

Technisches

Referenzhandbuch

APC1e-1500

Digitale E/A-Karte, galvanisch getrennt



Produktinformation

Dieses Handbuch enthält die technischen Anlagen, wichtige Anleitungen zur korrekten Inbetriebnahme und Nutzung sowie Produktinformationen entsprechend dem aktuellen Stand vor der Drucklegung.

Der Inhalt dieses Handbuchs und die technischen Daten des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die ADDI-DATA GmbH behält sich das Recht vor, Änderungen bezüglich der technischen Daten und der hierin enthaltenen Materialien vorzunehmen.

Gewährleistung und Haftung

Der Nutzer ist nicht berechtigt, über die vorgesehene Nutzung des Produkts hinaus Änderungen des Werks vorzunehmen sowie in sonstiger Form in das Werk einzugreifen.

ADDI-DATA übernimmt keine Haftung bei offensichtlichen Druck- und Satzfehlern.

Darüber hinaus übernimmt ADDI-DATA, soweit gesetzlich zulässig, keine Haftung für Personen- und Sachschäden, die darauf zurückzuführen sind, dass der Nutzer das Produkt unsachgemäß installiert und/oder in Betrieb genommen oder bestimmungswidrig verwendet hat; etwa, indem das Produkt trotz nicht funktionsfähiger Sicherheits- und Schutzvorrichtungen betrieben wird oder Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb, Grenzwerte etc. nicht beachtet werden.

Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Betreiber das Produkt oder die Quellcode-Dateien unbefugt verändert und/oder die ständige Funktionsbereitschaft von Verschleißteilen vorwerfbar nicht überwacht wurde und dies zu einem Schaden geführt hat.

Urheberrecht

Dieses Handbuch, das nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt ist, ist urheberrechtlich geschützt. Die in der Betriebsanleitung und der sonstigen Produktinformation enthaltenen Hinweise dürfen vom Nutzer des Handbuchs weder vervielfältigt noch verbreitet und/oder Dritten zur Nutzung überlassen werden, soweit nicht die Rechtsübertragung im Rahmen der eingeräumten Produktlizenz gestattet ist. Zuwiderhandlungen können zivil- und strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

ADDI-DATA Software-Produktlizenz

Bitte lesen Sie diese Lizenz sorgfältig durch, bevor Sie die Standardsoftware verwenden! Das Recht zur Verwendung dieser Software wird dem Kunden nur dann gewährt, wenn er den Bedingungen dieser Lizenz zustimmt.

Die Software darf nur zur Einstellung der ADDI-DATA-Produkte verwendet werden.

Das Kopieren der Software ist verboten (außer zur Archivierung/Datensicherung und zum Austausch defekter Datenträger). Disassemblierung, Dekompilierung, Entschlüsselung und Reverse Engineering der Software ist verboten. Diese Lizenz und die Software können an eine dritte Partei übertragen werden, sofern diese Partei ein Produkt käuflich erworben hat, sich mit allen Bestimmungen in diesem Lizenzvertrag einverstanden erklärt und der ursprüngliche Besitzer keine Kopien der Software zurückbehält.

Warenzeichen

- ADDI-DATA, APCI-1500, MSX-Box und MSX-E sind eingetragene Warenzeichen der ADDI-DATA GmbH.
- Turbo Pascal, Delphi, Borland C, Borland C++ sind eingetragene Warenzeichen der Borland Software Corporation.
- Microsoft .NET, Microsoft C, Visual C++, MS-DOS, Windows 7, Windows 10, Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows Embedded und Internet Explorer sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
- Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds.
- LabVIEW, LabWindows/CVI, DASyLab, DIAdem sind eingetragene Warenzeichen der National Instruments Corporation.
- CompactPCI ist ein eingetragenes Warenzeichen der PCI Industrial Computer Manufacturers Group.
- VxWorks ist ein eingetragenes Warenzeichen von Wind River Systems, Inc.
- RTX ist ein eingetragenes Warenzeichen von IntervalZero.



Warnung!

Bei unsachgemäßem Einsatz und bestimmungswidrigem Gebrauch der Karte



können Personen verletzt werden



können Karte, PC und Peripherie beschädigt werden



kann die Umwelt verunreinigt werden.

- Schützen Sie sich, andere und die Umwelt!
- Lesen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise (gelbe Broschüre)!
Liegen Ihnen keine Sicherheitshinweise vor, so fordern Sie diese bitte an.
- Beachten Sie die Anweisungen dieses Handbuchs!
Vergewissern Sie sich, dass Sie keinen Schritt vergessen oder übersprungen haben!
Wir übernehmen keine Verantwortung für Schäden, die aus dem falschen Einsatz der Karte hervorgehen könnten.
- Beachten Sie folgende Symbole:



HINWEIS!

Kennzeichnet Anwendungstipps und andere nützliche Informationen.



ACHTUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Karte, PC und/oder Peripherie **zerstört** werden.



WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation.
Bei Nichtbeachten des Hinweises können Karte, PC und/oder Peripherie **zerstört** und Personen **gefährdet** werden.

Inhaltsverzeichnis

Warnung!	3
Kapitelübersicht	6
1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung	7
1.1 Definition des Verwendungsbereichs.....	7
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck	7
1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck	7
1.1.3 Grenzen der Verwendung.....	7
1.2 Benutzer	7
1.2.1 Qualifikation	7
1.2.2 Länderspezifische Bestimmungen	8
1.3 Handhabung der Karte.....	8
1.4 Fragen und Updates	8
2 Kurzbeschreibung	9
2.1 Technische Merkmale	9
2.2 Blockschaltbild	10
3 Einbau und Installation der Karte	11
3.1 Einbau der Karte	11
3.1.1 PC öffnen	11
3.1.2 Steckplatz auswählen	11
3.1.3 Karte einbauen	12
3.1.4 PC schließen.....	12
3.2 Anschluss des Zubehörs	13
3.2.1 Anschluss der Anschlussplatine	13
3.2.2 Steckerbelegung	14
3.2.3 Anschlussbeispiel.....	15
3.3 Installation des Treibers	15
4 Funktionsbeschreibung	16
4.1 Digitale Eingänge	16
4.2 Digitale Ausgänge	17
4.3 Interrupt	18
4.3.1 Interruptfähige Eingänge: Event-Logik.....	19
4.3.2 Interrupt-Steuerung.....	19
4.3.3 AND- und OR-Logik	19
4.4 Timer, Watchdog und Zähler	21
4.4.1 Timer	21
4.4.2 Watchdog	21
4.4.3 Zähler	21
5 Standardsoftware	23
6 Rücksendung bzw. Entsorgung	24
6.1 Rücksendung	24
6.2 Entsorgung der ADDI-DATA-Altgeräte	25
7 Technische Daten und Grenzwerte	26
7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	26
7.2 Mechanischer Aufbau.....	26
7.3 Versionen.....	27
7.4 Grenzwerte.....	27
7.4.1 Digitale Eingänge	28
7.4.2 Digitale Ausgänge	28
7.4.3 Timer, Watchdog und Zähler	29
8 Anhang	30
8.1 Glossar	30
8.2 Index	32
9 Kontakt und Support	33

Abbildungen

Abb. 1-1: Richtige Handhabung.....	8
Abb. 2-1: APCLe-1500: Blockschaltbild	10
Abb. 3-1: PCI-Express-Steckplatztypen.....	11
Abb. 3-2: Steckplatz: Einbau der Karte.....	12
Abb. 3-3: Gehäuserückwand: Befestigung der Karte	12
Abb. 3-4: Anschluss der Anschlussplatine PX901-DG	13
Abb. 3-5: Anschluss der Relaisausgabekarte PX8500-G.....	14
Abb. 3-6: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker.....	14
Abb. 3-7: Anschlussbeispiel.....	15
Abb. 4-1: Digitale Eingangsstufe	16
Abb. 4-2: Digitale Ausgangsstufe	18
Abb. 4-3: OR-Logik: Flankenwechsel-Interrupt (1. Bedingung).....	20
Abb. 4-4: OR-Logik: Flankenwechsel-Interrupt (2. Bedingung).....	20
Abb. 4-5: Ablauf des Abwärtszählers	22
Abb. 6-1: Seriennummer.....	24
Abb. 6-2: Entsorgung: Kennzeichen	25
Abb. 7-1: APCLe-1500: Abmessungen.....	26

Tabellen

Tabelle 2-1: Technische Merkmale	9
Tabelle 4-1: OR-Logik: Initialisierung (Event-Maske).....	19
Tabelle 4-2: Watchdog-Zeiten	21
Tabelle 4-3: Zähler-Eingänge.....	22
Tabelle 7-1: Versionen.....	27
Tabelle 7-2: Stromverbrauch (typ., ohne Last)	27

Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie folgende Informationen:

Kapitel	Inhalt
1	Wichtige Informationen zu Verwendungsbereich, Benutzer und Handhabung der Karte
2	Kurze Beschreibung der Karte (Merkmale, Blockschaltbild)
3	Detaillierte Informationen über Einbau der Karte und Anschluss des Zubehörs (einschließlich Steckerbelegung) sowie Hinweis zur Treiberinstallation Tipp: Drucken Sie sich dieses Kapitel aus, um eine Hilfe bei Einbau und Installation der Karte griffbereit zu haben.
4	Beschreibung der einzelnen Funktionen der Karte
5	Standardsoftware: Hinweis zu den API-Softwarefunktionen
6	Vorgehensweise bei Rücksendung (Reparatur etc.) bzw. Entsorgung der Karte
7	Auflistung der technischen Daten und Grenzwerte der Karte
8	Anhang mit Glossar und Index
9	Kontakt- und Support-Adresse

1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung

1.1 Definition des Verwendungsbereichs

1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck

Die Karte **APCLe-1500** eignet sich für den Einbau in einen Personal Computer (PC) mit PCI-Express-Steckplätzen, der für die elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Labortechnik im Sinne der Norm DIN EN IEC 61010-1 eingesetzt wird.

Der verwendete Personal Computer (PC) muss die Anforderungen von DIN EN IEC 62368-1 und DIN EN 55032 oder IEC/CISPR 32 und DIN EN 55024 oder IEC/CISPR 24 erfüllen.

Der Einsatz der Karte **APCLe-1500** in Kombination mit externen Anschlussplatinen setzt eine fachgerechte Installation nach der Norm DIN EN IEC 61439-1 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen) voraus.

1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck

Die Karte **APCLe-1500** darf nicht als sicherheitsbezogenes Betriebsmittel (Safety-Related Part, SRP) eingesetzt werden.

Es dürfen keine sicherheitsbezogenen Funktionen, wie beispielsweise Not-Aus-Einrichtungen, gesteuert werden.

Die Karte **APCLe-1500** darf nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

Die Karte **APCLe-1500** darf nicht als elektrisches Betriebsmittel im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU betrieben werden.

1.1.3 Grenzen der Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung erfordert das Beachten aller Sicherheitshinweise und des technischen Referenzhandbuchs.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Die Karte muss bis zum Einsatz in ihrer Schutzverpackung bleiben.

Entfernen Sie nicht die Kennzeichnungsnummern der Karte, da dadurch ein Garantieverlust entsteht.

1.2 Benutzer

1.2.1 Qualifikation

Nur eine ausgebildete Elektronikfachkraft darf folgende Tätigkeiten ausführen:

- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung.

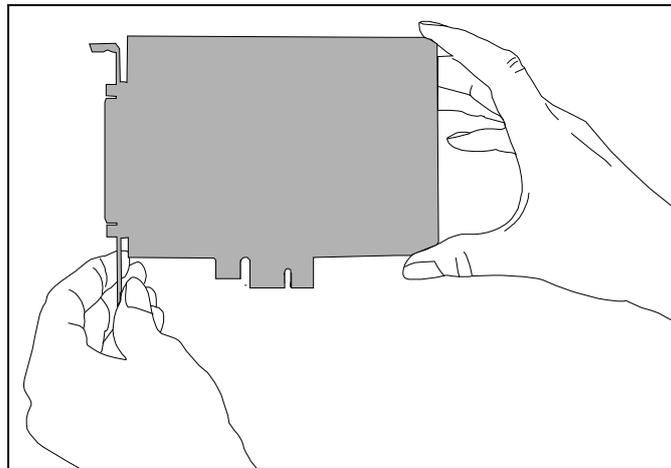
1.2.2 Länderspezifische Bestimmungen

Beachten Sie die länderspezifischen Bestimmungen zu:

- Unfallverhütung
- Errichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

1.3 Handhabung der Karte

Abb. 1-1: Richtige Handhabung



Halten Sie die Karte vorsichtig an der Außenkante und am Slotblech.
Berühren Sie bitte nicht die Kartenoberfläche!

1.4 Fragen und Updates

Falls Sie Fragen haben, können Sie uns gerne anrufen oder eine E-Mail senden:

Telefon: +49 7229 1847-0

E-Mail: info@addi-data.com

Handbuch- und Software-Download im Internet

Die neueste Version des Technischen Referenzhandbuchs und der Standardsoftware der Karte **APCIe-1500** können Sie kostenlos herunterladen unter: <https://drivers.addi-data.com>.



HINWEIS!

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme der Karte und bei evtl. Störungen während des Betriebs, ob ein Update (Handbuch, Treiber) vorliegt. Die aktuellen Daten finden Sie auf unserer Website oder kontaktieren Sie uns direkt.

2 Kurzbeschreibung

2.1 Technische Merkmale

Tabelle 2-1: Technische Merkmale

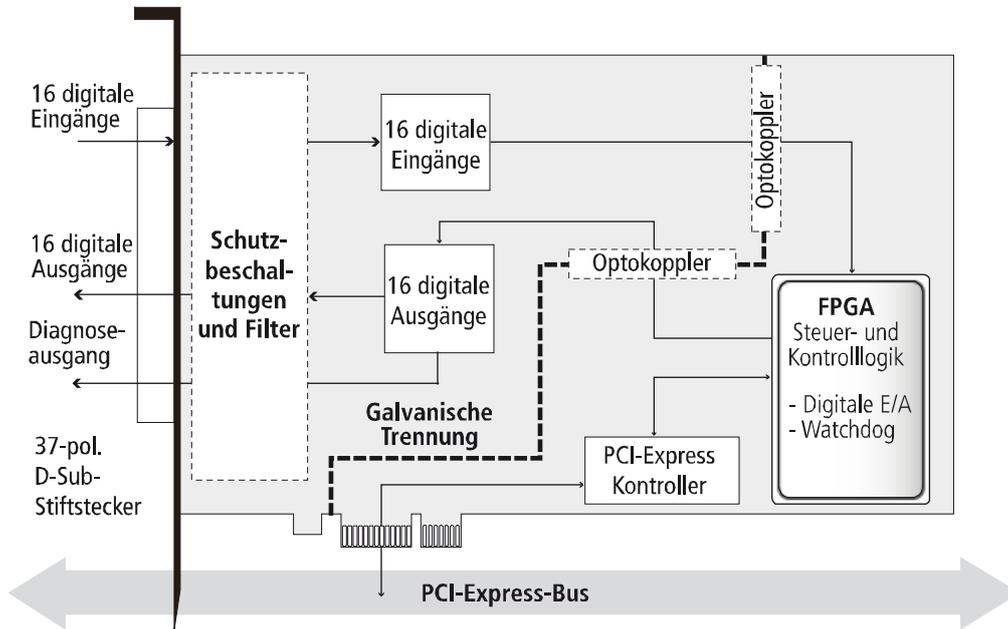
Technische Merkmale	APCIe-1500
Digitale Eingänge (24 V oder 12 V)	16
Interruptfähige Eingänge	14
Digitale Ausgänge (11-36 V)	16
Zähler (16-Bit)	3
Timer (16-Bit)	2 (Zähler 1 und 2)
Watchdog (16-Bit)	1 (Zähler 3)

Weitere Merkmale:

- Ein- und Ausgangsfilter
- Eingänge: Verpolungsschutz
- Ausgänge: Shutdown-Logik bei Absinken der externen 24 V-Versorgungsspannung unter 7 V
- Watchdog zum Rücksetzen der Ausgänge auf „0“ (diese sind bei Power-on auf „0“ gesetzt)
- Galvanische Trennung
- Getrennte Masseleitung für Ein- und Ausgänge
- Übertemperatur- und Überspannungsschutz
- Schutz gegen schnelle Transienten (Burst), elektrostatische Entladung und hochfrequente Störeinstrahlung
- **APCIe-1500-FC:** Schnelle Zähler-Eingänge mit Filter

2.2 Blockschaltbild

Abb. 2-1: APCLe-1500: Blockschaltbild



3 Einbau und Installation der Karte

3.1 Einbau der Karte

**Verletzungsgefahr!**

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise! Ein unsachgemäßer Einsatz der Karte kann zu Sach- und Personenschäden führen.

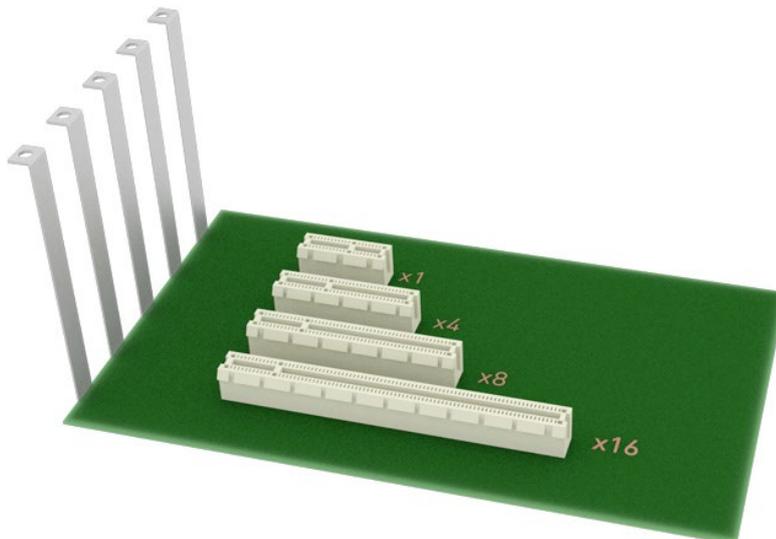
3.1.1 PC öffnen

- Schalten Sie den PC und alle daran angeschlossenen Einheiten aus.
- Ziehen Sie den Netzstecker des PCs aus der Steckdose.
- Öffnen Sie den PC gemäß der Beschreibung im Handbuch des PC-Herstellers.

3.1.2 Steckplatz auswählen

- Wählen Sie einen freien 1-Lane- (x1), 4-Lane- (x4), 8-Lane- (x8) oder 16-Lane- (x16) PCI-Express-Steckplatz für die Karte aus.

Abb. 3-1: PCI-Express-Steckplatztypen

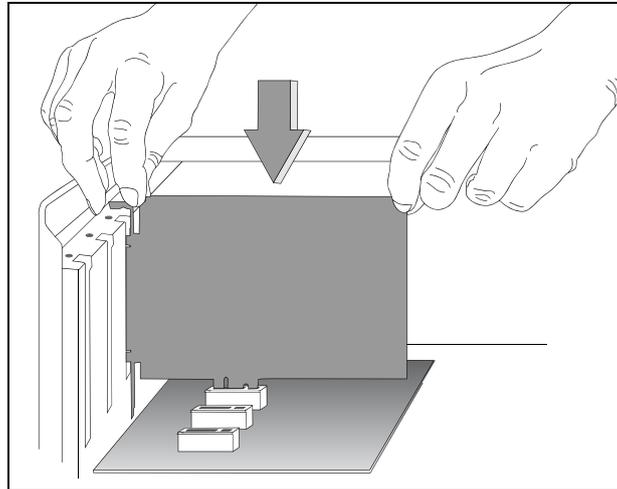


- Schrauben Sie das Blech des gewählten Steckplatzes aus. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung des PC-Herstellers! Bewahren Sie das Blech auf. Sie werden es für den eventuellen Ausbau der Karte wieder benötigen.
- Sorgen Sie für einen Potentialausgleich.
- Entnehmen Sie die Karte aus ihrer Schutzverpackung.

3.1.3 Karte einbauen

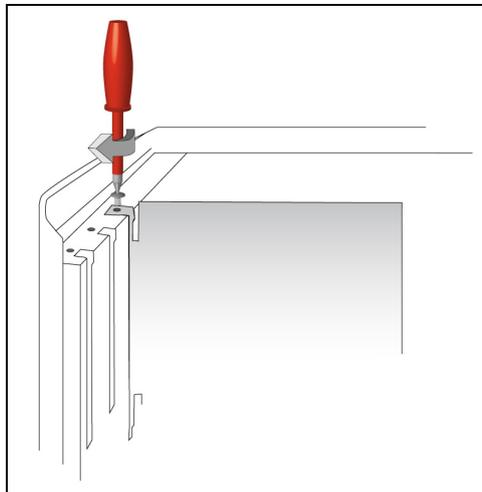
- Führen Sie die Karte senkrecht von oben in den gewählten Steckplatz ein.

Abb. 3-2: Steckplatz: Einbau der Karte



- Befestigen Sie die Karte an der Gehäuserückwand mit der Schraube, mit der das Blech befestigt war.

Abb. 3-3: Gehäuserückwand: Befestigung der Karte



- Schrauben Sie alle gelösten Schrauben fest.

3.1.4 PC schließen

- Schließen Sie den PC gemäß der Beschreibung im Handbuch des PC-Herstellers.

3.2 Anschluss des Zubehörs

3.2.1 Anschluss der Anschlussplatine

Der Austausch digitaler Signale zwischen der Karte **APCLe-1500** und der Peripherie erfolgt über die Anschlussplatine **PX901-DG** oder die Relaisausgabekarte **PX8500-G** sowie über das Kabel **ST010** bzw. **ST011** oder **ST021**, das an den 37-poligen D-Sub-Stiftstecker der Karte anzuschließen ist. Diese Kabel weisen im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) folgende Eigenschaften auf:

- metallisierte Steckergehäuse
- geschirmtes Kabel
- Kabelschirm über Isolierung zurückgeklappt und beidseitig fest mit dem Steckergehäuse verschraubt.

Zum Betrieb der digitalen Ausgänge der Karte ist eine externe Versorgungsspannung erforderlich. Die Anschlussplatine **PX901-DG** und die Relaisausgabekarte **PX8500-G** ermöglichen jeweils den Anschluss dieser Versorgungsspannung.

Abb. 3-4: Anschluss der Anschlussplatine PX901-DG

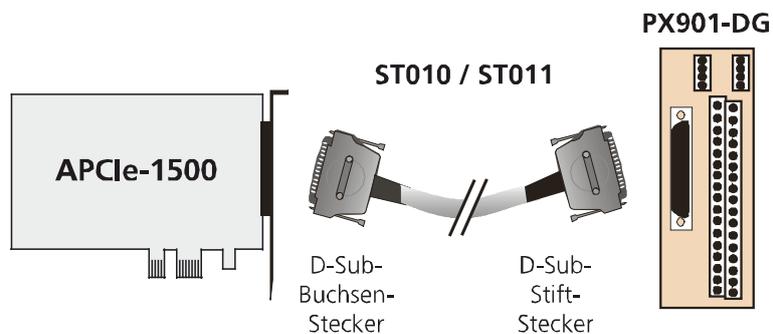
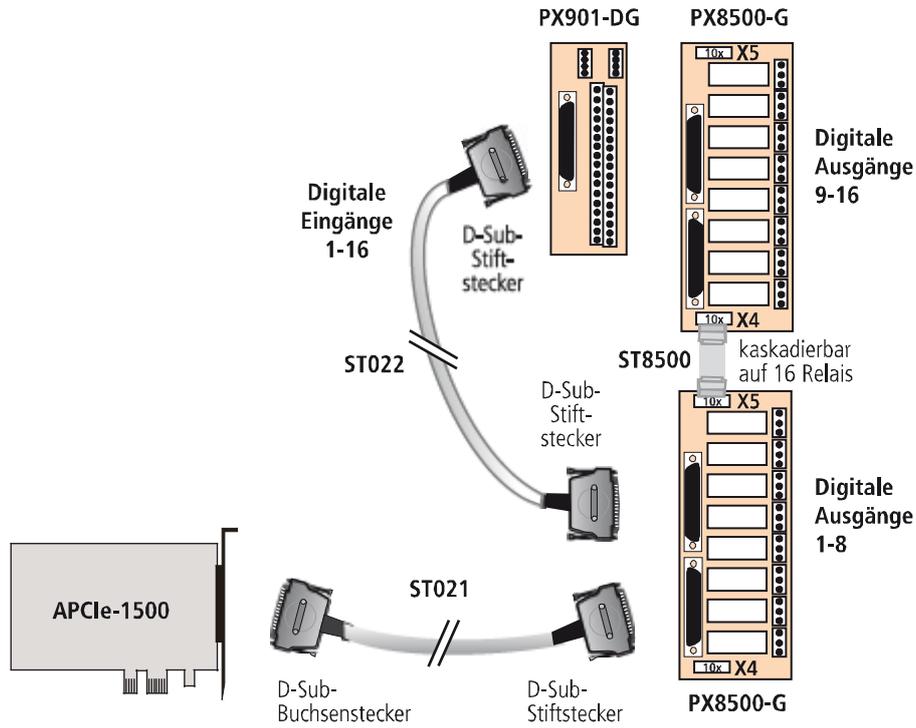
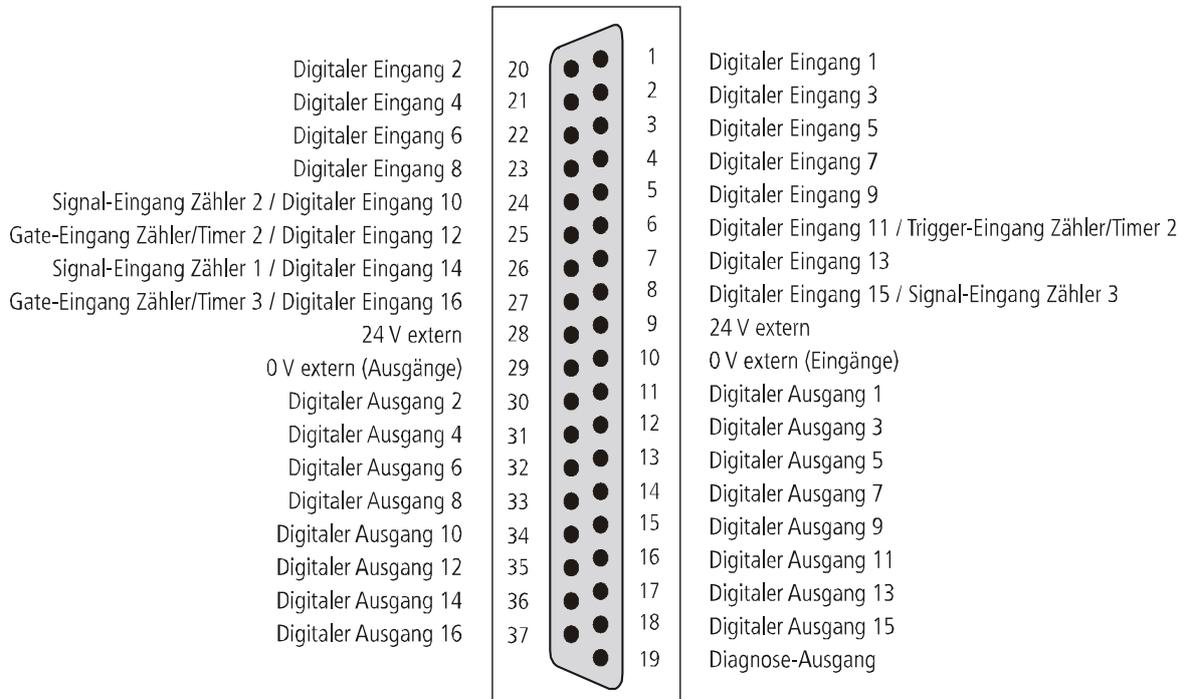


Abb. 3-5: Anschluss der Relaisausgabekarte PX8500-G



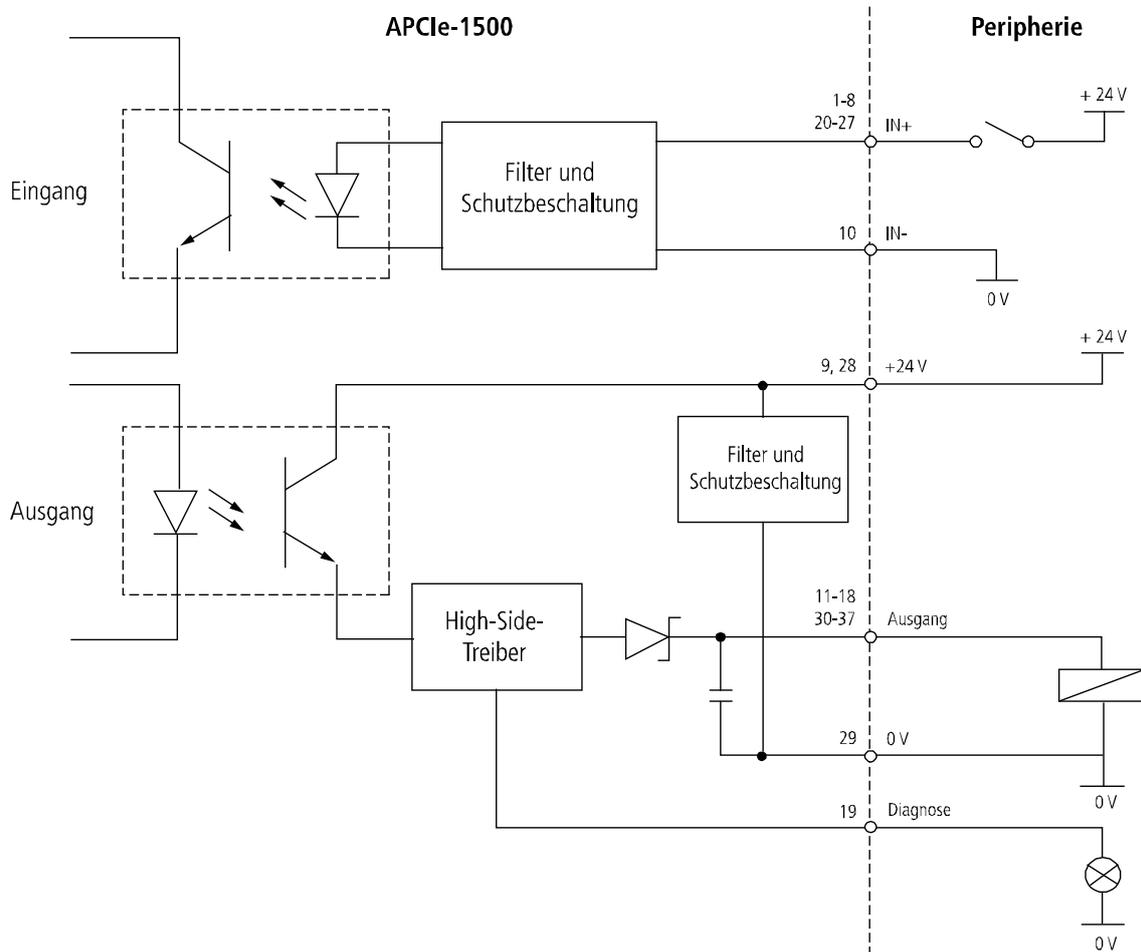
3.2.2 Steckerbelegung

Abb. 3-6: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker



3.2.3 Anschlussbeispiel

Abb. 3-7: Anschlussbeispiel



HINWEIS!

Bitte beachten Sie, dass für die digitalen Ausgänge eine externe Spannungsquelle benötigt wird (siehe Kap. 7.4.2).

3.3 Installation des Treibers

Hinweise zur Auswahl des richtigen Treibers und zum Treiber-Download erhalten Sie im Dokument „Schnelleinstieg PC-Karten“ (siehe PDF-Link).

Die Installation von Treibern des Typs „ADDI-DATA Multiarchitecture Device Drivers 32-/64-Bit for x86/AMD64“ sowie die Installation der entsprechenden Programmierbeispiele (Samples) sind in den Installationshinweisen beschrieben (siehe PDF-Link).

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge erfassen externe Signalzustände. Die Eingangsinformation wird per Treiberfunktion als Zahlenwert in einer Speicherzelle des Systems geladen. Dieser Zahlenwert repräsentiert den Status der Eingangssignale.

Die Eingänge entsprechen dem 24 V-Industriestandard (DIN EN IEC 61131-2):

- Logisch „1“ entspricht einer Eingangsspannung ≥ 19 V.
- Logisch „0“ entspricht einer Eingangsspannung ≤ 14 V.

Alle Eingänge der **APCLe-1500** haben eine gemeinsame Masseleitung: „0 V extern“ (Pin 10 des 37-pol. D-Sub-Steckers).

Der Strombedarf je 24 V-Eingang liegt bei 2 mA bei Nominalspannung (siehe Kap. 7.4.1). Die maximale Eingangsspannung beträgt 30 V.



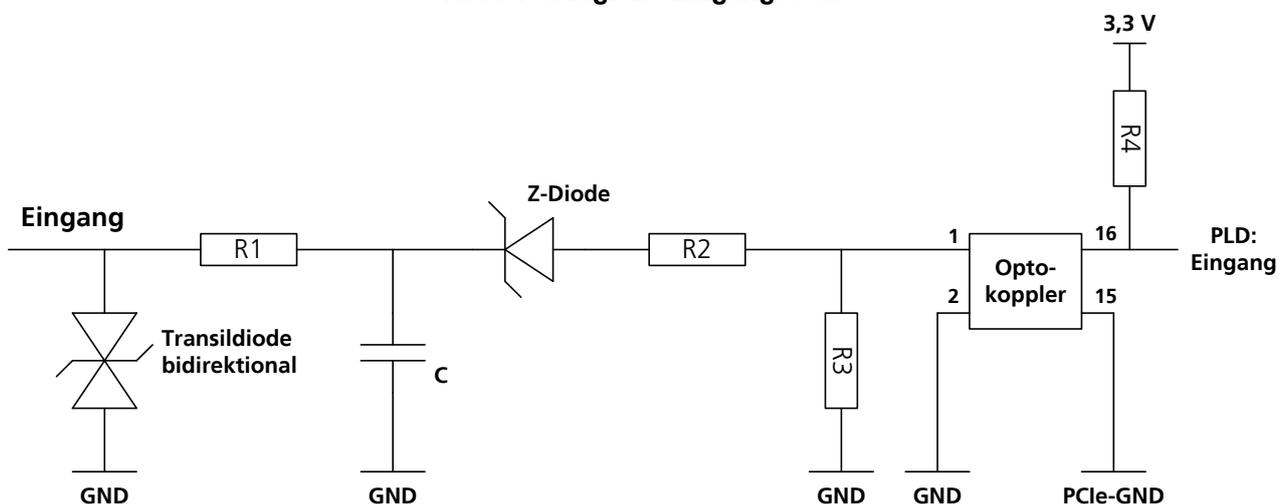
HINWEIS!

Das Netzteil für die externe Spannungsversorgung der Karte muss die Leistung liefern, die für Ihre Applikation notwendig ist.

Die Eingangssignale werden durch TVS-Dioden, Z-Dioden, RC-Filter und Optokoppler gefiltert. Damit wird die Wirkung von induktiv und kapazitiv eingekoppelten Störungen vermindert.

Die Karte benötigt keine Initialisierung, um die digitalen Informationen der Eingänge direkt lesen zu können. Die Daten sind nach Power-on sofort lesbar.

Abb. 4-1: Digitale Eingangsstufe



4.2 Digitale Ausgänge

Für die digitalen Ausgänge wird positive Logik angewendet:

- Logisch „1“: Ausgang über Software setzen
- Logisch „0“: Ausgang zurücksetzen.

Die Ausgänge schalten die „+24 V extern“ nach außen zur Last. Die Last liegt mit einem Ende an „0 V extern (Ausgänge)“. Alle Ausgänge haben eine gemeinsame Masseleitung: „0 V extern“ (Pin 29 des 37-pol. D-Sub-Steckers).

Die maximale Versorgungsspannung beträgt 36 V. Pro Ausgang kann ein Strom von 500 mA geschaltet werden. Der Strom pro acht Ausgänge ist über ein Polyswitch-Sicherungselement auf 1,5 A begrenzt.



HINWEIS!

Das Netzteil für die externe Spannungsversorgung der Karte muss die Leistung liefern, die für Ihre Applikation notwendig ist.

Merkmale der Ausgänge:

- Kurzschlussfestigkeit gegen Masse: Der Ausgang wird abgeschaltet.
- Schutz gegen Übertemperatur: Der Ausgangstreiber wird abgeschaltet.
- Bei einem Abfall der Versorgungsspannung werden die Ausgänge abgeschaltet (Shutdown-Logik).
- Rückmeldung über Diagnose: Kurzschluss, Übertemperatur
- Die Ausgänge eignen sich zum Schalten von ohmschen, kapazitiven und induktiven Lasten.

TVS-Dioden, C-Filter und Optokoppler filtern Störungen auf der Peripherieseite. Die Wirkung auf die Systembus-Seite durch induktiv und kapazitiv eingekoppelte Störungen wird somit vermindert bzw. unterdrückt. Eventuelle Störaussendungen durch den Ausgangstreiber werden ebenfalls durch C-Filter abgeschwächt.

Die Karte benötigt keine Initialisierung, um die digitalen Informationen ausgeben zu können. Die Ausgänge sind nach Power-on (Reset) auf „0“ zurückgesetzt und können sofort programmiert werden.

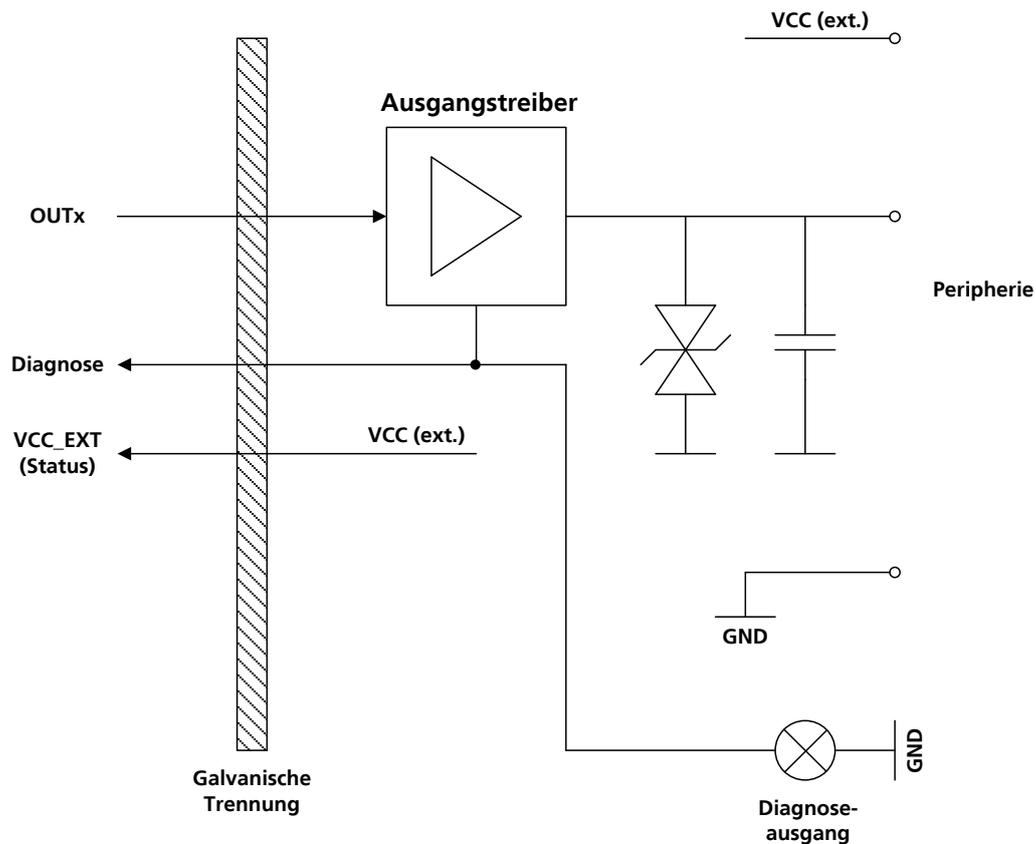
Diagnose-Funktion

Es gibt zwei Diagnose-Bits:

- Die CC-Diagnose (9-Diagnose) zeigt an, dass ein Ausgang kurzgeschlossen ist oder dass ein Ausgangstreiber Übertemperatur meldet. In diesen Fällen wird zusätzlich der Diagnose-Ausgang (Pin 19 des 37-pol. D-Sub-Stiftsteckers) geschaltet.
- Die V_{CC}-Diagnose zeigt an, dass die externe Spannungsversorgung nicht vorhanden ist.

Diese Fehlerinformationen stehen dem Benutzerprogramm über eine Interrupt-Routine zur Verfügung.

Abb. 4-2: Digitale Ausgangsstufe



4.3 Interrupt

Die Karte besitzt eine Interrupt-Leitung, welche durch das BIOS zugewiesen wird. Als Interrupt-Quellen dienen:

- Interruptfähige Eingänge: Event 1 (Eingang 1-8), Event 2 (Eingang 9-14)
- Zähler-Überlauf bzw. Timer
- Watchdog: Die Ausgänge werden zurückgesetzt.
- Spannungsfehler (externe Spannungsversorgung nicht vorhanden)
- Kurzschluss, Übertemperatur (Ausgänge).

Die Informationen der Interrupt-Quellen stehen dem Benutzerprogramm über eine Interrupt-Routine zur Verfügung.

4.3.1 Interruptfähige Eingänge: Event-Logik

Es ist möglich, ein AND- und OR-Ereignis (Event) bei steigender bzw. fallender Flanke zu maskieren. Zur Steuerung der Event-Logik gibt es folgende Funktionen (durch Software gesetzt):

- Interrupt-Funktion aktivieren/deaktivieren
- Interrupt-Quelle rücklesbar
- IRQ-Statusregister rücklesbar.

4.3.2 Interrupt-Steuerung

Nach dem Auslösen eines Interrupts ist die Event-Logik gesperrt. Sie wird am Ende der Interrupt-Routine wieder freigegeben. Während der Interrupt-Routine reagiert die Karte nicht auf Änderungen der Eingangskanäle.

Ein weiterer Interrupt wird erst nach dem Abarbeiten der ursprünglichen Interrupt-Service-Routine ausgelöst, wenn ein interruptfähiger Flanken- bzw. Statuswechsel stattfindet.

4.3.3 AND- und OR-Logik

Die AND- und OR-Logik reagiert auf steigende bzw. fallende Flanken. Ein Interrupt wird ausgelöst, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Alle interruptfähigen Eingänge erfüllen die in der Event-Maske definierten Bedingungen (Low-Pegel, High-Pegel, fallende Flanke, steigende Flanke, beide Flanken).
- Nach einem Interrupt muss an den interruptfähigen Eingängen eine Pegeländerung stattfinden, damit die Event-Logik wieder ein Event erkennen kann.

Beispiel: Initialisierung mit OR-Logik

Interrupt, wenn Eingang 2 eine fallende Flanke erkennt oder wenn Eingang 3 eine steigende Flanke erkennt (Event-Logik-Modus: PCI1500_Logic_OR)

Tabelle 4-1: OR-Logik: Initialisierung (Event-Maske)

Digitaler Eingang (Port 0)	8	7	6	5	4	3	2	1
Digitaler Eingang (Port 1)			14	13	12	11	10	9
Event-Maske (Port 0)^a	x	x	x	x	3	2	x	x
Event-Maske (Port 1)^b			x	x	x	x	x	x

^a 8-stellige Zeichenfolge

^b 6-stellige Zeichenfolge

x: kein Event

0: Low-Pegel, 1: High-Pegel

2: fallende Flanke, 3: steigende Flanke, 4: beide Flanken

Beispiel: Flankenwechsel-Interrupt

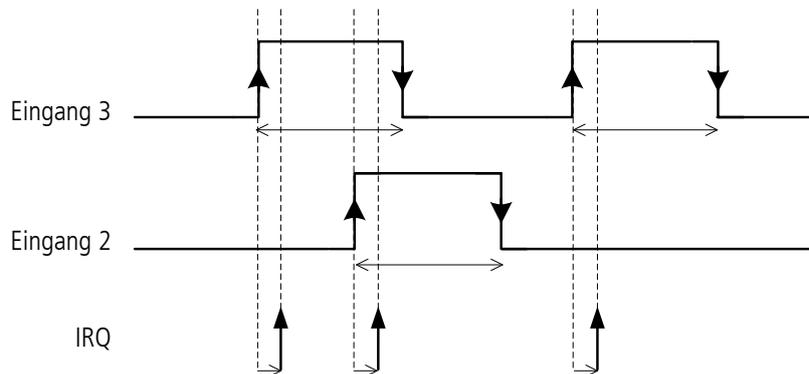
In den Abbildungen unten sind folgende Parameter gesetzt:

1. Bedingung:

Eingang 2 und 3 reagieren auf steigende Flanken.

(Event-Logik-Modus: PCI1500_Logic_OR; Event-Maske: 0x33)

Abb. 4-3: OR-Logik: Flankenwechsel-Interrupt (1. Bedingung)

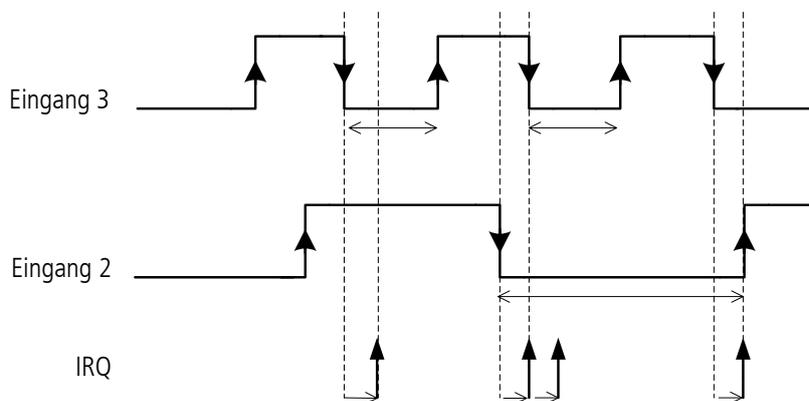


2. Bedingung:

Eingang 2 und 3 reagieren auf fallende Flanken.

(Event-Logik-Modus: PCI1500_Logic_OR; Event-Maske: 0x22)

Abb. 4-4: OR-Logik: Flankenwechsel-Interrupt (2. Bedingung)



4.4 Timer, Watchdog und Zähler

Die Karte **APCLe-1500** besitzt drei Zähler (1-3), von denen zwei als Timer und einer (Zähler 3) als Watchdog programmiert werden können.

4.4.1 Timer

Mit Hilfe des Timers wird unabhängig vom PC-Takt eine Zeitbasis bereitgestellt, um z.B. Operationen zu synchronisieren. Der 16-Bit-Timer ist ein Abwärtszähler, der nach Ablauf der programmierten Zykluszeit (Time-out) einen Interrupt auslösen kann.

Nach dem Start des Timers kann mit jedem Setzen der digitalen Eingänge der Startwert (Reload-Wert) neu geladen (Triggern) bzw. der Zähler aktiviert (Gate) werden. Das Neuladen bzw. Aktivieren kann auch direkt per Softwarebefehl ohne erneutes Setzen der digitalen Eingänge erfolgen.

Der aktuelle Timer-Wert und der Reload-Wert sowie Status- und Interrupt-Register können per Software rückgelesen werden. Als Zeitbasis für den Timer stehen drei Frequenzen zur Auswahl:

- 111,86 kHz \pm 100 ppm
- 3,49 kHz \pm 100 ppm
- 1,747 kHz \pm 100 ppm

4.4.2 Watchdog

Der Watchdog ist ein Abwärtszähler. Er dient dazu, die digitalen Ausgänge der Karte zu überwachen.

Nach dem Start des Watchdogs wird mit jedem Setzen der digitalen Ausgänge der Startwert (Reload-Wert) neu geladen (Triggern). Das Triggern kann auch direkt per Softwarebefehl ohne erneutes Setzen der digitalen Ausgänge erfolgen. Nach Ablauf der gesamten Zykluszeit (Time-out), d.h., wenn der Watchdog nicht neu getriggert wurde, setzt dieser die digitalen Ausgänge zurück.

Es ist möglich, die Betriebszustände des Watchdogs rückzulesen. Als Zeitbasis für den Watchdog stehen drei Einheiten (μ s, ms, s) zur Auswahl.

Tabelle 4-2: Watchdog-Zeiten

Frequenz	Watchdog-Zeit (ca.)
111,86 kHz	17,9 μ s bis 1,175 s
3,49 kHz	574 μ s bis 37,65 s
1,747 kHz	1,14 ms bis 74,95 s

4.4.3 Zähler

Die Karte besitzt drei 16-Bit-Zähler-Eingänge, deren Funktion mit der des Intel-Zähler-Bausteins 82C54 vergleichbar ist. Jeder dieser Zähler ist über Software programmierbar.

Tabelle 4-3: Zähler-Eingänge

Zähler-Nr.	Digitaler Eingang	Zähler-Funktion
1	14	Signal-Eingang
2	10 11 12	Signal-Eingang Trigger-Eingang Zähler/Timer Gate-Eingang Zähler/Timer
3	15 16	Signal-Eingang Gate-Eingang Zähler/Timer

Diese Eingänge können unabhängig von der Zähler-Funktion als normale digitale Eingänge genutzt werden. Die Grenzfrequenz beträgt 10 kHz.

Optional kann der Signal-Eingang der Zähler 1-3 mit schnellen Optokopplern ausgerüstet werden. Die maximale Eingangsfrequenz beträgt dann 140 kHz (**APC1e-1500-FC**).

Funktion des Zählers

Der Zähler beginnt bei „Zählerwert = Reload-Wert - 2“ (2 Takte werden zum Laden des Reload-Werts benötigt) und dekrementiert mit jeder gültigen Takt-Flanke. Wenn der Zählerwert „0“ ist, wird bei der nächsten gültigen Takt-Flanke der Reload-Wert neu geladen. Bei einem Überlauf kann ein Interrupt ausgelöst werden.

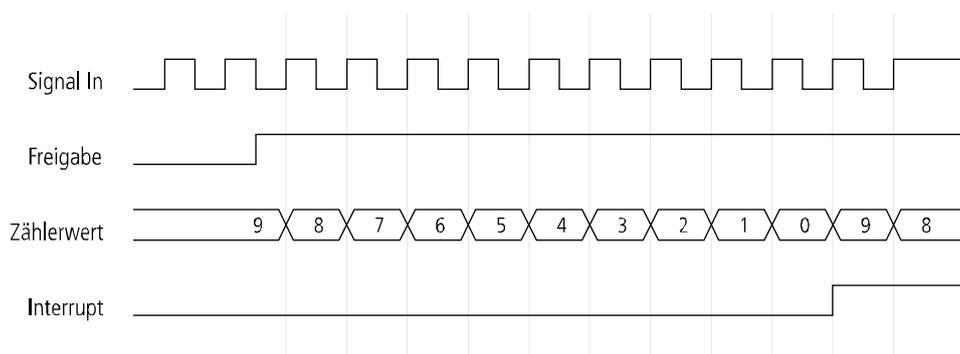
- Clear-Funktion: Löscht den Zählerwert (= 0).
- Trigger-Funktion: Setzt den Zählerwert (= Reload-Wert).

Beispiel

Reload-Wert = 9
 Initialisierung bei steigender Flanke
 Interrupt ist freigegeben

Wenn der Zählerwert „0“ ist, wird bei der nächsten gültigen Flanke der Reload-Wert „9“ neu geladen und ein Interrupt wird ausgelöst.

Abb. 4-5: Ablauf des Abwärtszählers



5 Standardsoftware

Die API-Softwarefunktionen, welche von der Karte unterstützt werden, sind in einem HTML-Dokument aufgelistet. Eine Beschreibung, wie Sie auf die entsprechende Datei zugreifen können, finden Sie im Dokument „Schnelleinstieg PC-Karten“ (siehe PDF-Link), im Kapitel „Standardsoftware“.

6 Rücksendung bzw. Entsorgung

6.1 Rücksendung

Falls Sie Ihre Karte zurücksenden müssen, sollten Sie zuvor die folgende Checkliste lesen.

Checkliste für die Rücksendung der Karte:

- Geben Sie den Grund für Ihre Rücksendung an (z.B. Umtausch, Umrüstung, Reparatur), die Seriennummer der Karte, den Ansprechpartner in Ihrer Firma einschließlich Telefondurchwahl und E-Mail-Adresse sowie die Anschrift für eine eventuelle Neulieferung. Sie müssen keine RMA-Nummer angeben.

Abb. 6-1: Seriennummer



- Notieren Sie sich die Seriennummer der Karte.
- Versehen Sie die Karte mit einer ESD-Schutzhülle. Verpacken Sie sie anschließend in einem Umkarton, so dass sie optimal für den Transport geschützt ist. Senden Sie die verpackte Karte zusammen mit Ihren Angaben an:

ADDI-DATA GmbH
Airpark Business Center
Airport Boulevard B210
77836 Rheinmünster
Deutschland

- Bei Fragen können Sie uns gerne kontaktieren:
Telefon: +49 7229 1847-0
E-Mail: info@addi-data.com

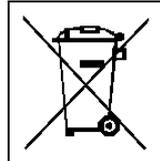
6.2 Entsorgung der ADDI-DATA-Altgeräte

ADDI-DATA übernimmt die Entsorgung der ADDI-DATA-Produkte, die ab dem 13. August 2005 auf dem deutschen Markt in Verkehr gebracht wurden.

Wenn Sie Altgeräte zurückschicken möchten, senden Sie Ihre Anfrage bitte per E-Mail an: info@addi-data.com.

Die ab dem 13. August 2005 ausgelieferten Karten erkennen Sie an folgendem Kennzeichen:

Abb. 6-2: Entsorgung: Kennzeichen



Dieses Symbol weist auf die Entsorgung von alten Elektro- und Elektronikgeräten hin. Es ist in der Europäischen Union und in anderen europäischen Ländern mit separatem Sammelsystem gültig. Produkte, die dieses Symbol tragen, dürfen nicht wie Hausmüll behandelt werden.

Für nähere Informationen über das Recyceln dieser Produkte kontaktieren Sie bitte Ihr lokales Bürgerbüro, Ihren Hausmüll-Abholservice oder das Geschäft, in dem Sie dieses Produkt gekauft haben, bzw. den Distributor, von dem Sie dieses Produkt bezogen haben.

Wenn Sie das Produkt korrekt entsorgen, helfen Sie mit, Umwelt- und Gesundheitsschäden vorzubeugen, die durch unsachgemäße Entsorgung verursacht werden könnten. Das Recycling von Materialien trägt dazu bei, unsere natürlichen Ressourcen zu erhalten.

Entsorgung außerhalb Deutschlands

Bitte entsorgen Sie das Produkt entsprechend der in Ihrem Land geltenden Vorschriften.

7 Technische Daten und Grenzwerte

7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

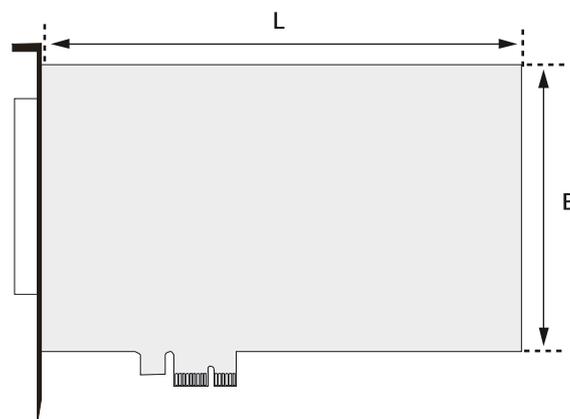
Die Karte **APCLe-1500** ist für den Einbau in Personal Computer (PC) geeignet, welche die Anforderungen zur europäischen EMV-Richtlinie erfüllen.

Die Karte **APCLe-1500** entspricht den Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie. Die Prüfungen wurden nach der Norm DIN EN IEC 61326-1 von einem akkreditierten EMV-Labor durchgeführt. Die Grenzwerte werden im Sinne der europäischen EMV-Richtlinie für eine industrielle Umgebung eingehalten.

Der entsprechende EMV-Prüfbericht kann angefordert werden.

7.2 Mechanischer Aufbau

Abb. 7-1: APCLe-1500: Abmessungen



Abmessungen (L x B):	149 x 99 mm	
Gewicht:	105 g	
Einbau in:	PCI-Express-Steckplatz	
Anschluss zur Peripherie:		
Frontstecker:	37-pol. D-Sub-Stiftstecker	
Zubehör: ¹	siehe Kap. 3.2	
für digitale E/A:	Kabel:	ST010, ST011 ST021, ST022, ST8500
	Anschlussplatine:	PX901-DG
	Relaisausgabekarte:	PX8500-G



ACHTUNG!

Die Anschlussleitungen sind so zu verlegen, dass sie gegen mechanische Belastungen geschützt sind.

¹ nicht im Standardlieferumfang enthalten

7.3 Versionen

Die Karte **APCIe-1500** ist in folgenden Versionen erhältlich:

Tabelle 7-1: Versionen

Version	Merkmale
APCIe-1500	16 digitale Eingänge (24 V), 16 digitale Ausgänge (11-36 V)
APCIe-1500-FC	16 digitale Eingänge (24 V), 16 digitale Ausgänge (11-36 V), schnelle Zähler-Eingänge mit Filter
APCIe-1500-12V	16 digitale Eingänge (12 V), 16 digitale Ausgänge (11-36 V)

Die genaue Versionsbezeichnung ist auf dem Typenschild am Slotblech der Karte zu finden.

7.4 Grenzwerte

Höhenlage:	2000 m über NN
Betriebstemperatur:	0-60 °C (mit Zwangsbelüftung)
Lagertemperatur:	-25 °C bis +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Innenraumaufstellung:	50 % bei +40 °C 80 % bei +31 °C
PC-Mindestvoraussetzungen:	
Systembus:	1-/4-/8-/16-Lane PCI-Express nach PCI Express Base Specification, Revision 1.0a (PCI Express 1.0a)
Link-Speed:	2,5 Gbit/s
Platzbedarf:	1 PCI-Express-Steckplatz
Betriebssystem:	Windows 10, Windows 7, Linux
Sicherheit:	
Galvanische Trennung:	1000 V
Shutdown-Logik (V_{CC} -Diagnose):	bei Absinken der externen Versorgungsspannung unter 7 V
Energiebedarf:	
Betriebsspannung vom PC:	3,3 V
Stromverbrauch (typ., ohne Last)	siehe folgende Tabelle $\pm 10 \%$

Tabelle 7-2: Stromverbrauch (typ., ohne Last)

	Stromverbrauch (mA)
Ein-/Ausgänge inaktiv	320
8 Ein-/Ausgänge aktiv	400
16 Ein-/Ausgänge aktiv	470

7.4.1 Digitale Eingänge

Anzahl der Eingänge:	16 (Masse gemeinsam gemäß DIN EN IEC 61131-2)
Nominalspannung:	24 V
Interruptfähige Eingänge:	14 (Eingang 1-14)
Event-Logik:	AND- und OR-Logik
Filter/Schutzbeschaltung:	Eingangsfiler, TVS-Diode, RC-Filter, Z-Diode, Optokoppler
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Eingangsspannung:	0-30 V
Eingangsstrom (bei Nominalspannung):	2 mA typ.
Max. Eingangsfrequenz (bei Nominalspannung):	5 kHz APCLe-1500-FC: 140 kHz (Signal-Eingang Zähler)
Logische Eingangspegel:	UH _{max} : 30 V UH _{min} : 19 V UL _{max} : 14 V UL _{min} : 0 V
APCLe-1500-12V	
Nominalspannung:	12 V
Eingangsstrom (bei Nominalspannung):	1,5 mA typ.
Logische Eingangspegel:	UH _{max} : 16 V UH _{min} : 9 V UL _{max} : 6 V UL _{min} : 0 V

7.4.2 Digitale Ausgänge

Anzahl der Ausgänge:	16
Ausgangstyp:	High-Side (Last an Masse gemäß DIN EN IEC 1131-2)
Nominalspannung:	24 V
Filter/Schutzbeschaltung:	Ausgangsfiler, TVS-Diode, C-Filter, Optokoppler
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Versorgungsspannung:	11-36 V
Strombegrenzung:	1,5 A (pro 8 Kanäle, über PTC)
Ausgangsstrom pro Ausgang:	500 mA typ.
Kurzschlussstrom pro Ausgang:	1,5 A typ. (Pulsstrom) Shutdown-Logik bei 24 V, R _{Load} < 0,1 Ω
R _{DS} ON-Widerstand:	max. 0,2 Ω bei 25 °C
Anschaltzeit:	I _{out} = 0,5 A Last = Widerstand: 50 μs
Abschaltzeit:	I _{out} = 0,5 A Last = Widerstand: 75 μs

Übertemperatur (Shutdown):	135 °C (Ausgangstreiber)
Temperatur-Hysterese:	15 °C (Ausgangstreiber)
CC-Diagnose:	bei Übertemperatur von einem oder mehreren Ausgängen

7.4.3 Timer, Watchdog und Zähler

Timer (interruptfähig)

Anzahl:	2 (Zähler 1 und 2)
Auflösung:	16-Bit
Zeitbasis:	17,9 µs 574 µs 1,14 ms
Zykluszeitbereich:	17,9 µs bis 1,175 s 574 µs bis 37,65 s 1,14 ms bis 74,95 s

Watchdog

Anzahl:	1 (Zähler 3)
Auflösung:	16-Bit
Zeitbasis:	17,9 µs 574 µs 1,14 ms
Zykluszeitbereich:	17,9 µs bis 1,175 s 574 µs bis 37,65 s 1,14 ms bis 74,95 s

Zähler (interruptfähig)

Anzahl:	3
Auflösung:	16-Bit
Zähler-Eingänge:	Zähler 1: Eingang 14 Zähler 2: Eingang 10 (Trigger-Eingang: Eingang 11 Gate-Eingang: Eingang 12) Zähler 3: Eingang 15 (Gate-Eingang: Eingang 16)
Max. Eingangsfrequenz (bei Nominalspannung):	5 kHz APCIe-1500-FC: 140 kHz (Signal-Eingang)
Grenzfrequenz:	10 kHz
Reload-Wert:	per Software programmierbar
Zählertyp:	Abwärtszähler

8 Anhang

8.1 Glossar

Auflösung

Die Auflösung gibt an, wie genau ein Signal oder ein Wert im Computer dargestellt wird.

Betriebsspannung

Die Betriebsspannung ist die am Gerät im Dauerbetrieb auftretende Spannung. Sie darf die Dauergrenzspannung nicht überschreiten und es müssen alle ungünstigen Betriebsverhältnisse, wie mögliche Netzüberspannungen über 1 min beim Einschalten des Geräts, berücksichtigt werden.

Eingangspegel

Als Eingangspegel bezeichnet man das logarithmische Verhältnis zweier gleichartiger elektrischer Größen (Spannung, Strom oder Leistung) am Signaleingang einer beliebigen Empfangseinrichtung. Diese Einrichtung ist oftmals als logischer Pegel auf den Eingang der Schaltung bezogen. Die Eingangsspannung, die logisch „0“ entspricht, beträgt an dieser Stelle zwischen 0 V und 15 V und die, welche logisch „1“ entspricht, beträgt zwischen 17 V und 30 V.

EMV

= Elektromagnetische Verträglichkeit

Nach der europäischen EMV-Richtlinie ist elektromagnetische Verträglichkeit „die Fähigkeit eines Betriebsmittels, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere Betriebsmittel in derselben Umgebung unannehmbar wären“.

ESD

= Electrostatic Discharge

Eine elektrische Ladung fließt auf nichtleitenden Oberflächen nur sehr langsam ab. Wird die elektrische Durchschlagsfestigkeit überwunden, erfolgt ein schneller Potentialausgleich der beteiligten Oberflächen.

Der meist sehr schnell verlaufende Ausgleichsvorgang wird als Entladung statischer Elektrizität (ESD) bezeichnet. Dabei sind Ströme bis 20 A möglich.

Flanke

Flanken können entweder steigend oder fallend sein.

Zur Verarbeitung bzw. Anzeige von Informationen werden logische Pegel definiert. In binären Schaltungen verwendet man für digitale Größen Spannungen. Hierbei stellen die zwei Spannungsbereiche „H“ (High) und „L“ (Low) die Information dar. Der Bereich „H“ liegt näher an plus unendlich; der H-Pegel entspricht der digitalen 1. „L“ kennzeichnet den Bereich, der näher an minus unendlich liegt; der L-Pegel entspricht der digitalen 0. Die steigende Flanke ist der Übergang vom 0-Zustand zum 1-Zustand; die abfallende Flanke ist der umgekehrte Übergang.

Galvanische Trennung

Eine galvanische Trennung bedeutet, dass kein Stromfluss zwischen der zu messenden Schaltung und dem Messsystem stattfindet.

Grenzwert

Ein Überschreiten der Grenzwerte, selbst von kurzer Dauer, kann leicht zur Zerstörung des Bauelements bzw. zum (vorübergehenden) Verlust der Funktionsfähigkeit führen.

Interrupt

= Unterbrechung

Die Abarbeitung eines aktuellen Programms wird gestoppt bzw. unterbrochen und die CPU wird veranlasst, eine andere festgelegte Routine zu bearbeiten. Nach Abschluss dieser Routine wird in das unterbrochene Programm zurückgesprungen.

Kurzschluss

Ein Kurzschluss hinsichtlich zweier Klemmen einer elektrischen Schaltung liegt vor, wenn die betreffende Klemmenspannung gleich null ist.

Kurzschlussstrom

Ein Kurzschlussstrom ist der Strom zwischen zwei kurzgeschlossenen Klemmen.

Masseleitung

Masseleiterbahnen dürfen nicht als potentialfreie Rückführungsleitungen angesehen werden. Verschiedene Massepunkte können kleine Potentialunterschiede aufweisen. Das ist bei großen Strömen immer gegeben und führt in hochauflösenden Schaltungen zu Ungenauigkeiten.

PCI-Express

Hierbei handelt es sich um ein parallelisierbares, seriell-Verfahren für geschaltete Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. PCIe ist im Gegensatz zum PCI-Bus kein paralleler Bus, sondern eine serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Die Datenübertragung erfolgt über sogenannte Lanes (dt.: Spuren, Wege), wobei jede Lane aus einem Leitungspaar für das Senden und einem zweiten Paar für das Empfangen besteht. Einzelne Komponenten werden über Switches verbunden. PCIe ist des Weiteren hot-plug-fähig, was das Ein- und Ausbauen von (defekten) Erweiterungskarten im laufenden Betrieb ermöglicht - ein Merkmal, das im Serverbereich gefragt ist.

Pegel

Logische Pegel werden zur Verarbeitung bzw. Anzeige von Informationen definiert. In binären Schaltungen verwendet man für digitale Größen Spannungen. Hierbei stellen die zwei Spannungsbereiche „H“ (High) und „L“ (Low) die Information dar. Der Bereich „H“ liegt näher an plus unendlich; der H-Pegel entspricht der digitalen 1. „L“ kennzeichnet den Bereich, der näher an minus unendlich liegt; der L-Pegel entspricht der digitalen 0.

PTC

= Positive Temperature Coefficient

Die preiswertesten Widerstandsfühler werden entweder als Kalt- oder Heißeiter spezifiziert. Ein Kaltleiter besitzt einen positiven Temperaturkoeffizienten und wird daher als PTC bezeichnet.

Schutzbeschaltung

Eine Schutzbeschaltung der Erregerseite wird durchgeführt, um die Steuerelektronik zu schützen und ausreichende EMV-Sicherheit zu gewährleisten. Die einfachste Schutzbeschaltung besteht aus der Parallelschaltung eines Widerstands.

Timer

Ein Timer dient der Anpassung zeitbedingter Programmabläufe zwischen dem Prozessor und peripheren Geräten. Er enthält meist voneinander unabhängige Zähler und kann wie ein programmierbarer E/A-Baustein über ein Steuerwortregister für verschiedene Betriebsarten programmiert werden.

Treiber

Ein Treiber besteht aus einer Reihe an Softwarebefehlen zur Steuerung bestimmter Geräte.

Trigger

Der Trigger ist ein Impuls oder ein Signal zum Starten bzw. Stoppen einer besonderen Aufgabe. Er wird häufig zur Steuerung des Datenerfassungsbetriebs eingesetzt.

TVS

= Transient Voltage Suppression

8.2 Index

- Abmessungen 26
- Anschlussbeispiel 15
- Benutzer
 - Qualifikation 7
- Bestimmungsgemäßer Zweck 7
- Bestimmungswidriger Zweck 7
- Blockschaltbild 10
- EMV 26
- Entsorgung 25
- Funktionsbeschreibung
 - Digitale Ausgänge 17
 - Digitale Eingänge 16
 - Interrupt 18
 - Timer 21
 - Watchdog 21
 - Zähler 21
- Glossar 30
- Grenzwerte 27
- Handhabung 8
- Interrupt
 - AND-Logik 19
 - Event-Logik 19
 - Flanke 19
 - OR-Logik 19
 - Steuerung 19
- Karte
 - Einbau 11
- Kurzbeschreibung 9
- Länderspezifische Bestimmungen 8
- Merkmale 9
- Reparatur 24
- Rücksendung 24
- Steckerbelegung 14
- Steckplatztyp 11
- Technische Daten 26
- Treiberinstallation 15
- Updates
 - Handbuch 8
 - Treiber 8
- Versionen 27
- Zubehör 26
 - anschießen 13

9 Kontakt und Support

Haben Sie Fragen? Schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an:

Postanschrift: ADDI-DATA GmbH
Airpark Business Center
Airport Boulevard B210
77836 Rheinmünster
Deutschland

Telefon: +49 7229 1847-0

Fax: +49 7229 1847-222

E-Mail: info@addi-data.com

Handbuch- und Software-Download im Internet:

<https://drivers.addi-data.com>