

Technisches

Referenzhandbuch

**APCLe-3121 / APCLe-3126 / CPCIs-3121 und APCLe-3021 /
APCLe-3521**

Multifunktionskarte und analoge Eingabekarte / Ausgabekarte,
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	7
1 Verwendungsbereich, Benutzer, Handhabung	8
1.1 Definition des Verwendungsbereichs	8
1.1.1 Bestimmungsgemäßer Zweck	8
1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck	8
1.1.3 Grenzen der Verwendung	8
1.2 Benutzer	9
1.2.1 Qualifikation	9
1.2.2 Länderspezifische Bestimmungen	9
1.3 Handhabung der Karte	9
1.4 Fragen und Updates	10
2 Kurzbeschreibung	11
2.1 Technische Merkmale	11
2.2 Blockschaltbilder	12
3 Einbau und Installation der Karte	15
3.1 Einbau der APC1e-Karte	15
3.1.1 PC öffnen	15
3.1.2 Steckplatz auswählen	15
3.1.3 Karte einbauen	16
3.1.4 PC schließen	16
3.2 Einbau der CPC1s-Karte	17
3.2.1 System öffnen	17
3.2.2 Steckplatz auswählen	17
3.2.3 Karte einbauen	18
3.3 Anschluss des Zubehörs	19
3.3.1 Anschluss der Anschlussplatinen	19
3.3.2 Steckerbelegung	21
3.3.3 Anschlussprinzip	28
3.3.4 Anschlussbeispiele	29
3.4 Installation des Treibers	32
4 Funktionsbeschreibung	33
4.1 Analoge Eingänge	33
4.1.1 Zeitgemultiplextes System	33
4.1.2 Spannungsbereiche	34
4.1.3 Analoge Eingangsschaltung	34
4.1.4 Eingabemodi der analogen Eingänge	36
4.2 Analoge Ausgänge	40
4.3 Digitale Eingänge	42
4.4 Digitale Ausgänge	43
4.5 TTL E/A	44
4.6 Timer und Watchdog	45
4.6.1 Timer	45
4.6.2 Watchdog	46
4.6.3 Setzen eines digitalen Ausgangs	46
5 Standardsoftware	48
6 Rücksendung bzw. Entsorgung	49
6.1 Rücksendung	49
6.2 Entsorgung der ADDI-DATA-Altgeräte	50
7 Technische Daten und Grenzwerte	51
7.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	51
7.2 Mechanischer Aufbau	51

7.3	Versionen.....	53
7.4	Optionen	53
7.5	Grenzwerte.....	54
7.5.1	Analoge Eingänge	55
7.5.2	Analoge Ausgänge	55
7.5.3	Digitale Eingänge (24 V)	56
7.5.4	Digitale Ausgänge (24 V)	56
7.5.5	TTL E/A	57
7.5.6	Option TTL E/A	57
7.5.7	Timer und Watchdog.....	58
8	Anhang.....	59
8.1	Glossar	59
8.2	Index	62
9	Kontakt und Support.....	63

Abbildungen

Abb. 1-1:	APC1e-3x2x: Richtige Handhabung	9
Abb. 1-2:	CPC1s-3121: Richtige Handhabung.....	10
Abb. 2-1:	APC1e-3021: Blockschaltbild	12
Abb. 2-2:	APC1e-3121: Blockschaltbild	12
Abb. 2-3:	APC1e-3126: Blockschaltbild	13
Abb. 2-4:	APC1e-3521: Blockschaltbild	13
Abb. 2-5:	CPC1s-3121: Blockschaltbild	14
Abb. 3-1:	PCI-Express-Steckplatztypen.....	15
Abb. 3-2:	Steckplatz: Einbau der Karte.....	16
Abb. 3-3:	Gehäuserückwand: Befestigung der Karte	16
Abb. 3-4:	CPC1s-Steckplatztypen	17
Abb. 3-5:	Steckplatz: Einbau der Karte.....	18
Abb. 3-6:	APC1e-3x21: Anschluss der Anschlussplatinen.....	19
Abb. 3-7:	APC1e-3126: Anschluss der Anschlussplatinen	20
Abb. 3-8:	CPC1s-3121: Anschluss der Anschlussplatinen	20
Abb. 3-9:	37-pol. D-Sub-Stiftstecker (analoge E/A)	21
Abb. 3-10:	37-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A).....	22
Abb. 3-11:	37-pol. D-Sub-Stiftstecker (Option TTL E/A).....	23
Abb. 3-12:	FB8001: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A und TTL E/A)	25
Abb. 3-13:	ST370-16: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A und TTL E/A)	26
Abb. 3-14:	Anschlussprinzip.....	28
Abb. 3-15:	Stromschleife für die Option PC-Diff.....	28
Abb. 3-16:	Anschlussbeispiel (Single-Ended-Eingänge).....	29
Abb. 3-17:	Anschlussbeispiel (differentielle Eingänge).....	29
Abb. 3-18:	Anschlussbeispiel (analoge Ausgänge).....	30
Abb. 3-19:	Anschlussbeispiel (digitale Eingänge)	31
Abb. 3-20:	Anschlussbeispiel (digitale Ausgänge)	31
Abb. 3-21:	Anschlussbeispiel (TTL E/A).....	32
Abb. 4-1:	Zeitgemultiplextes System	33
Abb. 4-2:	Analoge Eingangsschaltung (Single-Ended)	34
Abb. 4-3:	Analoge Eingangsschaltung (differentiell)	35
Abb. 4-4:	Reaktionszeit der analogen Ausgänge	41
Abb. 4-5:	Beschaltung der analogen Masseleitungen.....	41
Abb. 4-6:	Wärmeentwicklung der Karte	42
Abb. 4-7:	Eingangsschaltung	43

Abb. 4-8: Ausgangsschaltung (24 V)	44
Abb. 4-9: APCLe-3126: Blockschaltbild TTL E/A	45
Abb. 4-10: Timer (Beispiel)	46
Abb. 4-11: Setzen eines digitalen Ausgangs (Beispiel)	46
Abb. 4-12: Watchdog (Beispiel)	47
Abb. 6-1: Seriennummer	49
Abb. 6-2: Entsorgung: Kennzeichen	50
Abb. 7-1: APCLe-3x2x: Abmessungen	51
Abb. 7-2: CPCIs-3121: Abmessungen	51

Tabellen

Tabelle 2-1: Technische Merkmale: Übersicht	11
Tabelle 3-1: Pin-Beschreibung (digitale E/A)	22
Tabelle 3-2: Pin-Beschreibung (Option TTL E/A)	24
Tabelle 3-3: Pin-Beschreibung (digitale E/A und TTL E/A)	26
Tabelle 4-1: Berechnung der Grenzfrequenz (Single-Ended)	34
Tabelle 4-2: Berechnung der Grenzfrequenz (differentiell)	35
Tabelle 4-3: APCLe-3126: TTL-E/A-Ports	44
Tabelle 4-4: Digitale Ausgänge (24 V)	46
Tabelle 7-1: Zubehör	52
Tabelle 7-2: Versionen	53
Tabelle 7-3: Optionen	53
Tabelle 7-4: Option PC-SE/PC-Diff: Auflösung	54
Tabelle 7-5: Stromverbrauch (Karten)	55

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, Blockschaltbilder)
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-3x2x**¹ 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.

Die Karte **CPCIs-3121** eignet sich für den Einbau in einen CompactPCI Serial-Rechner oder ein entsprechendes Hybridsystem mit CompactPCI Serial-Steckplätzen, der/das für die elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Labortechnik im Sinne der Norm DIN EN IEC 61010-1 eingesetzt wird.

Der verwendete Personal Computer (PC) bzw. CompactPCI Serial-Rechner oder das verwendete entsprechende Hybridsystem 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 Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** in Kombination mit externen Anschlussplatinen setzt eine fachgerechte Installation nach der Norm DIN EN IEC 61439-1 (Niederspannungs-Schaltgeräte-kombinationen) voraus.

1.1.2 Bestimmungswidriger Zweck

Die Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** dürfen nicht als sicherheitsbezogene Betriebsmittel (Safety-Related Part, SRP) eingesetzt werden.

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

Die Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** dürfen nicht in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt werden.

Die Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** dürfen nicht als elektrische 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 APCLe-3x2x = APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3126 und APCLe-3521

1.2 Benutzer

1.2.1 Qualifikation

Nur eine ausgebildete Elektronikfachkraft darf folgende Tätigkeiten ausführen:

- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb
- Instandhaltung.

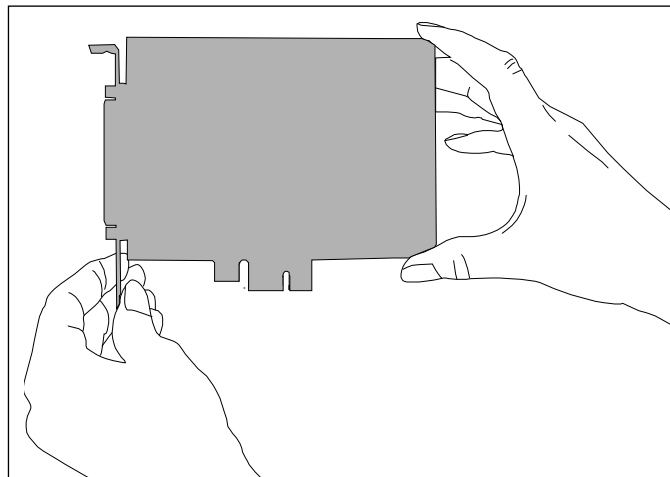
1.2.2 Länderspezifische Bestimmungen

Beachten Sie die länderspezifischen Bestimmungen zu:

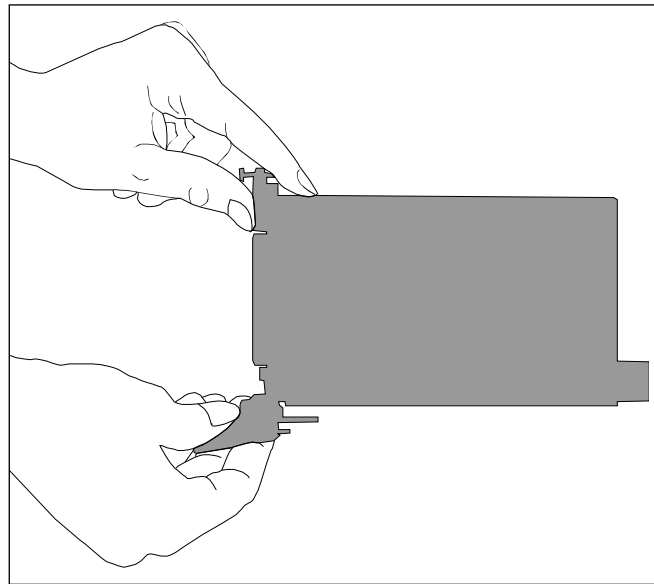
- Unfallverhütung
- Errichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

1.3 Handhabung der Karte

Abb. 1-1: APC1e-3x2x: Richtige Handhabung



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

Abb. 1-2: CPC1s-3121: Richtige Handhabung

Halten Sie die Karte vorsichtig an der Außenseite und an der Frontblende. 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

APC1e-3x2x bzw. **CPC1s-3121** 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: Übersicht

Technische Merkmale	APCLe-3021	APCLe-3121 CPCIs-3121	APCLe-3126	APCLe-3521
Analoge Eingänge: Single-Ended (SE) oder differentiell (diff.)	4, 8 oder 16 (SE) 2, 4 oder 8 (diff.)	8 oder 16 (SE) 4 oder 8 (diff.)	16 (SE) 8 (diff.)	-
Auflösung	16-Bit	16-Bit	16-Bit	-
Galvanische Trennung (500 V)	x	x	x	-
Durchsatzrate	100 kHz	100 kHz	200 kHz	-
Analoge Ausgänge: Spannung bzw. Strom	-	4 oder 8	8	4 oder 8
Auflösung	-	16-Bit	16-Bit	16-Bit
Galvanische Trennung (500 V)	-	x	x	x
Digitale Ein-/Ausgänge: 24 V, optoisoliert	4 Eingänge 4 Ausgänge	4 Eingänge 4 Ausgänge	4 Eingänge 4 Ausgänge	4 Eingänge 4 Ausgänge
TTL E/A: digitale Ein-/Ausgänge	4 Eingänge 4 Ausgänge (Option)	4 Eingänge 4 Ausgänge (Option)	24 Ein-/ Ausgänge	4 Eingänge 4 Ausgänge (Option)
Timer: 16-Bit	1	2	2	2
Watchdog: 16-Bit	-	1 (Timer 1)	1 (Timer 1)	1 (Timer 1)

Weitere Merkmale:

- Eingangsbereich und Verstärkung für jeden Kanal programmierbar
- Verschiedene Erfassungsmodi (auch mit DMA-Funktion) und Trigger-Einstellungen
- Digitaler 24 V-Trigger-Eingang für Hardware-Trigger
- Eingangsfilter
- Ausgangsspannung nach Reset: 0 V
- Kurzschlusschutz und EMI-Filter für die analogen Ausgänge
- Separate Masseleitung für jeden analogen Ausgang
- Überspannungsschutz
- Schutz gegen hochfrequente Störeinstrahlung
- **CPCIs-3121:** Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C

2.2 Blockschaltbilder

Abb. 2-1: APC1e-3021: Blockschaltbild

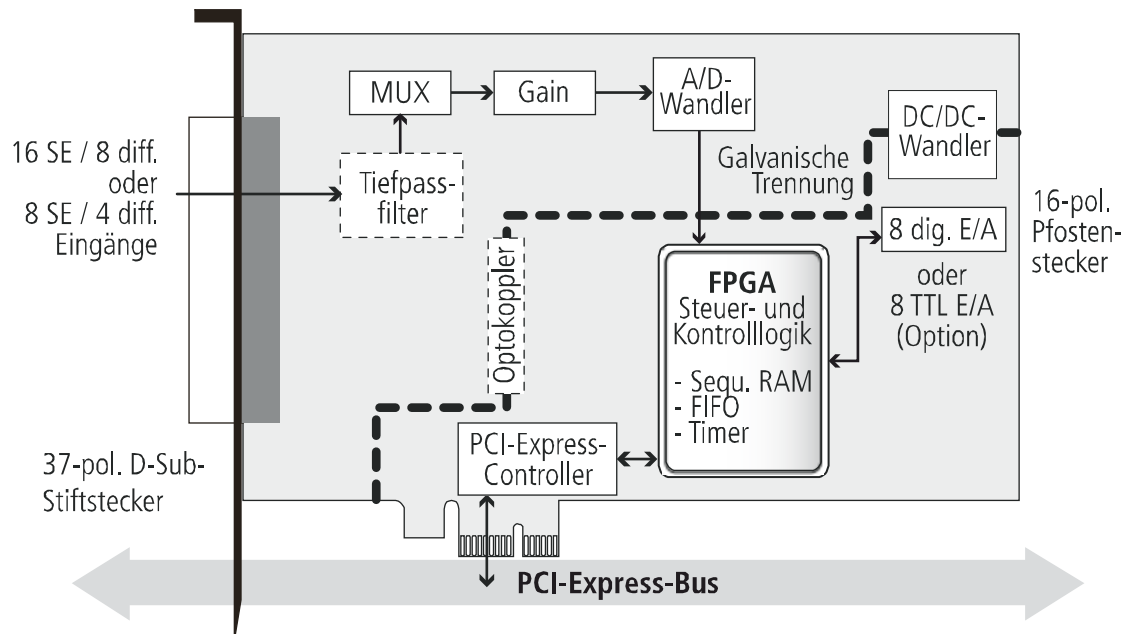


Abb. 2-2: APC1e-3121: Blockschaltbild

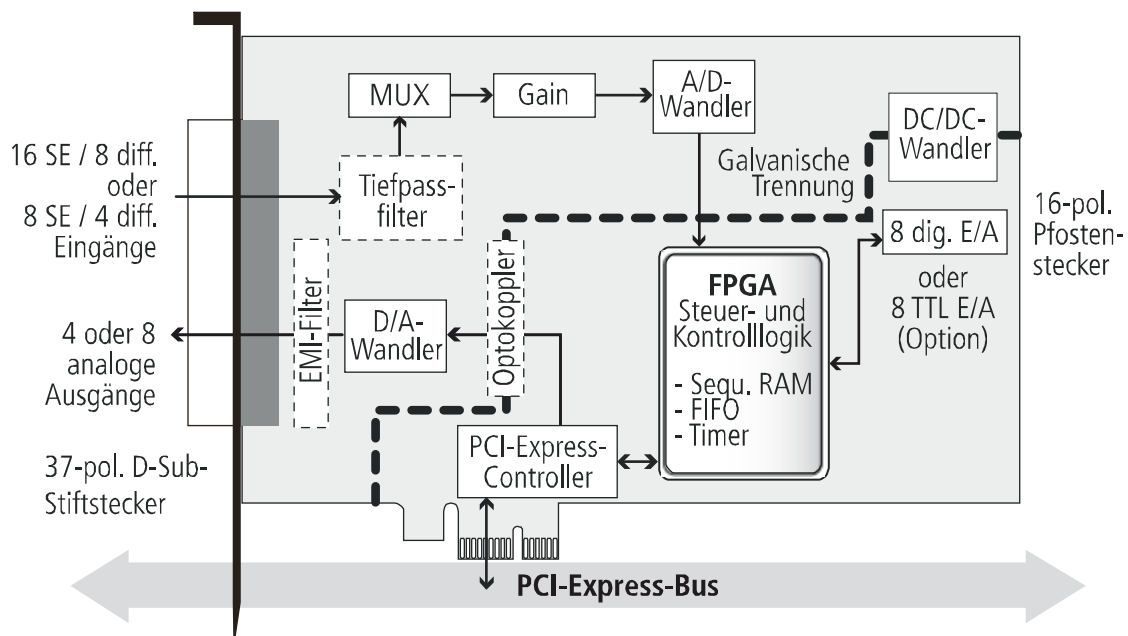


Abb. 2-3: APC1e-3126: Blockschaltbild

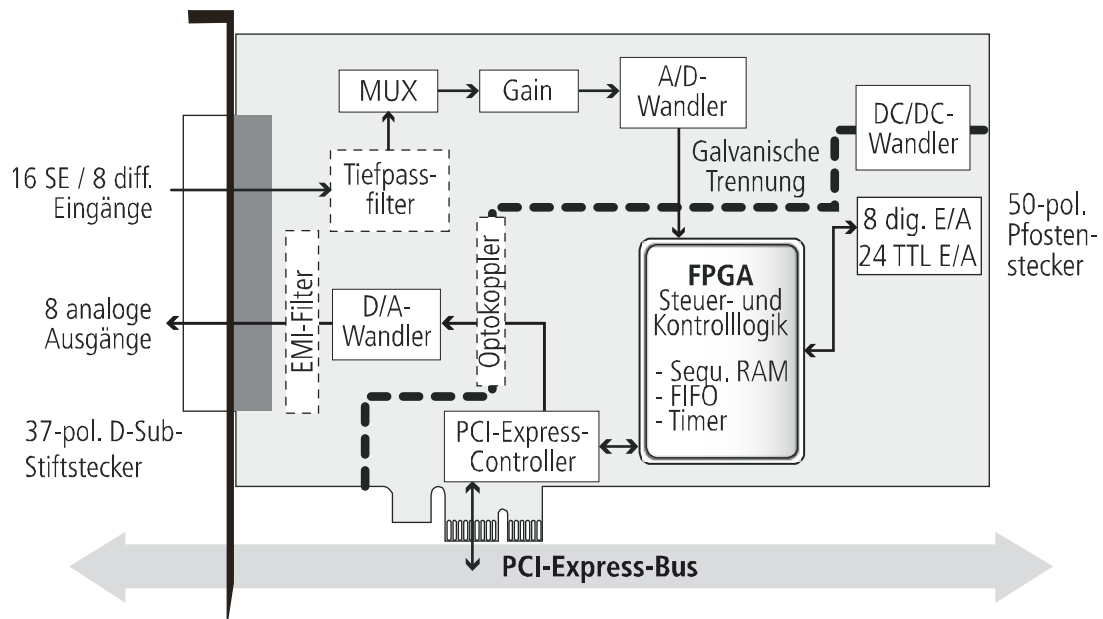


Abb. 2-4: APC1e-3521: Blockschaltbild

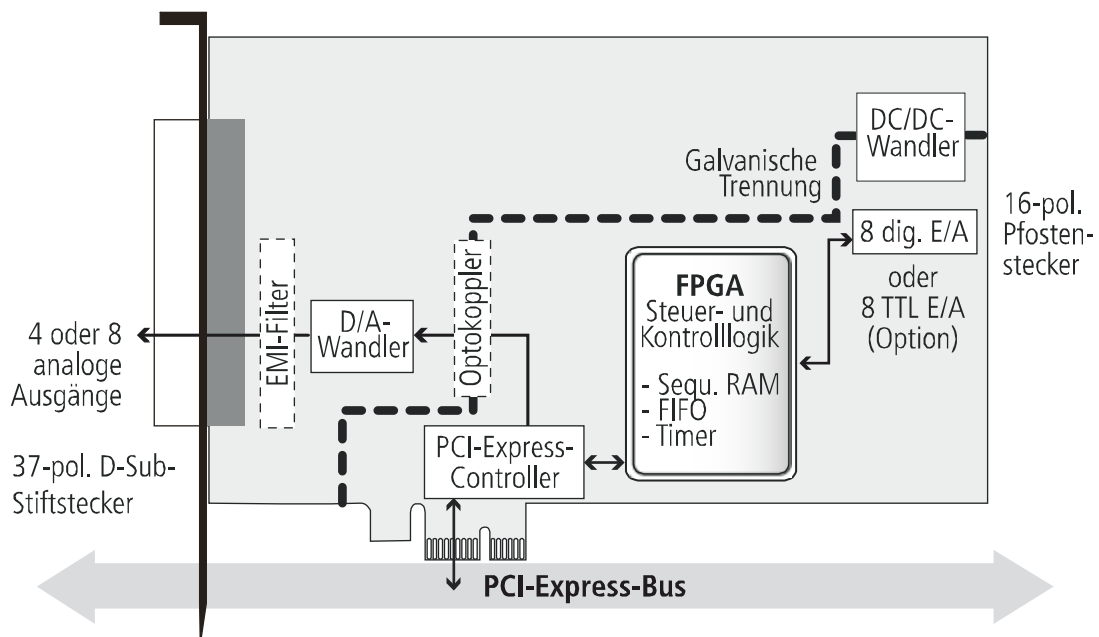
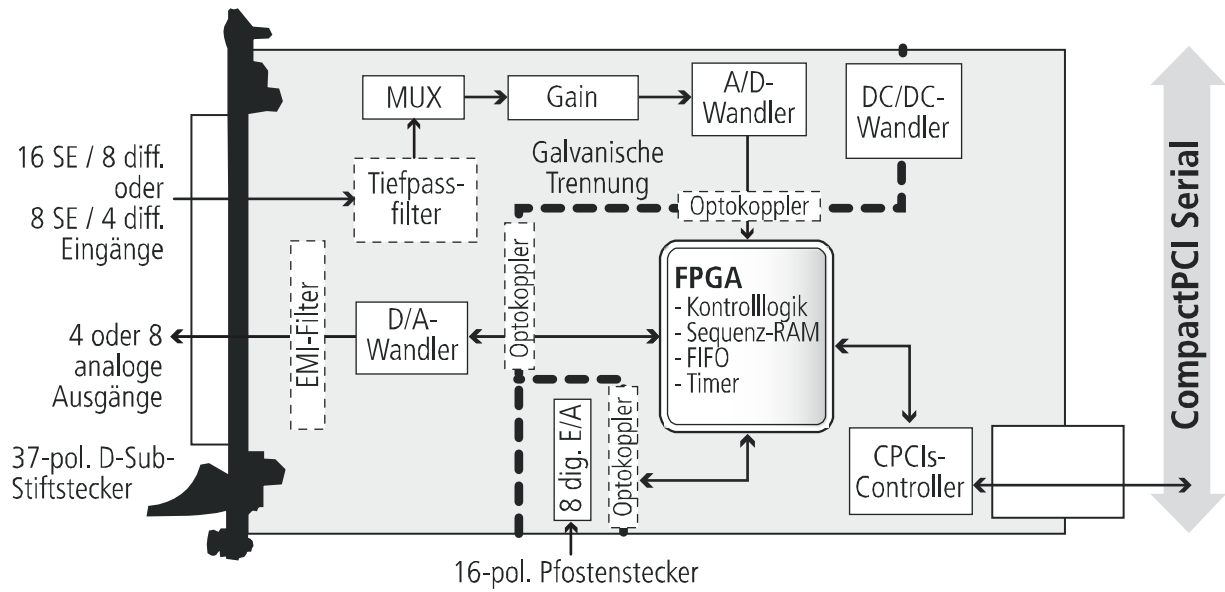


Abb. 2-5: CPCIs-3121: Blockschaftbild



3 Einbau und Installation der Karte

3.1 Einbau der APCLe-Karte

**Verletzungsgefahr!**

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

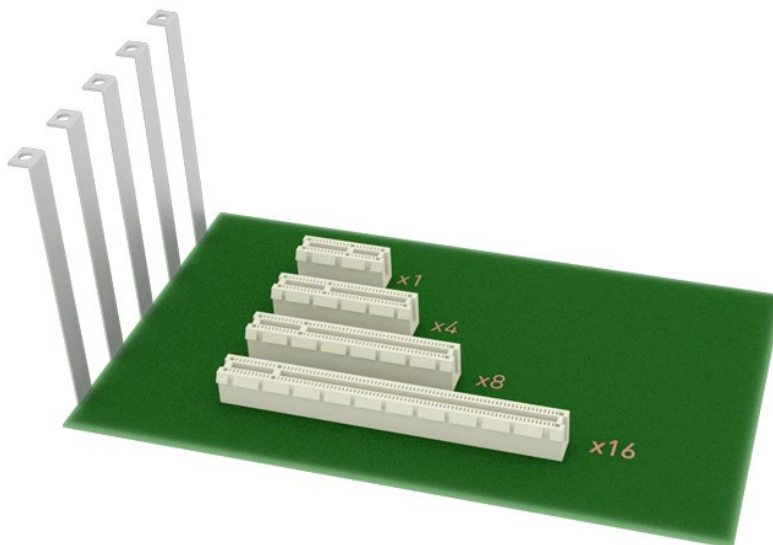
3.1.1 PC öffnen

- 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

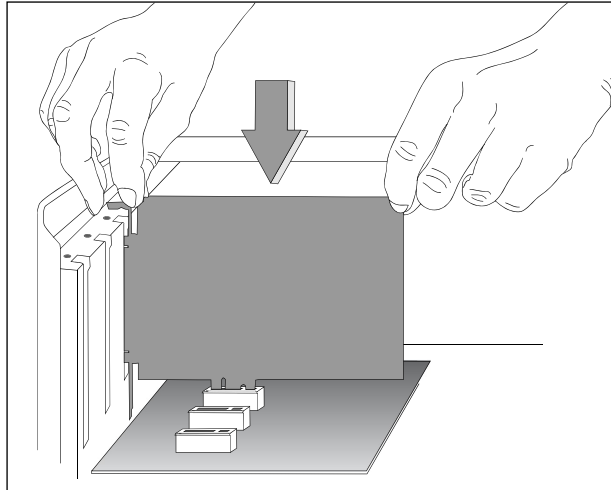


- Schrauben Sie das Blech des gewählten Steckplatzes aus. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung des PC-Herstellers! Bewahren Sie das Blech auf. Sie werden es für den eventuellen Ausbau der Karte wieder benötigen.
- Sorgen Sie für einen Potentialausgleich.
- Entnehmen Sie die Karte aus ihrer Schutzverpackung.

3.1.3 Karte einbauen

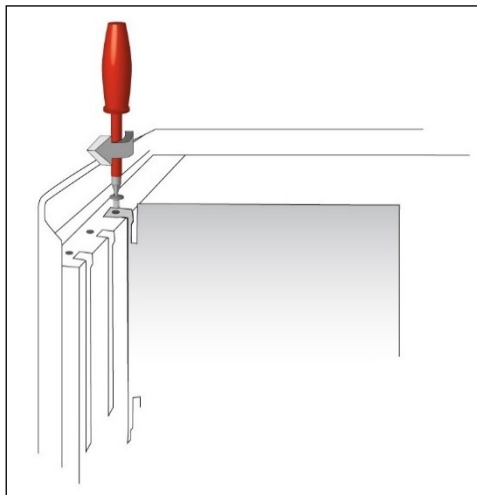
- Führen Sie die Karte senkrecht von oben in den gewählten Steckplatz ein.

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 Einbau der CPCIs-Karte



Verletzungsgefahr!

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

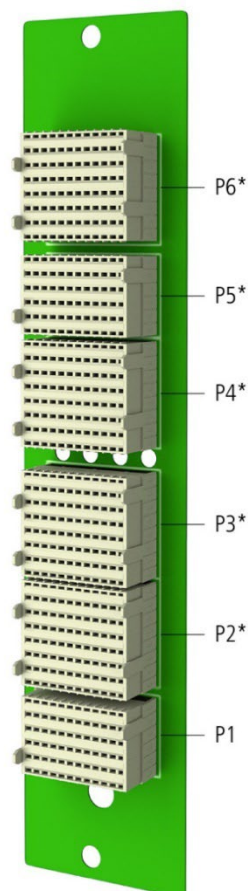
3.2.1 System öffnen

- Schalten Sie das CompactPCI Serial-System und alle daran angeschlossenen Einheiten aus.
- Ziehen Sie den Netzstecker des CompactPCI Serial-Systems aus der Steckdose.
- Entfernen Sie die Frontplatte eines freien CompactPCI Serial-Steckplatzes.

3.2.2 Steckplatz auswählen

- Wählen Sie einen freien CPCIs-Steckplatz für die Karte aus (* P2-P6 = optional).

Abb. 3-4: CPCIs-Steckplatztypen

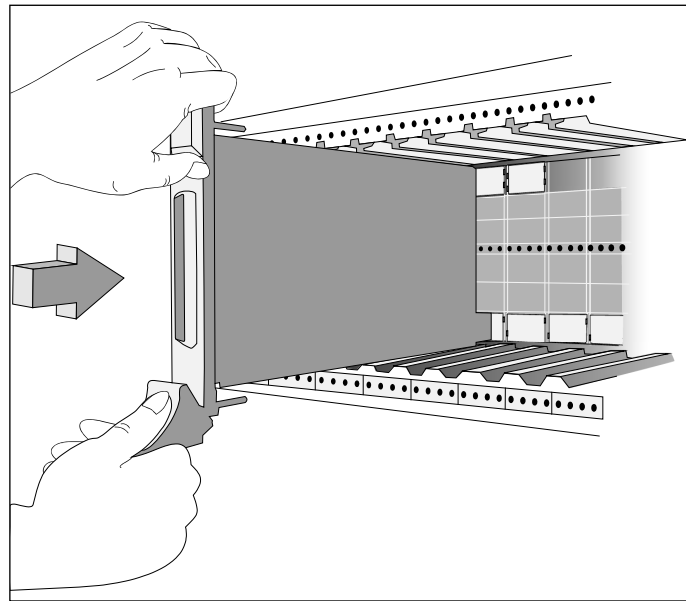


- Sorgen Sie für einen Potentialausgleich.
- Entnehmen Sie die Karte aus ihrer Schutzverpackung.

3.2.3 Karte einbauen

- Führen Sie die Karte in die Führungsschienen des Baugruppenträgers ein und schieben Sie sie bis zur Rückwand des Gehäuses vor. Um sie einzustecken, muss ein leichter Widerstand überwunden werden.

Abb. 3-5: Steckplatz: Einbau der Karte



- Befestigen Sie die Karte am oberen Teil des Gehäuses mit der Befestigungsschraube, sofern diese an der Frontblende der Karte vorhanden ist.



HINWEIS!

Zum Herausziehen der Karte muss der klappbare Griff an der Frontblende (falls vorhanden) zunächst leicht nach oben gedrückt werden. Danach können Sie die Karte herausziehen.

3.3 Anschluss des Zubehörs

3.3.1 Anschluss der Anschlussplatinen

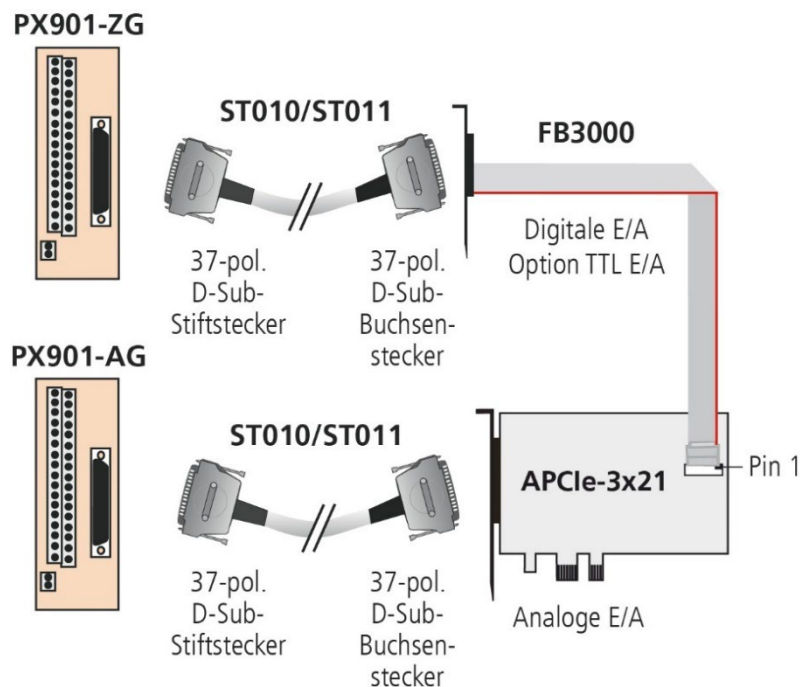
Der Austausch analoger Signale zwischen der Karte **APCLe-3x21**, **APCLe-3126** bzw. **CPCIs-3121** und der Peripherie erfolgt über die Anschlussplatine **PX901-AG** und das Kabel **ST010** bzw. **ST011**, das an den 37-poligen D-Sub-Stiftstecker der Karte anzuschließen ist. Diese Kabel weisen im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) folgende Eigenschaften auf:

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

Für die digitalen Ein- und Ausgänge der **APCLe-3x21** bzw. **CPCIs-3121** wird das Flachbandkabel **FB3000** bzw. **FB3001** an den 16-poligen Pfostenstecker der Karte angeschlossen. Das Kabel **FB3000** wird auch für die Option TTL E/A der **APCLe-3x21** verwendet. Für die digitalen bzw. TTL-Ein- und Ausgänge der **APCLe-3126** wird das Flachbandkabel **FB8001** an den 50-poligen Pfostenstecker angeschlossen.

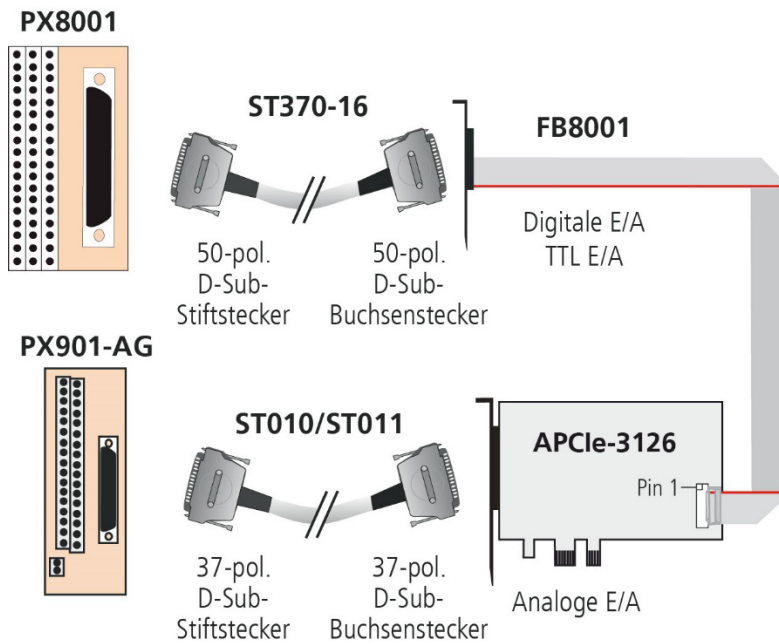
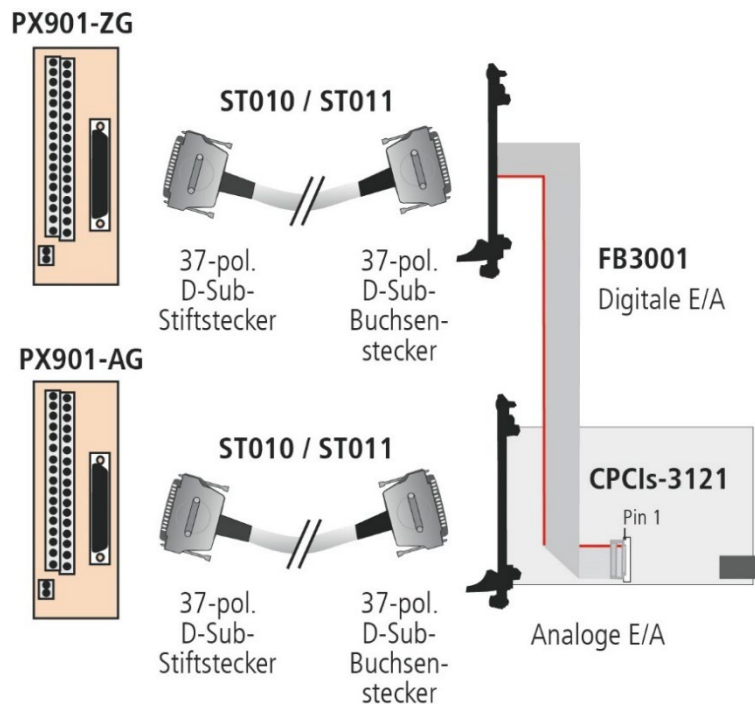
Zum Anschluss des Kabels **ST010** bzw. **ST011** besitzt das **FB3000** bzw. **FB3001** einen 37-poligen D-Sub-Stiftstecker, d.h., ein zweiter Steckplatz wird benötigt. Das **FB8001** verfügt über einen 50-poligen D-Sub-Stiftstecker für das Kabel **ST370-16**.

Abb. 3-6: APCLe-3x21: Anschluss der Anschlussplatinen



ACHTUNG!

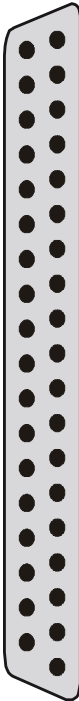
Stecken Sie das Kabel **FB3000** auf den Stecker der Karte, indem Sie die rote (bzw. blaue oder schwarze) Kabelleitung auf Pin 1 aufstecken.

Abb. 3-7: APCLe-3126: Anschluss der Anschlussplatten**Abb. 3-8: CPCIs-3121: Anschluss der Anschlussplatten****ACHTUNG!**

Stecken Sie das Kabel **FB8001** bzw. **FB3001** auf den Stecker der Karte, indem Sie die rote (bzw. blaue oder schwarze) Kabelleitung auf Pin 1 aufstecken.

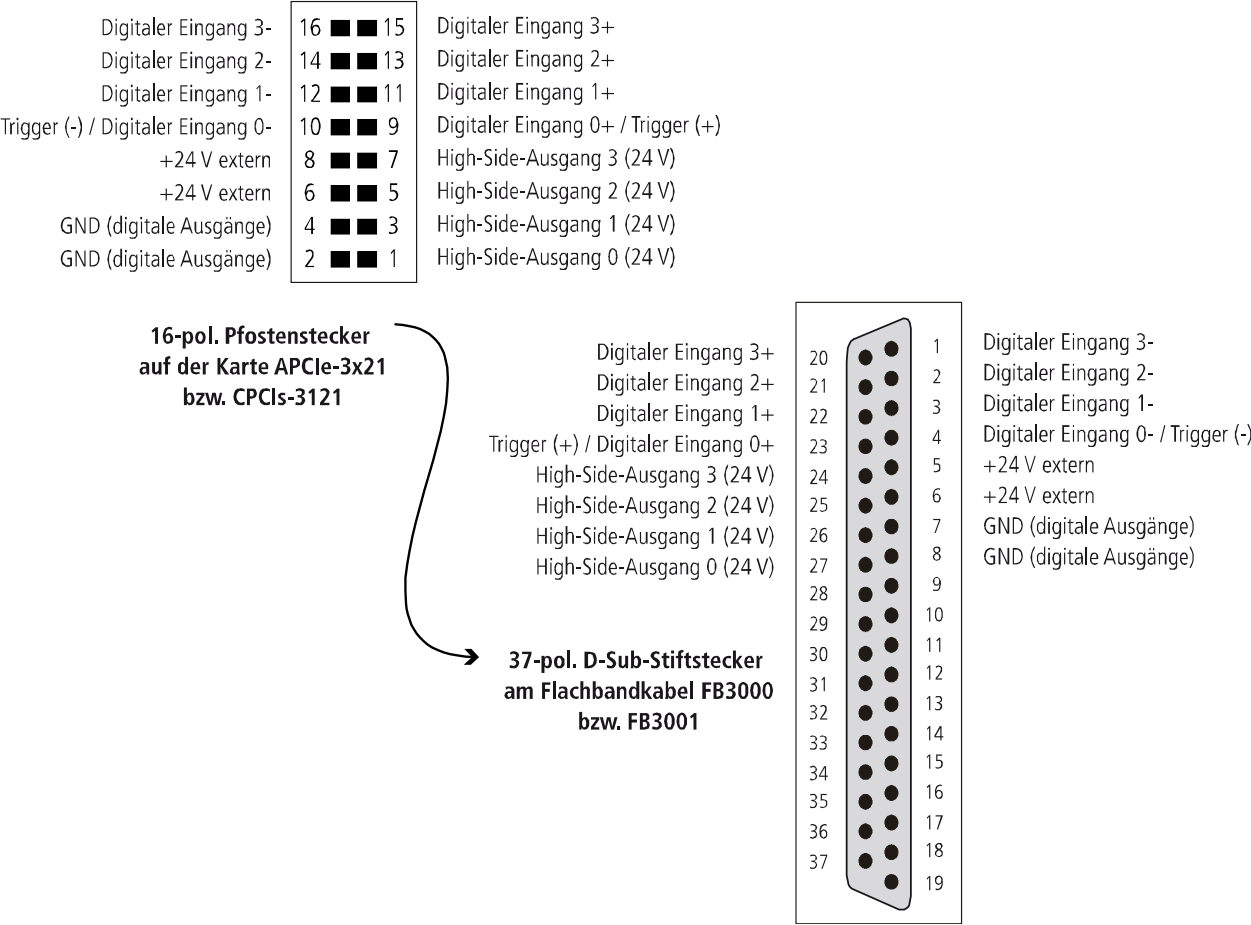
3.3.2 Steckerbelegung

Abb. 3-9: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker (analoge E/A)

DIFF		SE				SE		DIFF	
(+) Analoger Eingang 0	(+) Analoger Eingang 0	20		1	(+) Analoger Eingang 8	(+) Analoger Eingang 4			
(+) Analoger Eingang 1	(+) Analoger Eingang 1	21		2	(+) Analoger Eingang 9	(+) Analoger Eingang 5			
(+) Analoger Eingang 2	(+) Analoger Eingang 2	22		3	(+) Analoger Eingang 10	(+) Analoger Eingang 6			
(+) Analoger Eingang 3	(+) Analoger Eingang 3	23		4	(+) Analoger Eingang 11	(+) Analoger Eingang 7			
(-) Analoger Eingang 3	(+) Analoger Eingang 7	24		5	(+) Analoger Eingang 15	(-) Analoger Eingang 7			
(-) Analoger Eingang 2	(+) Analoger Eingang 6	25		6	(+) Analoger Eingang 14	(-) Analoger Eingang 6			
(-) Analoger Eingang 1	(+) Analoger Eingang 5	26		7	(+) Analoger Eingang 13	(-) Analoger Eingang 5			
(-) Analoger Eingang 0	(+) Analoger Eingang 4	27		8	(+) Analoger Eingang 12	(-) Analoger Eingang 4			
	Analoger Eingang GND	28		9	Analoger Eingang GND				
	Analoger Eingang GND	29		10	Analoger Eingang GND				
	Analoger Ausgang 0 GND	30		11	Analoger Eingang GND				
	Analoger Ausgang 1 GND	31		12	Analoger Ausgang 0				
	Analoger Ausgang 2 GND	32		13	Analoger Ausgang 1				
	Analoger Ausgang 3 GND	33		14	Analoger Ausgang 2				
	Analoger Ausgang 4 GND	34		15	Analoger Ausgang 3				
	Analoger Ausgang 5 GND	35		16	Analoger Ausgang 4				
	Analoger Ausgang 6 GND	36		17	Analoger Ausgang 5				
	Analoger Ausgang 7 GND	37		18	Analoger Ausgang 6				
				19	Analoger Ausgang 7				

Die analogen Eingänge haben eine gemeinsame Masseleitung („Analoger Eingang GND“), während jeder analoge Ausgang x eine eigene Masseleitung besitzt („Analoger Ausgang x GND“).

Abb. 3-10: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A)



16-pol. Pfostenstecker
auf der Karte APCLe-3x21
bzw. CPCIs-3121

37-pol. D-Sub-Stiftstecker
am Flachbandkabel FB3000
bzw. FB3001

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

Digitaler Eingang 3-

Digitaler Eingang 2-

Digitaler Eingang 1-

Digitaler Eingang 0- / Trigger (-)

+24 V extern

+24 V extern

GND (digitale Ausgänge)

GND (digitale Ausgänge)

Tabelle 3-1: Pin-Beschreibung (digitale E/A)

Pin-Nr. (16-pol. Pfostenstecker)	Pin-Nr. (37-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Funktion
1	27	24 V-High-Side-Ausgang 0
2	8	Masse (digitale Ausgänge)
3	26	24 V-High-Side-Ausgang 1
4	7	Masse (digitale Ausgänge)
5	25	24 V-High-Side-Ausgang 2
6	6	24 V-Spannungsversorgung (digitale Ausgänge)
7	24	24 V-High-Side-Ausgang 3
8	5	24 V-Spannungsversorgung (digitale Ausgänge)

Pin-Nr. (16-pol. Stiftstecker)	Pin-Nr. (37-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Funktion
9	23	Digitaler Eingang 0+ / Trigger-Eingang (+)
10	4	Digitaler Eingang 0- / Trigger-Eingang (-)
11	22	Digitaler Eingang 1+
12	3	Digitaler Eingang 1-
13	21	Digitaler Eingang 2+
14	2	Digitaler Eingang 2-
15	20	Digitaler Eingang 3+
16	1	Digitaler Eingang 3-

Abb. 3-11: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker (Option TTL E/A)

GND	16	15	TTL-Eingang 3
GND	14	13	TTL-Eingang 2
GND	12	11	TTL-Eingang 1
GND	10	9	TTL-Eingang 0
GND	8	7	TTL-Ausgang 3
GND	6	5	TTL-Ausgang 2
GND	4	3	TTL-Ausgang 1
GND	2	1	TTL-Ausgang 0

16-pol. Pfostenstecker
auf der Karte APCLe-3x21

TTL-Eingang 3	20	1	GND
TTL-Eingang 2	21	2	GND
TTL-Eingang 1	22	3	GND
TTL-Eingang 0	23	4	GND
TTL-Ausgang 3	24	5	GND
TTL-Ausgang 2	25	6	GND
TTL-Ausgang 1	26	7	GND
TTL-Ausgang 0	27	8	GND
	28	9	
	29	10	
	30	11	
	31	12	
	32	13	
	33	14	
	34	15	
	35	16	
	36	17	
	37	18	
		19	

37-pol. D-Sub-Stiftstecker
am Flachbandkabel FB3000

Tabelle 3-2: Pin-Beschreibung (Option TTL E/A)

Pin-Nr. (16-pol. Pfofenstecker)	Pin-Nr. (37-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Funktion
1	27	TTL-Ausgang 0
2	8	Masse
3	26	TTL-Ausgang 1
4	7	Masse
5	25	TTL-Ausgang 2
6	6	Masse
7	24	TTL-Ausgang 3
8	5	Masse
9	23	TTL-Eingang 0
10	4	Masse
11	22	TTL-Eingang 1
12	3	Masse
13	21	TTL-Eingang 2
14	2	Masse
15	20	TTL-Eingang 3
16	1	Masse

Abb. 3-12: FB8001: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A und TTL E/A)

Digitaler Ausgang 3	1	2	Digitaler Eingang 3+
Digitaler Eingang 3-	3	4	Digitaler Ausgang 2
Digitaler Eingang 2+	5	6	Digitaler Eingang 2-
Digitaler Ausgang 1	7	8	Digitaler Eingang 1+
Digitaler Eingang 1-	9	10	Digitaler Ausgang 0
Digitaler Eingang 0+	11	12	Digitaler Eingang 0-
GND (digitale Ausgänge)	13	14	+24 V extern
Nicht belegt	15	16	Nicht belegt
Nicht belegt	17	18	Nicht belegt
Nicht belegt	19	20	Nicht belegt
Nicht belegt	21	22	Nicht belegt
Nicht belegt	23	24	Nicht belegt
GND (TTL E/A)	25	26	GND (TTL E/A)
TTL-Eingang 15	27	28	TTL-Ein-/Ausgang 23
TTL-Ausgang 7	29	30	TTL-Eingang 14
TTL-Ein-/Ausgang 22	31	32	TTL-Ausgang 6
TTL-Eingang 13	33	34	TTL-Ein-/Ausgang 21
TTL-Ausgang 5	35	36	TTL-Eingang 12
TTL-Ein-/Ausgang 20	37	38	TTL-Ausgang 4
TTL-Eingang 11	39	40	TTL-Ein-/Ausgang 19
TTL-Ausgang 3	41	42	TTL-Eingang 10
TTL-Ein-/Ausgang 18	43	44	TTL-Ausgang 2
TTL-Eingang 9	45	46	TTL-Ein-/Ausgang 17
TTL-Ausgang 1	47	48	TTL-Eingang 8
TTL-Ein-/Ausgang 16	49	50	TTL-Ausgang 0

**50-pol. Pfostenstecker
auf der Karte APC1e-3126**

**50-pol. D-Sub-Stiftstecker
am Flachbandkabel FB8001**

Pin	Pin	Pin
2 Dig. Eingang 3+	3 Dig. Eing. 3-	2 Dig. Ausgang 3
5 Dig. Eingang 2+	6 Dig. Eing. 2-	4 Dig. Ausgang 2
8 Dig. Eingang 1+	9 Dig. Eing. 1-	7 Dig. Ausgang 1
11 Dig. Eingang 0+	12 Dig. Eing. 0-	10 Dig. Ausgang 0
14 +24 V extern	15 Nicht belegt	13 GND (dig. Ausg.)
17 Nicht belegt	18 Nicht belegt	16 Nicht belegt
20 Nicht belegt	21 Nicht belegt	19 Nicht belegt
23 Nicht belegt	24 Nicht belegt	22 Nicht belegt
26 GND (TTL E/A)	27 TTL-Eing. 15	25 GND (TTL E/A)
29 TTL-Ausgang 7	30 TTL-Eing. 14	28 TTL E/A 23
32 TTL-Ausgang 6	33 TTL-Eing. 13	31 TTL E/A 22
35 TTL-Ausgang 5	36 TTL-Eing. 12	34 TTL E/A 21
38 TTL-Ausgang 4	39 TTL-Eing. 11	37 TTL E/A 20
41 TTL-Ausgang 3	42 TTL-Eing. 10	40 TTL E/A 19
44 TTL-Ausgang 2	45 TTL-Eing. 9	43 TTL E/A 18
47 TTL-Ausgang 1	48 TTL-Eing. 8	46 TTL E/A 17
50 TTL-Ausgang 0		49 TTL E/A 16

Pin 11: Digitaler Eingang 0+ / Trigger-Eingang (+)

Pin 12: Digitaler Eingang 0- / Trigger-Eingang (-)



HINWEIS!

Der 50-polige D-Sub-Stiftstecker des Flachbandkabels **FB8001** wird über das Kabel **ST370-16** an einen 50-poligen D-Sub-Stiftstecker angepasst, der direkt für die Anschlussplatine **PX8001** verwendet werden kann (siehe folgende Steckerbelegung).

Abb. 3-13: ST370-16: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (digitale E/A und TTL E/A)

Pin		Pin						Pin
34	Dig. Eingang 3+			34	18	1	Dig. Ausgang 3	1
35	Dig. Eingang 2+	18	Dig. Eingang 3-	35		2	Dig. Ausgang 2	2
36	Dig. Eingang 1+	19	Dig. Eingang 2-	36		3	Dig. Ausgang 1	3
37	Dig. Eingang 0+	20	Dig. Eingang 1-	37		4	Dig. Ausgang 0	4
38	+24 V extern	21	Dig. Eingang 0-	38		5	GND (dig. Ausg.)	5
39	Nicht belegt	22	Nicht belegt	39		6	Nicht belegt	6
40	Nicht belegt	23	Nicht belegt	40		7	Nicht belegt	7
41	Nicht belegt	24	Nicht belegt	41		8	Nicht belegt	8
42	GND (TTL E/A)	25	Nicht belegt	42		9	GND (TTL E/A)	9
43	TTL-Ausgang 7	26	TTL-Eingang 15	43		10	TTL E/A 23	10
44	TTL-Ausgang 6	27	TTL-Eingang 14	44		11	TTL E/A 22	11
45	TTL-Ausgang 5	28	TTL-Eingang 13	45		12	TTL E/A 21	12
46	TTL-Ausgang 4	29	TTL-Eingang 12	46		13	TTL E/A 20	13
47	TTL-Ausgang 3	30	TTL-Eingang 11	47		14	TTL E/A 19	14
48	TTL-Ausgang 2	31	TTL-Eingang 10	48		15	TTL E/A 18	15
49	TTL-Ausgang 1	32	TTL-Eingang 9	49		16	TTL E/A 17	16
50	TTL-Ausgang 0	33	TTL-Eingang 8	50	33	17	TTL E/A 16	17

Pin 37: Digitaler Eingang 0+ / Trigger-Eingang (+)

Pin 21: Digitaler Eingang 0- / Trigger-Eingang (-)

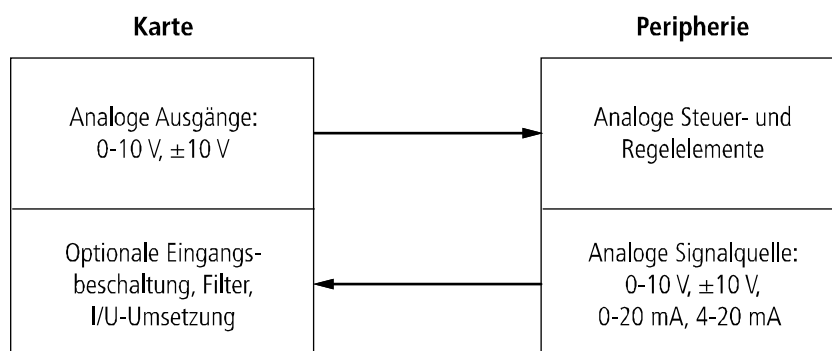
Tabelle 3-3: Pin-Beschreibung (digitale E/A und TTL E/A)

APCLe-3126	FB8001	ST370-16	
Pin-Nr. (50-pol. Pfostenstecker)	Pin-Nr. (50-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Nr. (50-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Funktion
	1	1	24 V-High-Side-Ausgang 3
	2	34	Digitaler Eingang 3+
	3	18	Digitaler Eingang 3-
	4	2	24 V-High-Side-Ausgang 2
	5	35	Digitaler Eingang 2+
	6	19	Digitaler Eingang 2-
	7	3	24 V-High-Side-Ausgang 1
	8	36	Digitaler Eingang 1+
	9	20	Digitaler Eingang 1-
	10	4	24 V-High-Side-Ausgang 0
	11	37	Digitaler Eingang 0+ / Trigger-Eingang (+)
	12	21	Digitaler Eingang 0- / Trigger-Eingang (-)

APC1e-3126	FB8001	ST370-16	
Pin-Nr. (50-pol. Pfofenstecker)	Pin-Nr. (50-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Nr. (50-pol. D-Sub-Stiftstecker)	Pin-Funktion
13		5	Masse (digitale Ausgänge)
14		38	24 V-Spannungsversorgung (digitale Ausgänge)
15 bis 24		22, 6, 39, 23, 7, 40, 24, 8, 41, 25	Nicht belegt
25		9	Masse (TTL-Ein-/Ausgänge)
26		42	Masse (TTL-Ein-/Ausgänge)
27		26	TTL-Eingang 15
28		10	TTL-Ein-/Ausgang 23
29		43	TTL-Ausgang 7
30		27	TTL-Eingang 14
31		11	TTL-Ein-/Ausgang 22
32		44	TTL-Ausgang 6
33		28	TTL-Eingang 13
34		12	TTL-Ein-/Ausgang 21
35		45	TTL-Ausgang 5
36		29	TTL-Eingang 12
37		13	TTL-Ein-/Ausgang 20
38		46	TTL-Ausgang 4
39		30	TTL-Eingang 11
40		14	TTL-Ein-/Ausgang 19
41		47	TTL-Ausgang 3
42		31	TTL-Eingang 10
43		15	TTL-Ein-/Ausgang 18
44		48	TTL-Ausgang 2
45		32	TTL-Eingang 9
46		16	TTL-Ein-/Ausgang 17
47		49	TTL-Ausgang 1
48		33	TTL-Eingang 8
49		17	TTL-Ein-/Ausgang 16
50		50	TTL-Ausgang 0

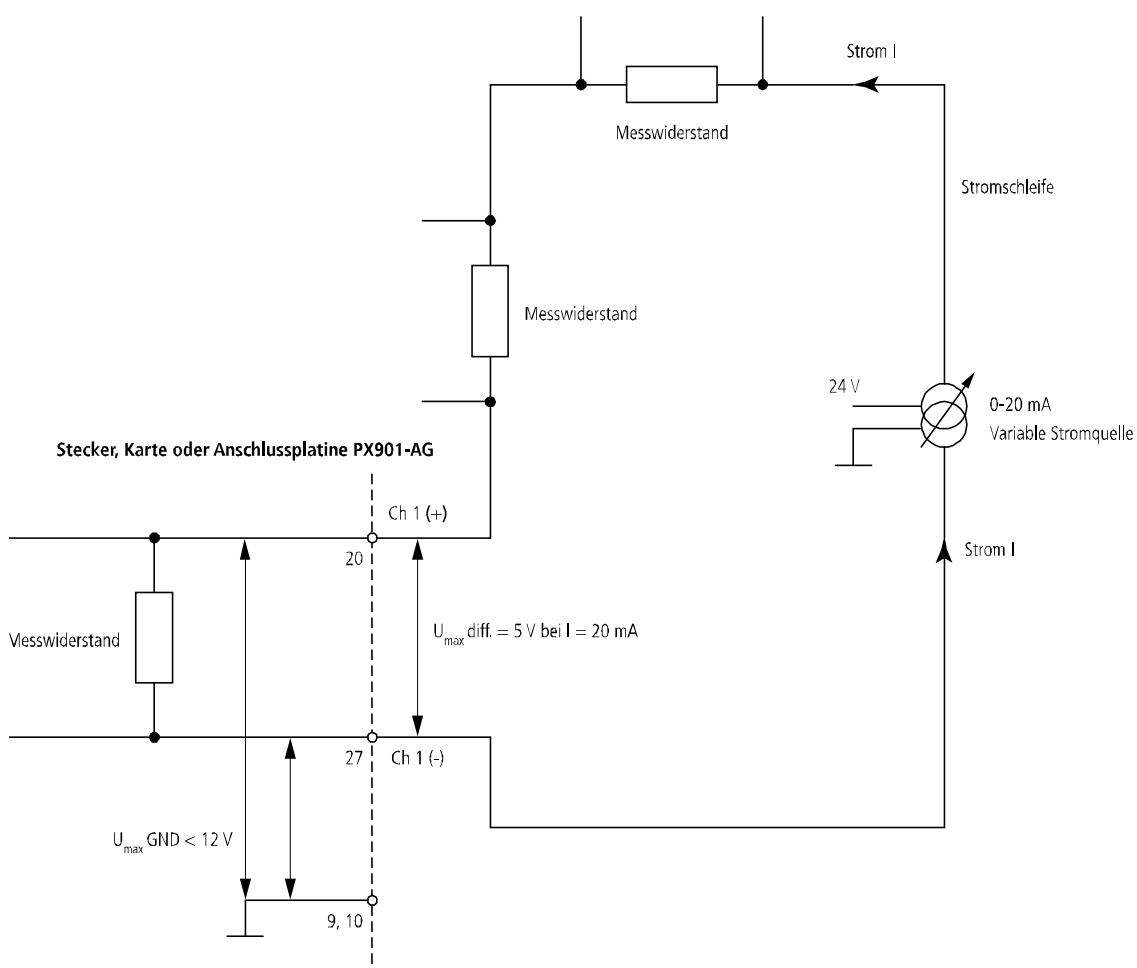
3.3.3 Anschlussprinzip

Abb. 3-14: Anschlussprinzip



Bei der Option **PC-Diff** (siehe Kap. 7.4) muss die Karte am Ende der Stromschleife eingebaut werden, so dass die Spannung (U_{\max} GND) am differentiellen Eingangspin maximal 12 V gegenüber Masse beträgt (siehe folgende Abbildung).

Abb. 3-15: Stromschleife für die Option PC-Diff



3.3.4 Anschlussbeispiele

1) Analoge Eingänge

Abb. 3-16: Anschlussbeispiel (Single-Ended-Eingänge)

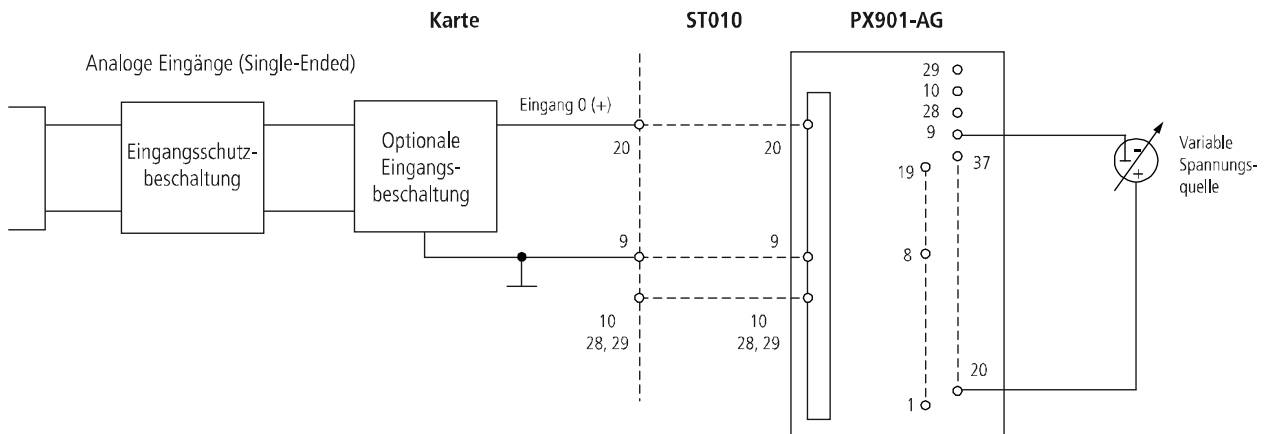
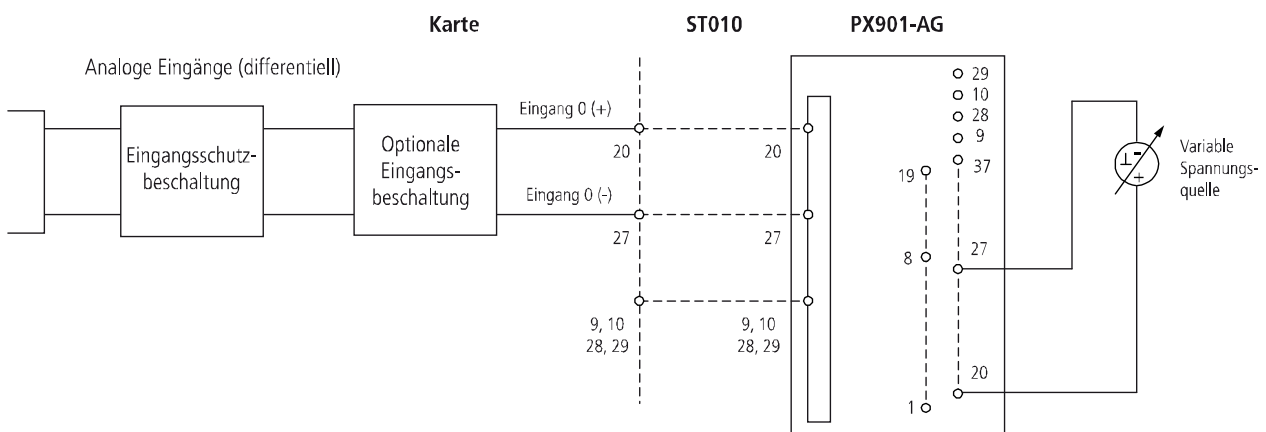


Abb. 3-17: Anschlussbeispiel (differentielle Eingänge)

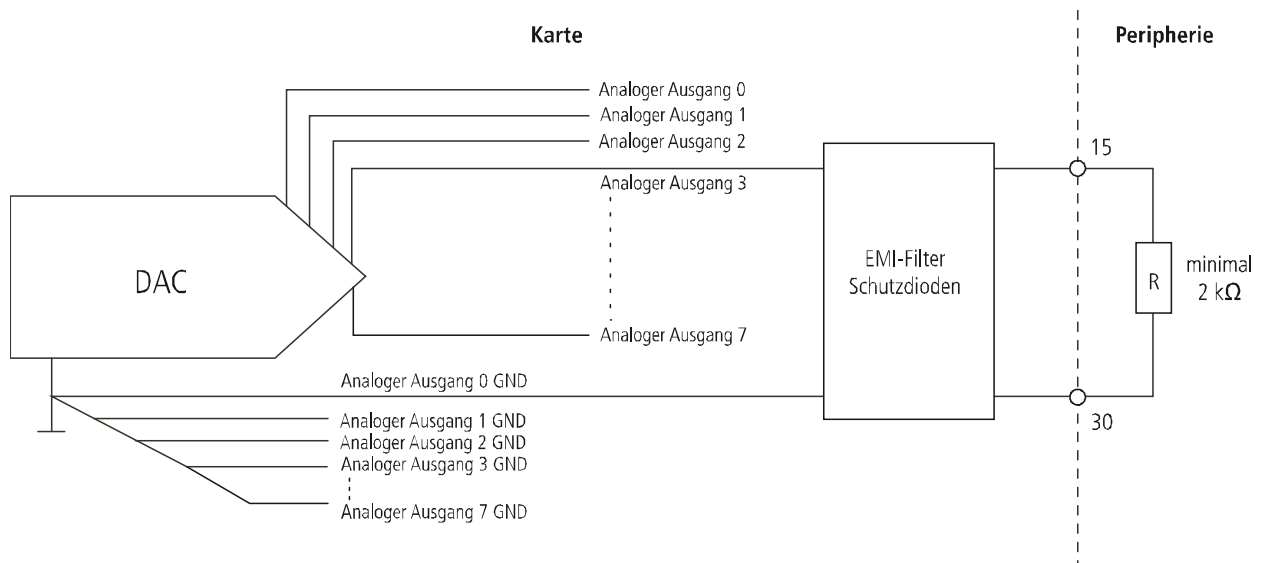


HINWEIS!

Da die analogen Eingänge sehr hochohmig sind, ist das Messergebnis an nicht belegten (offenen) Eingängen undefiniert, d.h. veränderlich. Um Störeinflüsse zu minimieren, sollten alle nicht benötigten Eingänge mit „Analoger Eingang GND“ (siehe Steckerbelegung) belegt werden.

2) Analoge Ausgänge

Abb. 3-18: Anschlussbeispiel (analoge Ausgänge)



3) Digitale E/A (24 V)

Abb. 3-19: Anschlussbeispiel (digitale Eingänge)

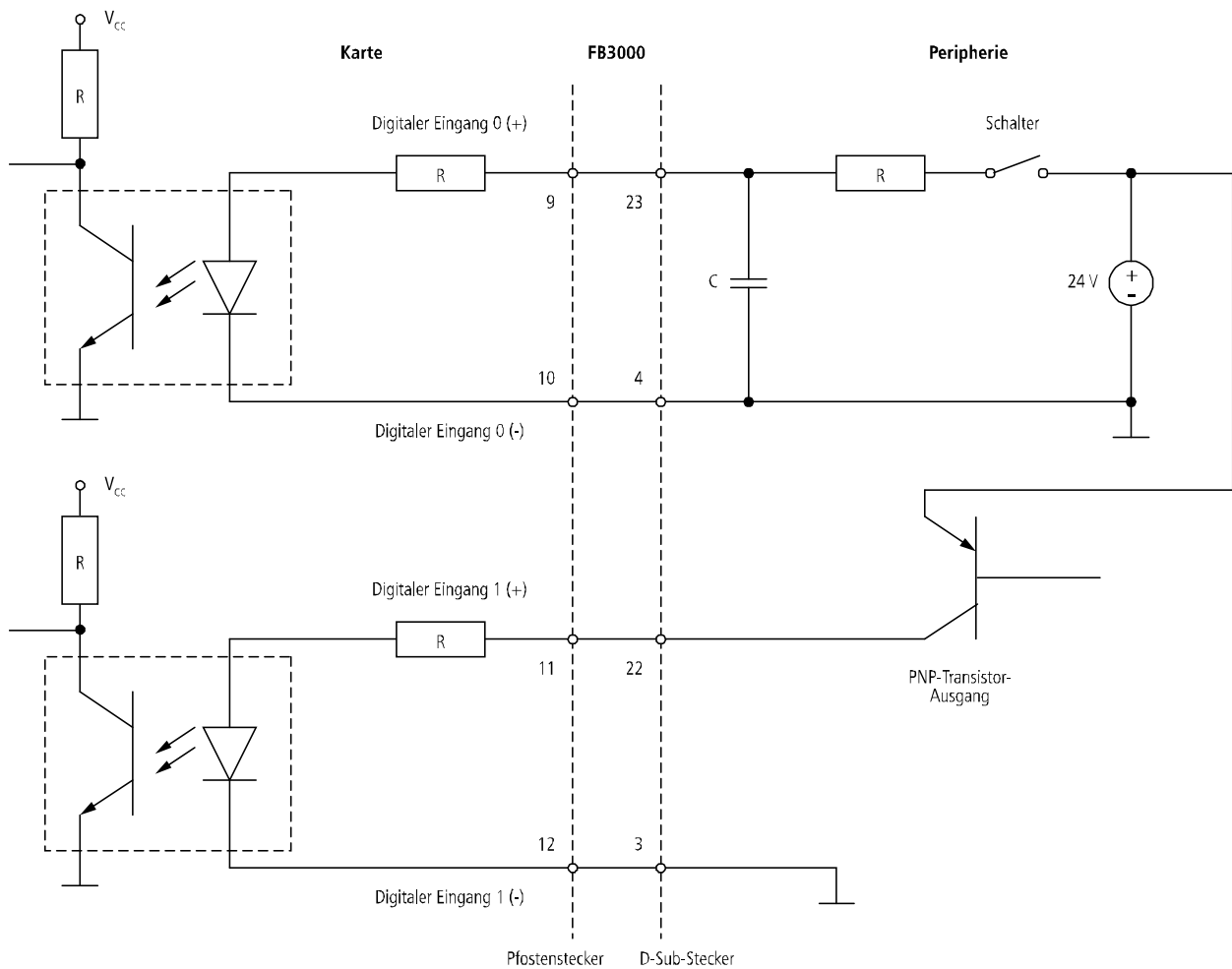
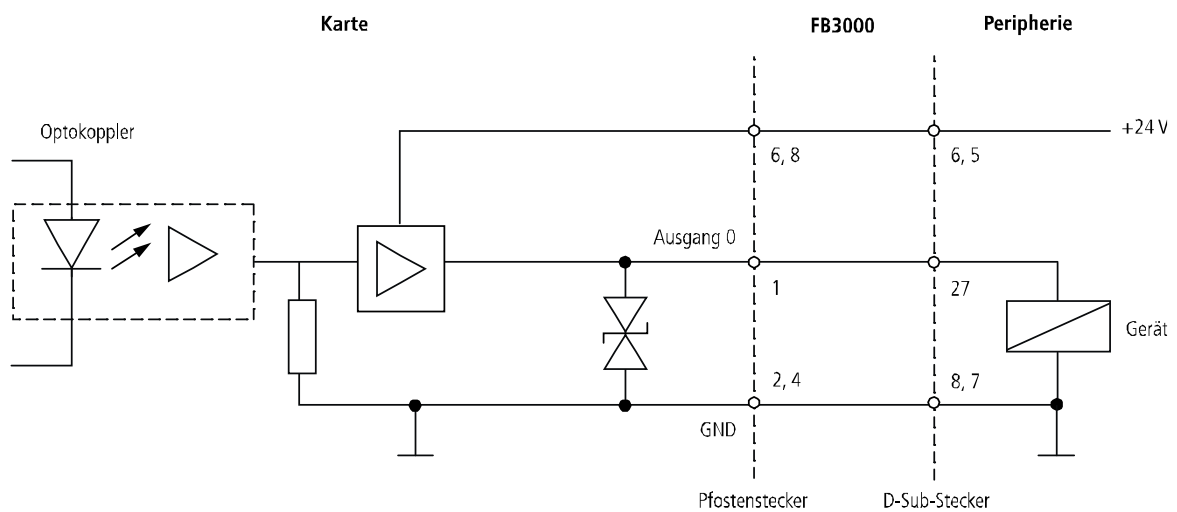


Abb. 3-20: Anschlussbeispiel (digitale Ausgänge)



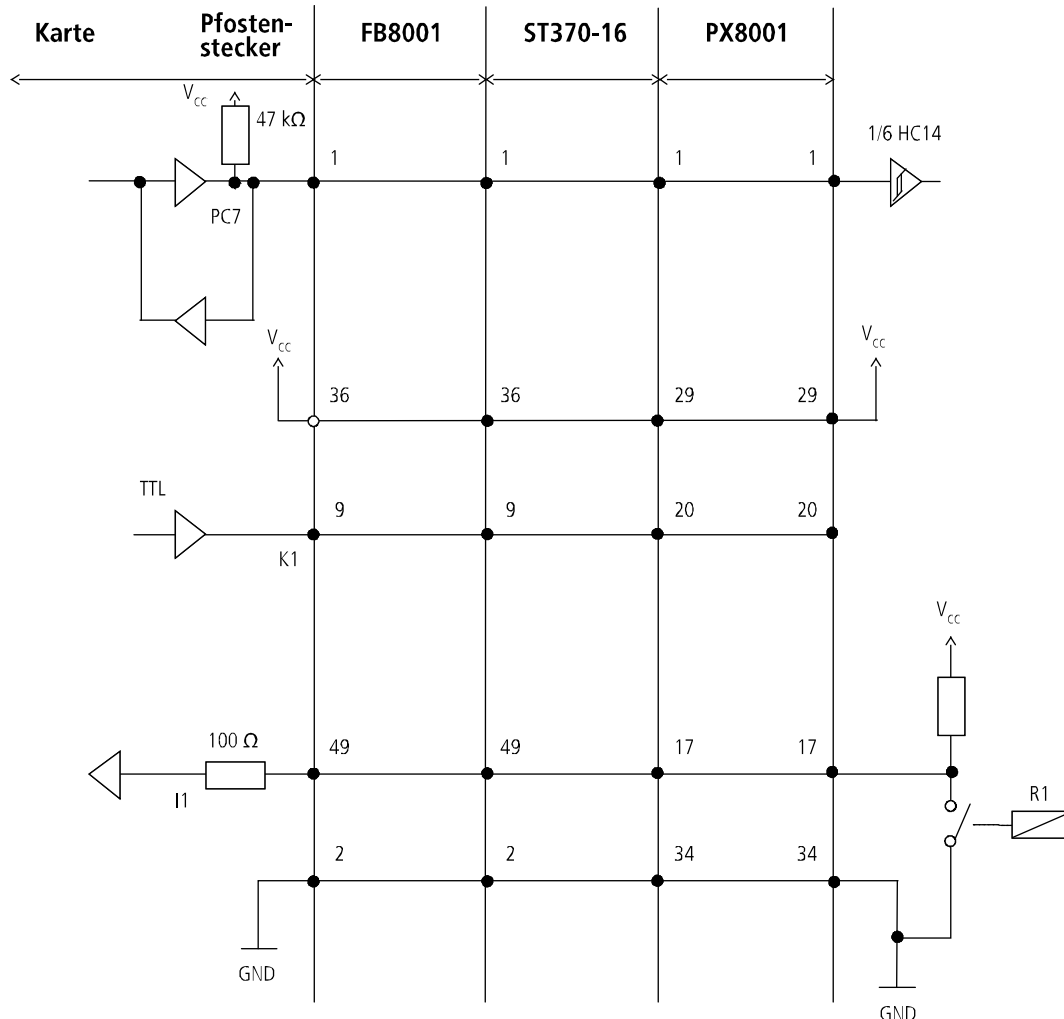


HINWEIS!

Bitte beachten Sie, dass für die digitalen Ausgänge eine externe Spannungsquelle benötigt wird (siehe Kap. 7.5.4).

4) TTL E/A

Abb. 3-21: Anschlussbeispiel (TTL E/A)



Port 0, 1 und 2 sind jeweils über einen Pull-up-Widerstand (47 kΩ) auf V_{CC} gesetzt.

3.4 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

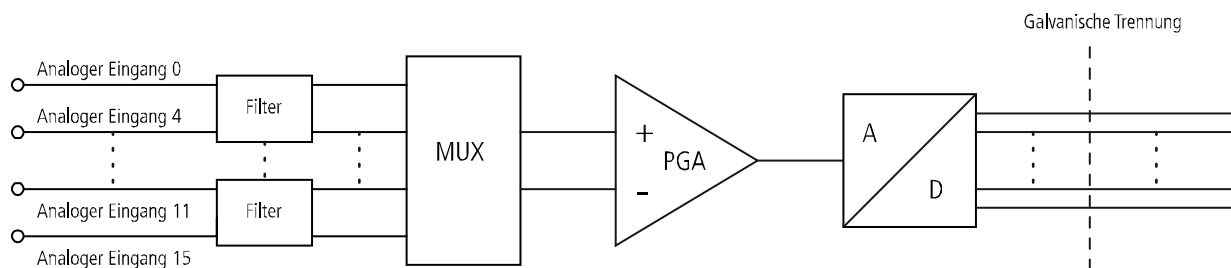
4.1 Analoge Eingänge

An die Karten **APCLe-3021**, **APCLe-3121**, **APCLe-3126** und **CPCIs-3121** können bis zu 16 Single-Ended oder 8 differentielle Signale angeschlossen werden.

4.1.1 Zeitgemultiplextes System

Die Datenerfassungskette der Karte basiert auf einem sogenannten zeitgemultiplexten System, bei dem nur ein A/D Wandler vorhanden ist. Die Messkanäle werden über einen analogen Multiplexer zum A/D Wandler geführt.

Abb. 4-1: Zeitgemultiplextes System



Die Signale werden über einen Filter (RC-Glied) zum Multiplexer geführt und anschließend über einen programmierbaren Instrumentalverstärker zum 16-Bit-A/D-Wandler.

Wenn der Multiplexer von einem Messkanal auf einen anderen umschaltet, muss die Ausgangskapazität des Multiplexers auf die Spannung des neuen Kanals umgeladen werden (Beispiel: Kanal 0 = +9,99 V, Kanal 1 = -9,99 V). Der Strom für das Umladen der Ausgangskapazität wird von der Signalquelle (Sensor) geliefert. Die Umladezeit wird als (Signal-)Einschwingzeit bezeichnet. Diese ist von folgenden Parametern abhängig:

- maximaler Spannungssprung von einem Messkanal zum anderen
- Quellimpedanz der Sensorik
- Filter-Option.

Um fehlerhafte Messungen zu vermeiden, muss zwischen dem Umschalten des Multiplexers und dem Start der A/D-Wandlung eine Wartezeit eingefügt werden. Diese kann über eine Softwarefunktion (z.B. „i_PCl3121_InitAndStartAnalogInputSequenceEx“, Parameter „dw_ConvertingTime“; siehe Kap. 5) im Bereich von 10 µs bis 65.535.000 µs in Schritten von 1 µs eingestellt werden.

4.1.2 Spannungsbereiche

Die analogen Eingangsbereiche (0-10 V, ± 10 V, 0-5 V, ± 5 V, 0-2 V, ± 2 V, 0-1 V, ± 1 V bzw. optional 0-20 mA) und die Verstärkung können für jeden Kanal per Software ausgewählt werden. Dies ermöglicht unterschiedliche Spannungen (bzw. Ströme) bei den Kanälen, so dass die Auflösung des A/D-Wandlers optimal ausgenutzt werden kann.



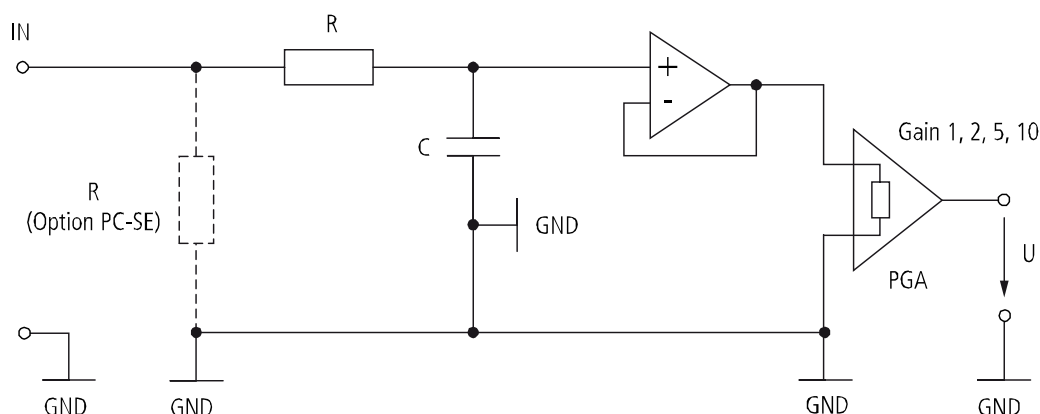
HINWEIS!

Bitte beachten Sie, dass bei der Umschaltung des Spannungsbereichs von unipolar auf bipolar bzw. umgekehrt mit einer längeren Einschwingzeit der Messkette zu rechnen ist.

4.1.3 Analoge Eingangsschaltung

1) Single-Ended

Abb. 4-2: Analoge Eingangsschaltung (Single-Ended)



R (Option PC-SE) = optionale Bestückung bei Strom-Version PC-SE = 250 Ω

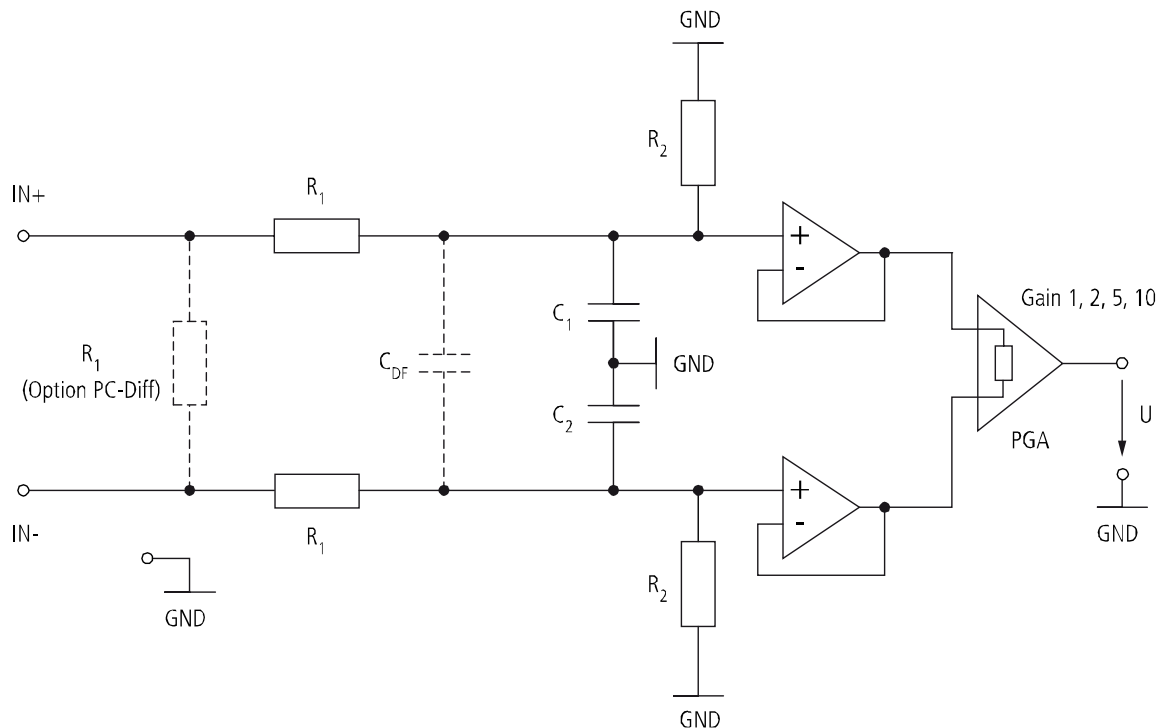
Tabelle 4-1: Berechnung der Grenzfrequenz (Single-Ended)

$$\text{Grenzfrequenz } f_{-3\text{dB}} = 1 / (2 \pi * R * C)$$

Bestückung	R	C	Grenzfrequenz
Standard-Version	100 Ω	10 nF	159 kHz
Option SF (Filter)	10 k Ω	470 nF	30 Hz

2) Differenziell

Abb. 4-3: Analoge Eingangsschaltung (differenziell)



R_1 (Option PC-Diff) = optionale Bestückung bei Strom-Version PC-Diff = 250 Ω

C_{DF} = optionale Bestückung bei DF-Filter

Tabelle 4-2: Berechnung der Grenzfrequenz (differenziell)

$$\text{Grenzfrequenz } f_{-3dB} = 1 / (2 \pi * (R_1 + R_1) * [C_{DF} + (C_1 \parallel C_2)])$$

$C_{DF} = 0$ (falls nicht bestückt)

Bestückung	R_1	R_2	C	Grenzfrequenz
Standard-Version	100 Ω	1 M Ω	$C_1 = C_2 = 10$ nF	159 kHz
Option DF (Filter)	10 k Ω	10 M Ω	$C_{DF} = 470$ nF	30 Hz

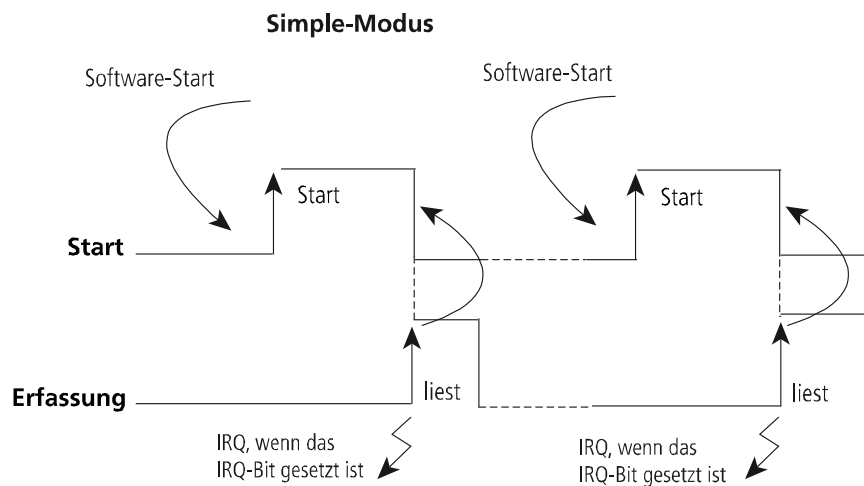
4.1.4 Eingabemodi der analogen Eingänge

Für die analoge Eingabe stehen auf den Karten **APCLe-3021**, **APCLe-3121**, **APCLe-3126** und **CPCIs-3121** bis zu 16 Single-Ended oder 8 differenzielle Kanäle zur Verfügung. Die Erfassung kann in folgenden Modi erfolgen:

- 1) Simple-Modus
- 2) Scan-Modus
- 3) Sequenz-Modus (mit DMA-Funktion)
- 4) Auto-Refresh-Modus

1) Simple-Modus

Die Software initialisiert und startet die A/D-Wandlung. Danach liest sie den digitalen Wert von einem oder mehreren Kanälen ein. Dies kann wahlweise mit oder ohne Interrupt erfolgen.



2) Scan-Modus

Es gibt 6 unterschiedliche Scan-Modi:

- a) Software-getriggter Einzelscan
- b) Hardware-getriggter Einzelscan
- c) Software-getriggter kontinuierlicher Scan
- d) Software-getriggter kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung
- e) Hardware-getriggter kontinuierlicher Scan
- f) Hardware-getriggter kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung.

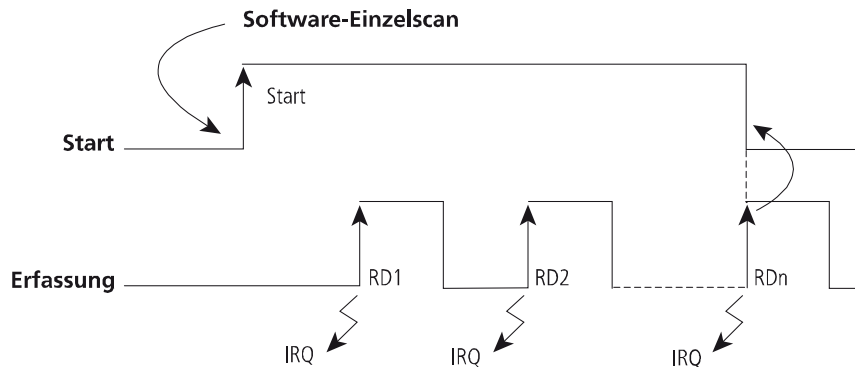
Nachfolgend werden diese Scan-Modi näher erläutert.

a) Software-getriggter Einzelscan

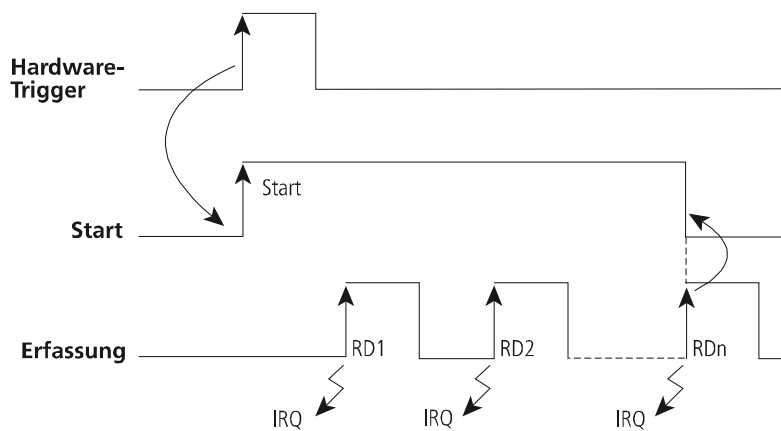
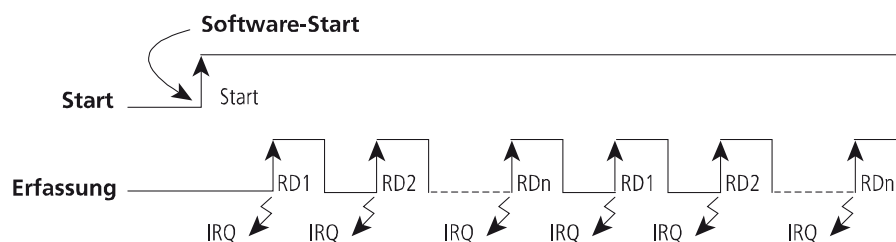
Die Interrupt-Routine des Nutzers wird nach dem letzten IRQ (= ADDI-DATA-Treiber) aufgerufen.

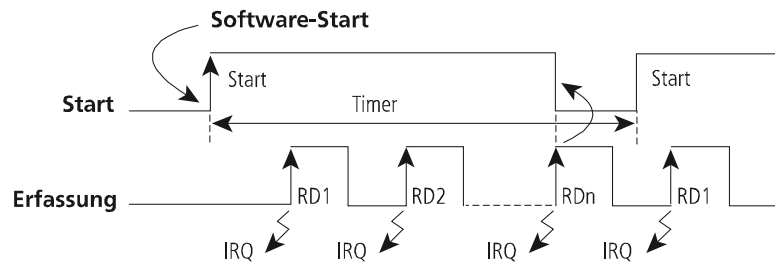
**HINWEIS!**

Bitte beachten Sie, dass im Scan-Modus keine DMA-Funktion genutzt wird.

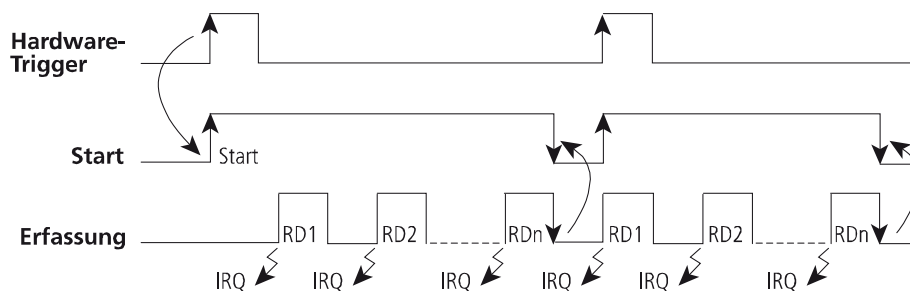
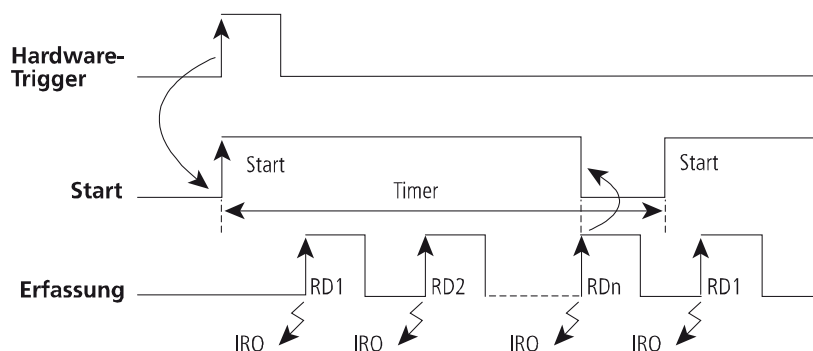
**b) Hardware-getriggter Einzelscan**

Dieser Scan kann mit steigender oder fallender Flanke getriggert werden (Initialisierung per Software).

**c) Software-getriggter kontinuierlicher Scan**

d) Software-getriggter kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung**e) Hardware-getriggter kontinuierlicher Scan****HINWEIS!**

Bitte beachten Sie, dass in diesem Scan-Modus das externe Signal immer nur einen Scan triggert.

**f) Hardware-getriggter kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung**

3) Sequenz-Modus (mit DMA-Funktion)

Es stehen zwei Sequenz-Modi zur Verfügung, die nachfolgend mit Beispielen beschrieben werden:

- a) Einfacher Sequenz-Modus
- b) Sequenz-Modus mit Verzögerung.



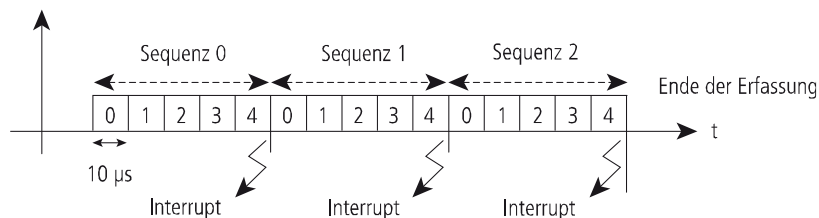
HINWEIS!

Bitte beachten Sie, dass der Sequenz-Modus immer die DMA-Funktion (Direct Memory Access) nutzt.

a) Einfacher Sequenz-Modus

Beispiel 1

In diesem Beispiel wird der Interrupt am Ende jeder Sequenz (nach jeweils 5 Erfassungen) ausgelöst. Die gesamte Erfassung wird nach 3 Sequenzen beendet.



b_ChannelCount = 5

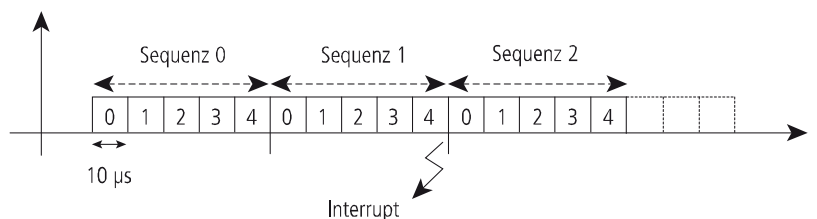
pb_Channel = 0, 1, 2, 3, 4

dw_SequenceCount = 3

dw_SequenceBeforeInterrupt = 1

Beispiel 2

Hier wird der Interrupt nach 2 Sequenzen (10 Erfassungen) ausgelöst. Die gesamte Erfassung wird über folgende Funktion beendet: i_PCl3121_StopAnalogAcquisition (**APC1e-3121, APC1e-3126 und CPC1s-3121**) bzw. i_PCl3021_StopAnalogAcquisition (**APC1e-3021**)



b_ChannelCount = 5

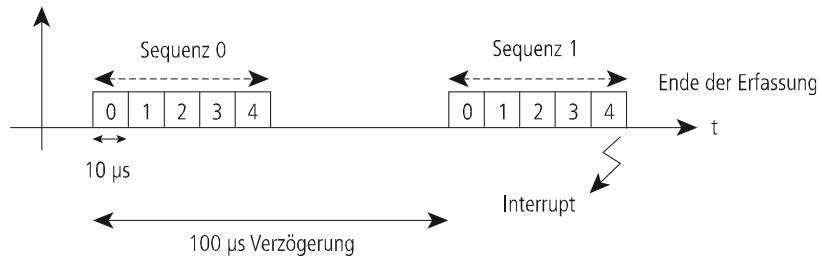
pb_Channel = 0, 1, 2, 3, 4

dw_SequenceCount = 0

dw_SequenceBeforeInterrupt = 2

b) Sequenz-Modus mit Verzögerung

Der Interrupt wird nach der zweiten Sequenz (10 Erfassungen) ausgelöst. Gleichzeitig wird die Erfassung beendet. Die Verzögerungszeit zwischen dem jeweiligen Start zweier Sequenzen beträgt 100 µs.



b_ChannelCount = 5

pb_Channel = 0, 1, 2, 3, 4

dw_DelayTime = 100

dw_SequenceCount = 2

dw_SequenceBeforeInterrupt = 2

4) Auto-Refresh-Modus

Die Analogenerfassung wird initialisiert und die Werte der Kanäle werden in eine feste Speicherstelle auf der Karte geschrieben. Der PC liest die Daten asynchron zur Erfassung.

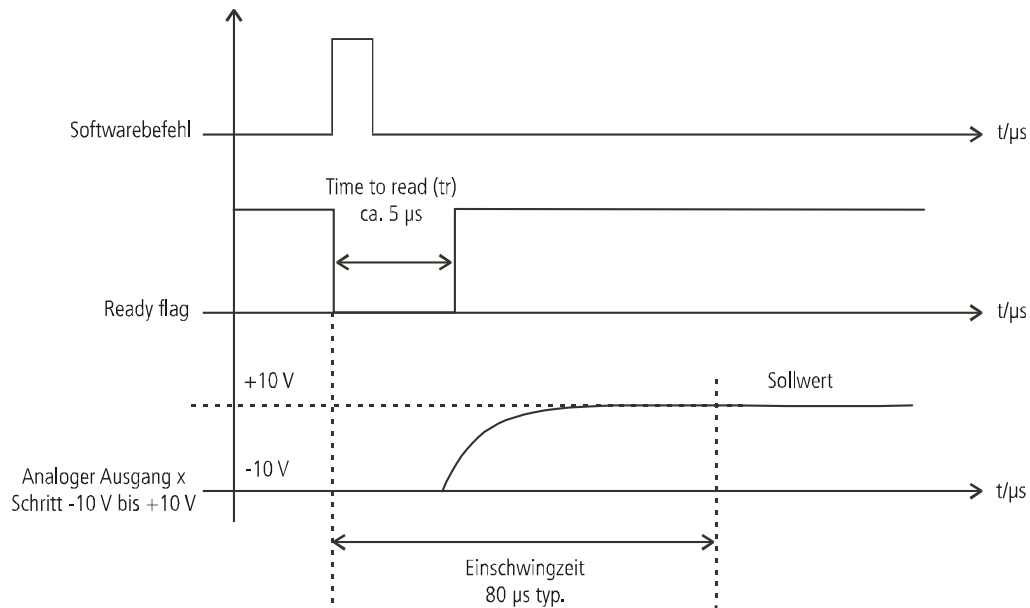


4.2 Analoge Ausgänge

Auf den Karten **APC1e-3121**, **APC1e-3126**, **APC1e-3521** und **CPC1s-3121** befinden sich bis zu 8 analoge Ausgangskanäle mit einer Auflösung von 16 Bit. Die analogen Ausgänge werden durch 32-Bit-Schreiben auf E/A-Adressen aktualisiert. Ob die analogen Ausgänge zur neuen Aktualisierung bereit sind, wird über ein Statusbit (DAC Ready) angezeigt.

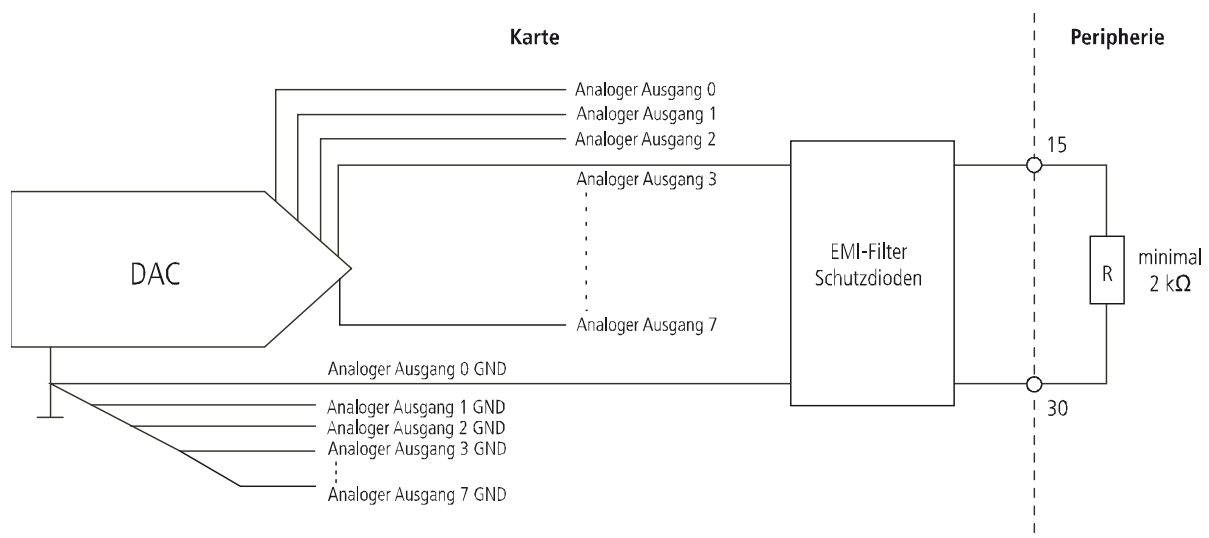
Die Zeit zwischen dem Schreiben auf die E/A-Adressen (DAC-Register) und der Aktualisierung der analogen Ausgänge beträgt 5 µs („Time to read“). Weitere Zugriffe auf die DAC-Register werden in diesem Zeitintervall nicht beachtet.

Die Zeit zwischen dem Schreiben des Software-Befehls und dem Erreichen des Sollwerts für die analogen Ausgänge beträgt 80 µs (Einschwingzeit auf 0,01 % FSR).

Abb. 4-4: Reaktionszeit der analogen Ausgänge

Optional werden auch analoge Stromausgänge angeboten. In diesem Fall wird die programmierte Ausgangsspannung durch einen Spannungs-/Stromwandlerbaustein in einen Konstantstrom umgesetzt (Bereich 0-20 mA).

Beim Einschalten des Rechners sind die analogen Ausgänge kurzzeitig in einem undefinierten Zustand. Es ist daher notwendig, dass der Rechner vor der angeschlossenen Peripherie eingeschaltet wird. Nach dem Power-ON-Reset des Rechners liegt dann an allen analogen Ausgängen eine Spannung von 0 V bzw. ein Strom von 0 mA an.

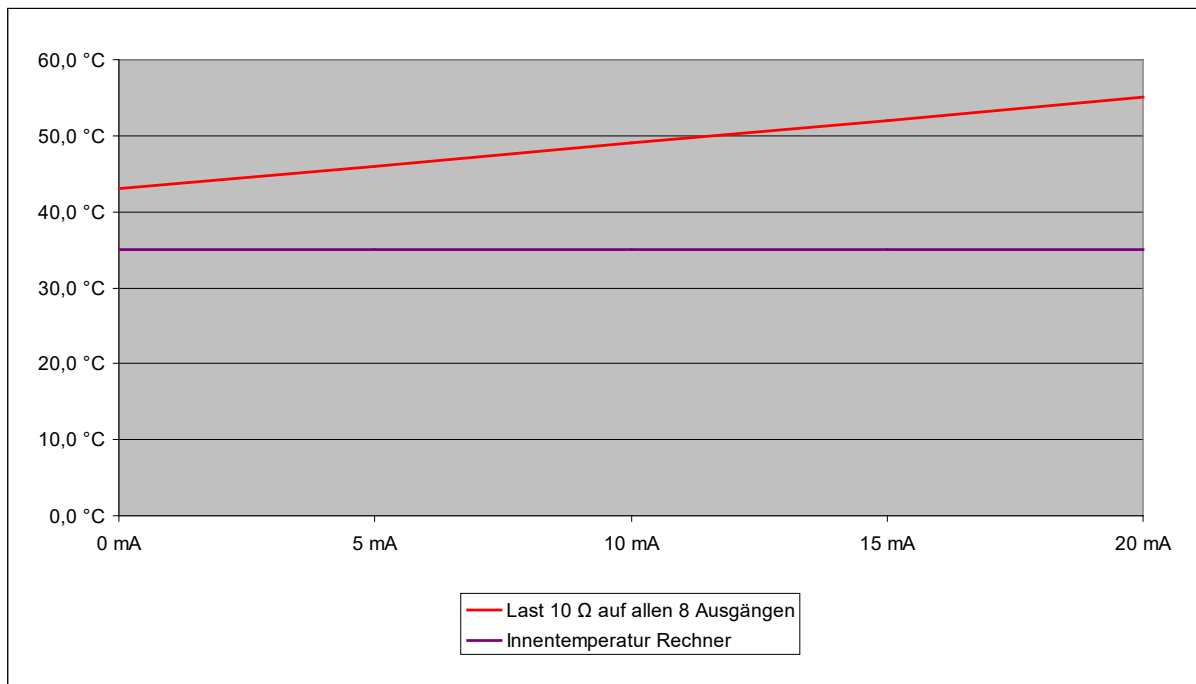
Abb. 4-5: Beschaltung der analogen Masseleitungen

**ACHTUNG!**

Bei den Stromausgängen ist auf eine ausreichende Kühlung der Karte im PC zu achten. Die Temperatur der Karte darf 60 °C nicht übersteigen!

Aus dem nachfolgenden Diagramm wird die Wärmeentwicklung der Karte bei einer minimalen Last von 10 Ω , einer Rechnerinnentemperatur von 35 °C und verschiedenen Ausgangsströmen auf allen 8 Ausgängen ersichtlich.

Abb. 4-6: Wärmeentwicklung der Karte



4.3 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.

Der Strombedarf je Eingang liegt bei 10,5 mA bei Nominalspannung. Die maximale Eingangsspannung beträgt 30 V.

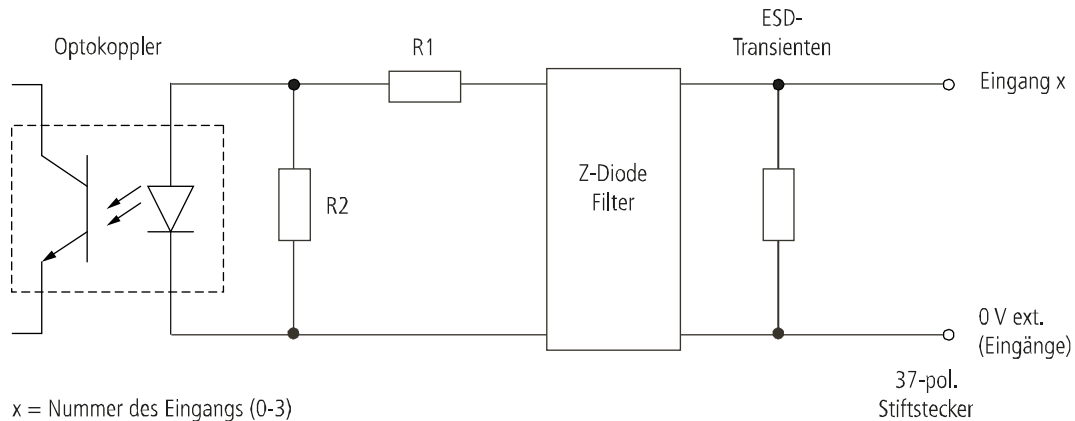
**HINWEIS!**

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 dem Einschalten des Rechners sofort lesbar.

Abb. 4-7: Eingangsschaltung



4.4 Digitale Ausgänge

Für die digitalen Ausgänge wird positive Logik angewendet:

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

Die maximale Versorgungsspannung beträgt 32 V. Pro Ausgang kann ein Strom von 65 mA geschaltet werden. Der Summenstrom aller Ausgänge ist über ein Polyswitch-Sicherungselement auf 300 mA begrenzt.



HINWEIS!

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

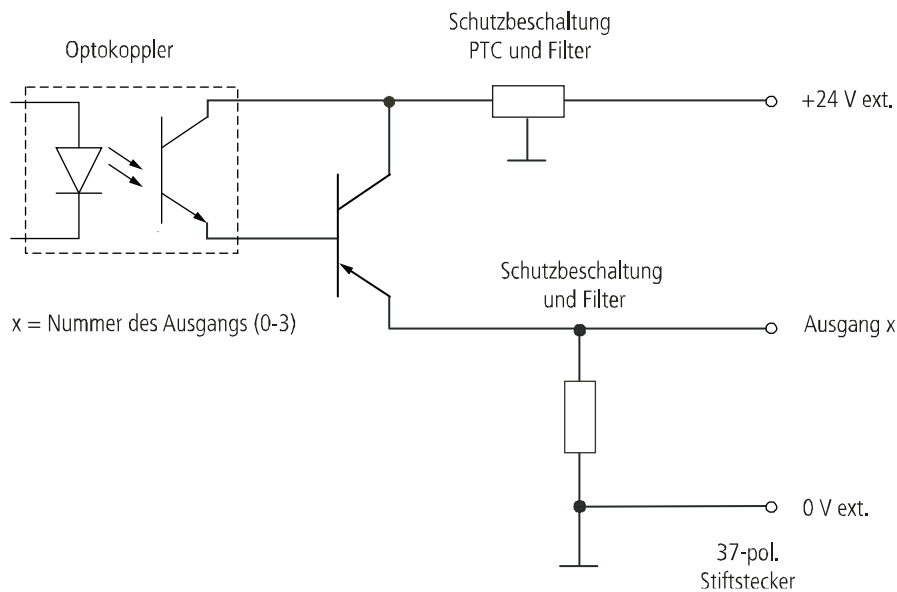
Merkmale der 24 V-Ausgänge:

- Kurzschlussfestigkeit gegen Masse: Der Ausgang wird abgeschaltet.
- Schutz gegen Übertemperatur: Der Ausgangstreiber wird abgeschaltet.

TVS-Dioden und Optokoppler filtern Störungen auf der Peripherieside. Die Wirkung auf die Systembus-Seite durch induktiv und kapazitiv eingekoppelte Störungen wird somit vermindert bzw. unterdrückt.

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.

Abb. 4-8: Ausgangsschaltung (24 V)

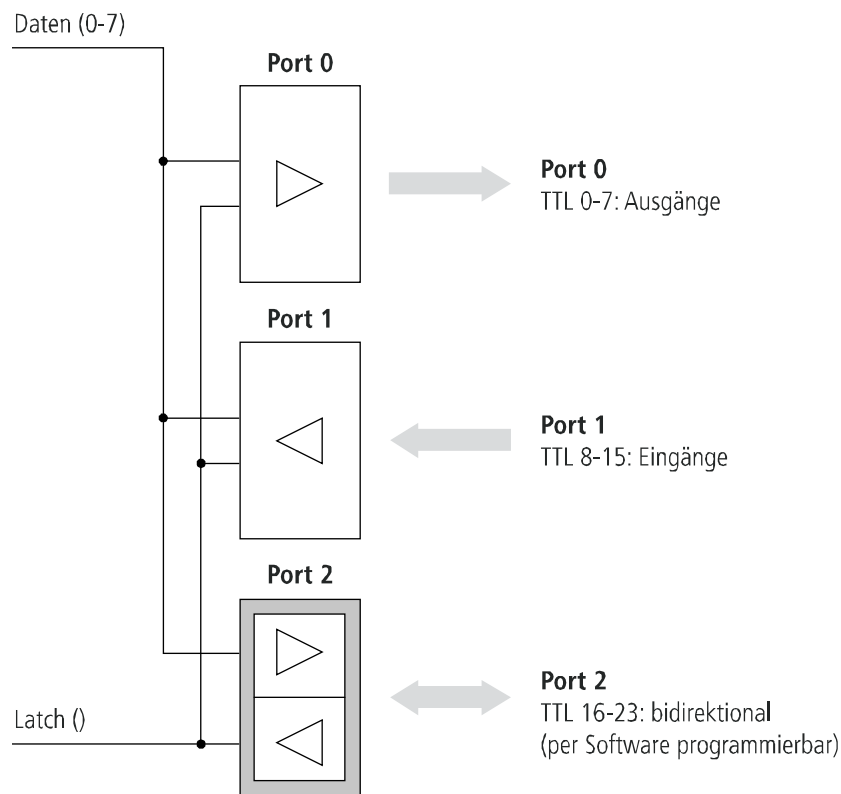


4.5 TTL E/A

Die Karte **APC1e-3126** verfügt über 24 TTL-Kanäle, welche in drei Ports aufgeteilt sind.

Tabelle 4-3: APC1e-3126: TTL-E/A-Ports

Port	Kanal	Funktion
0	0 bis 7	Ausgänge
1	8 bis 15	Eingänge
2	16 bis 23	Eingänge bzw. Ausgänge (per Software programmierbar)

Abb. 4-9: APCLe-3126: Blockschaltbild TTL E/A

4.6 Timer und Watchdog

Die Karte **APCLe-3021** ist mit einem Timer ausgestattet. Die Karten **APCLe-3121**, **APCLe-3126**, **APCLe-3521** und **CPCIs-3121** besitzen jeweils zwei Timer (0 und 1), von denen einer (Timer 1) auch als Watchdog programmiert werden kann.

4.6.1 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.

Der aktuelle Timer-Wert und der Startwert (Reload-Wert) sowie Status- und Interrupt-Register können per Software rückgelesen werden. Die Zykluszeit kann im Bereich von 1 µs bis 65535 s programmiert werden.

Beispiel

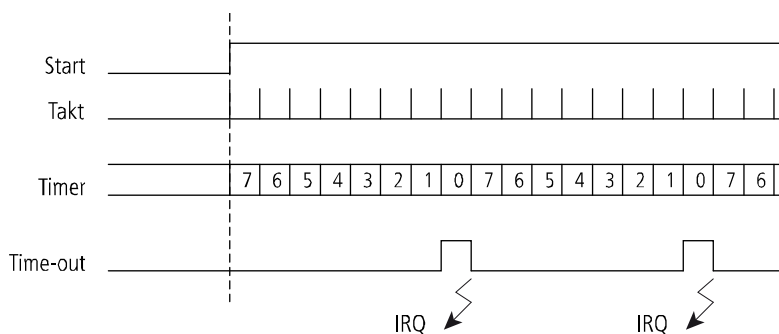
Reload-Wert = 7

Initialisierung bei steigender Flanke

Interrupt ist freigegeben

Wenn der Timer-Wert „0“ ist, wird bei der nächsten gültigen Flanke der Reload-Wert „7“ neu geladen und ein Interrupt wird ausgelöst.

Abb. 4-10: Timer (Beispiel)



4.6.2 Watchdog

Der Watchdog ist ein Abwärtszähler. Er dient dazu, die analogen Ausgänge der Karte zu überwachen. Nach dem Start des Watchdogs wird mit jedem Setzen der analogen Ausgänge der Startwert (Reload-Wert) neu geladen (Triggern). Das Triggern kann auch direkt per Softwarebefehl ohne erneutes Setzen der analogen Ausgänge erfolgen. Nach Ablauf der gesamten Zykluszeit (Time-out), d.h., wenn der Watchdog nicht neu getriggert wurde, setzt dieser die analogen Ausgänge zurück auf 0 V. Es ist möglich, die Betriebszustände des Watchdogs rückzulesen. Die Zykluszeit kann im Bereich von 1 μ s bis 65535 s programmiert werden.

4.6.3 Setzen eines digitalen Ausganges

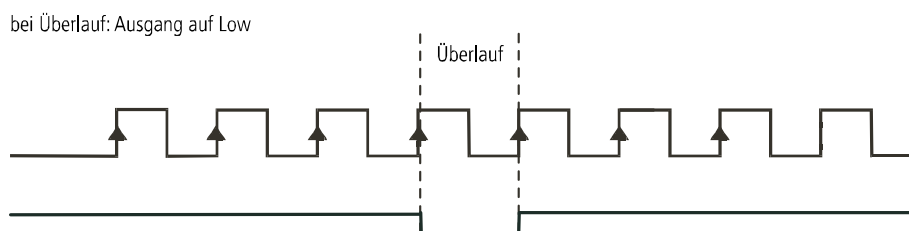
Tabelle 4-4: Digitale Ausgänge (24 V)

Digitaler Ausgang	Timer/Watchdog
0	Timer 0
1	Timer 1 / Watchdog 0 (Watchdog 0 für analoge Ausgänge)

1) Timer

Nach Ablauf des Timers kann ein digitaler Ausgang (24 V) gesetzt werden. Es ist möglich, den Ausgangspegel zu definieren (Beispiel: OutputAction = Set Output to Low). Der Ausgang wird für einen (Eingangs-)Takt aktiviert.

Abb. 4-11: Setzen eines digitalen Ausganges (Beispiel)



2) Watchdog

Der Status des Watchdogs kann am digitalen 24 V-Ausgang 1 optional ausgegeben werden (Ausgang = Statuspegel).

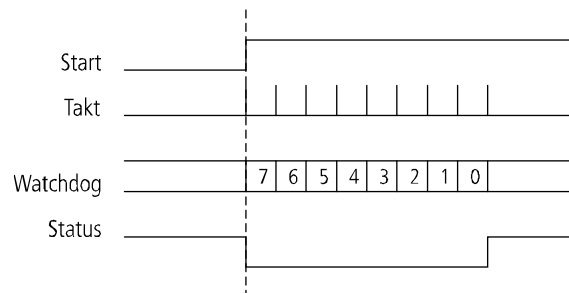
Beispiel

Reload-Wert = 7

Initialisierung bei steigender Flanke

OutputAction = Set Output to High

Abb. 4-12: Watchdog (Beispiel)



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

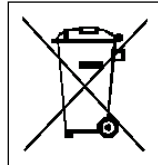
6.2 Entsorgung der ADDI-DATA-Altgeräte

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 Recyclen 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-3x2x**¹ bzw. **CPCIs-3121** ist für den Einbau in Personal Computer (PC) bzw. CompactPCI Serial-Rechner oder entsprechende Hybridsysteme geeignet, welche die Anforderungen zur europäischen EMV-Richtlinie erfüllen.

Die Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** entsprechen 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-3x2x: Abmessungen

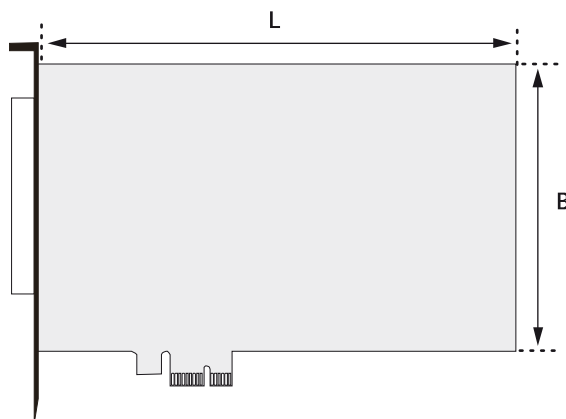


Abb. 7-2: CPCIs-3121: Abmessungen



Abmessungen (L x B):

**APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3126,
APCLe-3521: 168 x 99 mm
CPCIs-3121: 160 x 100 mm**

¹ APCLe-3x2x = APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3126 und APCLe-3521

Gewicht:	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3521: ca. 160 g APCLe-3126: 137 g CPCIs-3121: ca. 180 g
Einbau in:	APCLe-Karte: PCI-Express-Steckplatz CPCIs-Karte: CompactPCI Serial-Steckplatz
Anschluss zur Peripherie:	siehe auch Kap. 3.3
Frontstecker:	37-pol. D-Sub-Stiftstecker (analoge E/A)
Zusätzlicher Stecker:	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3521, CPCIs-3121: 16-pol. Pfostenstecker (digitale E/A, Option TTL E/A) APCLe-3126: 50-pol. Pfostenstecker (digitale E/A, TTL E/A)
Zubehör: ¹	siehe folgende Tabelle und Kap. 3.3

Tabelle 7-1: Zubehör

	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3521	CPCIs-3121	APCLe-3126
Zubehör	Analoge E/A		
Kabel	ST010 / ST011		
Anschlussplatine	PX901-AG		
	Digitale E/A		
Kabel	ST010 / ST011		ST370-16
	FB3000	FB3001	FB8001
Anschlussplatine	PX901-ZG		PX8001
	Option TTL E/A	-	TTL E/A
Kabel	ST010 / ST011	-	ST370-16
	FB3000	-	FB8001
Anschlussplatine	PX901-ZG	-	PX8001

**ACHTUNG!**

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

¹ nicht im Standardlieferumfang enthalten

7.3 Versionen

Die Karten **APCLe-3x2x** und **CPCIs-3121** sind in folgenden Versionen erhältlich:

Tabelle 7-2: Versionen

Version	Merkmale
APCLe-3021-4	4 SE- / 2 differentielle Eingänge
APCLe-3021-8	8 SE- / 4 differentielle Eingänge
APCLe-3021-16	16 SE- / 8 differentielle Eingänge
APCLe-3121-8-4	8 SE- / 4 differentielle Eingänge, 4 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3121-8-8	8 SE- / 4 differentielle Eingänge, 8 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3121-16-4	16 SE- / 8 differentielle Eingänge, 4 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3121-16-8	16 SE- / 8 differentielle Eingänge, 8 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3121-x-xC	wie APCLe-3121-x-x , mit analogen Stromausgängen
APCLe-3126-16-8	16 SE- / 8 differentielle Eingänge, 8 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3521-4	4 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3521-8	8 analoge Spannungsausgänge
APCLe-3521-xC	wie APCLe-3521-x , mit analogen Stromausgängen
CPCIs-3121-8-4	8 SE- / 4 differentielle Eingänge, 4 analoge Spannungsausgänge
CPCIs-3121-8-8	8 SE- / 4 differentielle Eingänge, 8 analoge Spannungsausgänge
CPCIs-3121-16-4	16 SE- / 8 differentielle Eingänge, 4 analoge Spannungsausgänge
CPCIs-3121-16-8	16 SE- / 8 differentielle Eingänge, 8 analoge Spannungsausgänge

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

7.4 Optionen

Bei der Bestellung der folgenden Optionen für die Karten **APCLe-3021**, **APCLe-3121**, **APCLe-3126** und **CPCIs-3121** ist die jeweilige Anzahl der Kanäle anzugeben.

Tabelle 7-3: Optionen

Option	Merkmale
SF	Präzisionsfilter für 1 Single-Ended-Kanal
DF	Präzisionsfilter für 1 differentiellen Kanal

Option	Merkmale
PC-SE	Stromeingang 0-20 mA bzw. 4-20 mA für 1 Single-Ended-Kanal
PC-Diff	Stromeingang 0-20 mA bzw. 4-20 mA für 1 differentiellen Kanal
TTL E/A	APCLe-3x21: 4 TTL-Eingänge, 4 TTL-Ausgänge

Tabelle 7-4: Option PC-SE/PC-Diff: Auflösung

Messbereich	Auflösung (16-Bit)
0-20 mA	0 bis 65535
4-20 mA	13107 bis 65535

7.5 Grenzwerte

Höhenlage:	2000 m über NN
Betriebstemperatur:	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3126, APCLe-3521: 0-60 °C (mit Zwangsbelüftung) CPCIs-3121: -40 °C bis +85 °C (mit Zwangsbelüftung)
Lagertemperatur:	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3126, APCLe-3521: -25 °C bis +70 °C CPCIs-3121: -40 °C bis +85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit bei Innenraumaufstellung:	50 % bei +40 °C 80 % bei +31 °C
PC-Mindestvoraussetzungen:	
Systembus:	APCLe-Karte: 1-/4-/8-/16-Lane PCI-Express nach PCI Express Base Specification, Revision 1.0a (PCI Express 1.0a) CPCIs-Karte: PCI-Express nach CompactPCI Serial-Spezifikation PICMG CPCI-S.0 R1.0
Link-Speed	2,5 Gbit/s
Platzbedarf:	
- Analoge E/A:	APCLe-Karte: 1 PCI-Express-Steckplatz CPCIs-Karte: 1 CompactPCI Serial-Steckplatz
- Digitale E/A:	APCLe-Karte: 1 PCI-Express-Steckplatz (für Kabel FB3000 / FB8001) CPCIs-Karte: 1 CompactPCI Serial-Steckplatz (für Kabel FB3001)
- TTL E/A:	APCLe-Karte: 1 PCI-Express-Steckplatz (für Kabel FB8001 bzw. Option: für Kabel FB3000)
Betriebssystem:	Windows 10, Windows 7, Linux
Energiebedarf:	
Betriebsspannung vom PC:	APCLe-Karte: 3,3 V ± 9 % APCLe-/CPCIs-Karte: 12 V ± 8 %
Stromverbrauch (typ., ohne Last):	siehe folgende Tabelle ± 10 %

Tabelle 7-5: Stromverbrauch (Karten)

	APCLe-3121	APCLe-3121-x-xC	APCLe-3126	CPCIs-3121-16-8
+3,3 V vom PC	372 mA	372 mA	340 mA	-
+12 V vom PC	166 mA	167 mA	160 mA	310 mA

7.5.1 Analoge Eingänge

Anzahl der Kanäle:	siehe Tabelle 7-2
Auflösung:	16-Bit
Eingangsbereich:	0-10 V (unipolar) ± 10 V (bipolar)
Durchsatzrate:	APCLe-3021, APCLe-3121, APCLe-3521, CPCIs-3121: 100 kHz APCLe-3126: 200 kHz
Galvanische Trennung:	500 V (1 s getestet)
Verstärkung:	1-, 2-, 5- und 10-fach
Integrale Nichtlinearität (INL) des A/D-Wandlers:	± 0,5 LSB typ. ± 2 LSB max.
Differentielle Nichtlinearität (DNL) des A/D-Wandlers:	± 0,5 LSB typ. ± 1 LSB max.
Offset-Fehler (nach Kalibrierung):	± 1 LSB
Gain-Fehler (nach Kalibrierung):	± 1 LSB typ. ± 2,5 LSB max.
Bandbreite (-3 dB):	159 kHz (begrenzt mit Tiefpassfilter)
Überspannungsschutz:	± 40 V
Kalibrierung der Eingänge:	
Unipolar-Offset-Kalibrierwert:	5 V
Bipolar-Offset-Kalibrierwert:	0 V
Bipolar-Gain-Kalibrierwert:	9,9951 V
Kalibrierkanal:	0 (Single-Ended)

7.5.2 Analoge Ausgänge

Ausgangstyp:	Spannungsausgänge (Single-Ended)
Anzahl der Kanäle:	siehe Tabelle 7-2
Auflösung:	15-Bit (unipolar) 16-Bit (bipolar)
Ausgangsbereich:	0-10 V (15-Bit) ± 10 V (16-Bit)
LSB:	305,176 µV
Integrale Nichtlinearität (INL) des D/A Wandlers:	± 1 LSB typ. ± 4 LSB max.
Differentielle Nichtlinearität (DNL) des D/A Wandlers:	± 0,5 LSB typ. ± 1 LSB max.
Offset-Fehler (nach Kalibrierung):	± 0,5 LSB typ. ± 2 LSB max.

Gain-Fehler (nach Kalibrierung):	$\pm 0,5$ LSB typ. $\pm 1,5$ LSB max.
Gain-Kalibrierwert:	+9,9997 V
Einschwingzeit:	
FSR (20 V):	30 μ s typ.
0,1 % FSR (20 V):	55 μ s typ.
0,01 % FSR (20 V):	80 μ s typ.
Max. Ausgangsstrom/Last:	± 5 mA / minimal 2 k Ω (pro Ausgang)
Galvanische Trennung:	500 V (1 s getestet)
Kurzschlussstrom:	± 35 mA max. (kurzzeitig)
Ausgangsspannung nach Reset:	0 V (siehe Kap. 4.2)
Überspannungsschutz:	± 15 V
Ausgangstyp:	
Anzahl der Kanäle:	siehe Tabelle 7-2
Auflösung:	15-Bit
Ausgangsbereich:	0-20 mA
LSB:	610,35 nA
Last (bei 20 mA):	10 Ω (minimal) 560 Ω (maximal)
Ausgangsstrom nach Reset:	0 mA

7.5.3 Digitale Eingänge (24 V)

Anzahl der Eingänge:	4
Nominalspannung:	24 V
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/TVS-Dioden
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Eingangsspannung:	0-30 V
Eingangsstrom (bei Nominalspannung):	10,5 mA typ.
Max. Eingangsfrequenz (bei Nominalspannung):	1 MHz
Logische Eingangspegel:	U _{Hmax} : 30 V U _{Hmin} : 19 V U _{Lmax} : 14 V U _{Lmin} : 0 V

7.5.4 Digitale Ausgänge (24 V)

Anzahl der Ausgänge:	4
Ausgangstyp:	High-Side (Last an Masse gemäß DIN EN IEC 61131-2)
Nominalspannung:	24 V
Filter/Schutzbeschaltung:	Tiefpass/TVS-Dioden
Galvanische Trennung:	1000 V (1 s getestet)
Versorgungsspannung:	APC1e-3021, APC1e-3121, APC1e-3126, APC1e-3521: 8-32 V CPC1s-3121: 8-28 V
Ausgangsstrom pro Ausgang:	65 mA

Summenstrombegrenzung (PTC):	300 mA
Übertemperatur (Shutdown):	165 °C (Ausgangstreiber)
Temperatur-Hysterese:	15 °C (Ausgangstreiber)

7.5.5 TTL E/A



ACHTUNG!

Die TTL-Ein- und Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt. Es ist dafür zu sorgen, dass bei ausgeschaltetem PC-System bzw. beim Hoch- oder Herunterfahren des PC-Systems kein Signal von der Peripherie an die Ein- und Ausgänge angeschlossen ist. Dies kann durch eine Relais- oder Tristate-Schaltung zwischen Peripherie und TTL-Ein- und Ausgängen realisiert werden. Des Weiteren sind die TTL-Ausgänge gegen Kurzschluss durch die angeschlossenen Signale zu schützen.

Anzahl der Kanäle:	APC1e-3126: 24 Eingänge bzw. Ausgänge
Anzahl der Ports:	3 Ports mit je 8 Kanälen (Port 0: Ausgänge, Port 1: Eingänge, Port 2: Ein-/Ausgänge)
Logische Eingangspegel:	U _{Hmax} : 5,5 V U _{Hmin} : 2 V U _{Lmax} : 0,8 V U _{Lmin} : 0 V
Logische Ausgangspegel:	U _{Htyp} : 5 V bei -20 µA U _{Hmin} : 4,34 V bei -6,6 mA U _{Lmax} : 0,33 V bei 6,6 mA
Max. Ausgangslast:	15 LSTTL

7.5.6 Option TTL E/A



ACHTUNG!

Die TTL-Ein- und Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt. Es ist dafür zu sorgen, dass bei ausgeschaltetem PC-System bzw. beim Hoch- oder Herunterfahren des PC-Systems kein Signal von der Peripherie an die Ein- und Ausgänge angeschlossen ist. Dies kann durch eine Relais- oder Tristate-Schaltung zwischen Peripherie und TTL-Ein- und Ausgängen realisiert werden. Des Weiteren sind die TTL-Ausgänge gegen Kurzschluss durch die angeschlossenen Signale zu schützen.

Anzahl der Kanäle:	APC1e-3021, APC1e-3121, APC1e-3521: 4 Eingänge, 4 Ausgänge
--------------------	--

Logische Eingangspegel:	$U_{H_{max}}$: 5,5 V $U_{H_{min}}$: 2 V $U_{L_{max}}$: 1,5 V $U_{L_{min}}$: 0,8 V
Logische Ausgangspegel:	$U_{H_{max}}$: mind. 4,4 V bei -4 mA $U_{H_{min}}$: mind. 3,7 V bei -20 μ A $U_{L_{max}}$: 0,4 V bei -4 mA $U_{L_{min}}$: 0,1 V bei -20 μ A
Max. Ausgangslast:	10 LSTTL

7.5.7 Timer und Watchdog

Timer (interruptfähig)

Anzahl:	APCLe-3021: 1 (Timer 0) APCLe-3121, APCLe-3126, APCLe-3521, CPCIs-3121: 2 (Timer 0 und 1)
Auflösung:	16-Bit
Zeitbasis:	μ s, ms, s (programmierbar)
Zeitwertebereich:	1 bis 65535
Ausgang:	Low/High (programmierbar)

Watchdog

Anzahl:	APCLe-3121, APCLe-3126, APCLe-3521, CPCIs-3121: 1 (Timer 1 als Watchdog 0)
Auflösung:	16-Bit
Zeitbasis:	μ s, ms, s (programmierbar)
Zeitwertebereich:	1 bis 65535
Toleranz:	$\leq 1 \mu$ s, ms, s

8 Anhang

8.1 Glossar

A/D-Wandler

= ADC (Analog Digital Converter)

Ein Analog-Digital-Wandler überführt das Signal aus seiner analogen Form in eine digitale. Wegen der Physik der Wandler-schaltung benötigen die meisten A/D-Wandler mindestens eine Eingangsspannung von mehreren Volt für den gesamten Eingangsbereich. Zwei der wichtigsten Eigenschaften eines A/D-Wandlers sind die Umsetzungsrate und die Auflösung: Die Umsetzungsrate definiert, wie schnell der A/D-Wandler ein analoges Signal in einen digitalen Wert umwandeln kann; die Auflösung definiert, wie nahe die digitale Zahl am tatsächlichen analogen Wert liegt.

Analogsignal

Die analogen Signale sind wert- und zeit-kontinuierlich, d.h. sowohl der Amplituden-verlauf als auch das Zeitverhalten ist kontinuierlich. Sie können jeden beliebigen Wert innerhalb ihres Definitionsbereichs annehmen. Zu den analogen Signalen gehören die meisten natürlichen, physikalisch-technischen Vorgänge.

Auflösung

Die Auflösung ist die kleinste Änderung, die von einem A/D-Wandler erkannt oder von einem D/A-Wandler produziert werden kann.

Betriebsspannung

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

D/A-Wandler

= DAC (Digital Analog Converter)

Der D/A-Wandler (Digital/Analog-Wandler) bildet das Kernstück der analogen Ausgabe. Je nach Bedarf liefert er am Ausgang eine dem digitalen Eingangswert entsprechende analoge Spannung oder einen entsprechenden Strom.

Datenbus

Der Datenbus besteht im Grunde aus einigen Leitungen (bzw. Pins), über die der Prozessor Daten sendet und empfängt. Der Umfang der Datenmenge, die gleichzeitig übermittelt werden kann, hängt von der Anzahl der Datenleitungen ab. Mit anderen Worten: Je mehr Pins der Bus hat, desto leistungsfähiger ist er.

DMA

= Direct Memory Access

Für den direkten Speicherzugriff, d.h. den direkten Datenaustausch mit dem PC-Speicher, wird ein DMA-Controller verwendet.

DNL

= Differential Nonlinearity

Die differentielle Nichtlinearität ist ein Kennwert des A/D-Wandlers bzw. D/A-Wandlers. Dieser Wert drückt den Unterschied zwischen dem gemessenen und dem idealen 1-LSB-Schritt zwischen zwei benachbarten Digitalwerten aus.

Eingangsimpedanz

Die Eingangsimpedanz ist das Verhältnis Spannung / Strom an den Eingangsklemmen, wenn die Ausgangsklemmen offen sind.

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 nicht-leitenden 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.

FSR

= Full Scale Range

Unter FSR versteht man den nutzbaren Messbereich.

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 Bauelementes bzw. zum (vorübergehenden) Verlust der Funktionsfähigkeit führen.

INL

= Integral Nonlinearity

Die integrale Nichtlinearität ist ein Kennwert des A/D-Wandlers bzw. D/A-Wandlers. Dieser Wert beschreibt die maximale Abweichung von einer Geraden, die durch die Endpunkte (höchster und niedrigster Digitalwert) der Übertragungsfunktion verläuft. Vor der Messung der INL müssen der Offset- und der Bereichsfehler kalibriert werden. Eine Kalibrierung des INL-Fehlers selbst ist nicht möglich.

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 bezüglich zweier Klemmen einer elektrischen Schaltung liegt vor, wenn die betreffende Klemmenspannung gleich Null ist.

Kurzschlussstrom

Ein Kurzschlussstrom ist der Strom zwischen zwei kurzgeschlossenen Klemmen.

LSB

= Least Significant Bit

Die Bits sind unterschiedlich gewichtet, wobei das am weitesten rechts stehende die geringste Wertigkeit hat. Es wird daher als „Least Significant Bit“ (LSB) bezeichnet.

Das erste Bit wird als „Most Significant Bit“ (MSB) bezeichnet, da es den höchsten Wert hat.

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.

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.

Schutzdiode

Eine Schutzdiode ist eine am Eingang von integrierten MOS- (Metal Oxid Semi-Conductor) Schaltungen verwendete Diode, die bei zulässigen Eingangsspannungen im Rückwärtsbereich arbeitet. Bei Überspannung dagegen arbeitet sie im Durchbruchgebiet und schützt auf diese Weise die Eingangstransistoren der Schaltungen vor Zerstörung.

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.

TTL

= Transistor-Transistor-Logik

TTL ist eine Art von logischen Schaltkreisen, die Mehrfach-Emitter-Transistoren benutzen.

Das Low-Signal ist definiert als ein Signal von 0,8 V oder niedriger; das High-Signal als ein Signal von 2 V oder höher.

Treiber

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

Trigger

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

TVS

= Transient Voltage Suppression

8.2 Index

- Abmessungen 52
- Anschlussbeispiel
 - Analoge Ausgänge 30
 - Analoge Eingänge 29
 - Digitale E/A (24 V) 31
 - TTL E/A 32
- Benutzer
 - Qualifikation 9
- Bestimmungsgemäßer Zweck 8
- Bestimmungswidriger Zweck 8
- Blockschaltbilder 12
- EMV 52
- Energiebedarf 55
- Entsorgung 51
- Funktionsbeschreibung
 - Analoge Ausgänge 41
 - Analoge Eingänge 33
 - Auto-Refresh-Modus 41
 - Eingabemodi 36
 - Eingangsschaltung 34
 - Scan-Modus 36
 - Sequenz-Modus (mit DMA) 40
 - Simple-Modus 36
 - Spannungsbereiche 34
 - Zeitgemultiplextes System 33
 - Digitale Ausgänge 44
 - Digitale Eingänge 43
 - Timer 46
 - TTL E/A 45
 - Watchdog 47
- Glossar 60
- Grenzwerte 55
- Karte
 - Einbau 15
 - Handhabung 9
- Kurzbeschreibung 11
- Länderspezifische Bestimmungen 9
- Merkmale 11
- Optionen 54
- Reparatur 50
- Rücksendung 50
- Scan-Modus
 - Hardware-getriggert Einzelscan 37
 - Hardware-getriggert kontinuierlicher Scan 39
 - Hardware-getriggert kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung 39
 - Software-getriggert Einzelscan 37
 - Software-getriggert kontinuierlicher Scan 37
 - Software-getriggert kontinuierlicher Scan mit Timer-Verzögerung 39
- Sequenz-Modus
 - Einfach 40
 - Mit Verzögerung 41
- Steckerbelegung 21
- Steckplatztyp 15, 17
- Technische Daten 52
- Treiberinstallation 32
- Updates
 - Handbuch 10
 - Treiber 10
- Zubehör 53
 - anschießen 19

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>