das Subdevice muss vom Typ `ME_TYPE_DIO` sein und als Eingang konfiguriert sein. Die Interrupt-Verarbeitung erfolgt mit den `meIOIrq...`-Funktionen.

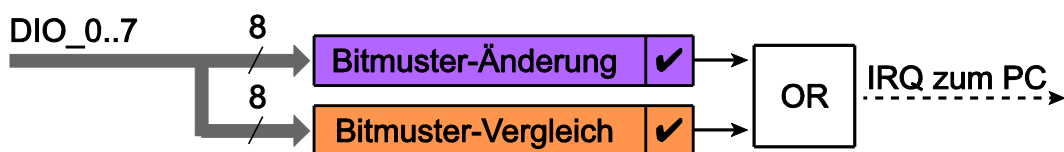


Abbildung 20: Interrupt-Optionen

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 Bits ändert (0 → 1 oder 1 → 0), wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abbildung 21).

Im sog. „erweiterten Format“ der Interrupt-Verarbeitung (siehe ME-iDS-Handbuch) stehen je Pin zwei Bits im Interrupt-Status zur Verfügung: Eines für steigende Flanke und eines für fallende Flanke. Die Bits für die fallenden Flanken sind den Bits b7...0 zugeordnet, die steigenden Flanken den Bits b23...16.

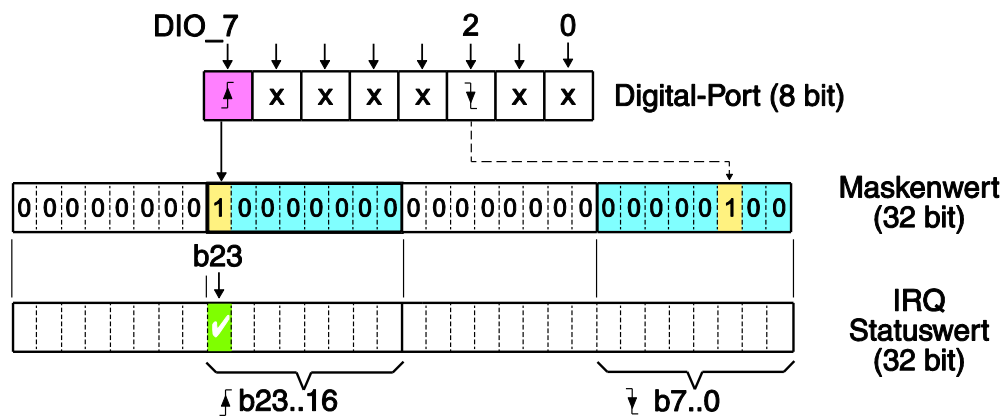


Abbildung 21: Bitmuster-Änderung

Beispiel (siehe Abbildung 22):

Durch Schreiben des Wertes 00800004 Hex 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 `meOIrqWait()`. Wir empfehlen die Verwendung des sog. „erweiterten Formats“, um detaillierte Information über die auslösende Flanke zu erhalten.

4.3.2 Bitmuster-Vergleich

Im Modus „Bitmuster-Vergleich“ kann das Bitmuster digitaler Eingänge auf „Gleichheit“ bzw. „Ungleichheit“ überwacht werden. Als Referenz dient dabei das Vergleichs-Bitmuster des jeweiligen Subdevices. Falls sich der Zustand von „ungleich“ nach „gleich“ oder „gleich“ nach „ungleich“ ändert, wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abbildung 22).

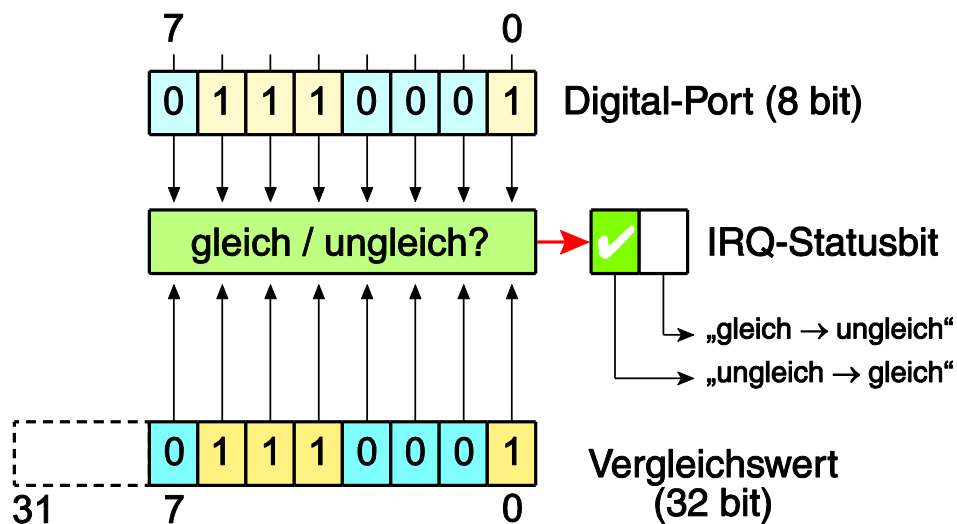


Abbildung 22: Bitmuster-Vergleich

5 Anhang

A Spezifikationen

(Umgebungstemperatur 25 °C)

PCI-Interface

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

Analoge Eingänge

Messgröße	Bedingung/Erläuterung	Wert
Anzahl Kanäle	Subdevice 0 (Streaming)	4 oder 8 Analog-eingänge
Betriebsarten	Single	Software oder extern getriggertes Lesen/Schreiben
	Stream-Timer	Timergesteuertes Lesen/Schreiben der Werte via FIFO
	Stream-Trigger-Sample	Triggergesteuertes Lesen/Schreiben der Werte via FIFO
	Interrupt	Bitmuster-Änderung, Bitmuster-Vergleich
FIFO-Größe	FIFO_IN	8192 Werte
Übertragungsrate im Streaming-Betrieb	zwischen ME-5200 und PC	max. 25 MHz (cPCI) bzw. 30 MHz (PCIe) (systemabhängig)*
Messgröße	Bedingung/Erläuterung	Wert
Timer (CHAN-Zeit)*	ME-5265 (2,0 MS/s)	500 ns...65 s (33..FFFFFFFFHex Ticks)
	ME-5284 (1,6 MS/s)	621 ns...65 s (41..FFFFFFFFHex Ticks)
	ME-5283, ME-5263 (1,0 MS/s)	1 µs...65 s (66..FFFFFFFFHex Ticks)

	ME-5282, ME-5262 (500 kS/s)	2 μ s...65 s (132..FFFFFFFFHex Ticks)
	ME-5281, ME-5261 (250 kS/s)	4 μ s...65 s (264..FFFFFFFFHex Ticks)
Timer-Auflösung	programmierbar	15,15 ns (1 Tick)
Ext. Triggereingänge	für Analog-Eingangsteil	TRIG_A1, TRIG_A2
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Abtastrate max.	ME-5284 (synchron)	1,6 MS/s, 18 bit
	ME-5283 (synchron)	1,0 MS/s, 18 bit
	ME-5282 (synchron)	500 kS/s, 18 bit
	ME-5281 (synchron)	250 kS/s, 18 bit
	ME-5265 (synchron)	2,0 MS/s, 16 bit
	ME-5263 (synchron)	1,0 MS/s, 16 bit
	ME-5262 (synchron)	500 kS/s, 16 bit
	ME-5261 (synchron)	250 kS/s, 16 bit
Auflösung	ME-528x, Option S, T, F	18 bit (79,3 μ V)
	ME-528x, Option E	18 bit (793 μ V)
	ME-526x, Option S, T	16 bit (317 μ V)
	ME-526x, Option E	16 bit (3174 μ V)
Eingangsspannungsbereich	Option S	$\pm 10,4$ V
	Option T	$\pm 10,4$ V ²⁾
	Option E	± 104 V
	Option F	$\pm 10,4$ V
Messgröße	Bedingung/Erläuterung	Wert
Max. Eingangsspannung	Option S	± 20 V
	Option T	± 13 V
	Option E	± 160 V
	Option F	± 20 V
Eingangsimpedanz	Option S	$R_i > 100$ M Ω , $C_i=5$ pF
	Option T	$R_i=1$ M Ω , $C_i=15$ pF
	Option E	$R_i=200$ k Ω , $C_i=2$ pF
	Option F	$R_i > 100$ M Ω , $C_i=100$ pF
Eingangsstrom	Option S	40 nA
	Option T	10 μ A

	Option E	500 μ A
	Option F	40 nA
Bandbreite (3 dB)	Option S (500kS/s. 2,0 MS/s)	920 kHz
	Option T (500kS/s. 2,0 MS/s)	750 kHz ³⁾
	Option E (500kS/s. 2,0 MS/s)	750 kHz
	Option F (500kS/s. 1,6 MS/s)	700 kHz
	Option S, T, E (250 kS/s)	700 kHz
Bandbreite (0,1 dB Flatness)	Option S (500 kS/s. 2,0MS/s)	130 kHz
	Option T (500 kS/s. 2,0 MS/s)	100 kHz ³⁾
	Option E (500 kS/s. 2,0 MS/s)	100 kHz
	Option F (500 kS/s. 1,6 MS/s)	80 kHz
	Option S, T, E (250 kS/s)	80 kHz
SNR mit 1 MS/s und 10 kSamples	Option S, T, E (18 bit, 1,6MS/s)	103,6 dB _{FS, RMS}
	Option F (18 bit, 1,6 MS/s)	105,5 dB _{FS, RMS}
	Option S, T, E F (16 bit, 250 kS/s..2,0 MS/s)	90 dB _{FS, RMS}
Koppelkapazität		23 nF
Isolationsspannung	Kanal zu Kanal, Kanal zu PC- Masse	max. 300 VDC
Massebezug	volldifferentielle Kanäle	nicht erforderlich

¹⁾Signal-Rauschabstand („Signal Noise Ratio“ = SNR) gibt das Verhältnis von Signal- zu Rauschpegel der einzelnen Kanäle an. Gemessen mit 18-bit-Variante, einer Abtastrate von 1 MS/s und 10 kSamples.

²⁾Der Messbereich ist abhängig vom eingesetzten Tastkopf. „x1“: $\pm 10,4$ V, „x10“: ± 104 V, „x100“: ± 1040 V.

³⁾mit „x10“-Tastkopf.

Digital-Trigger-Eingänge für A/D-Teil

Messgröße/ Kriterium	Bedingung/Erläute- rung	Wert
Anzahl		2 (TRIG_A1, TRIG_A2)
Triggerrate max.	gilt für aufeinander- folgende Impulse an einem der beiden Triggereingänge	max. Abtastrate der Karte
Eingangsspegel max.		-0,5.. +5,5 V
Eingangsspegel U_{IL}		max. 0,8 V
U_{IH}		min. 2 V
Eingangsstrom I_{IN}		$\pm 10 \mu\text{A}$
Verzögerungszeit		max. 30 ns
Isolationsspannung	Signal zu GND_PC und GND_TRIG zu GND_PC	max. 42 V
Massebezug		GND_TRIG

Digital Ein-/Ausgabe

Messgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Port	Subdevice 1	8-bit bidirektional
Betriebsarten	Single	Software-getriggert Lesen/Schreiben
	Interrupt	Überwachung der Digital-Ports auf Bit- muster-Änderung bzw. Bitmuster-Vergleich
Ein-/Ausgabe-Rate	(systemabhängig)	softwaregesteuert
Eingangsspegel max.		-0,5.. +7,0 V
Eingangsspegel U_{IL}		max. 0,8 V
U_{IH}		min. 2 V
Eingangsstrom I_{IN}		$\pm 10 \mu\text{A}$
Ausgangspegel U_{OL}	bei $I_{OUT} = 12 \text{ mA}$	max. 0,4 V
U_{OH}	bei $I_{OUT} = -12 \text{ mA}$	min. 2,8 V
Ausgangsstrom I_{OUT}	je Pin	$\pm 12 \text{ mA}$
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)

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_0...3)	4 Eingänge (TTL)
Eingangspegel	siehe Digital-I/O	
Eingangsstrom	siehe Digital-I/O	
Periodendauer (T)	$T_{\min.} = T_{\min. \text{ asym.}} =$ $T_{\min. \text{ sym.}} \cdot T_{\max. \text{ asym.}}$ $T_{\max. \text{ sym.}}$	181,81 ns (5,5 MHz) 32,5 s (0,03 Hz) 65 s (0,015 Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick messbar
Auflösung	1 Tick	15,15 ns
Genauigkeit		15,15 ns
Betriebsarten		Single

Impulsgeneratorkanäle

Messgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)
Anzahl Kanäle	(FO_0...3)	4 Ausgänge (TTL)
Ausgangspegel	siehe Digital-I/O	
Periodendauer (T)	$T_{\min.} = T_{\min. \text{ asym.}} = T_{\min. \text{ sym.}}$ $T_{\max. \text{ asym.}}$ $T_{\max. \text{ sym.}}$	181,81 ns (5,5 MHz) 32,5 s (0,03 Hz) 65 s (0,015 Hz)
Tastverhältnis	variabel in Abhängigkeit von T	in Schritten von 1 Tick einstellbar
Auflösung	1 Tick	15,15 ns
Genauigkeit		± 15,15 ns
Betriebsarten		Single

Interrupt

Messgröße/Kriterium	Bedingung/Erläuterung	Wert
Interrupt-Quellen	wird direkt an PC weitergeleitet	Bitmuster-Änderung, Bitmuster-Vergleich

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 (Ruhestrom)	3,3 V : 240 mA, 5 V : 570 mA
	cPCI (8 AI, 8 DIO 1 MS/s)	3,3 V : 650 mA, 5 V : 1,8 A
	PCI-Express (Ruhestrom)	3,3 V : 370 mA, 5 V : 570 mA
	PCI-Express (8 AI, 8 DIO, 1 MS/s)	3,3 V : 770 mA, 5 V : 1,8 A
Kartenabmessungen (ohne Slotblech & Stecker)	CompactPCI-Versionen	3 HE CompactPCI-Karte
	PCI-Express-Versionen	162 mm x 98 mm
Anschlüsse	ST1..4 bzw. ST1..8	4 bzw. 8 MMCX-Koaxial-Buchsen
	ST9	HDMI-Steckverbinder, Typ HEC
Betriebs-temperatur		0...70 °C
Lagertemperatur		-40...100 °C
Luftfeuchtigkeit		20...55 % (nicht kondensierend)

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

B Anschlussbelegungen

Hinweis: „ME-5200“ steht für alle Modelle der ME-5200-Serie.

Legende zu den Anschlussbelegungen:

Anschlussname	Funktion
AI_0..7+	Positives Signal der Analogeingangskanäle (Subdevice 0)
AI_0..7-	Negatives Signal der Analogeingangskanäle (Subdevice 0)
DIO_0..7	Digitale Ein-/Ausgänge (Subdevice 1)
FI_0..3	Frequenzmess-Eingänge (Subdevice 1, alternative Konfiguration)
FO_0..3	Impulsgenerator-Ausgänge (Subdevice 1, alternative Konfiguration)
TRIG_A1	Erster digitaler Trigger-Eingang für AI-Teil (mit Bezug zu GND_TRIG)
TRIG_A2	Zweiter digitaler Trigger-Eingang für AI-Teil (mit Bezug zu GND_TRIG)
GND_TRIG	Isolierte Masse für TRIG_A1 und TRIG_A2
GND_PC	PC-Masse
„reserved“	Pins reserviert für Erweiterungen. <i>Diese Pins dürfen nicht beschaltet werden, ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!</i>



Beachten Sie in der Konfiguration „Frequenzmessung“ (FI) und „Impulsgenerator“ (FO) den Pegel der ungenutzten Pins DIO_4..7.

Die Pins sind auf Masse geschaltet!

B1 HDMI-Steckverbinder (Digital I/O)

HDMI-Steckverbinder Typ HEC für Digital-I/Os (opt. FI/FO) und digitale Triggereingänge.

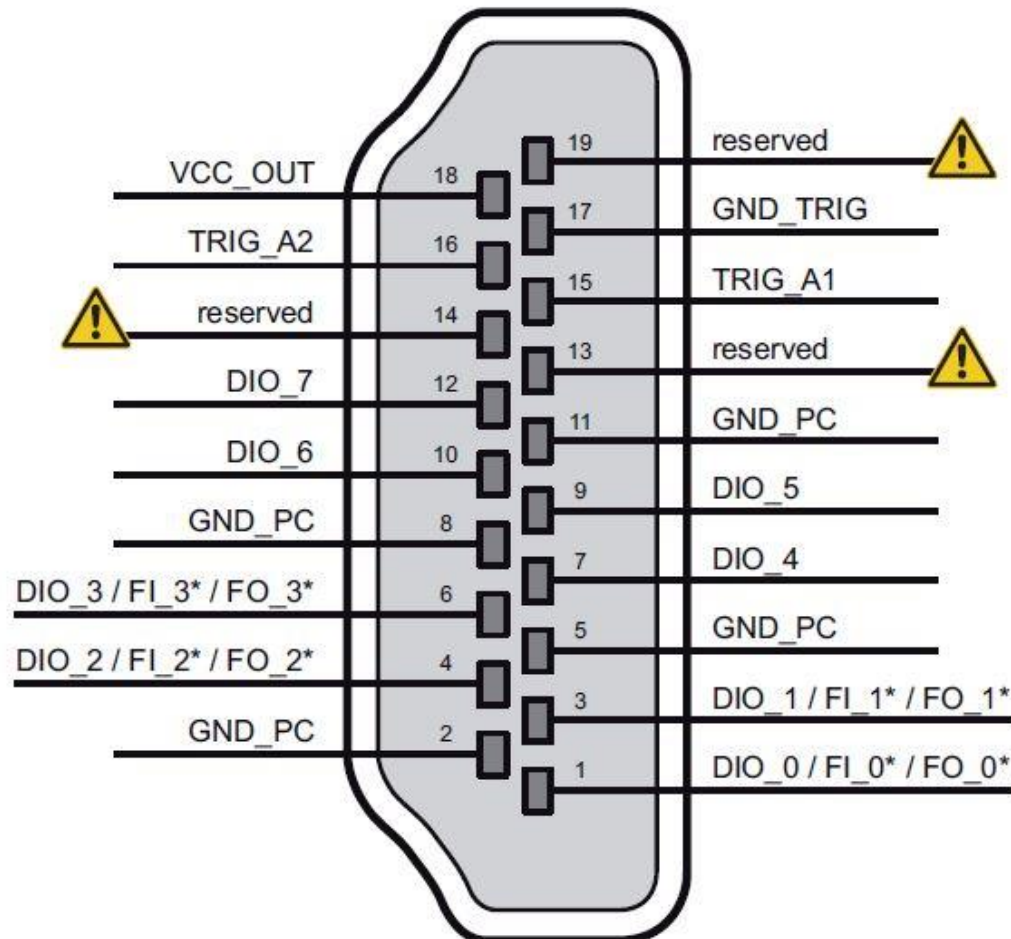


Abbildung 23: HDMI-Steckverbinder der ME-5200 Serie (ST9)

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



Reservierte Pins **dürfen nicht** beschaltet werden, ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden.

B2 Slotblech mit Analogeingängen

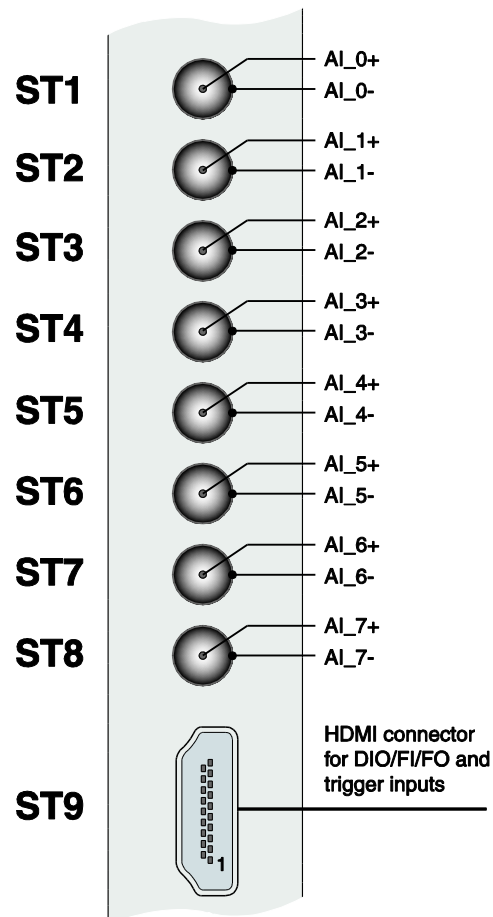


Abbildung 24: Slotblech der ME-5200-Serie

Hinweis: ST1..8 sind MMCX-Koaxial-Buchsen. Die Anzahl der Analogeingänge hängt vom Modell ab.

B3 Anschlussblock für ME-5200



Abbildung 25: ME-AB-5200

Zuordnung der Signale

Signalname (Handbuch)	Beschriftung Block	Signalname (Handbuch)	Beschriftung Block
AI_0+/-	Ch1	DIO_0..7	B0..7
AI_1+/-	Ch2	reserviert*	Free
AI_2+/-	Ch3	reserviert*	Sync
AI_3+/-	Ch4	TRIG_A1	TrgA
AI_4+/-	Ch5	TRIG_A2	TrgB
AI_5+/-	Ch6	reserviert*	DaV
AI_6+/-	Ch7	GND_TRIG	iGND
AI_7+/-	Ch8	GND_PC	GND
	AI_0+/-	VCC_OUT	+5 V

Tabelle 6: Zuordnung der Signale ME-AB-5200



***Achtung:** Reservierte Pins dürfen nicht beschaltet werden, ansonsten kann die Karte irreversibel beschädigt werden!

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

A/D-Teil	17
Analoge Eingabe	27, 30
Anhang	35
Anschlussbelegungen	41
Anschlussblock für ME-5200	44

B

Bitmuster-Änderung	33
Bitmuster-Vergleich	34
Blockschaltbilder	15

D

Differentielle Eingänge	17
Digitale Ausgänge	23
Digitale Ein-/Ausgabe	27
Digitale Eingänge	23
Digital-I/O-Teil	22
Digital-Triggereingänge	21

E

Einbau der ME-5200 PCI-Express-Karte	13
Eingangsbeschaltung optional	18
Eingangsspannungsbereiche	18
Externer Interrupt	24
Externer Trigger	31
Externer Trigger A/D-Teil	21

F

Flankenerkennung	21
Frequenz-Ein-/Ausgabe	23, 28
Frequenzmessung	29

H

Hardware	15
HDMI-Steckverbinder (Digital I/O)	42
Hotline	46

I

Impulsgenerator	30
Inbetriebnahme	12
Interrupt-Betrieb	32

L

Leistungsmerkmale	7
Lieferumfang	6

M

ME-5200 cPCI	16
ME-5200 PCIe	16

P

Programmierung	25
----------------	----

S

Single-Betrieb	26
Slotblech mit Analogeingängen	43
Software-Installation	12
Softwareunterstützung	10
Spezifikationen	35
Streaming-Betrieb	30
Stream-Trigger-Sample	31
Systemanforderungen	10

T

Technische Fragen	46
Testprogramm	12

V

Versorgung PCI-Express-Modelle	14
--------------------------------	----

Z

Zubehör	45
---------	----

