



# Handbuch

Rev. 1.0 DE



## ADQ-330/340-Serie

Isolierte Multi-I/O-Karte – bis zu 32 Analogeingänge,  
4 Analogausgänge, 32 Digital-I/Os, Zähler ...

# Impressum

Handbuch ADQ-330/340-Serie  
Rev. 1.0  
Datum: 19.04.2018

## Hersteller und Support

ALLNET® und ALLDAQ® sind eingetragene Warenzeichen der ALLNET® GmbH Computersysteme. Bei Fragen, Problemen und für Produktinformationen wenden Sie sich bitte direkt an den Hersteller:

### ALLNET® GmbH Computersysteme

Division ALLDAQ  
Maistrasse 2  
D-82110 Germering

### Support

E-Mail: [support@alldaq.com](mailto:support@alldaq.com)  
Phone: +49 (0)89 894 222 – 474  
Fax: +49 (0)89 894 222 – 33  
Internet: [www.alldaq.com/support](http://www.alldaq.com/support)

© Copyright 2017 ALLNET GmbH Computersysteme. Alle Rechte vorbehalten.

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Spezifikationen und Inhalte dieses Handbuchs können ohne Vorankündigung geändert werden.

Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

Erwähnte Warenzeichen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung</b>	<b>7</b>
1.1 Lieferumfang	7
1.2 Sicherheitshinweise	7
1.3 Aufstellungs- und Montageort	8
1.4 Kurzbeschreibung	8
1.4.1 Die ADQ-330-Serie im Überblick	10
1.4.2 Die ADQ-340-Serie im Überblick	11
1.5 Systemvoraussetzungen	12
1.5.1 Hardware	12
1.5.2 Software	12
1.6 Das ALLDAQ-Treibersystem	13
1.6.1 Architektur	13
1.6.2 ALLDAQ-Launcher	14
1.6.3 ALLDAQ-Manager	14
1.6.4 Pin-Assignment-Tool	16
1.6.5 Software-Developer-Kit (SDK)	17
1.6.6 Hilfedateien	17
1.6.7 LabVIEW™-Support	18
1.6.8 MATLAB®-Support	18
<b>2. Inbetriebnahme</b>	<b>19</b>
2.1 Einbau der Karte	19
2.2 Software-Installation	20
2.2.1 Installation unter Windows	20
2.3 Testprogramme	21
2.4 Abgleich/Kalibrierung	22
2.4.1 Werksabgleich	22
2.4.2 Anwenderabgleich	22
2.4.2.1 Analoge Eingänge	23
2.4.2.2 Analoge Ausgänge	24
2.4.3 DAkKS-Kalibrierung	24
<b>3. Funktionsgruppen</b>	<b>25</b>
3.1 Blockschaltbilder	25
3.1.1 Blockschaltbild ADQ-330-Serie	25
3.1.2 Blockschaltbild ADQ-340-Serie	26

---

3.2	Analoge Erfassung	27
3.2.1	Beschaltung der Analogeingänge	29
3.2.1.1	Differentielle Spannungseingänge	29
3.2.1.2	Externer Trigger A/D-Teil	30
3.2.1.2.1	Nicht-isolierte Modelle	30
3.2.1.2.2	Isolierte Modelle	31
3.2.2	Programmierung	31
3.2.2.1	Einzelwert-Erfassung	31
3.2.2.2	Timergesteuerte Erfassung	31
3.3	Analoge Ausgabe	33
3.3.1	Spannungsausgänge	33
3.3.2	Beschaltung	35
3.3.2.1	Ausgangsspannungsbereich	35
3.3.2.2	Externer Trigger D/A-Teil	35
3.3.2.2.1	Nicht-isolierte Modelle	36
3.3.2.2.2	Isolierte Modelle	36
3.3.3	Programmierung	36
3.3.3.1	Einzelwert-Ausgabe	37
3.3.3.2	Timergesteuerte Ausgabe	37
3.4	Isolierte Digital-Eingänge	38
3.4.1	Digitaler Eingangsfiler	38
3.4.2	Beschaltung	38
3.4.3	Status-LEDs	39
3.4.4	Programmierung	39
3.4.4.1	Einzelwert Einlesen	40
3.4.4.2	Streaming-Betrieb	40
3.4.4.3	Interrupt-Modi	40
3.4.4.3.1	Bit-Änderung	40
3.4.4.3.2	Bitmuster-Vergleich	41
3.4.4.3.3	Versorgungsspannung fehlend	41
3.4.4.3.4	Versorgungsspannung zu niedrig	41
3.5	Isolierte Digital-Ausgänge	42
3.5.1	Beschaltung	42
3.5.2	Programmierung	43
3.5.2.1	Einzelwert-Ausgabe	43
3.5.2.2	Streaming-Betrieb	43
3.5.2.3	Interrupt-Modi	43

---

3.6	Bidirektionale Digital-Ein-/Ausgänge	44
3.6.1	Beschaltung	44
3.6.2	Programmierung	45
3.6.2.1	Einfache Ein-/Ausgabe	45
3.6.2.2	Streaming-Betrieb	45
3.6.2.3	Interrupt-Modi	45
3.6.2.3.1	Bit-Änderung	45
3.6.2.3.2	Bitmuster-Vergleich	46
3.7	Spezial-Funktionen	47
3.7.1	Beschaltung	47
3.7.2	Beschreibung	47
3.7.2.1	Zähler	47
3.7.2.2	I <sup>2</sup> C-Bus-Port	49
3.7.2.3	Inkremental-Encoder-Port (in Vorbereitung)	51
3.7.2.4	Frequenzmessung	54
3.7.2.5	PWM-Ausgabe	55
3.7.3	Programmierung	56
4.	Anhang	57
4.1	Spezifikationen	57
4.2	Anschlussbelegungen	66
4.2.1	68-pol. VHDCI-Buchsen ADQ-33x (ST2A/B)	66
4.2.2	68-pol. VHDCI-Buchsen ADQ-34x (ST2A/B)	67
4.2.3	HDMI-Steckverbinder (ST3)	68
4.2.4	Versorgungsstecker für Feldverdrahtung (ST1)	68
4.2.5	25-pol. Sub-D-Buchse (ST4)	69
4.2.6	Adapterkabel mit Zusatz-Blende/Slotblech	69
4.2.7	Spezial-Anschlussblock	71
4.3	Zubehör	72
4.3.1	Anschlussblöcke	72
4.3.2	Kabel	72
4.3.3	Zusatz-Blende/Slotblech	72
4.4	Hersteller und Support	73
4.5	Wichtige Hinweise	73
4.5.1	Verpackungsverordnung	73
4.5.2	Recycling-Hinweis und RoHS-Konformität	73
4.5.3	CE-Kennzeichnung	73
4.5.4	Garantie	74



# 1. Einführung

Bitte prüfen Sie die Verpackung und den Inhalt vor Inbetriebnahme auf Schäden und Vollständigkeit. Sollten irgendwelche Mängel auftreten, bitten wir Sie, uns sofort in Kenntnis zu setzen.

- Deutet an der Verpackung etwas darauf hin, dass beim Transport etwas beschädigt wurde?
- Sind am Gerät Gebrauchsspuren zu erkennen?

Sie dürfen das Gerät auf keinen Fall in Betrieb nehmen, wenn es beschädigt ist. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an unseren technischen Kundendienst.

**Bitte lesen Sie – vor Installation des Gerätes – dieses Handbuch aufmerksam durch!**

## 1.1 Lieferumfang

- ALLDAQ Karte der ADQ-330/340-Serie für CompactPCI (4 TE) oder PCI-Express
- Zusatz-Slotblech/Blende mit 25-pol. Sub-D-Buchse auf 20-pol. Buchsenleiste für cPCI-Systeme (ADQ-AP-D25F-cPCI) bzw. PCI-Express-Slots (ADQ-AP-D25F-PCI)
- 25-poliger Sub-D-Gegenstecker für ST4
- 3-pol. Gegenstecker für ST1, Typ Phoenix MC 1,5/ 3-ST-3,5
- Treiber-Software und Dokumentation unter: [www.alldaq.com/downloads](http://www.alldaq.com/downloads)

Optional:

- Spezial-Anschlussblock für ADQ-330/340-Serie (ADQ-TB-300-HUT)
- 2 x 68-pol. VHDCI-Kabel (Stecker-Stecker), doppelt geschirmt, Leitungen paarweise verdreht, Länge: 1,2 m (ADQ-CR-VHDCI-68M/68M-1,2m), Art.-Nr.: 150597 (2 x)
- 2 x 68-pol. VHDCI-Kabel (Stecker-Stecker), doppelt geschirmt, Leitungen paarweise verdreht, Länge: 1,8 m (ADQ-CR-VHDCI-68M/68M-1,8m), Art.-Nr.: 146813 (2 x)
- HDMI-Kabel, Länge: 1 m (ADQ-CR-HDMI-MM-1m), Art.-Nr.: 127015

## 1.2 Sicherheitshinweise



**Beachten Sie unbedingt folgende Hinweise:**

- Vermeiden Sie unbedingt eine Berührung von Kabeln und Steckverbindern etc. innerhalb des PCs mit der Karte.
- Setzen Sie das Gerät im Betrieb niemals direkter Sonneneinstrahlung aus.
- Betreiben Sie das Gerät niemals in der Nähe von Wärmequellen.
- Schützen Sie das Gerät vor Nässe, Staub, Flüssigkeiten und Dämpfen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in Feuchträumen und keinesfalls in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Eine Reparatur darf nur durch geschultes, autorisiertes Personal durchgeführt werden.



- Bitte beachten Sie bei Inbetriebnahme des Gerätes insbesondere bei Betrieb mit Spannungen größer 42 V die Installationsvorschriften und alle einschlägigen Normen (inkl. VDE-Standards).
- Wir empfehlen, ungenutzte Eingänge grundsätzlich mit der korrespondierenden Bezugsmasse zu verbinden, um ein Übersprechen zwischen den Eingangskanälen zu vermeiden.
- Trennen Sie grundsätzlich Ihre Feldverdrahtung von der Spannungsquelle bevor Sie Kabelverbindungen mit der Karte herstellen bzw. lösen.



- Stellen Sie sicher, dass beim Handling der Karte keine statische Entladung über das Gerät stattfinden kann. Befolgen Sie die Standard-ESD-Schutzmaßnahmen (siehe auch Kap. 2.1 auf Seite 19).
- Verbinden Sie die Geräte niemals mit spannungsführenden Teilen, insbesondere nicht mit Netzspannung.
- Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung einer unvorhersehbaren Fehlanwendung sind vom Anwender zu treffen.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch und daraus folgenden Schäden, ist eine Haftung durch die ALLNET® GmbH Computersysteme ausgeschlossen.

## 1.3 Aufstellungs- und Montageort

Die CompactPCI- bzw. PCI-Express-Karten der ADQ-330/340-Serie sind Multi-I/O-Datenerfassungskarten für den industriellen Einsatz. Je nach Modell sind diese zum Einbau...

... in einen freien PCI-Express-Slot (ADQ-33x/34x-PCIe), oder

... in einen freien CompactPCI-Slot (ADQ-33x/34x-cPCI).

Die Karten dürfen auf keinen Fall außerhalb geeigneter PC-Systeme betrieben werden. Zur Vorgehensweise bei Einbau einer Einsteckkarte lesen Sie bitte vorher das Kapitel „Inbetriebnahme“ in diesem Handbuch und die Bedienungsanleitung Ihres PCs durch.

Die ADQ-330/340-Serie darf nur in trockenen Räumen verwendet werden. Einsteckkarten sind nicht für den Einsatz unter widrigen Umgebungsbedingungen (z. B. im Freien) geeignet. Sorgen Sie für eine ausreichende Luftzirkulation. Achten Sie auf sicheren Sitz der Anschlusskabel. Der Einbau hat so zu erfolgen, dass die Kabel (PC-Verbindung und externe Verkabelung) nicht unter Zug sind, da diese sich sonst lösen können.

## 1.4 Kurzbeschreibung

Die ALLDAQ Multi-I/O-Karten der ADQ-330/340-Serie gibt es in isolierten (ADQ-34x) und nicht-isolierten (ADQ-33x) Varianten für CompactPCI-Bus. Sie bieten einen sehr großen Funktionsumfang für den universellen Einsatz in industrieller Umgebung. Für besonders störsichere Messungen sind auf den Modellen ADQ-34x die analogen und digitalen Funktionsgruppen untereinander und gegenüber PC-Masse isoliert.

Allen Modellen gemeinsam ist der simultan-abtastende **18 bit Analog-Eingangsteil** mit 16 oder 32 differentiellen Eingangskanälen, die in Kanalgruppen (AI-Port) mit je 8 Kanälen zu-

sammengefasst werden. In Abhängigkeit der Anzahl aktiv genutzter Kanäle je AI-Port beträgt die Abtastrate zwischen 200 kS/s und 800 kS/s. Die Werte können einzeln oder timergesteuert erfasst werden. Bei Bedarf kann die Messung über je einen externen Triggereingang pro AI-Port gestartet werden. Die Eingangsbereiche  $\pm 10,24\text{V}$ ,  $\pm 5,12\text{V}$ ,  $0-10,24\text{V}$  und  $0-5,12\text{V}$  gewährleisten stets beste Genauigkeit bei voller 18bit Auflösung. Auf Anfrage ist auch ein  $0-20\text{mA}$  Eingangsbereich möglich.

Der **16bit Analog-Ausgangsteil** mit bis zu 4 Kanälen kann die Analogwerte einzeln oder timergesteuert mit bis zu 500 kS/s je Kanal ausgeben. Neben den Standard-Signalformen wie Sinus, Rechteck, Dreieck, Rampe und andere vordefinierte Signale können auch Arbiträrsignale, z. B. für Hardware-in-the-Loop (HiL)-Anwendungen generiert werden.

Die Karten der nicht isolierten ADQ-33x-Modelle, sind mit **32 TTL-Digital-I/Os** bestückt, deren Richtung sich portweise (8 bit breit) umschalten lässt. Die ADQ-34x-Modelle verfügen über 16 TTL-Digital-I/Os, 8 isolierte Digitaleingänge (bis 35 V) und 8 isolierte Digitalausgänge mit Leistungstreiber bis 600 mA je Ausgang. Der Spannungspegel aller TTL-Digital-I/Os kann gemeinsam zwischen **+3,3V und +5V** per Software umgeschaltet werden.

Sofern ein Digital-Port als Eingang konfiguriert ist, können die Eingänge auf Bit-Änderung überwacht werden und einen Interrupt generieren. Der Streaming-Betrieb ermöglicht das kontinuierliche Lesen bzw. Schreiben eines Bitmusterstroms von bzw. an allen DI-, DO- und DIO-Ports bis etwa 10 kHz (abhängig von Betriebssystem und Rechnerkonfiguration).

Die Analog- und Digital-I/Os der Karte verteilen sich auf zwei 68-pol. VHDCI-Buchsen, die 16 TTL-Digital-I/Os sind bei Bedarf über ein zusätzliches Slotblech/Blende (im Lieferumfang) zugänglich. Eine 3-pol. Phoenix-Klemme erlaubt die Versorgung Ihrer Feldverdrahtung mit kurzschlussfesten 5V/3A und 12V/2A vom PC. Beide Spannungen sind durch eine selbstheilende Sicherung vom Typ Polyfuse abgesichert.

**Spezialfunktionen** wie 32 bit Zähler, I<sup>2</sup>C-Bus-Port, Inkremental-Encoder-Port, Frequenzmesser und PWM-Ausgabe via HDMI-Steckverbinder:

- 32 bit Zähler, Takt intern oder extern bis 66 MHz (Eingänge: Enable, ext. Trigger, ext. Takt, Ausgang: Strobe)
- I<sup>2</sup>C-Bus-Port, Einsatz der ADQ-330/340 als Master im Fast-Mode (Takt: SCL, Daten: SDA)
- Inkremental-Encoder-Port (A-Eingang, B-Eingang, ext. Reset-Eingang)
- Frequenzmesseingang für Rechtecksignale bis 660 kHz (Zähl-Eingang)
- PWM-Ausgang, Ausgabe eines Rechtecksignals bis 33 MHz mit einstellbarem Tastgrad (Enable-Eingang, PWM-Ausgang)

Der Spannungspegel aller Spezial-I/Os kann gemeinsam mit den TTL-Digital-I/Os zwischen **+3,3V und +5V** per Software umgeschaltet werden.

## 1.4.1 Die ADQ-330-Serie im Überblick

	ADQ-331 (Art.-Nr. 142251)	ADQ-332 (Art.-Nr. 142252)	ADQ-334 (Art.-Nr. 142253)
PC-Interface	CompactPCI		
<b>Analog-Eingänge</b>			
Anzahl Kanäle	16 pseudodifferentiell		32 pseudodifferentiell
Auflösung	18 bit		18 bit
Abtastrate	200 kS/s bis 800 kS/s synchron (1 Kanal: 800 kS/s, 2 Kanäle: 550 kS/s, 8 Kanäle: 200 kS/s)*		
Eingangsbereiche	$\pm 10,24$ V, $\pm 5,12$ V, 0..10,24 V, 0..5,12 V (0-20 mA auf Anfrage)		
Isolierung A/D-Teil	siehe ADQ-340-Serie (Tabelle 2)		
<b>Analog-Ausgänge</b>			
Anzahl	–	2 Kanäle	4 Kanäle
Auflösung	–	16 bit ( $\pm 10,24$ V)	
Ausgaberate	–	500 kS/s synchron	
Isolierung D/A-Teil	siehe ADQ-340-Serie (Tabelle 2)		
<b>Digitale Ein-/Ausgänge</b>			
TTL-I/Os	32 TTL-DIOs (3,3 V oder 5 V umschaltbar)		
Isolierte DIOs	siehe ADQ-340-Serie (Tabelle 2)		
Spezial-Funktionen	32 bit Zähler, I <sup>2</sup> C-Bus-Port, Inkremental-Encoder-Port, Frequenzmessung für Rechtecksignale, PWM-Ausgabe für Rechtecksignale mit einstellbarem Tastgrad		

Tabelle 1: Überblick ADQ-330-Serie

\*Abtastrate abhängig von Anzahl aktiv genutzter Kanäle je Kanalgruppe (AI-Port), eine Kanalgruppe besteht aus 8 Kanälen (1 Kanal: 800 kS/s, 2 Kanäle: 550 kS/s, 8 Kanäle: 200 kS/s)

## 1.4.2 Die ADQ-340-Serie im Überblick

	<b>ADQ-341</b> (Art.-Nr. 142254)	<b>ADQ-342</b> (Art.-Nr. 142255)	<b>ADQ-344</b> (Art.-Nr. 142256)
PC-Interface	CompactPCI		
<b>Analog-Eingänge</b>			
Anzahl Kanäle	16 pseudodifferentiell		32 pseudodifferentiell
Auflösung	18 bit		18 bit
Abtastrate	200 kS/s bis 800 kS/s synchron (1 Kanal: 800 kS/s, 2 Kanäle: 550 kS/s, 8 Kanäle: 200 kS/s)*		
Eingangsbereiche	±10,24 V, ±5,12 V, 0..10,24 V, 0..5,12 V (0-20 mA auf Anfrage)		
Isolierung A/D-Teil	1500 VDC (60s) gegenüber PC-Masse		
<b>Analog-Ausgänge</b>			
Anzahl	–	2 Kanäle	4 Kanäle
Auflösung	–	16 bit (±10,24 V)	
Ausgaberate	–	500 kS/s synchron	
Isolierung D/A-Teil	1500 VDC (60s) gegenüber PC-Masse		
<b>Digitale Ein-/Ausgänge</b>			
TTL-I/Os	16 TTL-DIOs (3,3 V oder 5 V umschaltbar)		
Isolierte DIs	8 isolierte DIs		
Isolierte DOs	8 isolierte DOs bis 600 mA je Ausgang		
Isolierung DIs/DOs	500 VAC gegenüber PC-Masse		
Spezial-Funktionen	32 bit Zähler, I <sup>2</sup> C-Bus-Port, Inkremental-Encoder-Port, Frequenzmessung für Rechtecksignale, PWM-Ausgabe für Rechtecksignale mit einstellbarem Tastgrad		

Tabelle 2: Überblick ADQ-340-Serie

\*Abtastrate abhängig von Anzahl aktiv genutzter Kanäle je Kanalgruppe (AI-Port), eine Kanalgruppe besteht aus 8 Kanälen (1 Kanal: 800 kS/s, 2 Kanäle: 550 kS/s, 8 Kanäle: 200 kS/s)

## 1.5 Systemvoraussetzungen

### 1.5.1 Hardware

- PC-System mit einem aktuellen Intel® oder kompatiblen Prozessor basierend auf der x86(-64)-Architektur
- Ein freier PCI-Express x1 bzw. CompactPCI-Slot mit 4 TE Breite
- Bei Bedarf ein weiterer PCI-Slot bzw. CompactPCI-Slot (4 TE) für 16 TTL-Digital-I/O-Ports

### 1.5.2 Software

- **Betriebssystem**
  - Windows 7 (32 und 64 bit)
  - Windows 8/8.1 (32 und 64 bit)
  - Windows 10 (32 und 64 bit)
- **ALLDAQ Gerätetreiber**
- **Einige Tools und Beispiele benötigen das Microsoft .NET Framework.**

## 1.6 Das ALLDAQ-Treibersystem

### 1.6.1 Architektur

Das ALLDAQ Treibersystem besteht aus mehreren Kernel-Mode-Gerätetreibern und einer User-Mode-DLL, welche das Application Programming Interface (API) zur Verfügung stellt. Die API wird von einer gemeinsam genutzten Bibliothek für die verschiedenen Windows-Plattformen (32/64 bit) exportiert. Während der Installation werden die Bibliotheken in das jeweilige Windows Systemverzeichnis kopiert.

Ein sogenanntes "Board" repräsentiert ein Hardware-Gerät, welches in Ihrem Computer installiert und mittels PCI(Express)-Bus verbunden ist.

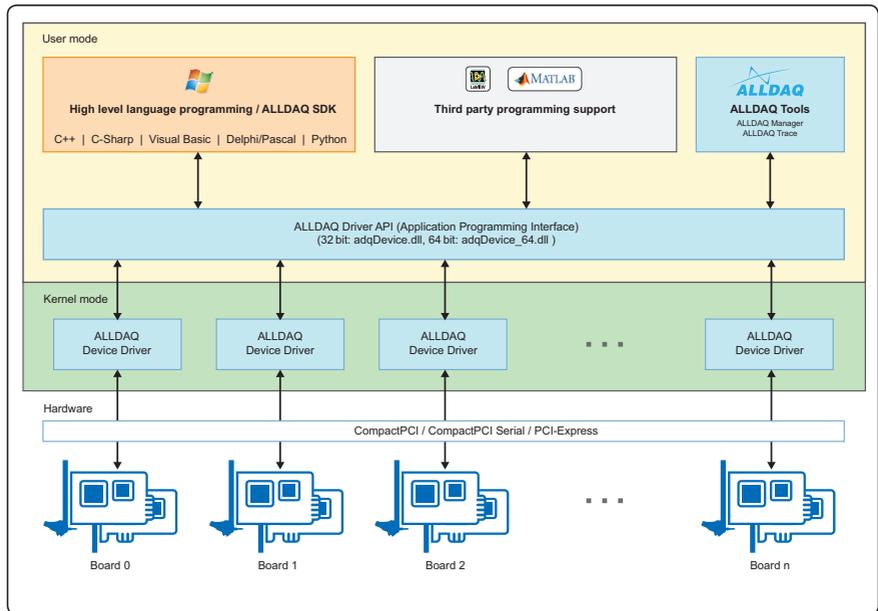


Abb. 1: ALLDAQ Treibersystem-Architektur

Alle Boards werden im Windows Geräte-Manager unter "ALLDAQ Data Acquisition Devices" gelistet. Ein Board besteht wiederum aus einem oder mehreren Modulen eines bestimmten Typs, z. B. "Digital Input", "Digital Output", "Analog Input", "Counter" etc. Module können stets unabhängig voneinander verwendet werden. Der Board-Index wird während des Bootvorgangs vom Betriebssystem zugewiesen.

## 1.6.2 ALLDAQ-Launcher

Über den sog. ALLDAQ-Launcher können Sie bequem auf den ALLDAQ-Manager, das Software-Developer-Kit (SDK), Software-Tools, Hilfedateien und Handbücher zugreifen. Sie können den ALLDAQ-Launcher im Info-Bereich der Taskleiste mit rechter Maustaste oder über das Windows Startmenü öffnen.

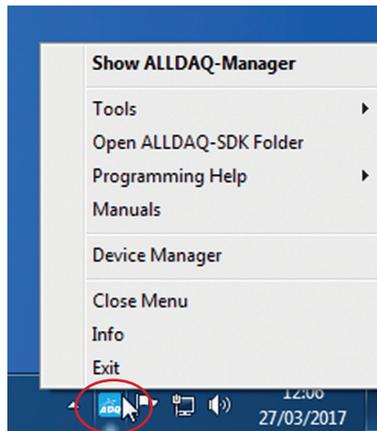


Abb. 2: ALLDAQ-Launcher

## 1.6.3 ALLDAQ-Manager

Mit dem ALLDAQ-Manager erhalten Sie einen schnellen Überblick über installierte ALLDAQ-Hardware und schnellen Zugriff auf Software-Tools und Hilfedateien. Sie können den ALLDAQ-Manager über den sog. ALLDAQ-Launcher im Info-Bereich der Taskleiste oder über das Windows Startmenü öffnen.

### Features im Überblick:

- Informationen über die installierte ALLDAQ-Hardware im Überblick
- XML-Export der Treiber-Konfiguration für Archivierung und Support
- Tool zur interaktiven Darstellung der Steckerbelegung mit Möglichkeit der PDF-Generierung (siehe ).
- Tool zur Durchführung des benutzerdefinierten Abgleichs analoger Module
- Bequemer Zugriff auf das Software-Developer-Kit (SDK) für die Hochsprachenprogrammierung mit Beispielen und einfachen Testprogrammen
- Schneller Zugriff auf Hilfedateien und Hardware-Handbücher

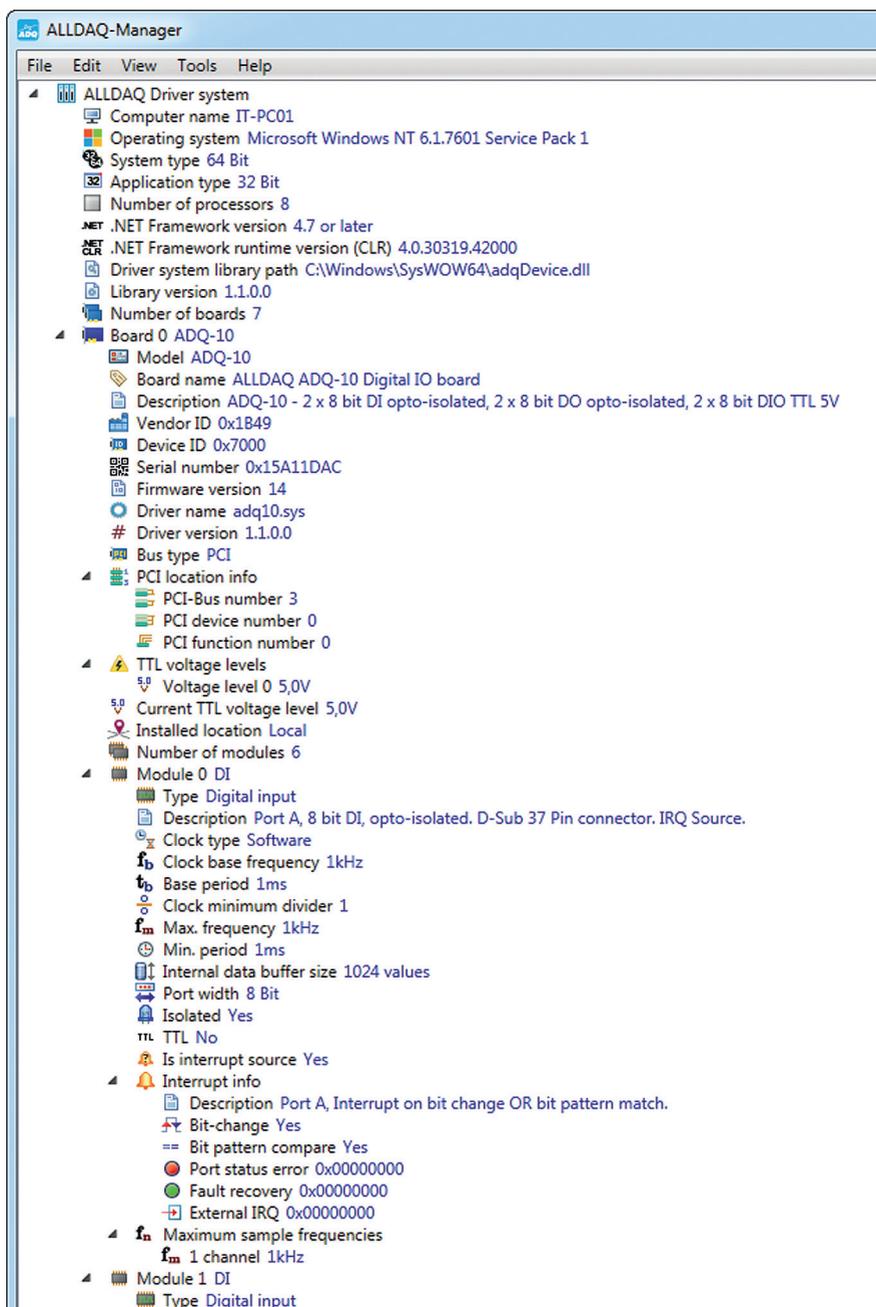


Abb. 3: ALLDAQ-Manager

## 1.6.4 Pin-Assignment-Tool

Pin-Assignment-Tool zur interaktiven Darstellung der Steckerbelegung mit Möglichkeit der PDF-Generierung.

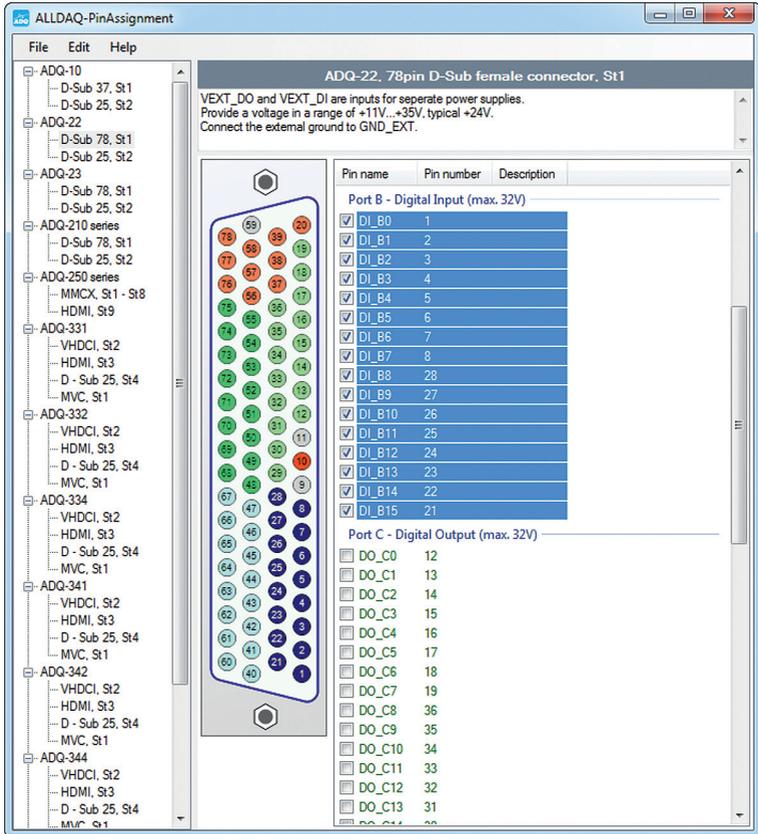


Abb. 4: Pin-Assignment-Tool

## 1.6.5 Software-Developer-Kit (SDK)

Das Software-Developer-Kit (SDK) bietet Programmier-Unterstützung mit Beispielen für C++, C#, Visual Basic, Delphi/Pascal und Python®. Zahlreiche EXE-Programme dienen dem Test der einzelnen Funktionsgruppen.

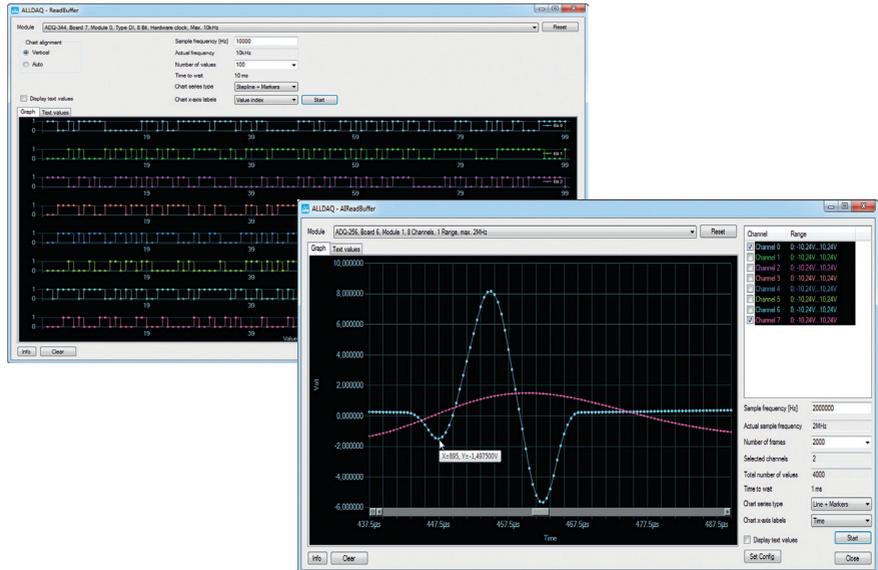


Abb. 5: Beispielprogramme

## 1.6.6 Hilfedateien

Ausführliche Hilfedateien für Treiber-API, SDK, Matlab, LabVIEW und Python erleichtern Ihnen die Programmierung.

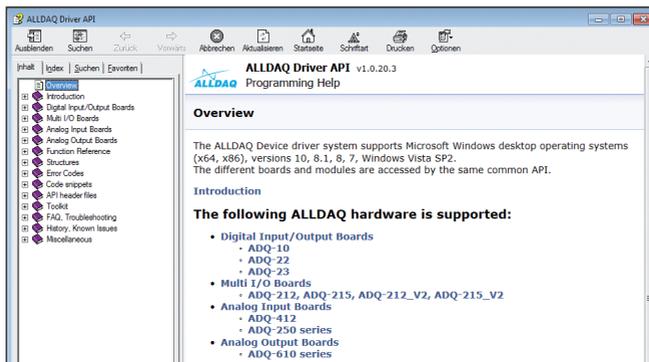


Abb. 6: Hilfedateien für API, SDK, Matlab, LabVIEW und Python

## 1.6.7 LabVIEW™-Support

Eine Bibliothek mit sog. Virtual Instruments (VIs) zum einfachen Zugriff auf Ihre ALLDAQ-Hardware befindet sich im ALLDAQ-SDK.

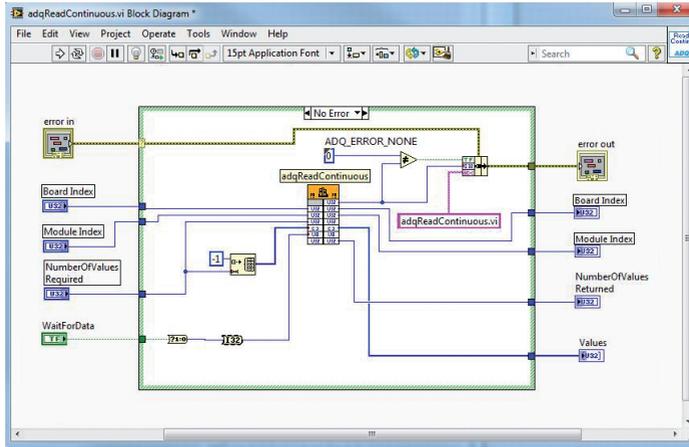


Abb. 7: Graphische Programmierung mit LabVIEW™ VIs

## 1.6.8 MATLAB®-Support

Eine angepasste MATLAB®-Schnittstelle für ALLDAQ-Hardware mit Beispielen und einer Hilfedatei befindet sich im Lieferumfang des ALLDAQ-SDK.

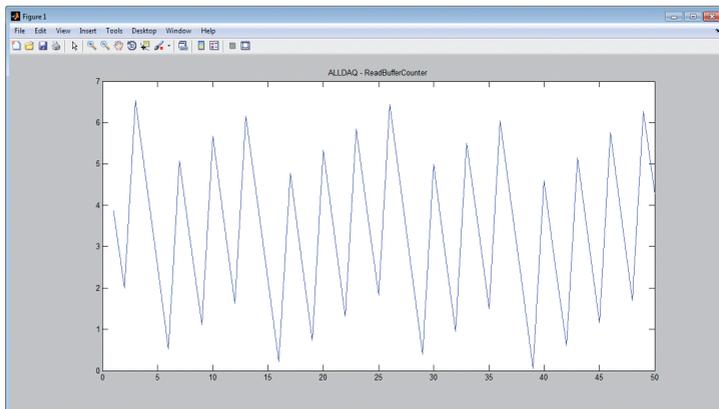


Abb. 8: Einfache Visualisierung eines Signals in MATLAB®

## 2. Inbetriebnahme

### 2.1 Einbau der Karte

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

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. Befolgen Sie Standard-ESD-Schutzmaßnahmen.

**Beachten Sie folgende Vorgehensweise:**

- Ziehen Sie den Netzstecker des PC-Systems.
- Öffnen Sie das Gehäuse wie im Handbuch Ihres PC-Systems beschrieben.
- Stellen Sie sicher, dass beim Einstecken der Karte keine statische Entladung über die Karte stattfinden kann. Dazu sollte mindestens eine Hand geerdet sein um statische Aufladung abzuleiten.
- Nur für PCI-Express-Modelle: für die +5V-Versorgung der Karte ist eine zusätzliche Versorgung über das PC-Netzteil erforderlich (Stromaufnahme ohne Last typ. 300 mA). Verbinden Sie dazu einen freien Stromversorgungsanschluss Ihres PCs (wie er auch für die Versorgung von Laufwerken verwendet wird) mit dem entsprechenden MOLEX-Stecker auf der PCIe-Karte (siehe folgende Abbildung). Bei Bedarf sind Adapter(kabel), z. B. von 13-pol. SATA-Stromversorgungsstecker auf 4-pol. MOLEX-Buchse im Fachhandel erhältlich.

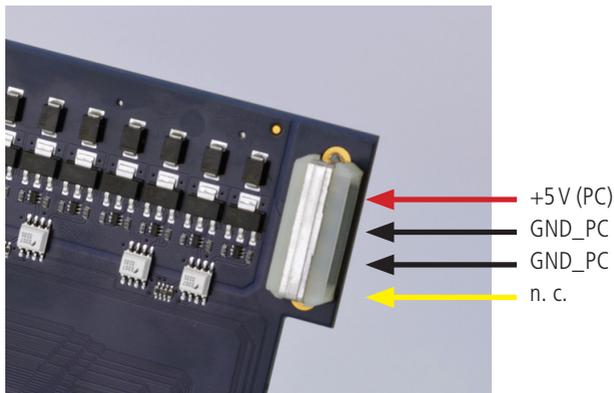


Abb. 9: 5 V-Versorgung für PCI-Express-Modelle (Abb. ähnlich)



**Achtung:** Bei Inbetriebnahme der Karte ohne Anschluss der +5V-Versorgung kann die Karte irreversibel beschädigt werden!

- Stecken Sie die Einsteckkarte vorsichtig und mit wenig Druck in den dafür vorgesehenen Slot. Vergewissern Sie sich, dass die Karte nicht verkantet und vollständig eingesteckt ist.
- Falls Sie das zusätzliche Slotblech zur Nutzung der TTL-Digital-I/Os verwenden möchten, wählen Sie zwei nebeneinanderliegende Slots zum Einbau. Entfernen Sie (falls nötig) eine zusätzliche Blindblende für den Slot.
- Schrauben Sie alle Slotbleche fest.
- Schließen Sie das Gehäuse wieder wie im Handbuch Ihres PC-Systems beschrieben.

## 2.2 Software-Installation

### 2.2.1 Installation unter Windows

Das ALLDAQ Treibersystem wird mit einer komfortablen Installationsroutine (wahlweise als 32 bit oder 64 bit Package) installiert. Starten Sie dazu die Datei *ALLDAQDriverSetup32.exe* auf 32 bit Systemen bzw. die Datei *ALLDAQDriverSetup64.exe* auf 64 bit Systemen im Zielverzeichnis Ihres Downloads. Es werden Gerätetreiber, Programme, das Software-Developer-Kit (SDK), Hilfedateien, Handbücher und falls nötig, weitere Softwarekomponenten installiert. Im Rahmen der Option "Erweitert" können Sie einzelne Installations-Komponenten gezielt auswählen - z. B. Virtual Instruments (VIs) für Ihre LabVIEW-Installation. Über die Windows Systemsteuerung können Sie einzelne Komponenten jederzeit nachinstallieren bzw. deinstallieren.

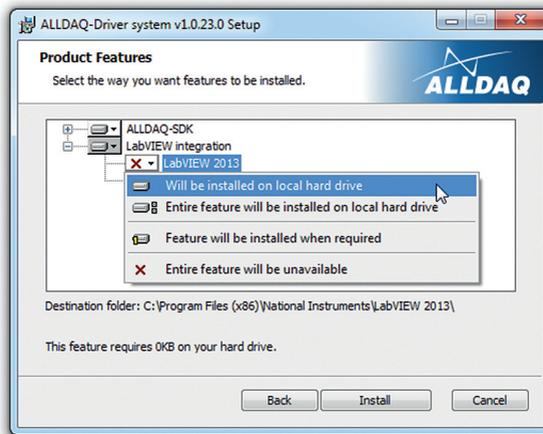


Abb. 10: Installationsprogramm

Nach Abschluss der Installation wird der ALLDAQ-Launcher gestartet. Über das sog. System-Tray-Icon – in der Regel in der rechten unteren Bildschirm-Ecke – können Sie mit rechter Maustaste bequem auf den ALLDAQ-Manager, das Software-Developer-Kit (SDK), Software-Tools, Hilfedateien und Handbücher zugreifen. Alternativ können Sie auch über das Windows Startmenü auf die ALLDAQ Software zugreifen.

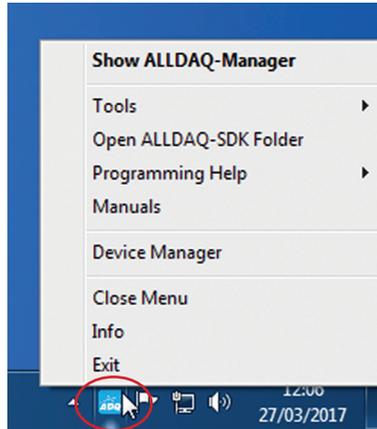


Abb. 11: ALLDAQ-Launcher

## 2.3 Testprogramme

Im ALLDAQ-SDK sind einfache Kommandozeilenprogramme sowie Testprogramme mit grafischer Benutzeroberfläche enthalten. Für Visual C++ finden Sie dort die umfangreichste Sammlung an Beispielprogrammen mit Programmcode und im Unterverzeichnis „Applications“ die entsprechenden Executables, die Sie zum Test der Karte verwenden können.

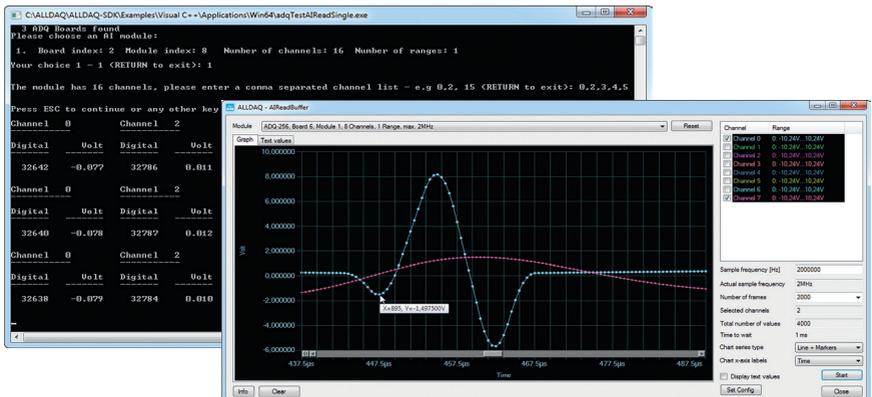


Abb. 12: Kommandozeilenprogramm (links), Testprogramm mit Benutzeroberfläche (rechts)

## 2.4 Abgleich/Kalibrierung

Grundsätzlich können Sie über den ALLDAQ-Manager auswählen welcher Abgleichdatensatz (Werk oder Anwender) beim Booten des Rechners aktiviert werden soll. Die Einstellung können Sie jederzeit über den ALLDAQ-Manager ändern.

Die Einstellung finden Sie unter "Tools - Adjustment AI" bzw. "Adjustment AO". Über "Adjustment on Boot" können Sie den Datensatz auswählen der beim Booten des Rechners geladen werden soll. Jeder Analog-Kanal kann individuell abgeglichen werden.

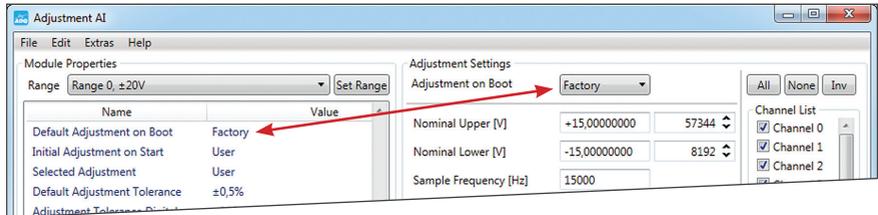


Abb. 13: Abgleich Einstellungen

### 2.4.1 Werksabgleich

Die Karten der ADQ-330/340-Serie werden vor Auslieferung abgeglichen. Die Abgleichdaten werden auf der Hardware abgelegt. Sollte ein neuer Werksabgleich erforderlich sein, setzen Sie sich bitte mit unserer Serviceabteilung in Verbindung. Kontakt siehe Kap. 4.4 auf Seite 73.

### 2.4.2 Anwenderabgleich

Zur Kompensation von evtl. Spannungsabfällen durch die Feldverdrahtung haben Sie als Anwender die Möglichkeit, selbst einen Abgleich der analogen Ein- und Ausgänge durchzuführen. Die generierten Korrekturdaten werden zusätzlich zu den Werksabgleichdaten auf der Hardware abgelegt.

Im Kapitel "Adjustment Procedure" der ALLDAQ-Manager Hilfedatei beschreibt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung die genaue Vorgehensweise, jeweils für analoge Ein- und Ausgangskanäle.

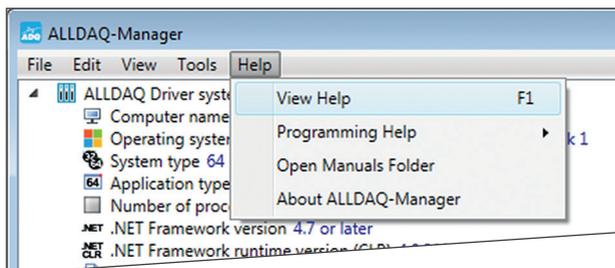


Abb. 14: Abgleich Vorgehensweise

### 2.4.2.1 Analoge Eingänge

Eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise finden Sie im Kapitel "Adjustment AI" der ALLDAQ-Manager Hilfedatei (siehe Abb. 14). Grundsätzlich gilt:

1. Schalten Sie das System mit der ADQ-330/340-Serie ein.
2. Schließen Sie den Teil Ihrer Feldverdrahtung an, den Sie mit abgleichen möchten.
3. Legen Sie nacheinander an jeden Eingangskanal AI\_x eine konstante Spannung an, die Sie mit einem hochgenauen Spannungsmessgerät (z. B. Multimeter) überprüfen. Beachten Sie, dass der Spannungsmesser eine bessere Genauigkeit besitzen muss, als die Genauigkeit Ihrer Karte.
4. Rufen Sie im ALLDAQ-Manager unter "Tools - Adjustment AI" die Abgleich-Prozedur für analoge Eingänge auf und folgen Sie den Anweisungen in der Hilfedatei.

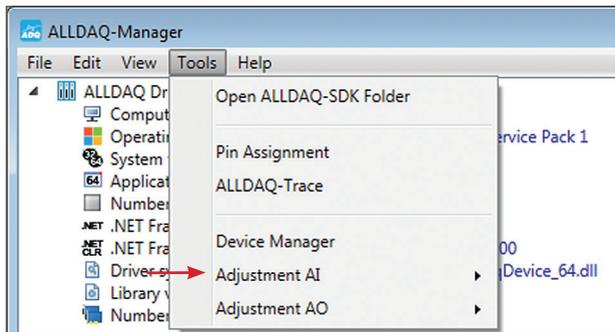


Abb. 15: Abgleich Analog-Eingänge

**TIPP:** Um die beste Genauigkeit zu erreichen, empfehlen wir diejenige Abtastrate einzustellen, die später für die Messung verwendet werden soll.

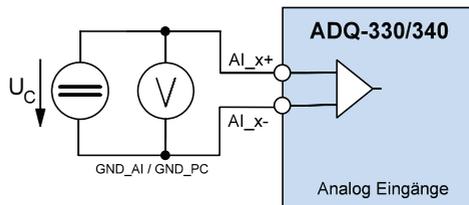


Abb. 16: Abgleichbeschaltung Analogeingänge

### 2.4.2.2 Analoge Ausgänge

Eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise finden Sie im Kapitel "Adjustment AO" der ALLDAQ-Manager Hilfedatei (siehe Abb. 14). Grundsätzlich gilt:

1. Schalten Sie das System mit der ADQ-330/340-Serie ein.
2. Schließen Sie den Teil Ihrer Feldverdrahtung an, den Sie mit abgleichen möchten.
3. Starten Sie den ALLDAQ-Manager und wählen Sie unter "Tools - Adjustment AO" die Abgleich-Prozedur für analoge Ausgänge und folgen Sie den Anweisungen in der Hilfedatei.

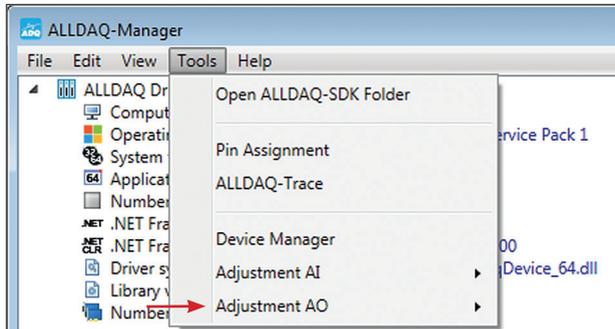


Abb. 17: Abgleich Analog-Ausgänge

4. Die Abgleich-Prozedur gibt am jeweiligen Ausgang AO\_y eine konstante Spannung aus, die Sie mit einem hochgenauen Voltmeter (z. B. Multimeter) messen müssen. Beachten Sie, dass das Voltmeter stets eine bessere Genauigkeit besitzen muss, als die abzugleichende Karte.
5. Tragen Sie nun den abgelesenen Messwert in das entsprechende Feld der Abgleich-Prozedur ein. Details sind in der Hilfedatei beschrieben.

**Hinweis:** Wiederholen Sie den Abgleich für jeden Kanal getrennt.

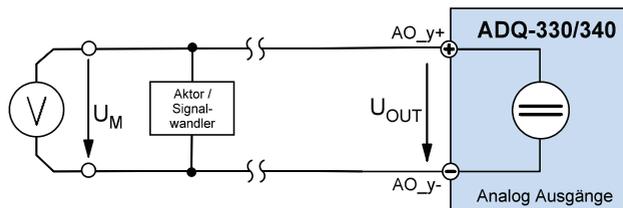


Abb. 18: Abgleichbeschaltung Analogausgänge

### 2.4.3 DAKs-Kalibrierung

Zur Ausstellung von Kalibrierzertifikaten arbeiten wir mit unabhängigen Prüflabors zusammen, die durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKs) akkreditiert sind. Setzen Sie sich bei Bedarf mit unserer Serviceabteilung in Verbindung. Kontakt siehe Kap. 4.4 auf Seite 73.

# 3. Funktionsgruppen

## 3.1 Blockschaltbilder

### 3.1.1 Blockschaltbild ADQ-330-Serie

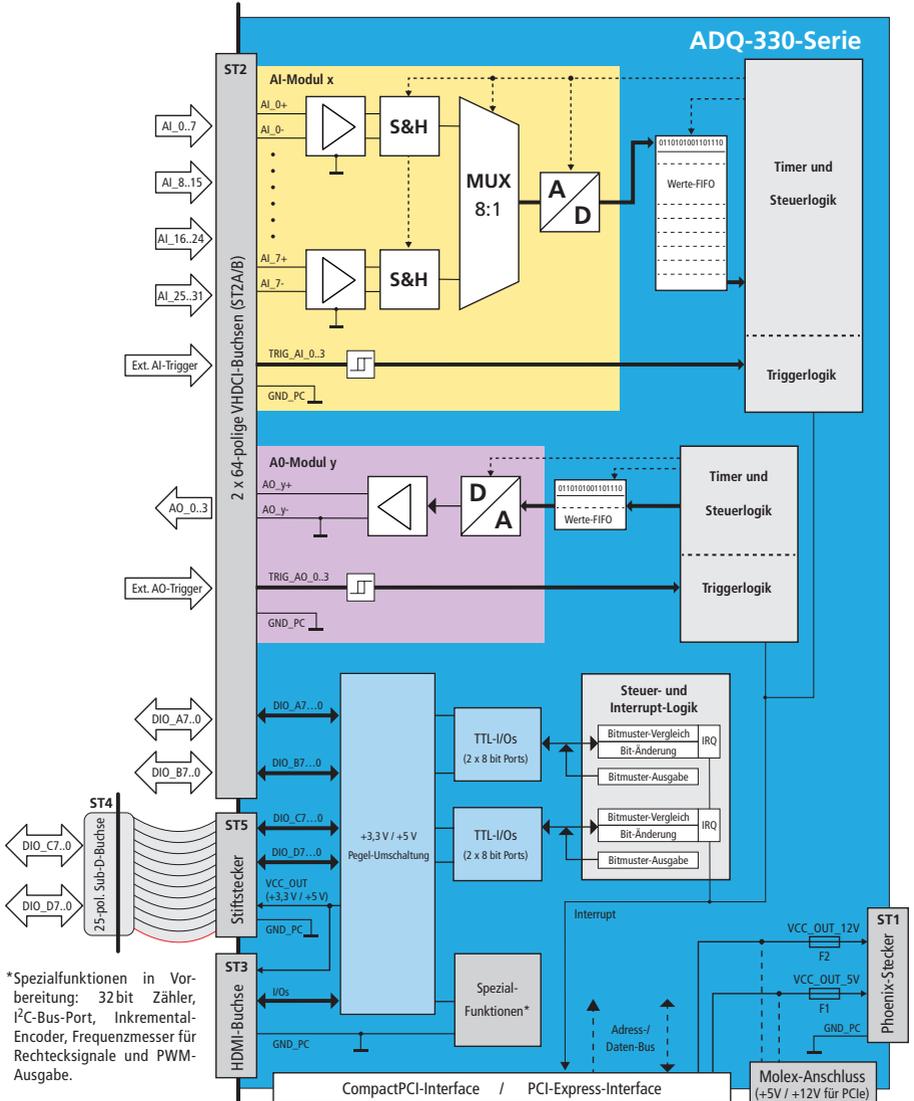


Abb. 19: Blockschaltbild ADQ-330-Serie

### 3.1.2 Blockschaltbild ADQ-340-Serie

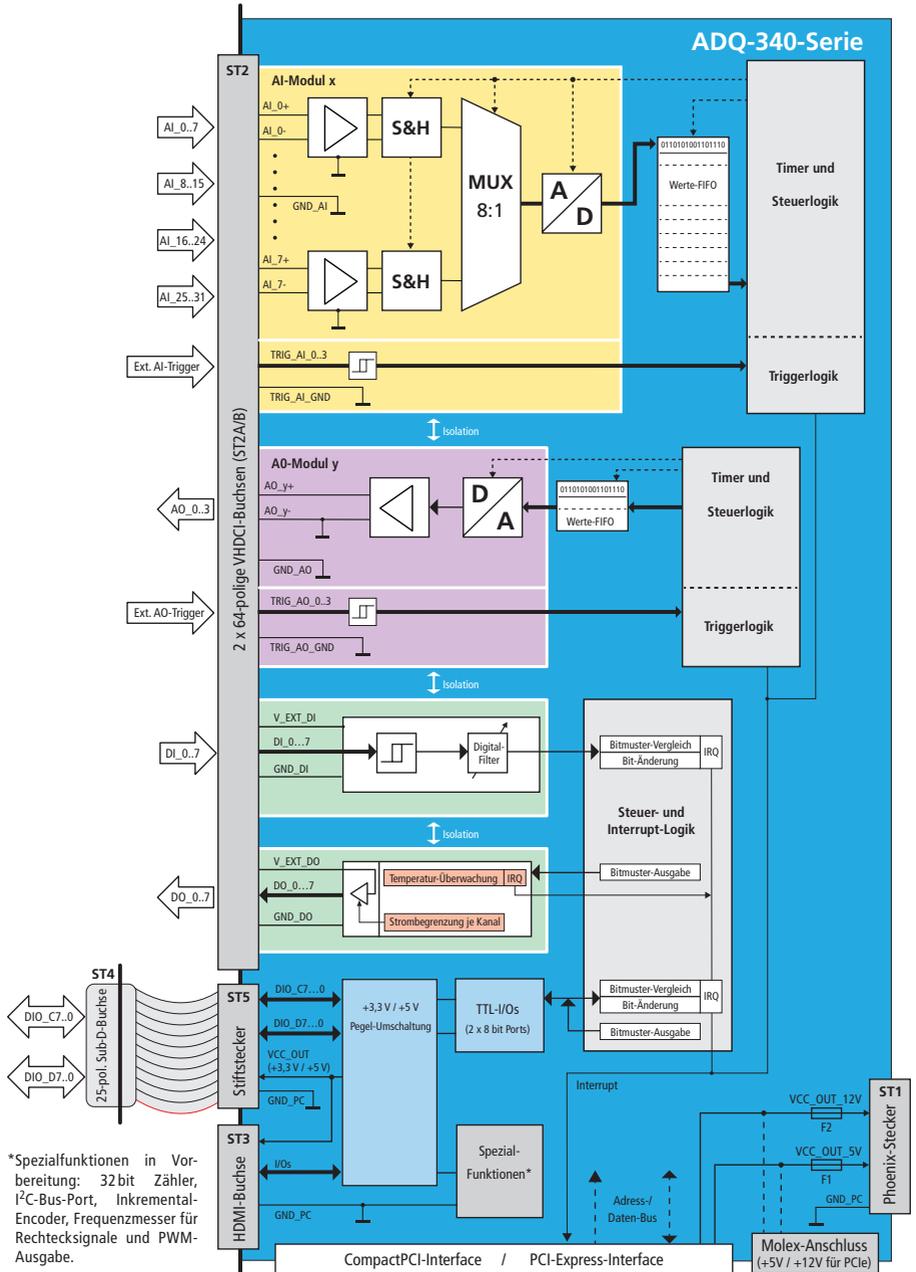


Abb. 20: Blockschaltbild ADQ-340-Serie

## 3.2 Analoge Erfassung

### Analoge Eingänge der ADQ-330/340-Serie im Überblick:

	ADQ-331/341	ADQ-332/342	ADQ-334/344
Kanäle	2 x 8 pseudodifferentiell	2 x 8 pseudodifferentiell	4 x 8 pseudodifferentiell
Auflösung	18 bit		
Bandbreite (-3 dB)	96 kHz		
Gleichtakt-Unterdrückung	128 dB zwischen benachbarten Kanälen		
Abtastrate	200 kS/s bis 800 kS/s synchron (1 Kanal: 800 kS/s, 2 Kanäle: 550 kS/s, 8 Kanäle: 200 kS/s)*		
Eingangsbereich	$\pm 10,24 \text{ V}$ , $\pm 5,12 \text{ V}$ , $0..10,24 \text{ V}$ , $0..5,12 \text{ V}$ (0-20 mA auf Anfrage)		
Eingangsimpedanz	$R_{IN} = 100 \text{ M}\Omega \parallel C_{IN} = 680 \text{ pF}$		

Tabelle 3: Analoge Eingänge im Überblick

Die Modelle ADQ-331, ADQ-332, ADQ-341 und ADQ-342 verfügen 16 sog. pseudodifferentielle Eingangskanäle, die ADQ-334 und ADQ-344 verfügen über 32 pseudodifferentielle Eingangskanäle. Bei der pseudodifferentiellen Übertragung wird in unserem Fall die positive und negative Signalleitung getrennt geführt aber auf der Karte über jeweils 100 M $\Omega$  mit Masse verbunden. Im Falle der nicht-isolierten Modelle ist dies die PC-Masse, im Fall der isolierten Modelle dient die separate Masse des Analog-Eingangsteils (GND\_AI) als gemeinsames Bezugspotential für die Analog-Eingänge.

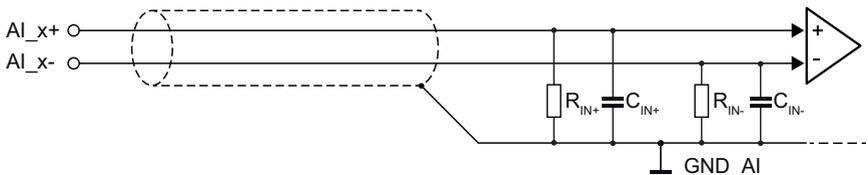


Abb. 21: Pseudodifferentielle Beschaltung

Die Analog-Eingänge sind in Kanalgruppen zu je 8 Kanälen organisiert. In der Software wird eine Kanalgruppe auch als Port bezeichnet mit je 8 Kanälen. Je nach Modell hat eine Karte also 2 oder 4 Kanalgruppen bzw. AI-Ports.

	ADQ-331/341	ADQ-332/342	ADQ-334/344
	AI-Kanalnummer (Pin-Bezeichnung)		
Port AI0	AI_0( $\pm$ )...AI_7( $\pm$ )	AI_0( $\pm$ )...AI_7( $\pm$ )	AI_0( $\pm$ )...AI_7( $\pm$ )
Port AI1	AI_8( $\pm$ )...AI_15( $\pm$ )	AI_8( $\pm$ )...AI_15( $\pm$ )	AI_8( $\pm$ )...AI_15( $\pm$ )
Port AI2	–	–	AI_16( $\pm$ )...AI_23( $\pm$ )
Port AI3	–	–	AI_24( $\pm$ )...AI_31( $\pm$ )

Tabelle 4: Kanalgruppen (AI-Ports)

Die Abtastrate kann je Kanalgruppe (AI-Port) separat eingestellt werden. Alle Kanäle werden synchron erfasst, in einer Sample&Hold-Stufe "eingefroren" und mit einem 8:1-Multiplexer "abgeholt". Abhängig von der Anzahl aktiv genutzter Kanäle je Port gilt für die Abtastrate je Kanal:

Anzahl Kanäle	1	2	3	4	5	6	7	8
Abtastrate	800 kS/s	550 kS/s	425 kS/s	350 kS/s	300 kS/s	250 kS/s	225 kS/s	200 kS/s

Tabelle 5: Abhängigkeit Abtastrate von Anzahl der Kanäle

Eine Synchronisierung mehrerer AI-Ports ist per Software oder externem Trigger möglich.

Der Eingangsspannungsbereich wird per Software je Kanal programmiert.

### Nyquist-Shannon-Abtast-Theorem (Oversampling)

Das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem besagt, dass die Abtastrate für ein periodisches Signal dessen maximaler Frequenzanteil  $f_{pmax}$  sei, mindestens doppelt so hoch sein muß, also  $2 \cdot f_{pmax}$  oder höher. In der Praxis empfehlen wir jedoch die Abtastrate mindestens um den Faktor 5 oder 10 höher als  $f_{pmax}$  zu wählen um den Signalverlauf wirklichkeitsgetreu reproduzieren zu können. Dies wird auch als Übertastung oder sog. "Oversampling" bezeichnet.

#### Beispiel:

Der max. Frequenzanteil  $f_{pmax}$  ( $1/t_p$ ) der Signalfrequenz betrage 25 kHz. Die Abtastrate  $f_s$  ( $1/t_s$ ) sollte min.  $5 \times 25 \text{ kHz} = 100 \text{ kHz}$  betragen.

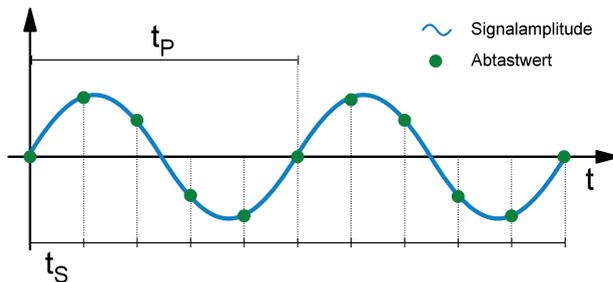


Abb. 22: Nyquist-Shannon-Abtasttheorem

## 3.2.1 Beschaltung der Analogeingänge

Wir empfehlen grundsätzlich die Verwendung der als Zubehör erhältlichen VHDCI-Kabel mit passendem Anschlussblock, siehe Kap. „4.3 Zubehör“ auf Seite 72.

### 3.2.1.1 Differentielle Spannungseingänge

Ein differentieller Eingang misst nur die Potentialdifferenz zwischen positivem und negativem Eingang. Gleichtaktstörungen werden so wirksam unterdrückt. In unserem Fall werden die positive und negative Signalleitung getrennt geführt aber auf der Karte über jeweils  $100\text{ M}\Omega$  mit Masse verbunden. Diese Beschaltung nennt man auch pseudodifferentiell, siehe Kap. Abb. 21 auf Seite 27. Bei den nicht-isolierten Modellen ist die PC-Masse (GND\_PC) gemeinsames Bezugspotential, im Fall der isolierten Modelle dient die separate Masse des Analog-Eingangsteils (GND\_AI) als Bezugspotential. Für die differentielle Spannung  $U_{AI\_X}$  gilt:  $U_{AI\_X} = (U_{AI\_X+}) - (U_{AI\_X-})$ .



Beachten Sie, dass die max. Spannung zwischen den Analogeingängen  $AI_{X+}$  und  $AI_{X-}$  dem Betrag nach  $19V_{pp}$  nicht übersteigen darf. Ansonsten kann es zu einer irreversiblen Beschädigung der Karte kommen.

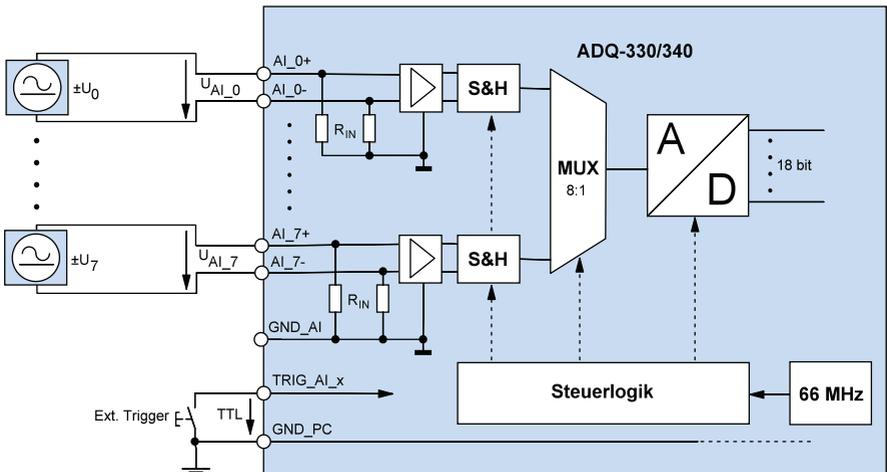


Abb. 23: Differentielle Spannungseingänge

Die Eingangsspannungsbereiche sind je Kanal programmierbar. Wählen Sie je nach Anwendungsfall den kleinstmöglichen Messbereich um von der optimalen Auflösung (Empfindlichkeit) zu profitieren.

	Messbereich	Auflösung (18 bit)	Genauigkeit
Bereich 0	-10,24V..(+10,24V-1 LSB)	1 LSB = 78,1 $\mu$ V	$\pm$ 0,0146%
Bereich 1	0V..(+10,24V-1 LSB)	1 LSB = 39,0 $\mu$ V	$\pm$ 0,0126%
Bereich 2	-5,12V..(+5,12V-1 LSB)	1 LSB = 39,0 $\mu$ V	$\pm$ 0,018%
Bereich 3	0V..(+5,12V-1 LSB)	1 LSB = 19,5 $\mu$ V	$\pm$ 0,017%

Tabelle 6: Eingangsbereiche

### 3.2.1.2 Externer Trigger A/D-Teil

Alle Modelle der ADQ-330/340-Serie verfügen je Kanalgruppe (AI-Port) über einen digitalen Triggereingang. Je nach Konfiguration kann die Wandlung durch steigende, fallende oder eine beliebige der beiden Flanken gestartet werden.

- Port AI0 (Eingänge: AI\_0..7): TRIG\_AI\_0 (Pin B50)
- Port AI1 (Eingänge: AI\_8..15): TRIG\_AI\_1 (Pin B16)
- Port AI2 (Eingänge: AI\_16..23): TRIG\_AI\_2 (Pin B48)
- Port AI3 (Eingänge: AI\_24..31): TRIG\_AI\_3 (Pin B14)

#### 3.2.1.2.1 Nicht-isolierte Modelle

Die digitalen Triggereingänge sind für einen TTL High-Pegel von +5V ausgelegt. Die Triggersignale benötigen einen Bezug zur PC-Masse (GND\_PC).

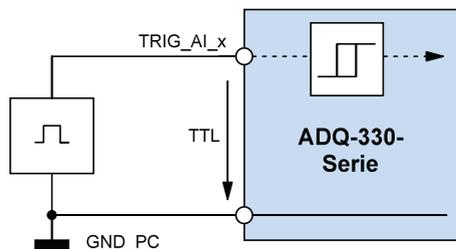


Abb. 24: Beschaltung der nicht-isolierten Triggereingänge A/D-Teil

### 3.2.1.2 Isolierte Modelle

Die digitalen Triggereingänge sind für einen TTL High-Pegel von +5V ausgelegt. Die Triggersignale benötigen einen Bezug zu TRIG\_AI\_GND als gemeinsame Masse.

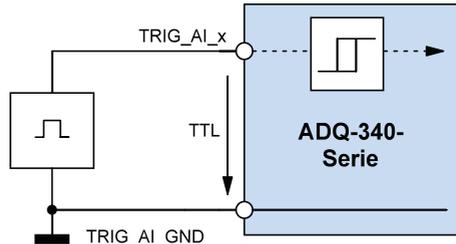


Abb. 25: Beschaltung der isolierten Triggereingänge A/D-Teil

## 3.2.2 Programmierung

Die Analog-Eingänge werden zu Kanalgruppen (AI-Ports) mit je 8 Kanälen zusammengefasst und in der Software über einen Modul-Index angesprochen. Je Modell hat eine Karte also 2 oder 4 AI-Ports.

Bei der Programmierung der analogen Erfassung wird je nach Anwendungsfall zwischen der sog. "Einzelwert-Erfassung" und der "Timergesteuerten Erfassung" unterschieden.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

### 3.2.2.1 Einzelwert-Erfassung

Diese Betriebsart dient der Erfassung einzelner Werte von einem Kanal ohne festen Zeitbezug.

Je nach Konfiguration wird die Wandlung per Software oder durch steigende, fallende oder beliebige Flanke am ext. Triggereingang des entsprechenden AI-Ports (TRIG\_AI\_x) gestartet.

### 3.2.2.2 Timergesteuerte Erfassung

Mit der timergesteuerten Erfassung können Sie Signale in definierbaren Zeitintervallen abtasten. Es kann eine vorher festgelegte Anzahl an Frames oder eine kontinuierliche Erfassung durchgeführt werden. Als schneller Zwischenspeicher dient das sog. A/D-Werte-FIFO sodass Sie die Daten kontinuierlich zum PC übertragen werden können. Die Steuerung des Kanal-Multiplexers erfolgt per Kanalliste, die max. 32 Einträge enthalten kann.

Je nach Konfiguration wird die Erfassung per Software oder durch steigende, fallende oder beliebige Flanke am ext. Triggereingang des entsprechenden AI-Ports (TRIG\_AI\_x) gestartet.

Die folgende Grafik zeigt stellvertretend 8 Kanäle eines AI-Ports, die stets synchron abgetastet werden. Eine portübergreifende Synchronisierung der Erfassung ist durch geeignete Programmierung möglich.

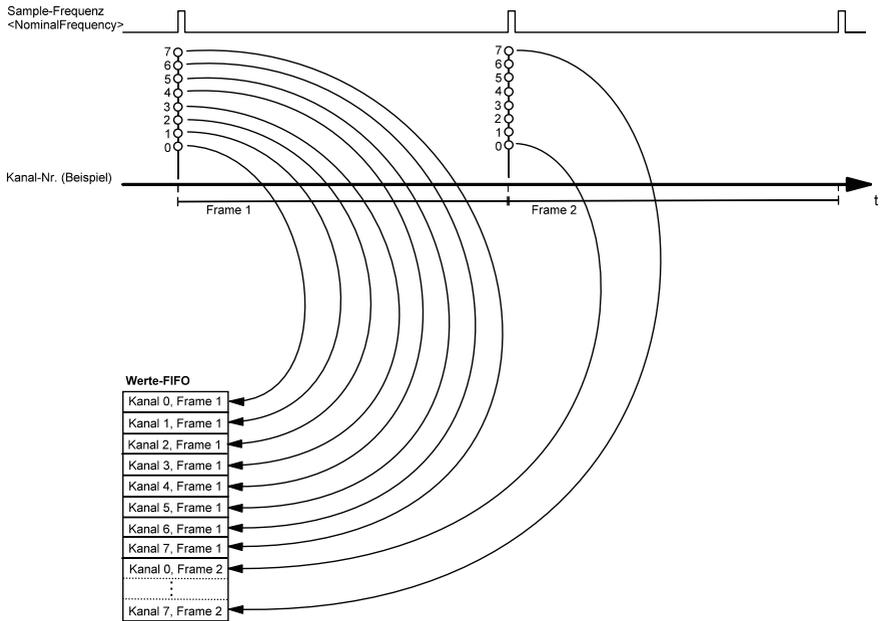


Abb. 26: Timergesteuerte Erfassung

Die Abhängigkeit der max. Abtastrate von der Anzahl der genutzten Kanäle je AI-Port können Sie Tabelle 5 auf Seite 28 entnehmen.

## 3.3 Analoge Ausgabe

### 3.3.1 Spannungsausgänge

Die Multi-I/O-Karten der ADQ-330/340-Serie sind je nach Version ohne, mit 2 oder 4 analogen Ausgängen bestückt, die gegenüber PC-Masse und den anderen Funktionsgruppen bis 1500 VDC (60 s), galvanisch getrennt sind. Jeder Kanal ist mit einem 500 kHz D/A-Wandler mit 16 bit Auflösung ausgestattet. Der Ausgangsspannungsbereich überstreicht  $\pm 10,24$  V und gibt nach dem Einschalten automatisch einen 0 V-Pegel aus.

Die Werte können einzeln oder timergesteuert ausgegeben werden. Die Ausgabe kann per Software oder externem Triggersignal gestartet entweder unabhängig je Kanal oder mehrere Kanäle synchron. Jedem Analogkanal ist ein externer digitaler Triggereingang (TRIG\_AO\_y) zugeordnet, der gegenüber PC-Masse und den anderen Funktionsgruppen isoliert ist.

**Analoge Ausgänge der ADQ-330/340-Serie im Überblick:**

	ADQ-331/341	ADQ-332/342	ADQ-334/344
Kanäle	--	2 Spannungsausgänge	4 Spannungsausgänge
Auflösung	16 bit		
Ausgangsspannungsbereich	$\pm 10,24$ V		
Ausgaberate	500 kS/s synchron		
Ausgangsstrom	$\pm 15$ mA je Ausgang		
Gesamtgenauigkeit	$\pm 2$ LSB ( $\pm 0,6$ mV) ???		

Tabelle 7: Überblick analoge Ausgänge

**Tipp:** Mit dem Utility-Programm "WriteBufferAO" können Sie auf einfache Weise folgende, vordefinierte Signalformen ausgeben:

- Rechteck
- Sinus
- Dreieck
- Sägezahn steigend/fallend
- Sinc-Funktion
- Sinus mit Phasenanschnitt
- Sinusoidal modulierte Rechteck
- Sweep-Signal
- NRZ-kodiertes Signal

Bei Bedarf kann der Grundschwingung wahlweise Gauß'sches Rauschen oder Weißes Rauschen überlagert werden. Außerdem kann ein benutzerdefinierbares Arbiträrsignal via CSV-Datei generiert werden.

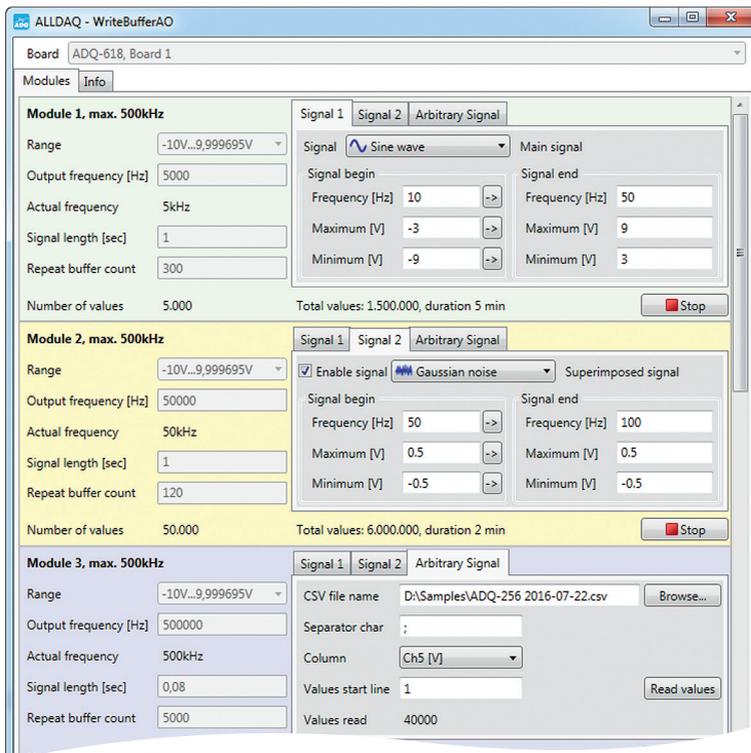


Abb. 27: Utility-Programm "WriteBufferAO"

### 3.3.2 Beschaltung

Wir empfehlen grundsätzlich die Verwendung der als Zubehör erhältlichen VHDCI-Kabel mit passendem Anschlussblock, siehe Kap. „4.3 Zubehör“ auf Seite 72.

#### 3.3.2.1 Ausgangsspannungsbereich

Der Ausgangsspannungsbereich beträgt  $\pm 10,24\text{V}$ . Jeder Kanal darf mit max. 15 mA belastet werden. Die kapazitive Last am Ausgang sollte nicht größer als 1 nF sein um ein stabiles Signal zu gewährleisten. Individuelle Anpassungen der Ausgangsstufe auf Anfrage.

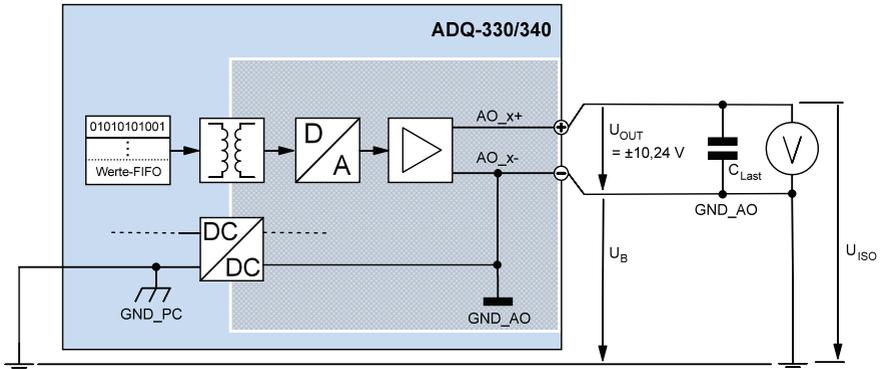


Abb. 28: Ausgangsstufe

Die gesamte harmonische Verzerrung – auch "Total Harmonic Distortion" (THD) genannt – definiert das Verhältnis der summierten Leistungen  $P_H$  aller Oberschwingungen zur Leistung der Grundschwingung  $P_1$ . Die THD für die Ausgangsstufe der ADQ-330/340-Serie ist mit -96 dB spezifiziert und bezieht sich auf eine Sinusschwingung von 100 kHz bei einer Amplitude von  $10V_{pp}$ .

#### 3.3.2.2 Externer Trigger D/A-Teil

Die ADQ-332 und ADQ-342 verfügen über 2 digitale Triggereingänge und die ADQ-334 und ADQ-344 über 4 digitale Triggereingänge. D. h. je Analogausgang (AO-Port) steht ein digitaler Triggereingang zur Verfügung. Je nach Konfiguration kann die Ausgabe durch steigende, fallende oder eine beliebige der beiden Flanken gestartet werden.

- Port AO0 (Ausgang: AO\_0): TRIG\_AO\_0 (Pin B40)
- Port AO1 (Ausgang: AO\_1): TRIG\_AO\_1 (Pin B6)
- Port AO2 (Ausgang: AO\_2): TRIG\_AO\_2 (Pin B42)
- Port AO3 (Ausgang: AO\_3): TRIG\_AO\_3 (Pin B8)

### 3.3.2.2.1 Nicht-isolierte Modelle

Die digitalen Triggereingänge sind für einen TTL High-Pegel von +5V ausgelegt. Die Triggersignale benötigen einen Bezug zur PC-Masse (GND\_PC).

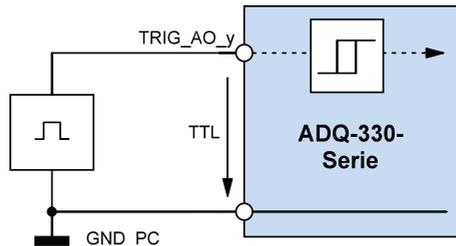


Abb. 29: Beschaltung der nicht-isolierten Triggereingänge D/A-Teil

### 3.3.2.2.2 Isolierte Modelle

Die digitalen Triggereingänge sind für einen TTL High-Pegel von +5V ausgelegt. Die Triggersignale benötigen einen Bezug zu TRIG\_AO\_GND als gemeinsame Masse.

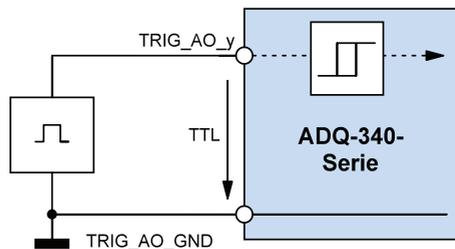


Abb. 30: Beschaltung der isolierten Triggereingänge D/A-Teil

## 3.3.3 Programmierung

Die Analog-Ausgänge werden in der Software als AO-Ports mit je einem Kanal betrachtet und über einen Modul-Index angesprochen. D.h. die Modelle ADQ-332 und ADQ-342 haben zwei AO-Ports und die Modelle ADQ-334 und ADQ-344 haben vier AO-Ports.

Bei der Programmierung der analogen Ausgabe können Sie je nach Anwendungsfall zwischen der sog. "Einzelwert-Ausgabe" und der "Timergesteuerten Ausgabe" wählen. Alle Kanäle können unabhängig oder synchron per Software oder externem Triggersignal gestartet werden.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

### 3.3.3.1 Einzelwert-Ausgabe

Diese Betriebsart dient der Ausgabe einzelner Werte ohne festen Zeitbezug.

Je nach Konfiguration kann die Ausgabe per Software oder durch steigende und/oder fallende Flanke am externen Triggereingang des jeweiligen AO-Ports (TRIG\_AO\_y) gestartet werden.

### 3.3.3.2 Timergesteuerte Ausgabe

Mit der timergesteuerten Ausgabe können Sie Signalformen kontinuierlich ausgeben. Als schneller Zwischenspeicher dient je Kanal ein sog. Werte-FIFO, sodass alle Kanäle mit maximaler Ausgaberate kontinuierlich ausgeben können.

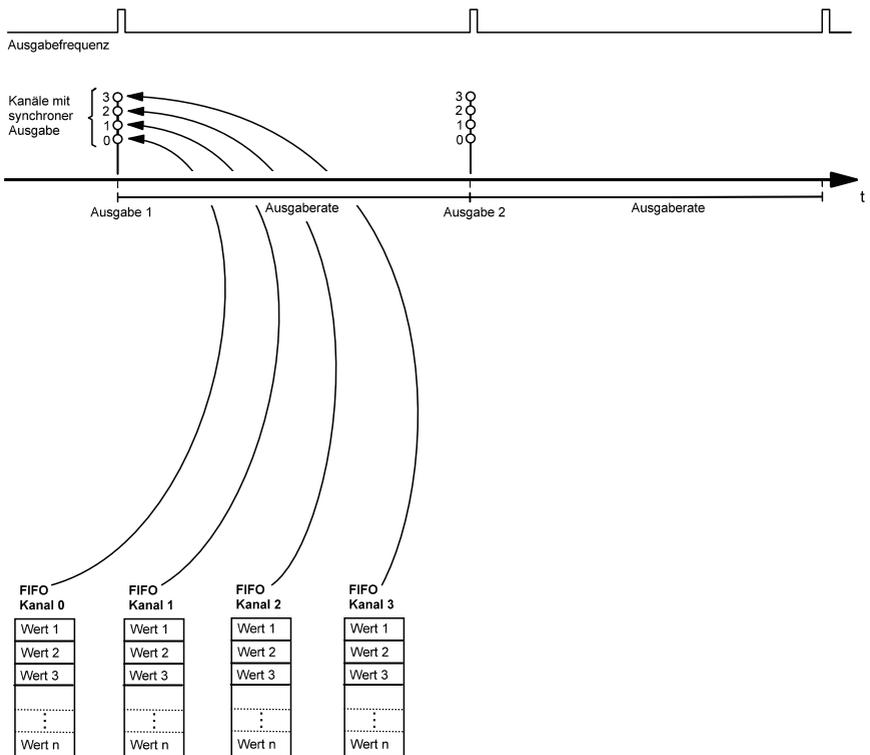


Abb. 31: Timergesteuerte Ausgabe

## 3.4 Isolierte Digital-Eingänge

Die **ADQ-340-Serie** verfügt über einen isolierten Digital-Eingangsport mit 8 Bits. Die isolierten Eingänge haben eine Schmitt-Trigger-Charakteristik gemäß IEC 61131-2 (Typ 1) und sind für eine max. Eingangsspannung von 35 V ausgelegt. Die Isolationsspannung gegen PC-Masse beträgt 500 VAC<sub>eff</sub> gemäß EN60664-1 bzw. UL1577.

Bei Bedarf können alle Eingänge auf Bit-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit überwacht und als Interrupt-Ereignis ausgewertet werden. Außerdem kann bei zu niedriger ( $V\_EXT\_DI < 8VDC$ ) oder fehlender externer Spannungsversorgung ( $V\_EXT\_DI < 12,1VDC$ ) ein Interrupt ausgelöst werden.

### 3.4.1 Digitaler Eingangsfilter

Um unerwünschten Effekten durch Kontaktprellen vorzubeugen können Sie je Eingangsport einen digitalen Filter programmieren. Wählen Sie zwischen den folgenden Werten:

10 ms ( $N=1248$ ) / 3,2 ms ( $N=400$ ) / 1,0 ms ( $N=125$ ) / 10  $\mu$ s (Bypass). Die Scan-Frequenz ist 100 kHz (typ.).

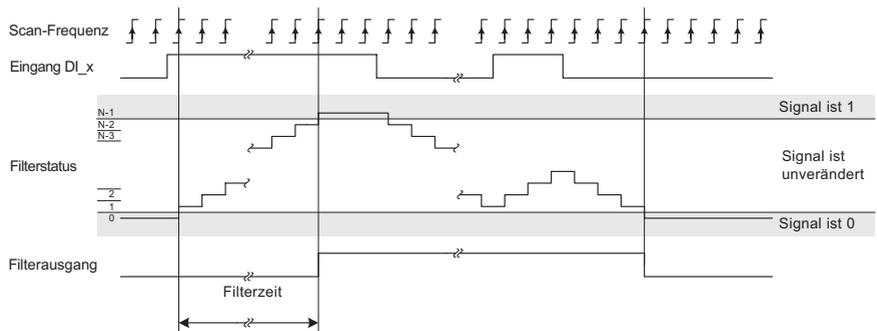


Abb. 32: Digitaler Eingangsfilter

### 3.4.2 Beschaltung

Die isolierten Eingänge haben eine Schmitt-Trigger-Charakteristik gemäß IEC 61131-2 (Typ 1) und sind für den in der Steuerungstechnik üblichen Eingangs-Highpegel  $U_{IH}$  von typ. 24V ausgelegt. Beachten Sie folgende Bedingungen:

- Schwellenspannung L  $\rightarrow$  H:  $> 15VDC @ V\_EXT\_DI = 24VDC$
- Schwellenspannung H  $\rightarrow$  L:  $< 11VDC @ V\_EXT\_DI = 24VDC$
- Hysterese: typ. 1 VDC

Die externe Versorgung  $V\_EXT\_DI$  kann im Bereich 9,6..35 VDC liegen, wir empfehlen 24VDC. Beachten Sie, dass stets eine Masse-Verbindung von der ext. Beschaltung zur Bezugsmasse der isolierten Digital-Eingänge (GND\_DI) hergestellt werden muss.

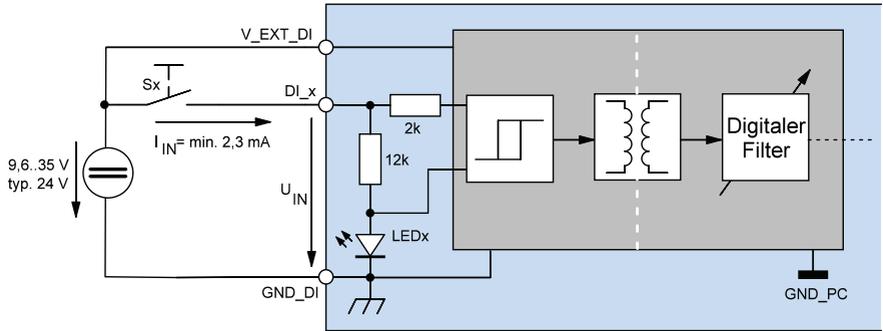


Abb. 33: Beschaltung der isolierten Digital-Eingänge

### 3.4.3 Status-LEDs

Der isolierte Digital-Eingangsport DI<sub>x</sub> ist mit 8 blau leuchtenden Status-LEDs bestückt. Die Zuordnung der einzelnen Bits entnehmen Sie bitte der folgenden Abbildung.

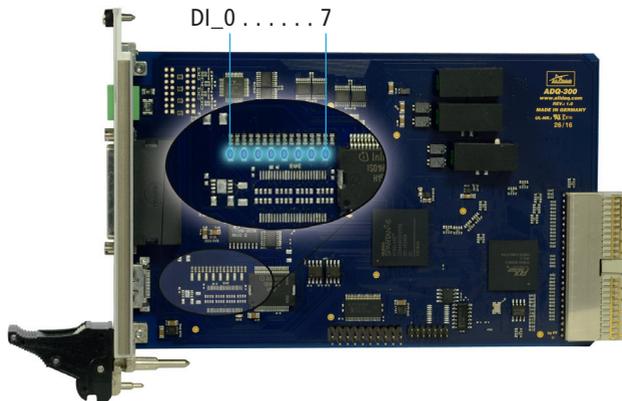


Abb. 34: Status-LEDs der isolierten Digital-Eingänge

### 3.4.4 Programmierung

Der Eingangs-Port (DI<sub>x</sub>) ist 8 bit-breit. Er wird in der Software über einen Modul-Index angesprochen. Die Port-Richtung ist durch die Hardware vorgegeben. Für den Port kann ein digitaler Filter programmiert werden: 10 ms/3,2 ms/1 ms/10 μs (Bypass), siehe Kap. 3.4.1.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

### 3.4.4.1 Einzelwert Einlesen

In dieser Betriebsart können Sie jeweils einen Digitalwert in der jeweiligen Portbreite einlesen.

### 3.4.4.2 Streaming-Betrieb

Der softwaregesteuerte Streaming-Betrieb ermöglicht portweise das kontinuierliche Einlesen der digitalen Eingänge bis 10 kHz.

### 3.4.4.3 Interrupt-Modi

Bei Bedarf können die isolierten Eingangsports auf Bit-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit überwacht und als Interrupt-Ereignis ausgewertet werden. Außerdem kann bei fehlender oder zu niedriger externer Spannungsversorgung ein Interrupt ausgelöst werden. Die Programmierung erfolgt in der Betriebsart „Interrupt“.

#### 3.4.4.3.1 Bit-Änderung

In der Betriebsart „Bit-Änderung“ können ein oder mehrere Eingangsbits maskiert werden, die auf Zustandsänderung überwacht werden sollen. Je eine Bitmaske für steigende und fallende Flanke definiert, welches Bit und welche Flanke einen Interrupt auslösen soll. Sobald eine entsprechende Flanke an mindestens einem mit einer „1“ maskierten Bit eintrifft, wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 35).

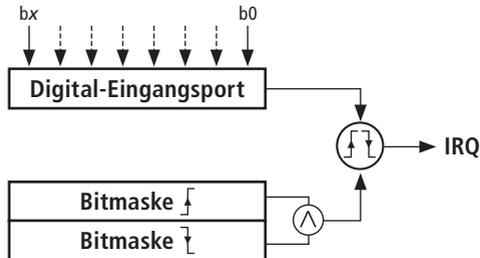


Abb. 35: Bit-Änderung

#### Beispiel für Bit-Änderung:

Erwähnte Namen für Variablen, Strukturen und Funktionen gelten für C++ und können je nach Programmiersprache leicht variieren.

- Durch Übergabe des Wertes FFHex in der Membervariable `uiPortBitChangeRisingEdge` der Struktur `SADQIRQEnable` in Funktion `adqEnableIRQ()` werden beispielsweise alle Bits eines Ports auf steigende Flanke überwacht. Falls nur einzelne Bits überwacht werden sollen (z. B. Überwachung von Bit b2 auf steigende Flanke), muss das korrespondierende Bit der Maske auf „1“ gesetzt werden (z. B. `uiPortBitChangeRisingEdge = 0x4`).
- Ein Interrupt wird ausgelöst, sobald an Bit b2 eine steigende Flanke eintrifft.
- Die Auswertung des Interrupt-Ereignisses erfolgt mit den Membervariablen `uiPortBitChangeRisingEdge` bzw. `uiPortBitChangeFallingEdge` der Struktur

`SADQIRQStatus` in der Funktion `adqWaitIRQ()`. Sie erhalten die Information welches Bit mit welcher Flanke (steigend/fallend) den Interrupt ausgelöst hat.

### 3.4.4.3.2 Bitmuster-Vergleich

In der Betriebsart „Bitmuster-Vergleich“ wird ein zuvor definiertes Referenz-Bitmuster mit dem am korrespondierenden Eingangsport anliegenden Bitmuster verglichen. Bei Bitmuster-Gleichheit wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 36).

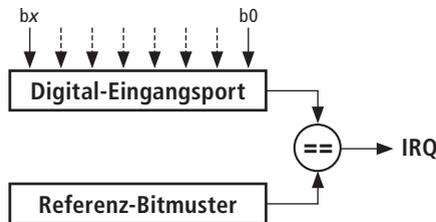


Abb. 36: Bitmuster-Vergleich

#### Beispiel für Bitmuster-Vergleich:

Erwähnte Namen für Variablen, Strukturen und Funktionen gelten für C++ und können je nach Programmiersprache leicht variieren.

- In der Membervariable `uiPortBitPatternValue` der Struktur `SADQIRQEnable` wird das Referenz-Bitmuster definiert. Die Struktur wird dann der Funktion `adqEnableIRQ()` übergeben.
- Schalten Sie den Interrupt frei indem Sie in der Membervariable `bPortBitPatternCompare` der Struktur `SADQIRQEnable` in Funktion `adqEnableIRQ()` den bool'schen Wert `TRUE` übergeben.
- Sobald alle Bits am Eingangsport mit dem Referenz-Bitmuster übereinstimmen, wird ein Interrupt ausgelöst.
- Die Auswertung des Interrupt-Ereignisses erfolgt mit der Membervariable `bPortBitPatternCompare` der Struktur `SADQIRQStatus` in der Funktion `adqWaitIRQ()`. `TRUE` gibt an, dass Bitmuster-Gleichheit vorliegt.

### 3.4.4.3.3 Versorgungsspannung fehlend

Bei Bedarf kann bei fehlender externer Spannungsversorgung ( $V_{EXT\_DI} < 12,1\text{ V}$ ) ein Interrupt ausgelöst werden.

### 3.4.4.3.4 Versorgungsspannung zu niedrig

Bei Bedarf kann bei zu niedriger externer Spannungsversorgung ( $V_{EXT\_DI} < 8\text{ V}$ ) ein Interrupt ausgelöst werden.

## 3.5 Isolierte Digital-Ausgänge

Die **ADQ-340-Serie** verfügt über einen isolierten Digital-Ausgangsport mit 8 Bits. Die Ausgänge sind im High-Pfad mit einem Leistungs-FET ausgestattet, der bis zu 0,6 A je Kanal schaltet. Die Isolationsspannung gegen PC-Masse beträgt 500 VAC<sub>eff</sub>.

### 3.5.1 Beschaltung

Die Ausgänge sind für den in der Steuerungstechnik üblichen Highpegel von 24 VDC ( $U_{OH} = 11..35$  VDC) ausgelegt. Der max. Ausgangsstrom  $I_O$  beträgt 0,6 A je Kanal. Zur Erhöhung des Ausgangsstrom ist eine Parallelschaltung mehrerer Ausgänge möglich. Über GND\_DO muss ein Massebezug zur externen Ausgangsbeschaltung hergestellt werden.

Die Ausgangsstufe bietet einen umfassenden Überlastschutz, u. a.:

- Kurzschlussfeste Ausgänge (Strombegrenzung je Kanal)
- Abschaltung bei Stromspitzen von typ. 1,4 A, z. B. bei induktiven Lasten
- Überspannungsschutz für  $V_{EXT\_DO} > 47$  VDC
- Unterspannungsabschaltung:  $V_{EXT\_DO} = \text{min. } 7 \text{ VDC} / \text{max. } 10,5 \text{ VDC}$ , Neustart bei max. 11 VDC, Hysterese: typ. 0,5 VDC
- Thermischer Überlastschutz mit automatischer Wiederanschaltung. Im Überlastfall ( $T_{TSD} = \text{typ. } 135^\circ\text{C}$ ) schaltet der jeweilige Kanal ab und schaltet automatisch wieder an, sobald die Sperrschichttemperatur um  $10^\circ\text{K}$  gefallen ist. Im Überlastfall kann der Treiberbaustein (je Port) einen Interrupt an den PC senden.



Zur Versorgung der Ausgangsstufe muss an den  $V_{EXT\_DO}$ -Pins eine externe Spannungsquelle angeschlossen werden, die ausreichend Leistung zur Verfügung stellen kann. Bei Volllast sind dies für die ADQ-340-Serie bis zu 9,6 A.

**Achtung: die 68-poligen VHDCI-Steckverbinder (ST2A/B) können sich erwärmen!**

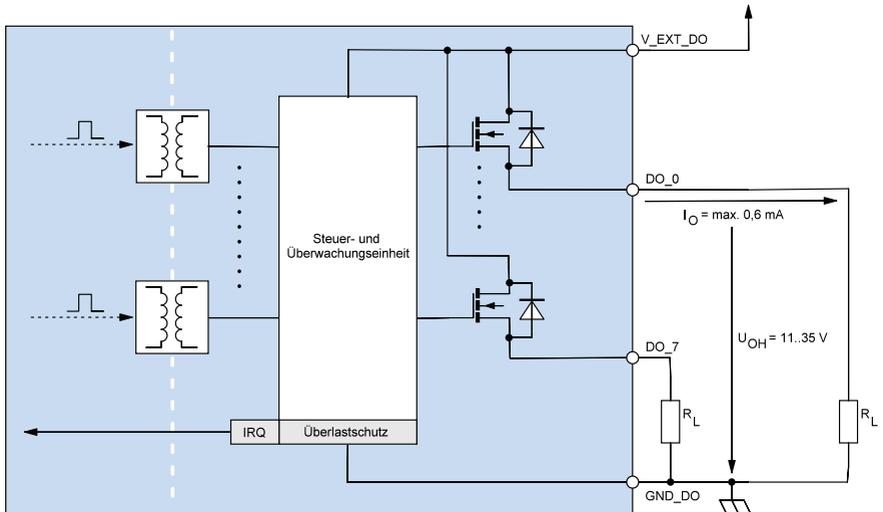


Abb. 37: Beschaltung der isolierten Digital-Ausgänge

## 3.5.2 Programmierung

Der Ausgangs-Port DO\_x ist 8 bit-breit. Er wird in der Software über einen Modul-Index angesprochen. Die Port-Richtung ist durch die Hardware vorgegeben.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

### 3.5.2.1 Einzelwert-Ausgabe

In dieser Betriebsart können Sie jeweils einen Digitalwert in der jeweiligen Portbreite ausgeben.

**Hinweis:** Ein Ausgangsport kann auch rückgelesen werden!

### 3.5.2.2 Streaming-Betrieb

Der softwaregesteuerte Streaming-Betrieb ermöglicht portweise die kontinuierliche Ausgabe eines Bitmusterstroms bis 10 kHz (abhängig von Betriebssystem und Rechnerkonfiguration).

### 3.5.2.3 Interrupt-Modi

Bei Überlastung der Ausgangsstufe wird der betreffende Port automatisch abgeschaltet und ein Interrupt generiert.

## 3.6 Bidirektionale Digital-Ein-/Ausgänge

Die ADQ-330/340-Serie verfügt je nach Modell über bis zu vier bidirektionale 8 bit-breite Digital-I/O-Ports deren Richtung sich portweise per Software umschalten lässt. Der Spannungspiegel aller TTL-Digital-I/Os kann gemeinsam zwischen +3,3V und +5V per Software umgeschaltet und so an Ihre Applikation angepasst werden. Jeder Ausgang kann bis zu 20 mA treiben.

Sofern ein Digital-Port als Eingang konfiguriert ist, können die Eingänge auf Bit-Änderung überwacht werden und einen Interrupt generieren. Der Streaming-Betrieb ermöglicht die kontinuierliche Abfrage bzw. Ausgabe eines Bitmusterstroms an allen DI-, DO- und DIO-Ports bis etwa 10 kHz (abhängig von Betriebssystem und Rechnerkonfiguration).

**Hinweis:** Nach dem Einschalten der Versorgung sind alle bidirektionalen Ports auf Eingang geschaltet.

### ADQ-330-Serie

Die Karten der nicht isolierten ADQ-33x-Modelle, sind mit 32 TTL-Digital-I/Os bestückt, davon stehen die Ports DIO\_Ax und DIO\_Bx an den beiden 68-pol. VHDCI-Buchsen ST2A/B zur Verfügung. Die Ports DIO\_Cx und DIO\_Dx können bei Bedarf über ST5 genutzt werden.

### ADQ-340-Serie

Die ADQ-34x-Modelle verfügen über zwei isolierte Ports, welche auf die beiden 68-pol. VHDCI-Buchsen ST2A/B geführt sind. Port DIO\_Ax ist in diesem Fall der isolierte Digital-Eingangsport (siehe Kap. 3.4) und Port DIO\_Bx der isolierte Digital-Ausgangsport (siehe Kap. 3.5). Die verbleibenden 16 TTL-Digital-I/Os, welche wie bei der ADQ-330-Serie auf ST5 geführt sind, werden als Port DIO\_Cx und DIO\_Dx angesprochen.

Für den Anschluss von Port DIO\_Cx und DIO\_Dx befindet sich bei den cPCI-Modellen eine Zusatz-Frontblende für cPCI-Steckplätze und für PCI-Express-Modelle ein Zusatz-Slotblech im Lieferumfang (Anschlussbelegung siehe Seite 69).

### 3.6.1 Beschaltung

Achten Sie bei der Beschaltung der Ein- und Ausgänge darauf, dass der TTL-Pegel eingehalten wird (siehe Spezifikationen auf Seite 29) und ein Bezug zur PC-Masse (GND\_PC) hergestellt werden muss. Der max. Ausgangsstrom beträgt  $I_O = I_{OL} = I_{OH} = 20 \text{ mA}$ .

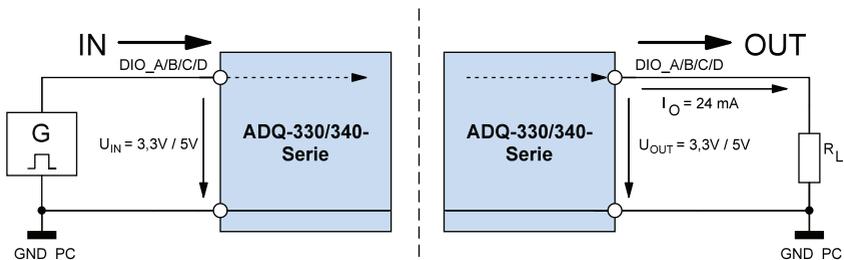


Abb. 38: Beschaltung der bidirektionalen Digital-Ports

Die Ports DIO\_A und DIO\_B stehen auf den isolierten Modellen (ADQ-34x) nicht zur Verfügung.

## 3.6.2 Programmierung

Die vier Digital-I/O-Ports (DIO\_Ax, DIO\_Bx, DIO\_Cx, DIO\_Dx) können portweise (8bit breit) als Ein- oder Ausgang programmiert werden. Die Ports werden in der Software über einen Modul-Index angesprochen. Nach dem Einschalten der Versorgung sind alle Ports auf Eingang geschaltet.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

### 3.6.2.1 Einfache Ein-/Ausgabe

In dieser Betriebsart können Sie einen Digitalwert des jeweiligen Ports einlesen bzw. ausgeben. Die Port-Richtung wird durch die Software definiert.

**Hinweis:** Ein als Ausgang konfigurierter Port kann auch rückgelesen werden!

### 3.6.2.2 Streaming-Betrieb

Der softwaregesteuerte Streaming-Betrieb ermöglicht je nach Portrichtung das kontinuierliche Einlesen der digitalen Eingänge oder die Ausgabe eines Bitmusterstroms bis 10 kHz.

### 3.6.2.3 Interrupt-Modi

Bei Bedarf kann ein als Eingang konfigurierter Digital-I/O-Port auf Bit-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit überwacht und als Interrupt-Ereignis ausgewertet werden. Die Programmierung erfolgt in der Betriebsart „Interrupt“.

#### 3.6.2.3.1 Bit-Änderung

In der Betriebsart „Bit-Änderung“ können ein oder mehrere Eingangsbits maskiert werden, die auf Zustandsänderung überwacht werden sollen. Je eine Bitmaske für steigende und fallende Flanke definiert, welches Bit und welche Flanke einen Interrupt auslösen soll. Sobald eine entsprechende Flanke an mindestens einem mit einer „1“ maskierten Bit eintrifft, wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 39).

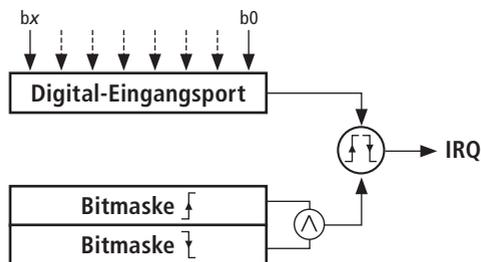


Abb. 39: Bit-Änderung

#### Beispiel für Bit-Änderung:

Erwähnte Namen für Variablen, Strukturen und Funktionen gelten für C++ und können je nach Programmiersprache leicht variieren.

- Durch Übergabe des Wertes `FFHex` in der Membervariable `uiPortBitChangeRisingEdge` der Struktur `SADQIRQEnable` in Funktion `adqEnableIRQ()` werden beispielsweise alle Bits eines Ports auf steigende Flanke überwacht. Falls nur einzelne Bits überwacht werden sollen (z. B. Überwachung von Bit `b2` auf steigende Flanke), muss das korrespondierende Bit der Maske auf „1“ gesetzt werden (z. B. `uiPortBitChangeRisingEdge = 0x4`).
- Ein Interrupt wird ausgelöst, sobald an Bit `b2` eine steigende Flanke eintrifft.
- Die Auswertung des Interrupt-Ereignisses erfolgt mit den Membervariablen `uiPortBitChangeRisingEdge` bzw. `uiPortBitChangeFallingEdge` der Struktur `SADQIRQStatus` in der Funktion `adqWaitIRQ()`. Sie erhalten die Information welches Bit mit welcher Flanke (steigend/fallend) den Interrupt ausgelöst hat.

### 3.6.2.3.2 Bitmuster-Vergleich

**Hinweis:** Die Betriebsart Bitmuster-Vergleich ist für ADQ-334 und ADQ-344 nicht verfügbar.

In der Betriebsart „Bitmuster-Vergleich“ wird ein zuvor definiertes Referenz-Bitmuster mit dem am korrespondierenden Eingangsport anliegenden Bitmuster verglichen. Bei Bitmuster-Gleichheit wird ein Interrupt ausgelöst (siehe Abb. 40).

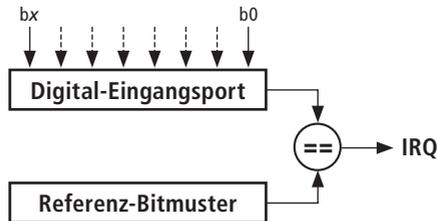


Abb. 40: Bitmuster-Vergleich

#### Beispiel für Bitmuster-Vergleich:

Erwähnte Namen für Variablen, Strukturen und Funktionen gelten für C++ und können je nach Programmiersprache leicht variieren.

- In der Membervariable `uiPortBitPatternValue` der Struktur `SADQIRQEnable` wird das Referenz-Bitmuster definiert. Die Struktur wird dann der Funktion `adqEnableIRQ()` übergeben.
- Schalten Sie den Interrupt frei indem Sie in der Membervariablen `bPortBitPatternCompare` der Struktur `SADQIRQEnable` in Funktion `adqEnableIRQ()` den bool'schen Wert `TRUE` übergeben.
- Sobald alle Bits am Eingangsport mit dem Referenz-Bitmuster übereinstimmen, wird ein Interrupt ausgelöst.
- Die Auswertung des Interrupt-Ereignisses erfolgt mit der Membervariablen `bPortBitPatternCompare` der Struktur `SADQIRQStatus` in der Funktion `adqWaitIRQ()`. `TRUE` gibt an, dass Bitmuster-Gleichheit vorliegt.

## 3.7 Spezial-Funktionen

Spezialfunktionen wie 32 bit Zähler, I<sup>2</sup>C-Bus-Port, Inkremental-Encoder (in Vorbereitung), Frequenzmesser für Rechtecksignale und PWM-Ausgabe.

### 3.7.1 Beschaltung

Die Ein- und Ausgänge der Spezialfunktionen werden über den HDMI-Steckverbinder ST3 herausgeführt. Anschlussbelegung siehe Abb. 54 auf Seite 68. Der Spannungspegel aller Spezial-I/Os kann gemeinsam mit den TTL-Digital-I/Os zwischen +3,3V und +5V per Software umgeschaltet werden.

Achten Sie bei der Beschaltung der Ein- und Ausgänge darauf, dass der TTL-Pegel eingehalten wird (siehe Spezifikationen auf Seite 29) und ein Bezug zur PC-Masse (GND\_PC) hergestellt werden muss. Der max. Ausgangsstrom beträgt  $I_O = I_{OL} = I_{OH} = 20 \text{ mA}$ .

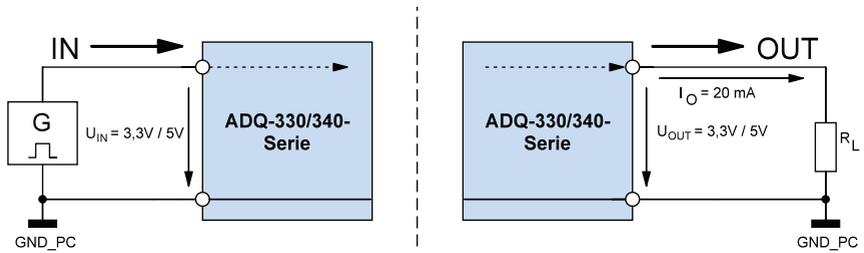


Abb. 41: Beschaltung der Spezial-I/Os

### 3.7.2 Beschreibung

#### 3.7.2.1 Zähler

Die ADQ-330/340-Serie verfügt über einen 32 bit Abwärtszähler mit vielfältigen Einstellmöglichkeiten. Der 32 bit Zähler zählt grundsätzlich positiv flankengesteuert abwärts. Die Taktung erfolgt entweder intern oder mit einem externen Rechtecksignal von bis zu 66 MHz. Nach dem Einschalten steht der Zähler auf Null. Mit dem Enable-Signal wird der Zähler freigeschaltet und wartet nun auf das Start-Signal. Der Zählvorgang startet entweder per Software-Start oder über ein externes Triggersignal, das mindestens zwei Taktperioden anliegen muss. Sobald der Nulldurchgang erreicht wird, wird ein Interrupt ausgelöst und der Strobe-Ausgang geht für eine einstellbare Dauer auf High (eine Invertierung ist per Software möglich). Nachdem der Zähler Null erreicht hat, beginnt er im Reload-Modus erneut abwärtszuzählen – sofern ein individueller Startwert übergeben wurde, wird dieser automatisch neu geladen. Per Software kann der Zähler jederzeit zurückgesetzt werden, der Strobe-Ausgang geht sofort auf Low-Pegel.

Als Besonderheit bietet der Zähler die Möglichkeit, einen Schwellwert im Bereich zwischen Startwert und Null zu definieren. Der Schwellwert wird als Vielfaches des Zähltaktes angegeben und beschreibt den Abstand von Null. Sobald der aktuelle Zählstand mit dem Schwellwert übereinstimmt, wird ein Interrupt ausgelöst.

Folgende Steuersignale und der Strobe-Ausgang stehen am HDMI-Steckverbinder ST3 zur Verfügung:

- **Enable-Eingang** (CNT\_EN, Pin 14): Freigabe des Zählers immer erforderlich. Entweder über diesen Eingang oder per Software (dann wird dieser Eingang ignoriert).
  - Low-Pegel: Zähler startet nicht / bleibt stehen (Pegel am Strobe-Ausgang unverändert).
  - High-Pegel: Zähler startet / zählt weiter.
- **Externer Trigger-Eingang** (CNT\_TRIG, Pin 17): Externer Triggereingang zum Start des Zählvorgangs. Sofern der Zähler bereits abgelaufen ist, wird der Startwert automatisch geladen (Reload) und der Zähler neu gestartet.
  - Low-Pegel: Der Triggerimpuls muss mindestens zwei Takte anliegen. Der Zähler startet synchron mit der nächsten positiven Flanke der Taktquelle.
  - High-Pegel: Zähler wird per Software gestartet.
- **Externer Takt-Eingang** (CNT\_EXT\_CLK, Pin 6): Umschaltung zwischen interner oder externer Taktquelle erfolgt per Software.
  - Inaktiv: Taktquelle ist interner 66 MHz Takt.
  - Aktiviert: Der Zähler zählt mit der steigenden Flanke an diesem Eingang.
- **Strobe-Ausgang** (CNT\_OUT, Pin 4): Strobe-Impuls bei Nulldurchgang (per Software invertierbar).

#### Features im Überblick:

- Startwert (Preset) für 32 bit Zähler laden.
- "Reload"-Modus erlaubt das kontinuierliche Zählen. Nach dem Nulldurchgang wird automatisch der Startwert neu geladen. Das Zählen wird ohne Unterbrechung fortgesetzt. Sofern der Modus nicht aktiviert ist, stoppt der Zähler bei "Null".
- Interrupt bei Nulldurchgang
- Interrupt bei programmierbarer Schwelle. Der Schwellwert muss kleiner als der Startwert sein und beschreibt den Abstand von Null.
- Strobe-Ausgang gibt Impuls variabler Länge bei Nulldurchgang aus. Die Dauer des Signals kann als Vielfaches des Zählertaktes programmiert werden, muss jedoch stets kleiner als der Startwert sein. Der Ausgangspegel ist standardmäßig high-aktiv und kann per Software invertiert werden.
- Freigabe des Zählers entweder per Software oder externem Enable-Eingang (CNT\_EN).
- Start des Zählers per Software oder externem Triggerimpuls (CNT\_TRIG). Es muss für mindestens zwei Taktperioden ein High-Pegel anliegen um den Triggerimpuls sicher zu erfassen. Der Zähler startet synchron mit der nächsten positiven Flanke der Taktquelle.

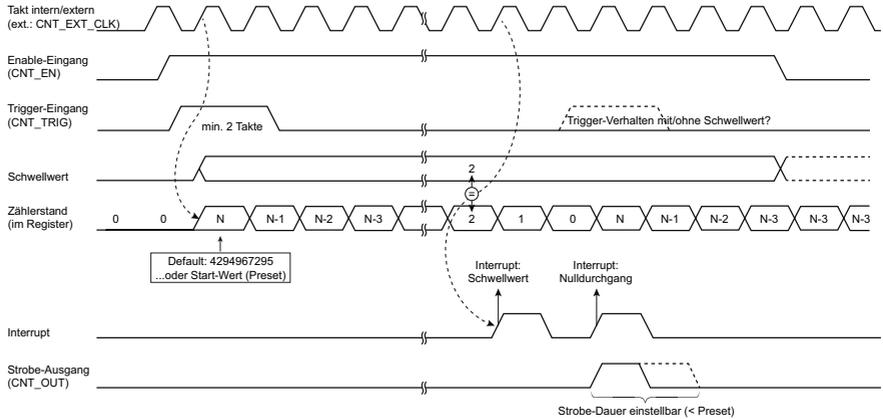


Abb. 42: Timing des Zählers

### 3.7.2.2 I<sup>2</sup>C-Bus-Port

Die ADQ-330/340-Serie hat einen I<sup>2</sup>C-Bus-Port, der über den HDMI-Steckverbinder ST3 zur Verfügung gestellt wird. Der I<sup>2</sup>C-Bus (Inter Integrated Circuits Bus) ist eine serielle Schnittstelle, die mit zwei Leitungen auskommt. Der Taktleitung "Serial Clock" (I2C\_SCL, Pin 15) und der Datenleitung "Serial Data" (I2C\_SDA, Pin 16). Die Leitungen arbeiten bidirektional. Bei den Busteilnehmern unterscheidet man zwischen Master und Slave. Die Karten der ADQ-330/340-Serie sind immer Master. Die Busteilnehmer werden über I<sup>2</sup>C-Adressen angesprochen, pro Bus sind bis zu 128 Teilnehmer möglich. Dabei können einzelne Busteilnehmer auch mehrere Adressen belegen. Beachten Sie bitte die Vorgehensweise zur Einstellung der Adressbereiche (z. B. mittels DIP-Schalter) im Handbuch des jeweiligen Geräts.

Der I<sup>2</sup>C-Bus kann prinzipiell mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten betrieben werden:

Mode	Geschwindigkeit
Standard Mode (Sm)	0,1 Mbit/s (derzeit nicht unterstützt)
Fast Mode (Fm)	0,4 Mbit/s
High Speed Mode (HS-Mode)	1,0 Mbit/s (derzeit nicht unterstützt)
Ultra Fast-Mode (UFm)	5,0 Mbit/s (derzeit nicht unterstützt)

Tabelle 8: I<sup>2</sup>C-Geschwindigkeiten

Der I<sup>2</sup>C-Port der ADQ-330/340-Serie werden mit 400 kHz getaktet, d. h. der Bus arbeitet grundsätzlich im Fast-Mode. Die Modi aller Busteilnehmer müssen identisch sein. Der Master, also die ADQ-330/340, gibt dabei auf der SCL-Leitung den Takt vor. Über die SDA-Leitung werden die eigentlichen Daten übertragen.



**Beachte:** Die Karten der ADQ-330/340-Serie arbeiten immer als Master. Es sind keine weiteren Master am I<sup>2</sup>C-Bus erlaubt.

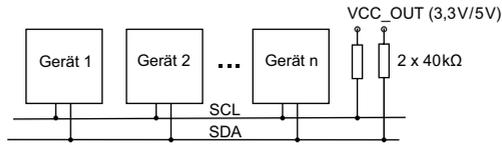


Abb. 43: I<sup>2</sup>C-Busstruktur

An einen I<sup>2</sup>C-Bus kann man maximal 128 Geräte anschließen, sofern jedes der Geräte nur eine Adresse belegt, ansonsten entsprechend weniger. Die Geräte sind über zwei bidirektionale Bus-Leitungen miteinander verbunden. Die beiden Pullup-Widerstände mit Bezug zu VCC\_OUT (3,3V/5V) sind auf der ADQ-330/340-Serie bereits bestückt.

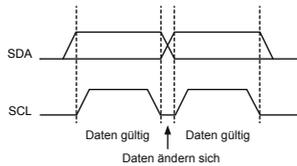


Abb. 44: Gültige Daten am I<sup>2</sup>C-Bus

Der Takt gibt dabei an, wann gültige Daten anliegen. In Abb. 44 sieht man, dass dies immer beim High-Pegel der SCL-Leitung der Fall ist. Der Empfänger kann jetzt die Daten lesen und auswerten. Der Master gibt dabei den Takt vor, er legt dann entweder selbst Daten an oder erwartet solche vom entsprechenden Gerät.

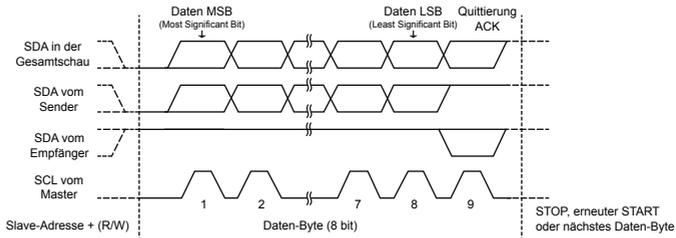


Abb. 45: Datentransfer am I<sup>2</sup>C-Bus

In Abb. 45 sieht man den zeitlichen Verlauf eines Datentransfers mit folgenden Signalen (von unten nach oben):

- Das Taktsignal SCL (vom Master, hier ADQ-330/340-Serie vorgegeben)
- Die Datenleitung SDA aus Empfängersicht (Receiver), wird nicht aktiv getrieben
- Die Datenbits wie vom Sender (Transmitter) losgeschickt (low-aktiv)
- Das SDA-Signal in der Gesamtschau (ganz oben).

Wichtig ist dabei die Synchronisation. Ein Empfänger (egal ob Master oder Slave) sendet am Ende eines jeden Datenpakets ein Quittierungs-Signal (ACK = Acknowledge), indem er die SDA-

Leitung auf Low-Pegel zieht. Da dies einem low-aktiven Wired-OR entspricht, reicht es, wenn ein Slave das ACK-Signal sendet.

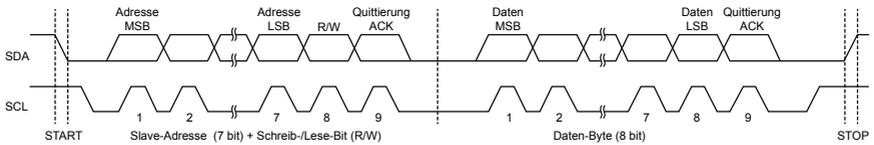


Abb. 46: Übertragungszyklus am I<sup>2</sup>C-Bus

In Abb. 46 sieht man den gesamten Übertragungszyklus. Zunächst wird vom Master ein Paket mit der Empfänger-Adresse gesendet. Die Adresse besteht aus 7 Bits, ergänzt um ein weiteres, R/W (Read/Write) genanntes Bit als LSB. Alle Busteilnehmer vergleichen die ausgesendete Adresse mit ihrer Eigenen. Bei Übereinstimmung quittiert der betreffende Slave den Empfang mit einem ACK-Signal, indem er die SDA-Leitung kurzzeitig auf low legt. In Abhängigkeit vom R/W-Bit weiß der adressierte Slave, ob er nun einen Sende- oder Empfangszyklus starten soll. Danach kann der eigentliche Datentransfer beginnen. Als Abschluss wird ein Stop-Zyklus eingeleitet. Dazu wird der Takt auf high gesetzt und dann die SDA-Leitung freigegeben. Die Leitungen SDA und SCL sind nun beide auf High-Pegel, sodass ein neuer Zyklus gestartet werden kann. Pro Schreib- oder Lesezyklus können bis zu 4 Daten-Bytes übertragen werden.

### 3.7.2.3 Inkremental-Encoder-Port (in Vorbereitung, alle Angaben ohne Gewähr)

Die ADQ-330/340-Serie ist mit einem Quadratur-Encoder mit nachgeschaltetem, vorzeichen-behaftetem 16 bzw. 17 bit Auf-/Abwärtszähler ausgestattet. An den Inkremental-Encoder-Port können Sensoren, die ein digitales, elektrisch prellfreies Signal liefern, direkt angeschlossen werden. Der Signalpegel muss der TTL-Spezifikation entsprechen, siehe Seite 62.

Folgende Eingänge stehen am HDMI-Steckverbinder ST3 zur Verfügung:

- **A-Eingang** (INC\_A, Pin 10): Sensor-Eingang Kanal A
- **B-Eingang** (INC\_B, Pin 12): Sensor-Eingang Kanal B
- **Externer Reset-Eingang** (INC\_EXT\_RST, Pin 19): Asynchroner Reset setzt den Zähler sofort auf Null.

#### Funktionsprinzip

Als Inkremental-Encoder werden Sensoren zur Erfassung von Lageänderungen (linear) oder Winkeländerungen (rotierend) bezeichnet, die Wegstrecke und Wegrichtung bzw. Winkelveränderung und Drehrichtung erfassen können. Die Bezeichnung Inkremental-Encoder wird hier stellvertretend für Drehgeber, Quadraturencoder, Drehencoder oder Drehimpulsgeber verwendet. In der Automatisierungstechnik werden in der Regel Sensoren eingesetzt, die ein digitales Signal im Gray-Code ausgeben.

Der Sensor muss am Ausgang zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Rechteck-Signale gemäß Gray-Code liefern. Ein spezieller, in der Hardware der Karte implementierter Zähler, ermittelt anhand der Phasenverschiebung der beiden Kanäle A und B (auch Spur A/B oder Quadraturensignal genannt) die Bewegungsrichtung und zählt die Impulse zur Positionsbestimmung.

Der Gray-Code bietet den Vorteil, dass sich zwischen benachbarten Codes nur jeweils ein Bit ändert. Die Zählrichtung ergibt sich aus der Abfolge der Zustände des 2 Bit Gray-Codes:

00 → 01 → 11 → 10

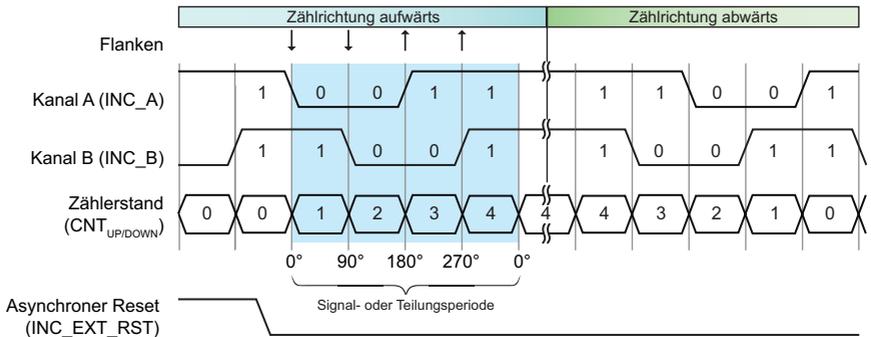


Abb. 47: Funktionsprinzip Inkremental-Encoder

### Signalauswertung

Bei Bewegung liefern die beiden Kanäle A und B zwei um 90° phasenverschobene Signale. Bewegt sich die sog. Maßverkörperung nach rechts, ist das Signal von Kanal A gegenüber dem von Kanal B um 90° voreilend. In der anderen Richtung ist das Signal von Kanal A gegenüber dem von Kanal B um 90° nacheilend. Die vier gray-codierten Zustände von A und B wiederholen sich mit jeder Signalperiode. Entsprechend den Quadranten einer Drehbewegung werden die vier Schritte mit 0, 90, 180 und 270 Grad beschrieben und auch unter dem Begriff Teilungsperiode zusammengefasst.

Ein spezieller Zähler auf den Karten der ADQ-330/340-Serie ermittelt aus diesen zwei Signalen die Richtung und zählt die Impulse. Damit kann direkt auf Weg bzw. Winkel der Maßverkörperung geschlossen werden. Aus dem alten ( $A_{ALT}/B_{ALT}$ ) und dem neuen Zustand ( $A_{NEU}/B_{NEU}$ ) und der Zeit zwischen den Zustandswechseln von A und B lassen sich Geschwindigkeit und Richtung bestimmen. Die Implementierung nutzt die sogenannte 4-fach-Auflösung, welche den Zähler bei jeder Flanke (positiv oder negativ) verändert (siehe Abb. 47). Zählt man hingegen nur jede Signalperiode (4 Schritte) so spricht man von einfacher Auflösung.

Wenn nun der Inkremental-Encoder im Bereich einer Flanke steht, können durch kleinste Erschütterungen oder andere Effekte (mechanisches Spiel, elektromagnetische Störungen) zusätzliche Impulse auftreten. Die ADQ-330/340-Serie kann durch die Auswertung zweier aufeinanderfolgender Impulse, Fehler erkennen und bei Bedarf einen Interrupt generieren.

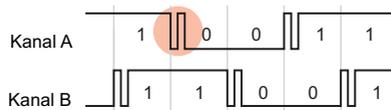


Abb. 48: Prellen des Inkremental-Encoders

Angenommen B steht auf 1 und A prellt beim Wechsel von 1 auf 0, so können mit folgender Strategie Fehlimpulse verhindert werden:

- $A_{ALT}$  und  $B_{ALT}$  sollen die gespeicherten Werte vor einer neuen Flanke sein.
- Beim ersten Wechsel von A auf 0 wird  $A_{ALT} = 0$  und  $B_{ALT} = 1$  gespeichert.
- Wechselt jetzt A wieder auf 1 so wird kein Impuls gezählt, weil das aktuelle  $B = B_{ALT}$  ist.
- Solange sich B nicht verändert hat dürfen Flanken bei A nicht mehr gezählt werden.

Die Logik nutzt also die Erkenntnis, dass nach einem Wechsel von A als nächstes ein Wechsel von B kommen muss (und umgekehrt). Dies gilt auch bei der Richtungsumkehr. Wenn der Inkremental-Encoder von einer Mechanik getrieben wird, welche beispielsweise Vibrationen aufweist, werden diese der (Dreh)bewegung überlagert und können so Fehlimpulse ähnlich dem elektrischen Prellen verursachen.

Folgende Schritttabelle zeigt, wie Fehler durch Mehrfachimpulse unterdrückt werden:

$A_{ALT}/B_{ALT}$ → $A_{NEU}/B_{NEU}$	Richtung	Zählen	Fehler (Interrupt)
00 → 00	aufwärts	nein	nein
00 → 01	abwärts	ja	nein
00 → 10	aufwärts	ja	nein
00 → 11	aufwärts	nein	ja
01 → 00	aufwärts	ja	nein
01 → 01	aufwärts	nein	nein
01 → 10	aufwärts	nein	ja
01 → 11	abwärts	ja	nein
10 → 00	abwärts	ja	nein
10 → 01	aufwärts	nein	ja
10 → 10	aufwärts	nein	nein
10 → 11	aufwärts	ja	nein
11 → 00	aufwärts	nein	ja
11 → 01	aufwärts	ja	nein
11 → 10	abwärts	ja	nein
11 → 11	aufwärts	nein	nein

Legende:  Aufwärtszählen,  Abwärtszählen,  keine Zustandsänderung,  unerlaubter Übergang (Fehler).

Tabelle 9: Schritttabelle Quadratur-Encoder

**Beachte:** Die Impulsfrequenz vom Inkremental-Encoder darf max. 33 MHz betragen.

### 3.7.2.4 Frequenzmessung

Die ADQ-330/340-Serie hat einen Frequenzmesseingang mit dem Sie die Frequenz eines Rechtecksignals bis etwa 660 kHz und dessen Tastgrad erfassen kann. Jede einzelne Messung muss per Software gestartet werden. Der Frequenzmesseingang FRQ\_IN steht am HDMI-Steckverbinder ST3, Pin 9 zur Verfügung.

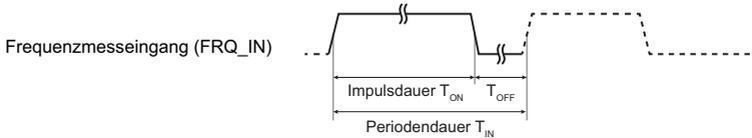


Abb. 49: Periode und Tastgrad eines Rechteck-Signals

Der Frequenzmessbereich geht von  $f_{IN} = 0,0153 \text{ Hz}$  ( $T_{IN} = 65 \text{ s}$ ) bis  $f_{IN} = 660 \text{ kHz}$  ( $T_{IN} = 1,5 \mu\text{s}$ ). Die Periodendauer des Signals kann in Schritten von 15,15 ns aufgelöst werden. Beachten Sie dabei, dass die Frequenz umgekehrt proportional zur Periodendauer ist. Es gilt:

$$f_{IN} = \frac{1}{T_{IN}} \qquad T_{IN} = \frac{1}{f_{IN}}$$

Die folgende Kurve zeigt, dass niedrige Frequenzen wesentlich feiner aufgelöst werden können als hohe Frequenzen:

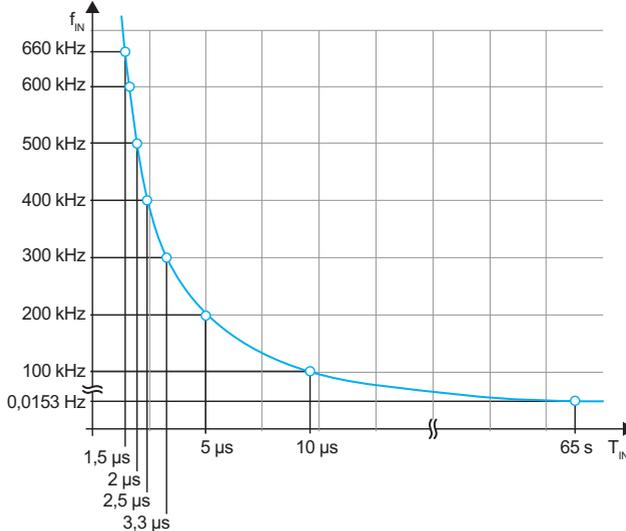


Abb. 50: Abhängigkeit Frequenz von Periodendauer

Zur Berechnung des sog. Tastgrades wird von der API neben der Frequenz, die Impulsdauer (High-Pegel) in Schritten von 15,15 ns zurückgegeben. Grundsätzlich startet die Messung mit der ersten positiven Flanke des Messsignals. D.h. es wird immer zunächst die Dauer des High-

Pegels ermittelt und als  $T_{ON}$ -Zeit von der API zurückgegeben. Der Tastgrad errechnet sich somit aus:

$$\frac{T_{ON}}{T_{IN}} \times 100\% = T_{ON} \times f_{IN} \times 100\%$$

**Beachte:** Der systembedingte Messfehler kann bis zu  $\pm 15,15$  ns betragen.

Die Frequenzmessung kann per Software-Reset zurückgesetzt werden.

### 3.7.2.5 PWM-Ausgabe

Die ADQ-330/340-Serie hat einen PWM-Ausgang an dem Sie ein Rechtecksignal mit einstellbarem Puls-/Pausen-Verhältnis ausgeben können. Die Frequenz  $f_{OUT}$  kann im Bereich zwischen 0,0153 Hz ( $T_{OUT} = 65$  s) und 33 MHz ( $T_{OUT} = 30$  ns) in Schritten von 15,15 ns eingestellt werden. Die Impulsdauer (standardmäßig: High-Pegel) wird als  $T_{ON}$ -Zeit in Schritten von 15,15 ns angegeben. Die maximale  $T_{ON}$ -Zeit ist abhängig von der gewählten Periodendauer  $T_{OUT}$ , es gilt:  $T_{ONmax} = T_{OUT} - 15,15$  ns.

Folgende Signale stehen am HDMI-Steckverbinder ST3 zur Verfügung:

- **Enable-Eingang** (PWM\_EN, Pin 13): High-Pegel gibt Ausgabe frei
- **PWM-Ausgang** (PWM\_OUT, Pin 1): Rechtecksignal mit einstellbarem Tastgrad (per Software invertierbar)

Die folgende Abbildung zeigt ein Rechteck-Signal mit einstellbarem Tastgrad. Der Tastgrad definiert das Verhältnis von Impulsdauer zu Periodendauer. In der API übergeben Sie die Periodendauer als Frequenz ( $1/T_{OUT}$ ) und die Impulsdauer in Sekunden. Die Ausgabe muss mit einem High-Pegel am Enable-Eingang (PWM\_EN) freigeschaltet werden und startet stets mit der  $T_{ON}$ -Zeit (High-Pegel sofern nicht invertiert).

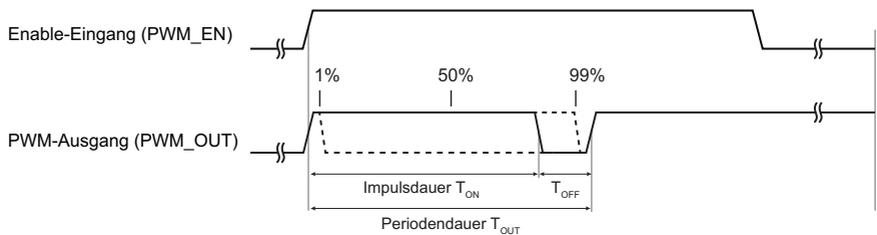


Abb. 51: PWM-Ausgang

Die Periodendauer und Impulsdauer können in Schritten von 15,15 ns aufgelöst werden. Beachten Sie dabei, dass die Frequenz umgekehrt proportional zur Periodendauer ist. Es gilt:

$$f_{OUT} = \frac{1}{T_{OUT}} \quad T_{OUT} = \frac{1}{f_{OUT}}$$

Wie in Abb. 50 zu sehen ist, können langsame Frequenzen wesentlich feiner aufgelöst werden als hohe Frequenzen. Die API stellt automatisch den zur Wunschfrequenz nächstmöglichen Wert ein und liefert diesen zurück.

Sobald am Enable-Eingang Low-Pegel anliegt, stoppt die Ausgabe. Die aktuelle Konfiguration und der Ausgangspegel bleiben erhalten. Per Software-Reset wird die Konfiguration zurückgesetzt und der Ausgang geht auf Low-Pegel.

### **3.7.3 Programmierung**

Jede Funktionseinheit (Port) wird in der Software über einen Modul-Index angesprochen.

Beachten Sie die Vorgehensweise wie in der Online-Hilfe beschrieben.

## 4. Anhang

### 4.1 Spezifikationen

Bedingungen:  $T_A = 25^\circ\text{C}$  sofern nicht anders angegeben; Warmlaufzeit: 30 Minuten.

Im Rahmen von Dauertests überprüfen wir regelmäßig die Langzeitstabilität der Spezifikationen.

#### Analog-Eingänge

Element	Bedingung	Spezifikation
Kanäle	ADQ-331/332 ADQ-341/342	16 pseudodifferentiell (2 Kanalgruppen)
	ADQ-334/344	32 pseudodifferentiell (4 Kanalgruppen)
A/D-Wandler	je Kanalgruppe	8-Kanal 18 bit A/D-Wandler mit Sample & Hold-Stufe
Eingangsbereiche	Bereich 0	-10,24 V..(+10,24 V-1 LSB)
	Bereich 1	0 V..(+10,24 V-1 LSB)
	Bereich 2	-5,12 V..(+5,12 V-1 LSB)
	Bereich 3	0 V..(+5,12 V-1 LSB)
Auflösung	$\pm 10,24\text{ V}$	1 LSB = 78,1 $\mu\text{V}$
	0..10,24 V	1 LSB = 39,0 $\mu\text{V}$
	$\pm 5,12\text{ V}$	1 LSB = 39,0 $\mu\text{V}$
	0..5,12 V	1 LSB = 19,5 $\mu\text{V}$
Abtastrate (abhängig von Anzahl aktiver Kanäle je Kanalgruppe)	1 Kanal	800 kS/s
	2 Kanäle	550 kS/s
	3 Kanäle	425 kS/s
	4 Kanäle	350 kS/s
	5 Kanäle	300 kS/s
	6 Kanäle	250 kS/s
	7 Kanäle	225 kS/s
	8 Kanäle	200 kS/s
Bandbreite (-3 dB)		96 kHz
Maximalspannung	Absolutwert	max. $19 V_{pp}$
Gesamtgenauigkeit	$\pm 10,24\text{ V}$	$\pm 0,0146\%$
	0..10,24 V	$\pm 0,0126\%$
	$\pm 5,12\text{ V}$	$\pm 0,018\%$
	0..5,12 V	$\pm 0,017\%$
Integraler Linearitätsfehler	$\pm 10,24\text{ V}$	min. -3,5 LSB, typ. $\pm 1$ LSB, max. 3,5 LSB
	0..10,24 V	min. -4 LSB, typ. $\pm 1,5$ LSB, max. 4 LSB
	$\pm 5,12\text{ V}$	min. -4 LSB, typ. $\pm 0,75$ LSB, max. 4 LSB
	0..5,12 V	min. -6 LSB, typ. $\pm 0,75$ LSB, max. 6 LSB

Element	Bedingung	Spezifikation
Differentieller Linearitätsfehler		min. -0,9LSB, typ. $\pm 0,2$ LSB, max. 0,9LSB
Nullpunkt-Fehler		min. -700 $\mu$ V, typ. $\pm 160$ $\mu$ V, max. 700 $\mu$ V
Nullpunkt-Fehler-Drift		$\pm 4$ $\mu$ V/°C
Fehler bei Vollausschlag	(FS = Vollausschlag)	min. -0,1 %FS, typ. $\pm 0,025$ %FS, max. 0,1 %FS
Gleichtaktunterdrück.	CMRR	min. 100 dB, typ. 128 dB
Übersprechen	200 Hz Sinus im Bereich $\pm 10,24$ V	-109 dB (Kanal-zu-Kanal ohne Kabel am VHDCI-Anschluss)
Signal-Rausch-Abstand (SNR)	$\pm 10,24$ V, f = 2 kHz	min. 93,4 dB, typ. 96,4 dB
	0..10,24 V, f = 2 kHz	min. 87,4 dB, typ. 90,4 dB
	$\pm 5,12$ V, f = 2 kHz	min. 89,5 dB, typ. 92,5 dB
	0..5,12 V, f = 2 kHz	min. 83,7 dB, typ. 86,6 dB
Total Harmonic Distortion (THD)	$\pm 10,24$ V, f = 2 kHz	typ. -111 dB, max. -101 dB
	0..10,24 V, f = 2 kHz	typ. -107 dB, max. -99 dB
	$\pm 5,12$ V, f = 2 kHz	typ. -113 dB, max. -102 dB
	0..5,12 V, f = 2 kHz	typ. -113 dB, max. -100 dB
Eingangsimpedanz		100 M $\Omega$    680 pF
Kanalliste	Kanalauswahl/Bereich	8 Einträge pro AI-Modul
Timer-Auflösung		in Schritten von $15,15$ ns
Samplezeit-Bereich		1 $\mu$ s bis ~65 s (je nach Anzahl der Kanäle)
Triggermodi	Start	Software, digitaler Triggereingang je Kanalgruppe
	Stop	Software, digitaler Triggereingang je Kanalgruppe
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Temperaturdrift		10 ppm/°C
Isolationsspannung	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	1500 VDC (60 s), A/D-Teil zu PC-Masse
Massebezug	ADQ-331/332/334	GND_PC
	ADQ-341/342/344	GND_AI

## Trigger-Eingänge für A/D-Teil

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl	ADQ-331/332 ADQ-341/342	2 externe Trigger-Eingänge (einer je Kanalgruppe)
	ADQ-334/344	4 externe Trigger-Eingänge (einer je Kanalgruppe)
Pegel max.		-0,5..+5,5V (anderer Eingangspegel auf Anfrage)
Eingangspegel	$U_{IH}$ VCC = 5V	min. 2,2V
	$U_{IL}$ VCC = 5V	max. 0,8V
Eingangsstrom	$I_F$	typ. $\pm 1,6$ mA
Triggertakt	Rechteck symmetrisch	max. Abtastrate der Karte
Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Verzögerungszeit		max. 30,30 ns
Isolationsspannung	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	500 VAC gegenüber PC-Masse
Massebezug	ADQ-331/332/334	GND_PC
	ADQ-341/342/344	TRIG_AI_GND

## Analog-Ausgänge

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl Kanäle	ADQ-331/341	–
	ADQ-332/342	2 differentielle Spannungsausgänge
	ADQ-334/344	4 differentielle Spannungsausgänge
Signalformen		frei definierbar, für periodische Signale 5 Stützpunkte je Periode empfohlen, Rechtecksignal bis 250 kHz
Auflösung		16 bit (1 LSB = 313 $\mu$ V)
Ausgangsspannungsbereich		-10,24V..(+10,24V - 1 LSB)
Ausgangsstrom		$\pm 10$ mA je Kanal
Kapazitive Last		max. 1 nF
Total Harmonic Distortion (THD)		bei 10 V <sub>pp</sub> , f = 100 kHz (Sinus): -96 dB
Übertragungsrate im Steaming-Betrieb	PC -> Karte	max. 25 MHz (cPCI) bzw. 30 MHz (PCIe) systemabhängig*
Ausgaberate max.		500 kS/s (synchron)
Samplezeit-Bereich		2 $\mu$ s bis $\sim 65$ s
Timer-Auflösung		in Schritten von 15,15 ns
Einschwingzeit		0,9 $\mu$ s
Triggermodi	Start	Software, digitaler Triggereingang
	Stop	Software, digitaler Triggereingang
Ext. Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig

Element	Bedingung	Spezifikation
Gesamtgenauigkeit		$\pm 0,01\%$ ( $\pm 1$ mV) vom Vollauschlag
Temperaturdrift		20 ppm/°C
Isolationsspannung	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	1500VDC (60s), D/A-Teil zu PC-Masse
Massebezug	ADQ-331/332/334	GND_PC
	ADQ-341/342/344	GND_AO

\* Die tatsächlich erreichbare Ausgaberate hängt stark von der Leistungsfähigkeit Ihres Rechners und der Anzahl der eingebauten Karten und der Anzahl der verwendeten Kanäle ab.

### Trigger-Eingänge für D/A-Teil

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl	ADQ-331/341	–
	ADQ-332/342	2 externe Trigger-Eingänge (einer je Kanal)
	ADQ-334/344	4 externe Trigger-Eingänge (einer je Kanal)
Pegel max.		-0,5...+5,5V (anderer Eingangspegel auf Anfrage)
Eingangspegel	$U_{IH}$ VCC = 5V	min. 2,2V
	$U_{IL}$ VCC = 5V	max. 0,8V
Eingangsstrom	$I_F$	typ. $\pm 1,6$ mA
Triggertakt	Rechteck symmetrisch	max. Ausgaberate der Karte
Triggerflanken		steigend, fallend, beliebig
Verzögerungszeit		max. 30,30 ns
Isolationsspannung	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	500VAC gegenüber PC-Masse
Massebezug	ADQ-331/332/334	GND_PC
	ADQ-341/342/344	TRIG_AO_GND

### Isolierte Digital-Eingänge

Bedingungen:  $V_{EXT\_DI} = 24V \pm 5\%$ ,  $T_A = 25^\circ C$

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	1 x 8 bit Digital-Eingangsports
Typ		Isolierte Digital-Eingänge (unidirektional) mit Schmitt-Trigger-Charakteristik gemäß IEC 61131-2 (Typ1)
Überlastschutz	bei zu niedriger ext. Versorgung	Shutdown min. 8,0V; Startup max. 9,6V; Hysterese typ. 1V
	bei fehlender ext. Versorgung	Einschaltswelle min. 12,1V; Abschaltswelle max. 13,9V

Element	Bedingung	Spezifikation
Eingangspegel	V_EXT_DI = 24V	L → H: > 15V; H → L: < 11V; Hysterese: typ. 1V
Eingangsstrom	V_EXT_DI = 24V	min. 2,3mA je Kanal
Status-LEDs		je Kanal
Eingangsfiler (je Port programmierbar)	Filter aus (Bypass)	typ. 10 $\mu$ s (N = 1)
	Filterzeit 1	typ. 1 ms (N = 125)
	Filterzeit 2	typ. 3,2 ms (N = 400)
	Filterzeit 3	typ. 10 ms (N = 1248)
Scanfrequenz	für Filter	typ. 100 kHz
Betriebarten	Single	Lesen einzelner Werte
	Streaming	max. 10 kHz
	Interrupt	Überwachung der Digital-Ports auf Bit-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit
Externe Versorgung	V_EXT_DI	15..35VDC, typ. 24VDC für Steuerungstechnik
Isolationsspannung		500VAC gemäß EN60664-1 bzw. UL1577
Massebezug		GND_DI (isoliert von PC-Masse GND_PC)

### Isolierte Digital-Ausgänge

Bedingungen: V\_EXT\_DO = 15...30VDC, T<sub>A</sub> = -25...+125°C

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl	ADQ-331/332/334	–
	ADQ-341/342/344	1 x 8 bit Digital-Ausgangsports
Typ		Isolierte Digital-Ausgänge (unidirektional) gemäß IEC 61131-2 (Typ 1)
Ausgangspegel	U <sub>OH</sub>	11..35V
Ausgangsstrom	U <sub>O</sub> = typ. 24VDC	I <sub>O</sub> max. 0,6A je Kanal (Parallelschaltung möglich)
DC-Kurzschluss-Strom	V_EXT_DO = 24VDC R <sub>L</sub> = 10m $\Omega$	min. 0,7A; max. 1,7A
Unterspannungs- abschaltung	V_EXT_DO	min. 7V/max. 10,5V, Neustart bei max. 11V, Hysterese: typ. 0,5V
Überspannungsschutz	V_EXT_DO	min. 47VDC
Ableitenergie bei induktiver Last	je Kanal	max. 1 Joule
Widerstand bei aktivem Ausgang	I <sub>O</sub> = 0,5A; T <sub>A</sub> = 25°C	typ. 150m $\Omega$ , max. 200m $\Omega$
Leckstrom bei inakti- vem Kanal		typ. 5 $\mu$ A, max. 30 $\mu$ A
Abschaltstrom bei induktiven Lasten		typ. 1,4A
t <sub>on</sub> (Einschaltzeit)	R <sub>L</sub> = 47 $\Omega$ , bis 90% U <sub>O</sub>	typ. 64 $\mu$ s; max. 120 $\mu$ s

Element	Bedingung	Spezifikation
$t_{\text{off}}$ (Ausschaltzeit)	$R_L = 47\Omega$ , bis 10% $U_O$	typ. 89 $\mu\text{s}$ ; max. 170 $\mu\text{s}$
$dU_O/dt_{\text{(on)}}$ (Steilheit beim Einschalten)	von 10..30% $U_O$ , $R_L = 47\Omega$ , $V_{\text{EXT\_DO}} = 15\text{V}$	typ. 1 V/ $\mu\text{s}$ ; max. 2 V/ $\mu\text{s}$
$dU_O/dt_{\text{(off)}}$ (Steilheit beim Ausschalten)	von 70..40% $U_O$ , $R_L = 47\Omega$ , $V_{\text{EXT\_DO}} = 15\text{V}$	typ. 1 V/ $\mu\text{s}$ ; max. 2 V/ $\mu\text{s}$
Abschalttemperatur		min. 135 °C
Thermische Hysterese		10°K
Betriebsarten		Einfache Ausgabe, Streaming-Betrieb
Monitoring	je Port	IRQ bei thermischer Überlastung
Streaming-Betrieb	je Port	max. 10 kHz
Externe Versorgung	$V_{\text{EXT\_DO}}$	11..35 VDC; typ. 24 VDC für Steuerungstechnik
Isolationsspannung		500 VAC gemäß UL508 & EN 61131-2
Massebezug		GND_DO (isoliert von PC-Masse GND_PC)

### Bidirektionale Digital-I/Os (TTL)

Element	Bedingung	Spezifikation
Anzahl	ADQ-331/332/334	4 x 8 bit Port bidirektional
	ADQ-341/342/344	2 x 8 bit Port bidirektional
Typ		TTL (bidirektional, Richtung je 8 bit Port konfigurierbar)
Pegel-Umschaltung		+3,3V/5V (per Software für alle Ports gemeinsam schaltbar)
Eingangspegel	$U_{\text{IH}}$ $V_{\text{CC}} = 5\text{V}$	min. 2,0V
	$U_{\text{IL}}$ $V_{\text{CC}} = 5\text{V}$	max. 0,8V
Eingangsstrom	$I_{\text{I}}$	typ. $\pm 1 \mu\text{A}$
Ausgangspegel	$U_{\text{OH}}$ $I_O = -24\text{mA}$	min. 2,4V
	$U_{\text{OL}}$ $I_O = 24\text{mA}$	max. 0,5V
Ausgangsstrom	$I_O$ je Pin	$\pm 24\text{mA}$
Betriebsarten	Single	Lesen/Schreiben einzelner Werte
	Streaming	max. 10 kHz
	Interrupt	Überwachung der Digital-Ports auf Bit-Änderung oder Bitmuster-Gleichheit (nicht für ADQ-334 und ADQ-344)
Massebezug		PC-Masse (GND_PC)

## Zähler

Die Spezifikation der elektrischen Parameter entspricht denen der bidirektionalen TTL-Digital-I/Os (siehe Seite 62).

Element	Bedingung	Spezifikation
Zählertyp		32 bit Abwärtszähler
Preset		32 bit Startwert ladbar
Modus		Einmaliges Zählen bis Null (retriggerbar) oder kontinuierlich mit automatischem Nachladen des Startwertes
Schwellwert	Schwellwert < Preset	Programmierbarer Schwellwert, der bei Übereinstimmung mit aktuellem Zählerstand Interrupt auslösen kann
Strobe	Strobe < Preset	Impulsdauer in Schritten von 15,15 ns einstellbar
Interrupt		Bei Nulldurchgang oder Erreichen des Schwellwertes
Eingänge	via HDMI (ST3)	Enable-Eingang (CNT_EN) Externer Trigger-Eingang (CNT_TRIG) Externer Takt-Eingang (CNT_EXT_CLK)
Ausgang	via HDMI (ST3)	Strobe-Ausgang (CNT_OUT)

## I<sup>2</sup>C-Bus-Port

Die Spezifikation der elektrischen Parameter entspricht denen der bidirektionalen TTL-Digital-I/Os (siehe Seite 62).

Element	Bedingung	Spezifikation
Modi		Fast Mode (Fm): 0,4 Mbit/s
Busteilnehmer		Max. 128 Geräte im Slave-Modus adressierbar; ADQ-330/340 arbeitet immer als Master!
Pullup-Widerstände		40 k $\Omega$ an I2C_SCL und I2C_SDA gegen VCC_OUT (3,3 V oder 5 V, abhängig von globaler TTL-Pegel-Einstellung)
Bussignale	via HDMI (ST3)	Taktleitung "Serial Clock" (I2C_SCL) Datenleitung "Serial Data" (I2C_SDA)
Adressformat		7-Bit Slave-Adresse + Schreib-/Lese-Bit als LSB
Datenformat		Pro Schreib- oder Lesezyklus können bis zu 4 Daten-Bytes übertragen werden

## Inkremental-Encoder-Port (in Vorbereitung, alle Angaben ohne Gewähr)

Die Spezifikation der elektrischen Parameter entspricht denen der bidirektionalen TTL-Digital-I/Os (siehe Seite 62).

Element	Bedingung	Spezifikation
Zählertyp		16 bit Auf-/Abwärts-Zähler + Bewegungsrichtung
Quadratursignal		A/B-Kanal mit 90° Phasenverschiebung
Codierung		Gray-Code
Auflösung		4-fach pro Signalperiode ("jede Flanke zählt")
Fehlerkorrektur		Unterdrückung ungültiger Zustände auf Hardware-Ebene
Impulsfrequenz Sensor		max. 33 MHz
Reset-Eingang		asynchroner Reset, setzt Zähler auf 0000 Hex
Interrupt		Interrupt bei Überschreitung des Zählbereichs

Element	Bedingung	Spezifikation
Eingänge	via HDMI (ST3)	Sensor-Eingang "Kanal A" (INC_A) Sensor-Eingang "Kanal B" (INC_B) Externer Reset-Eingang (INC_EXT_RST)

### Frequenzmessung

Die Spezifikation der elektrischen Parameter entspricht denen der bidirektionalen TTL-Digital-I/Os (siehe Seite 62).

Element	Bedingung	Spezifikation
Messbereich	Frequenz (Periode)	$f_{IN} = 0,0153 \text{ Hz}$ ( $T_{IN} = 65 \text{ s}$ ) bis $f_{IN} = 660 \text{ kHz}$ ( $T_{IN} = 1,5 \mu\text{s}$ ).
	Impulsdauer (High)	$T_{ON}$ in Schritten von 15,15 ns
Auflösung	Periode & Impuls	15,15 ns (siehe auch Abb. 50 auf Seite 54)
Genauigkeit	systembedingt	$\pm 15,15 \text{ ns}$
Eingang	via HDMI (ST3)	Frequenzmesseingang (FRQ_IN)

### PWM-Ausgabe

Die Spezifikation der elektrischen Parameter entspricht denen der bidirektionalen TTL-Digital-I/Os (siehe Seite 62).

Element	Bedingung	Spezifikation
Rechtecksignal-Ausgabe	Frequenz (Periode)	$f_{OUT} = 0,0153 \text{ Hz}$ ( $T_{OUT} = 65 \text{ s}$ ) bis $f_{OUT} = 660 \text{ kHz}$ ( $T_{OUT} = 1,5 \mu\text{s}$ ).
	Impulsdauer (High)	$T_{ON}$ in Schritten von 15,15 ns; $T_{ONmax} = T_{OUT} - 15,15 \text{ ns}$
Tastgrad	Impulsdauer/Periode	Tastgrad ( $T_{ON}/T_{OUT}$ ) kann aus den Werten, welche die Funktion <code>adqPWMLConfig()</code> zurückgibt, berechnet werden.
Auflösung	Periode & Impuls	15,15 ns (siehe auch Abb. 50 auf Seite 54)
Eingang	via HDMI (ST3)	Enable-Eingang (PWM_EN)
Ausgang	via HDMI (ST3)	PWM-Ausgang (PWM_OUT), per Software invertierbar

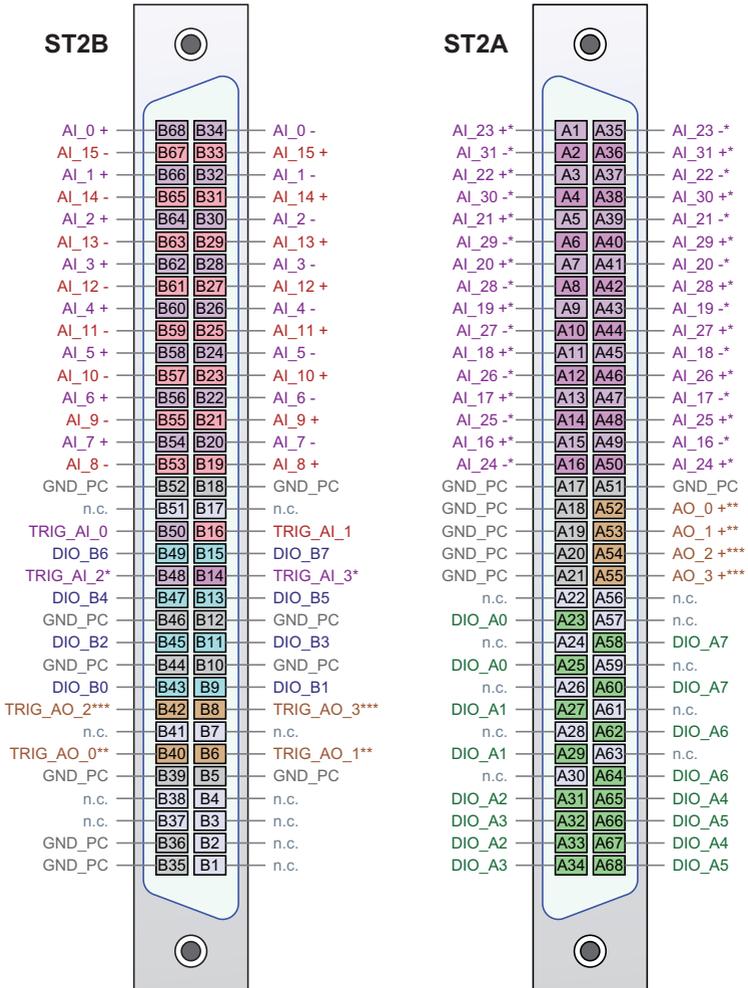
### Allgemein

Element	Bedingung	Spezifikation
PC-Schnittstelle	cPCI-Modelle	CompactPCI-Bus (32 bit, 33 MHz) Rev. 2.2
Stromverbrauch cPCI-Modelle	Ruhebetrieb	+3,3 V: 25 mA +12 V: 15 mA
	Sicherungen für ext. Versorgung via ST1	
	5 V (F1)	3 A (selbstheilend, Typ: Polyfuse)
	12 V (F2)	2 A (selbstheilend, Typ: Polyfuse)
Temperaturbereich	Betrieb	0..70 °C (Standard)
	Lagerung	-40..100 °C
Luftfeuchtigkeit	Betrieb	20%..55% (nicht kondensierend)
	Lagerung	5%..90% (nicht kondensierend)
Abmessungen (ohne Slotblech und Stecker)	cPCI-Modelle	3 HE CompactPCI-Karte, 4 TE breit

<b>Element</b>	<b>Bedingung</b>	<b>Spezifikation</b>
<b>Anschlüsse</b>	ST1	3-pol. Stecker, Typ: Phoenix Contact MC 1,5/ 3-G-3,5 (Rastermaß: 3,5 mm)
	ST2A, ST2B	Zwei 68-pol. VHDCI-Buchsen
	ST3	HDMI-Steckverbinder, Typ HEC
	ST4	25-polige Sub-D-Buchse über Zusatz-Blende/Slotblech
	ST5	20-pol. Stiftsteckerleiste
<b>Zertifizierungen</b>		EG-Richtlinie 2004/108/EG, Emission EN 55022, Störfestigkeit EN 50082-2, RoHS
<b>Hersteller-Garantie</b>		36 Monate

## 4.2 Anschlussbelegungen

### 4.2.1 68-pol. VHDCI-Buchsen ADQ-33x (ST2A/B)





### 4.2.3 HDMI-Steckverbinder (ST3)

HDMI-Steckverbinder Typ HEC für folgende Spezialfunktionen:

- Zähler (Präfix: CNT...)
- I<sup>2</sup>C-Bus-Port (Präfix: I2C...)
- Inkremental-Encoder-Port (Präfix: INC...)
- Frequenzmesseingang (Präfix: FRQ...)
- PWM-Ausgabe (Präfix: PWM...)

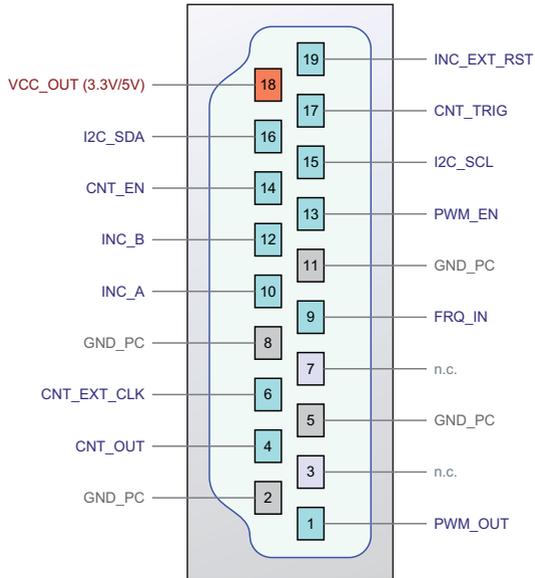


Abb. 54: HDMI-Steckverbinder für Spezialfunktionen (ST3)

### 4.2.4 Versorgungsstecker für Feldverdrahtung (ST1)

3-poliger Steckverbinder, Typ Phoenix.

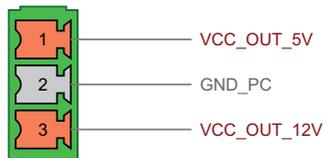


Abb. 55: Versorgungsstecker für Feldverdrahtung (ST1)

## 4.2.5 25-pol. Sub-D-Buchse (ST4)

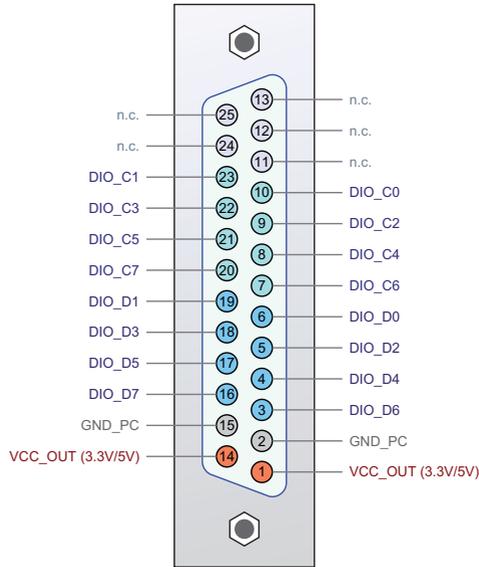
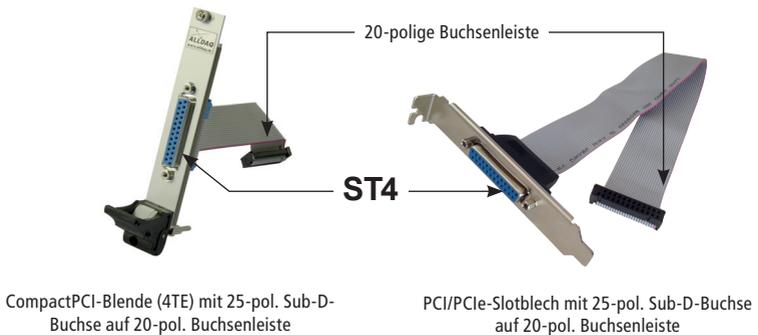


Abb. 56: Anschlussbelegung 25-pol. Sub-D-Buchse (ST4)

## 4.2.6 Adapterkabel mit Zusatz-Blende/Slotblech

Zur Nutzung der TTL-Digital-I/Os (Port DIO\_Cx und DIO\_Dx) benötigen Sie ein Adapterkabel mit Zusatz-Blende/Slotblech (im Lieferumfang) von der 20-pol. Stiftsteckerleiste ST5 der Karte auf die 25polige Sub-D-Buchse ST4.



CompactPCI-Blende (4TE) mit 25-pol. Sub-D-Buchse auf 20-pol. Buchsenleiste

PCI/PCIe-Slotblech mit 25-pol. Sub-D-Buchse auf 20-pol. Buchsenleiste

Abb. 57: Zusatz-Blende/Slotblech

## Anschluss des Flachbandkabels an ST5

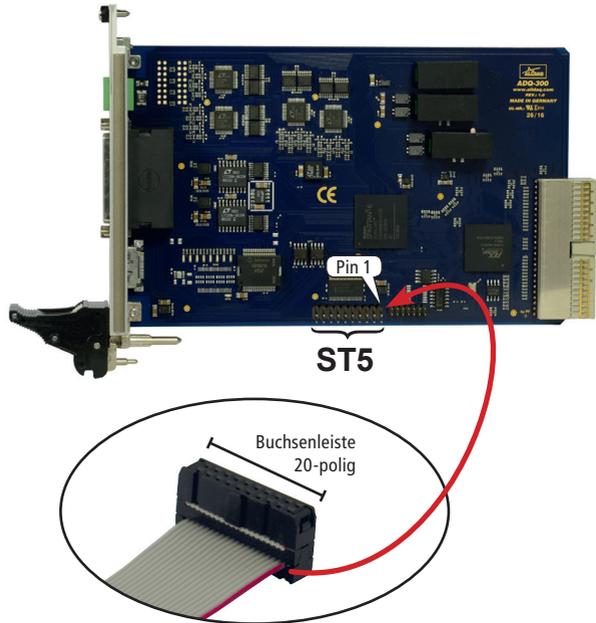


Abb. 58: Anschluss Flachbandkabel an ST5



**Beachten** Sie beim Stecken des Adapterkabels, dass Sie Pin 1 des Flachbandkabels (rot markierte Leitung) wie oben gezeigt, auf Pin 1 der Stiftsteckerleiste ST5 stecken.

Pin ST5	Beschreibung	Pin ST5	Beschreibung
1	VCC_OUT (+3,3V/5V)	11	DIO_D0
2	VCC_OUT (+3,3V/5V)	12	DIO_D1
3	GND_PC	13	DIO_C6
4	GND_PC	14	DIO_C7
5	DIO_D6	15	DIO_C4
6	DIO_D7	16	DIO_C5
7	DIO_D4	17	DIO_C2
8	DIO_D5	18	DIO_C3
9	DIO_D2	19	DIO_C0
10	DIO_D3	20	DIO_C1

Tabelle 10: Anschlussbelegung ST5

## 4.2.7 Spezial-Anschlussblock

Spezial-Anschlussblock für ADQ-330/340-Serie. Die Verbindung zur Karte erfolgt über zwei 68-polige VHDCI- und ein HDMI-Kabel.

Die Signale stehen über 14 x 10-polige Klemmen vom Typ Phoenix Contact MCV 1,5/10-G-3,81 zur Verfügung. Entsprechende Gegenstecker mit Push-in-Federanschluss vom Typ Phoenix Contact FMC 1,5/10-ST-3,81 (Rastermaß: 3,81 mm) befinden sich im Lieferumfang des Anschlussblocks.

Zusätzlich sind 8 Analogeingänge und 4 Analogausgänge via BNC-Buchsen zugänglich.

Die Anschlussbelegung kann dem Aufdruck des Anschlussblocks entnommen werden.



Abb. 59: Spezial-Anschlussblock für ADQ-330/340-Serie

## 4.3 Zubehör

### 4.3.1 Anschlussblöcke

- **ADQ-TB-300-HUT** (Art.-Nr. 146811)  
Spezial-Anschlussblock für ADQ-330/340-Serie zur Montage auf DIN-Hutschiene. Die Verbindung zur Karte erfolgt über zwei 68-polige VHDCI- und einen HDMI-Steckverbinder. Die Signale stehen über 14 x 10-polige Phoenix-Klemmen zur Verfügung. Zusätzlich sind 8 Analogeingänge und 4 Analogausgänge via BNC-Buchsen zugänglich.
- **ADQ-TB-D25M-HUT** (Art.-Nr. 111749)  
25-pol. Anschlussblock für Montage auf DIN-Hutschiene, 25-pol. Sub-D-Stecker auf Phoenix-Klemmen

### 4.3.2 Kabel

- **ADQ-CR-VHDCI-68M/68M-0,9m** (Art.-Nr. 146812)  
Rundkabel doppelt geschirmt von 68pol. VHDCI-Stecker auf 68pol. VHDCI-Stecker, Leitungen paarweise verdrillt, Länge: ca. 0,9m
- **ADQ-CR-VHDCI-68M/68M-1,8m** (Art.-Nr. 146813)  
Rundkabel doppelt geschirmt von 68pol. VHDCI-Stecker auf 68pol. VHDCI-Stecker, Leitungen paarweise verdrillt, Länge: ca. 1,8m
- **ADQ-CR-HDMI-MM-1m** (Art.-Nr. 127015)  
HDMI-Kabel zur Verbindung der Digital-I/Os und Triggersignale mit dem Spezial-Anschlussblock, Länge: 1 m
- **ADQ-CR-D25M-D25F-1,8m** (Art.-Nr. 111752)  
Rundkabel geschirmt von 25-pol. Sub-D-Stecker auf 25-pol. Sub-D-Buchse, Länge: 1,8 m

### 4.3.3 Zusatz-Blende/Slotblech

- **ADQ-AP-D25F-cPCI** (Art.-Nr. 111755 - im Lieferumfang der ADQ-330/340-cPCI-Modelle)  
CompactPCI-Blende (4TE) mit 25-pol. Sub-D-Buchse auf 20-pol. Buchsenleiste
- **ADQ-AP-D25F-PCI** (Art.-Nr. 111756 - im Lieferumfang der ADQ-330/340-PCIe-Modelle)  
PCI-Slotblech mit 25-pol. Sub-D-Buchse auf 20-pol. Buchsenleiste

## 4.4 Hersteller und Support

ALLNET® ist ein eingetragenes Warenzeichen der ALLNET® GmbH Computersysteme. Bei Fragen, Problemen und für Produktinformationen sämtlicher Art wenden Sie sich bitte direkt an den Hersteller:

### ALLNET® GmbH Computersysteme

Division ALLDAQ

Maistrasse 2

D-82110 Germering

E-Mail: [support@allda.com](mailto:support@allda.com)

Phone: +49 (0)89 894 222 – 474

Fax: +49 (0)89 894 222 – 33

Internet: [www.allda.com](http://www.allda.com)

## 4.5 Wichtige Hinweise

### 4.5.1 Verpackungsverordnung

„Grundsätzlich sind Hersteller wie auch Vertreiber verpflichtet dafür zu sorgen, dass Verkaufsverpackungen prinzipiell nach Gebrauch wieder vom Endverbraucher zurückgenommen und einer erneuten Verwendung oder einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.“ (gemäß § 4 Satz 1 der VerpackVO). Sollten Sie als Kunde Probleme bei der Entsorgung der Verpackungs- und Versandmaterialien haben, schreiben Sie bitte eine E-Mail an [info@allnet.de](mailto:info@allnet.de)

### 4.5.2 Recycling-Hinweis und RoHS-Konformität



Bitte beachten Sie, dass Teile der Produkte der ALLNET® GmbH in Recyclestellen abgegeben werden sollen bzw. nicht über den Hausmüll entsorgt werden dürfen (Leiterplatten, Netzteil, etc.).



ALLNET® Produkte sind RoHS konform gefertigt (RoHS = engl. Restriction of the use of certain hazardous substances; dt. „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe“).

### 4.5.3 CE-Kennzeichnung

Die ADQ-330/340-Serie trägt die CE-Kennzeichnung.



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG, Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit und die gegenseitige Anerkennung ihrer Konformität. Die Konformität mit der o.a. Richtlinie wird durch das CE-Zeichen auf dem Gerät bestätigt.

#### 4.5.4 Garantie

Innerhalb der Garantiezeit beseitigen wir Fabrikations- und Materialfehler kostenlos. Die für Ihr Land gültigen Garantiebestimmungen finden Sie auf der Homepage Ihres Distributors. Bei Fragen oder Problemen zur Anwendung erreichen Sie uns während unserer normalen Öffnungszeiten unter folgender Telefonnummer +49 (0)89 894 222 – 474 oder per E-Mail an: [support@alldaq.com](mailto:support@alldaq.com).

## 5. Index

<b>A</b>	
Abtast-Theorem . . . . .	28
Adapterkabel . . . . .	69, 70
ALLDAQ-Manager . . . . .	14
Analoge Ausgabe	
Beschaltung . . . . .	35
Externer Trigger . . . . .	35
Programmierung . . . . .	36
Analoge Erfassung . . . . .	27
Beschaltung . . . . .	29
Externer Trigger . . . . .	30
Programmierung . . . . .	31
Anschlussbelegung	
25-pol. Sub-D-Buchse . . . . .	69
VHDCI . . . . .	66, 67
Anschlussblock . . . . .	71
Ausgangsspannungsbereich . . . . .	35
<b>B</b>	
Beschaltung . . . . .	33
Analoge Ausgänge . . . . .	35
Analog-Eingänge . . . . .	29
Digital-Ein-/Ausgänge . . . . .	44
Isolierte Digital-Ausgänge . . . . .	42
Isolierte Digital-Eingänge . . . . .	38
Trigger extern . . . . .	30
Zähler . . . . .	47
Beschreibung . . . . .	8
Bitmuster-Erkennung	
Bit-Änderung . . . . .	40, 45
Bitmuster-Vergleich . . . . .	41, 46
Blockschaltbild . . . . .	25, 26
<b>D</b>	
Differentielle Eingänge . . . . .	29
Digital-Ausgänge isoliert . . . . .	42
Digital-Ein-/Ausgänge bidirektional . . . . .	44
Digital-Eingänge isoliert . . . . .	38
Digitaler Eingangsfiter . . . . .	38
<b>E</b>	
Einbau der Karte . . . . .	19
Einführung . . . . .	7
Eingangsspannungsbereich . . . . .	28
Einzelwert-Ausgabe . . . . .	37
Einzelwert-Erfassung . . . . .	31
Externer Trigger . . . . .	30, 35
<b>F</b>	
Filter (isolierte Eingänge) . . . . .	38
Frequenzmessung . . . . .	54
Funktionsgruppen . . . . .	25
<b>G</b>	
Garantie . . . . .	74
<b>H</b>	
HDMI-Steckverbinder . . . . .	68
<b>I</b>	
I <sup>2</sup> C-Bus-Port . . . . .	49
Inbetriebnahme . . . . .	19
Inkremental-Encoder . . . . .	51
Installation . . . . .	20
<b>K</b>	
Kalibrierung . . . . .	22

<b>L</b>		<b>T</b>	
Lieferumfang . . . . .	7	Testprogramm . . . . .	21
<b>M</b>		Timergesteuerte Ausgabe . . . . .	37
Montage . . . . .	8	Timergesteuerte Erfassung . . . . .	31
<b>O</b>		Trigger A/D-Teil . . . . .	30
Oversampling . . . . .	28	Trigger D/A-Teil . . . . .	35
<b>P</b>		<b>V</b>	
Programmierung		Versorgung . . . . .	19
Analog-Ausgänge . . . . .	36	<b>W</b>	
Analog-Eingänge . . . . .	31	Wichtige Hinweise . . . . .	73
Digitale Ein-/Ausgänge . . . . .	45	<b>Z</b>	
Einfache Ausgabe . . . . .	43	Zähler . . . . .	47
Einfaches Einlesen . . . . .	40	Zubehör . . . . .	72
Interrupt-Modi . . . . .	40, 43, 45		
Isolierte Digital-Ausgänge . . . . .	43		
Isolierte Digital-Eingänge . . . . .	39		
Streaming-Betrieb . . . . .	40, 43, 45		
PWM-Ausgabe . . . . .	55		
<b>S</b>			
Sicherheitshinweise . . . . .	7		
Software-Installation			
...unter Windows . . . . .	20		
Spannungsausgänge . . . . .	33		
Spezialfunktionen . . . . .	47		
Spezifikationen . . . . .	57		
Steckverbinder			
25-polig Sub-D . . . . .	69		
HDMI-Steckverbinder . . . . .	68		
VHDCI . . . . .	66, 67		
Streaming Operation . . . . .	40, 43		
Support . . . . .	73		
Systemvoraussetzungen . . . . .	12		





**ALLNET® GmbH Computersysteme**

Division ALLDAQ

Maistrasse 2

D-82110 Germering

E-Mail: [support@alldaq.com](mailto:support@alldaq.com)

Phone: +49 (0)89 894 222 – 474

Fax: +49 (0)89 894 222 – 33

Internet: [www.alldaq.com](http://www.alldaq.com)

