

# Funktionsbeschreibung

## Sinus/Cosinus

### **APCIs-1711 und CPCIs-1711**

Multifunktionszählerkarte, 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

<b>Warnung!</b>	<b>3</b>
<b>Kapitelübersicht</b>	<b>5</b>
<b>1 Funktionsbeschreibung</b>	<b>6</b>
1.1 Kartenversionen mit der Funktion „Sin/Cos“	6
1.2 Blockschaltbilder	7
1.3 Verwendete Signale	8
1.4 Steckerbelegung: Erweiterungsmodule	9
1.5 Anschlussbeispiel	12
1.6 Erfassungsprinzip	13
1.7 Funktionsparameter	13
1.7.1 Kanalnummer	14
1.7.2 Auflösung	14
1.7.3 Ausgabeformat	15
1.7.4 Erfassungsmodi	16
1.7.5 Eingangsfrequenz	17
1.7.6 Fehlerauswertung	18
1.8 Vergleichslogik	19
1.9 Index-Logik	19
1.10 Digitaler Trigger	19
<b>2 Standardsoftware</b>	<b>21</b>
2.1 Zugriff auf die Softwarefunktionen	21
2.2 Digitale E/A	21
<b>3 Technische Daten und Grenzwerte</b>	<b>22</b>
3.1 Sin/Cos-Zähler-Eingänge	22
3.2 Digitale Eingänge	22
3.3 Digitaler Ausgang	22
<b>4 Anhang</b>	<b>23</b>
4.1 Index	23
<b>5 Kontakt und Support</b>	<b>24</b>

## Abbildungen

Abb. 1-1: Blockschaltbild: Funktion „Sin/Cos“	7
Abb. 1-2: Blockschaltbild: Konfigurationsbeispiel 1	7
Abb. 1-3: Blockschaltbild: Konfigurationsbeispiel 2	8
Abb. 1-4: Steckerbelegung: 78-pol. D-Sub-Buchsenstecker (2 EM-SINCOS-Module)	9
Abb. 1-5: Steckerbelegung: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (Kabel ST1711-50-37)	10
Abb. 1-6: Steckerbelegung: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker (Kabel ST1711-50-37)	11
Abb. 1-7: Prinzipielle Eingangsbeschaltung (EM-SINCOS-1VPP)	12
Abb. 1-8: Unterteilung einer Signalperiode (Auflösung: 32)	13

## Tabellen

Tabelle 1-1: Verwendete Signale	8
Tabelle 1-2: Verfügbare Auflösungen	14
Tabelle 1-3: Beispiel für Wegberechnung aus Rohwert (Full Range Mode)	16
Tabelle 1-4: Begrenzter Messbereich (Fast Mode)	17
Tabelle 1-5: Umrechnung aus maximaler Frequenz	18

## Kapitelübersicht

In diesem Handbuch finden Sie folgende Informationen:

Kapitel	Inhalt
1	Funktionsbeschreibung, u.a. mit Blockschaltbildern und Steckerbelegung
2	Standardsoftware: Hinweis zu den API-Softwarefunktionen
3	Auflistung der technischen Daten und Grenzwerte
4	Anhang mit Index
5	Kontakt- und Support-Adresse

In diesem Dokument wird ausschließlich die Funktion „Sin/Cos“ beschrieben.

Allgemeine Informationen über die **APCLe-1711** bzw. **CPCIs-1711** enthält das Technische Referenzhandbuch dieser Karten (siehe PDF-Link). Darin finden Sie auch das Kapitel „Einbau und Installation der Karte“, das Ihnen als Hilfe bei der Inbetriebnahme dient.

# 1 Funktionsbeschreibung

Die Funktion „Sinus/Cosinus“ dient der Erfassung um 90° phasenverschobener Sin/Cos-Signale (1 V<sub>SS</sub> bzw. 11 µA<sub>SS</sub>).

Die Karte **APCLe-1711** bzw. **CPCIs-1711** verfügt über zwei Steckplätze für Erweiterungsmodule (EM0 und EM1). Um die Sin/Cos-Funktion nutzen zu können, muss auf der Karte mindestens ein Erweiterungsmodul EM-SINCOS-1VPP bzw. EM-SINCOS-11µAPP aufgesteckt sein.

Pro Erweiterungsmodul können bis zu zwei Sin/Cos-Geber angeschlossen werden, d.h., auf der Karte können maximal vier Sin/Cos-Geber betrieben werden. Diese benötigen eine externe Versorgungsspannung von 5 V.

Die beiden Kanäle des EM-SINCOS-1VPP bzw. EM-SINCOS-11µAPP werden von der Funktion „Sin/Cos“ gemeinsam gesteuert. Somit muss die Funktion pro Erweiterungsmodul in nur einem Funktionsmodul geladen werden. Um das Erweiterungsmodul auf dem Steckplatz EM0 betreiben zu können, muss die Funktion „Sin/Cos“ in FM0 oder FM1 geladen werden. Über das Funktionsmodul FM2 oder FM3 kann das Erweiterungsmodul auf dem Steckplatz EM1 genutzt werden.

Eine Signalperiode des Sin/Cos-Signals wird in eine definierte Anzahl von Schritten unterteilt, je nach ausgewählter Auflösung. Die maximale Eingangsfrequenz des Zählereingangs ist ebenfalls von der Auflösung abhängig.

## Merkmale:

- Bis zu 2 Erweiterungsmodule pro Karte (EM-SINCOS-1VPP bzw. EM-SINCOS-11µAPP)<sup>1</sup>
- Bis zu 2 Sin/Cos-Geber pro Funktionsmodul (maximal 4 pro Karte)
- Galvanische Trennung der Eingänge durch Optokoppler zur Vermeidung von Erdschleifen
- 1 digitaler Eingang pro Erweiterungsmodul für die Latch- bzw. Interrupt-Logik
- 2 Erfassungsmodi: Full Range Mode und Fast Mode
- Zusätzliche Funktionen im Full Range Mode: Vergleichs- und Index-Logik, digitaler Trigger
- 3 digitale Eingänge (24 V) und 1 frei steuerbarer digitaler Ausgang (24 V) pro Funktionsmodul

## 1.1 Kartenversionen mit der Funktion „Sin/Cos“



### HINWEIS!

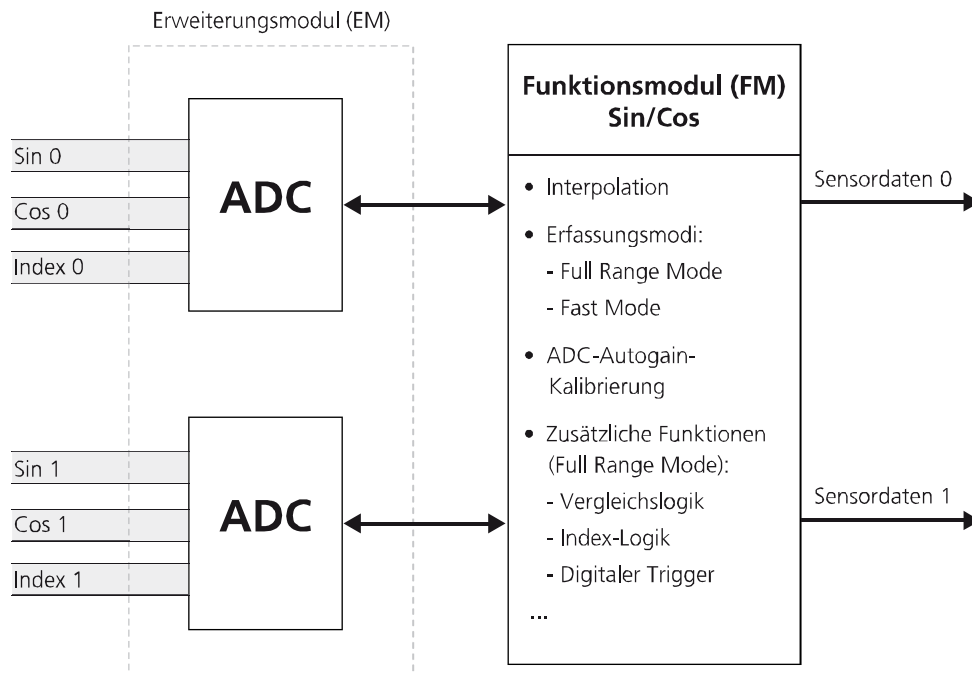
Die Funktion „Sin/Cos“ kann bei allen Versionen der **APCLe-1711** bzw. **CPCIs-1711** genutzt werden.

Die E/A-Spezifikationen der einzelnen Kartenversionen sind im Technischen Referenzhandbuch der **APCLe-1711** und **CPCIs-1711** (siehe PDF-Link) beschrieben.

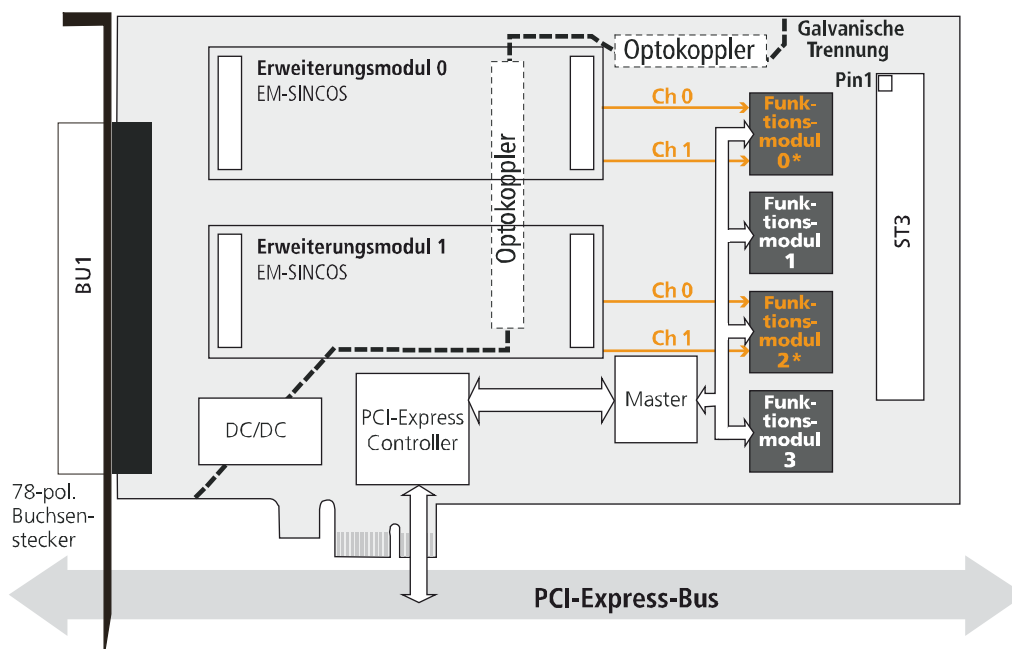
<sup>1</sup> Bitte bei der Bestellung angeben!

## 1.2 Blockschaltbilder

**Abb. 1-1: Blockschaltbild: Funktion „Sin/Cos“**

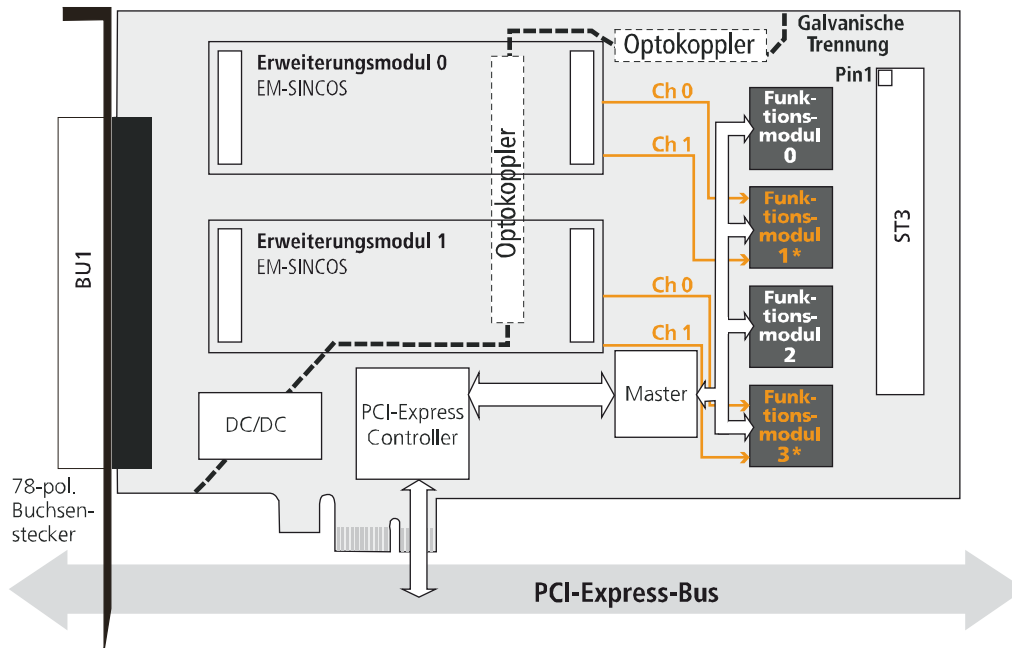


**Abb. 1-2: Blockschaltbild: Konfigurationsbeispiel 1**



\* FM0 und FM2 mit Funktion „Sin/Cos“

Abb. 1-3: Blockschaltbild: Konfigurationsbeispiel 2



\* FM1 und FM3 mit Funktion „Sin/Cos“

### 1.3 Verwendete Signale

Tabelle 1-1: Verwendete Signale

Signal-Bezeichnung	Pin-Bezeichnung	Signaltyp	Funktion
EMy_Sin0+	EMy [0]	1 V <sub>SS</sub> / 11 µA <sub>SS</sub> differentiell	Spur A+ (Sinus) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Sin0-	EMy [4]		Spur A- (Sinus) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Cos0+	EMy [1]	1 V <sub>SS</sub> / 11 µA <sub>SS</sub> differentiell	Spur B+ (Cosinus) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Cos0-	EMy [5]		Spur B- (Cosinus) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Index0+	EMy [2]	differentiell	Spur C+ (Index) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Index0-	EMy [6]		Spur C- (Index) des Sin/Cos-Gebers 0
EMy_Sin1+	EMy [7]	1 V <sub>SS</sub> / 11 µA <sub>SS</sub> differentiell	Spur A+ (Sinus) des Sin/Cos-Gebers 1
EMy_Sin1-	EMy [10]		Spur A- (Sinus) des Sin/Cos-Gebers 1
EMy_Cos1+	EMy [8]	1 V <sub>SS</sub> / 11 µA <sub>SS</sub> differentiell	Spur B+ (Cosinus) des Sin/Cos-Gebers 1
EMy_Cos1-	EMy [11]		Spur B- (Cosinus) des Sin/Cos-Gebers 1
EMy_Index1+	EMy [9]	differentiell	Spur C+ (Index) des Sin/Cos-Gebers 1
EMy_Index1-	EMy [12]		Spur C- (Index) des Sin/Cos-Gebers 1



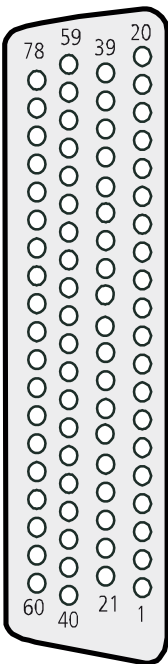
Signal- Bezeichnung	Pin- Bezeichnung	Signaltyp	Funktion
EMy_DIG_IN	EMy [3]	24 V / optional 5 V	Digitaler Trigger-Eingang (kann für die Latch- bzw. Interrupt- Logik verwendet werden)
DIG_IN_0_x	Ex	24 V / optional 5 V	Digitale Eingänge zur freien Verwendung
DIG_IN_1_x	Fx	24 V / optional 5 V	
DIG_IN_2_x	Gx	24 V / optional 5 V	
DIG_OUT_Hx	Hx	24 V	Digitaler Ausgang zur freien Verwendung

y = Nummer des Erweiterungsmoduls (0 bzw. 1)

x = Nummer des Funktionsmoduls (0-3)

## 1.4 Steckerbelegung: Erweiterungsmodule

**Abb. 1-4: Steckerbelegung: 78-pol. D-Sub-Buchsenstecker (2 EM-SINCOS-Module)**

Pin		Pin				Pin		Pin
78	EM0_Index1-	59	EM0_Index1+		EM0_Cos0-	39	EM0_Index0+	20
77	EM0_Cos1-	58	EM0_Cos1+		EM0_Sin0-	38	EM0_Cos0+	19
76	EM0_Sin1-	57	EM0_Sin1+		EM0_DIG_IN	37	EM0_Sin0+	18
75	EM1_Index1-	56	EM0_Index0-		EM1_Index0-	36	EM1_DIG_IN	17
74	EM1_Cos1-	55	EM1_Index1+		EM1_Cos0-	35	EM1_Index0+	16
73	EM1_Sin1-	54	EM1_Cos1+		EM1_Sin0-	34	EM1_Cos0+	15
72	+24 V / U <sub>Ref</sub> *	53	EM1_Sin1+		GND	33	EM1_Sin0+	14
71	FM3: DIG_OUT_H3	52	U <sub>Ref</sub> *		FM3: DIG_IN_1_3	32	FM3: DIG_IN_0_3	13
70		51	FM3: DIG_IN_2_3			31		12
69		50				30		11
68	FM2: DIG_OUT_H2	49			FM2: DIG_IN_1_2	29	FM2: DIG_IN_0_2	10
67		48	FM2: DIG_IN_2_2			28		9
66		47				27	FM1: DIG_IN_0_1	8
65	FM1: DIG_OUT_H1	46			FM1: DIG_IN_1_1	26		7
64		45	FM1: DIG_IN_2_1			25		6
63		44				24	FM0: DIG_IN_0_0	5
62	FM0: DIG_OUT_H0	43			FM0: DIG_IN_1_0	23		4
61		42	FM0: DIG_IN_2_0			22		3
60		41				21	GND	2
		40						1

FM = Funktionsmodul

EM = Erweiterungsmodul

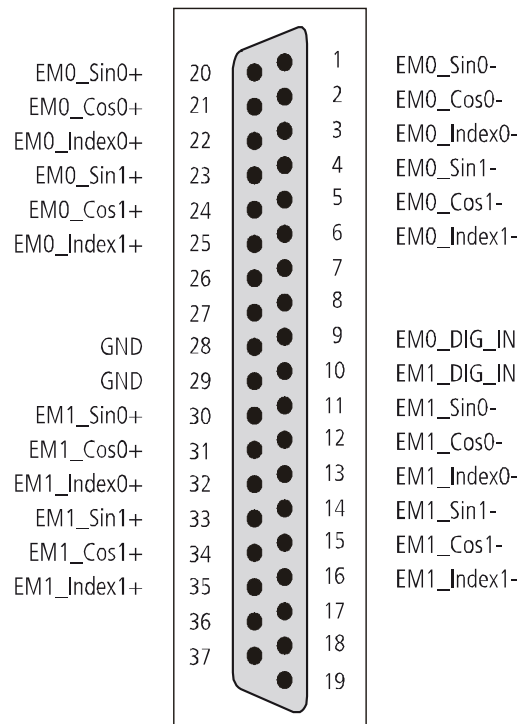
\* Pin 52 und Pin 72: siehe Technisches Referenzhandbuch der Karte

Die folgenden Steckerbelegungen gelten nur, sofern das Kabel **ST1711-50-37** an den 78-pol. D-Sub-Buchsenstecker der Karte angeschlossen wird. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Technischen Referenzhandbuch der Karte **APCLe-1711** und **CPCIs-1711** (siehe PDF-Link).

**Abb. 1-5: Steckerbelegung: 50-pol. D-Sub-Stiftstecker (Kabel ST1711-50-37)**

Pin		Pin		Pin	
34	+24 V / U <sub>Ref</sub> *	18		34	18
35	FM0: DIG_OUT_H0	19		35	2
36	FM1: DIG_OUT_H1	20		36	3
37	FM2: DIG_OUT_H2	21		37	4
38	FM3: DIG_OUT_H3	22		38	5
39	FM0: DIG_IN_0_0	23		39	6
40	FM1: DIG_IN_0_1	24		40	7
41	FM2: DIG_IN_0_2	25		41	8
42	FM3: DIG_IN_0_3	26		42	9
43	FM0: DIG_IN_1_0	27		43	10
44	FM1: DIG_IN_1_1	28		44	11
45	FM2: DIG_IN_1_2	29		45	12
46	FM3: DIG_IN_1_3	30		46	13
47	FM0: DIG_IN_2_0	31		47	14
48	FM1: DIG_IN_2_1	32		48	15
49	FM2: DIG_IN_2_2	33		49	16
50	FM3: DIG_IN_2_3			50	17

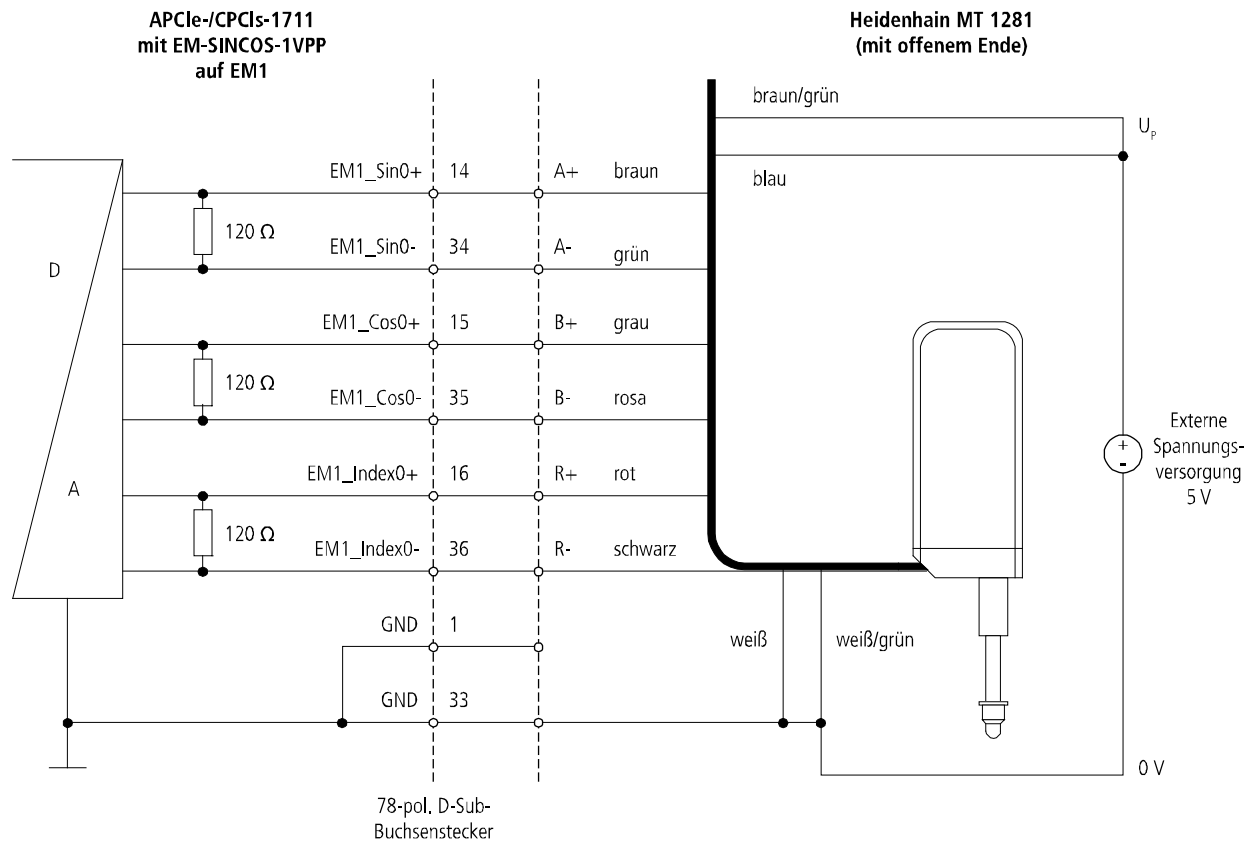
\* Pin 34: siehe Technisches Referenzhandbuch der Karte

**Abb. 1-6: Steckerbelegung: 37-pol. D-Sub-Stiftstecker (Kabel ST1711-50-37)**

EM = Erweiterungsmodul

## 1.5 Anschlussbeispiel

Abb. 1-7: Prinzipielle Eingangsbeschaltung (EM-SINCOS-1VPP)

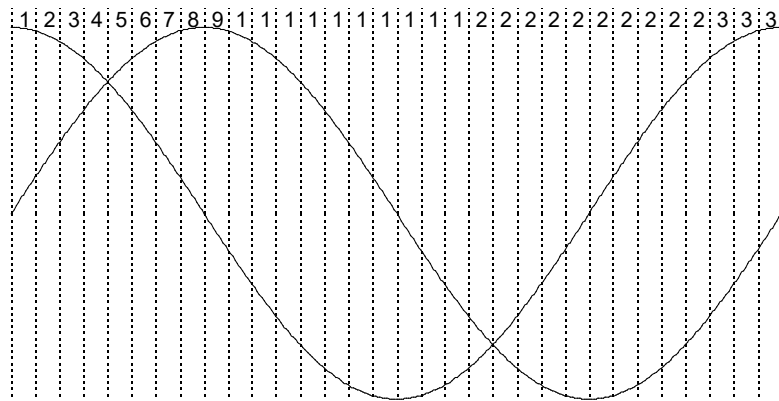


## 1.6 Erfassungsprinzip

Ein Sin/Cos-Geber überträgt auf zwei differentiellen Spuren jeweils ein sinusförmiges Signal mit einer gemeinsamen Signalperiode. Die beiden Spuren sind dabei um 90° phasenverschoben, so dass die eine Spur als Sinus und die andere als Cosinus bezeichnet wird.

Diese Signalperiode ist im Datenblatt des Signalgebers angegeben und wird beim Initialisieren des Zählers benötigt.

**Abb. 1-8: Unterteilung einer Signalperiode (Auflösung: 32)**



Hat ein angeschlossener Sin/Cos-Geber beispielsweise eine Signalperiode von 2 µm, so bedeutet dies, dass bei einem Weg von 0,4 mm insgesamt exakt 200 Sinus-Perioden und Cosinus-Perioden durchlaufen werden. Mit Hilfe der Auflösung wird dieser hardwarespezifische Weg nochmals in 16 bis 8192 Schritte unterteilt.

Bei einem Signalgeber mit der Signalperiode 10 µm und einer ausgewählten Auflösung von 100 beträgt die Schrittweite entsprechend 0,1 µm.

## 1.7 Funktionsparameter

Um eine korrekte Erfassung der Daten vom Sin/Cos-Geber zu ermöglichen, müssen bei der Initialisierung folgende Parameter entsprechend angegeben werden:

- Kanalnummer
- Auflösung
- Modus.

Als Rückgabewert erhält man die maximale Eingangsfrequenz, mit der der Sin/Cos-Eingang betrieben werden darf. Je höher die Auflösung gewählt wird, umso geringer ist die maximale Frequenz der Sinus-Signale am Eingang, die verarbeitet werden kann.

Eine Erläuterung der einzelnen Parameter finden Sie nachfolgend.

### 1.7.1 Kanalnummer

Die Erweiterungsmodule EM0 und EM1 verfügen jeweils über zwei Kanäle (0 und 1) zur Erfassung von Sin/Cos-Signalen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kap. 1.3 und 1.4.

### 1.7.2 Auflösung

Die Auflösung bestimmt die tatsächliche Schrittweite, d.h. die kleinste Wegänderung, die gemessen werden kann. Die Schrittweite ist der Quotient aus der Signalperiode und der ausgewählten Auflösung.

Die Signalperiode können Sie dem Datenblatt des angeschlossenen Signalgebers entnehmen. Handelt es sich bei Ihrem Signalgeber beispielsweise um einen Längenmesstaster, so wird die Signalperiode in Mikrometer angegeben. Dieser Parameter wird benötigt, um in der Anwendung den standardisierten Wert aus dem Rohwert zu berechnen (siehe Kap. 1.7.3).

$$\text{Schrittweite} = \frac{\text{Signalperiode}}{\text{Auflösung}}$$



#### HINWEIS!

Bei der Erhöhung der Auflösung verringert sich die maximale Eingangsfrequenz, die verarbeitet werden kann.

In der folgenden Tabelle sind alle verfügbaren Auflösungen aufgelistet. Einige davon sind nur im Modus „Fast Mode“ verfügbar. Weitere Informationen zu den Modi finden Sie in Kap. 1.7.4.

**Tabelle 1-2: Verfügbare Auflösungen**

<b>Auflösung</b>	<b>Max. Eingangsfrequenz (Hz)</b>	<b>Verfügbarkeit (Modus)</b>
16	250.000	Full Range Mode, Fast Mode
25	26.000	Fast Mode
32	162.500	Full Range Mode, Fast Mode
40	16.300	Full Range Mode, Fast Mode
50	26.000	Fast Mode
64	81.300	Full Range Mode, Fast Mode
80	16.300	Full Range Mode, Fast Mode
100	26.000	Full Range Mode, Fast Mode
125	20.800	Fast Mode
128	40.600	Full Range Mode, Fast Mode

Auflösung	Max. Eingangsfrequenz (Hz)	Verfügbarkeit (Modus)
160	16.300	Full Range Mode, Fast Mode
200	26.000	Full Range Mode, Fast Mode
250	20.800	Fast Mode
256	20.300	Full Range Mode, Fast Mode
320	16.300	Full Range Mode, Fast Mode
400	13.000	Full Range Mode, Fast Mode
500	10.400	Full Range Mode, Fast Mode
512	10.200	Full Range Mode, Fast Mode
800	6.500	Full Range Mode, Fast Mode
1000	5.200	Full Range Mode, Fast Mode
1024	5.100	Full Range Mode, Fast Mode
1600	3.300	Full Range Mode, Fast Mode
2000	2.600	Full Range Mode, Fast Mode
2048	2.540	Full Range Mode, Fast Mode
4096	1.270	Full Range Mode, Fast Mode
8192	635	Full Range Mode, Fast Mode

### 1.7.3 Ausgabeformat

Die Daten des Signalgebers werden als Rohdaten, d.h. als 32-Bit-Signed-Werte ausgegeben. Den tatsächlichen Wert erhält man, indem man den Rohwert mit der Schrittweite multipliziert.

$\text{Tatsächlicher Wert} = \text{Rohwert} \cdot \text{Schrittweite}$
--

Bei einer Signalperiode von 10 µm und einer Auflösung von 100 (Schrittweite: 0,1 µm) würden sich somit folgende Wegdaten ergeben:

Tabelle 1-3: Beispiel für Wegberechnung aus Rohwert (Full Range Mode)

Rohwert	Dezimalwert	Weg (bei Schrittweite 0,1 µm)
0x80000000	-2.147.483.648	-214,75 m
⋮	⋮	⋮
0xFFFFFFF0	-2	-0,2 µm
0xFFFFFFF8	-1	-0,1 µm
0x00000000	0	0 µm
0x00000001	1	0,1 µm
0x00000002	2	0,2 µm
0x00000003	3	0,3 µm
⋮	⋮	⋮
0x7FFFFFFF	2.147.483.647	214,75 m

#### 1.7.4 Erfassungsmodi

Die Karte **APCLe-1711** bzw. **CPCIs-1711** unterstützt zwei unterschiedliche Modi zur Erfassung der Sin/Cos-Geber-Daten:

##### a) Full Range Mode

Im Full Range Mode steht immer der komplette 32-Bit-Wertebereich zur Verfügung. Dieser Modus ist für Messungen geeignet, bei denen die angegebene, maximale Eingangsfrequenz bei der ausgewählten Auflösung nicht überschritten wird.

Sollte diese Frequenz doch einmal überschritten werden, möglicherweise auch in der Zeit zwischen zwei Lesezugriffen, so hat dies zur Folge, dass alle nachfolgenden Messergebnisse in Bezug auf den zuvor festgelegten Nullpunkt nicht mehr korrekt sind. Das Überschreiten der Grenzfrequenz wird beim ersten Lesen der Signalgeber-Daten, d.h. während bzw. nach dem Überschreiten, als Rückgabewert 1 im Parameter „Frequenzfehler“ ausgegeben.

Um nach dem Auftreten eines Frequenzfehlers wieder zuverlässige Daten zu erhalten, muss der Referenzpunkt neu festgelegt werden. Hierfür ist der Zähler an der gewünschten Signalgeber-Position zu löschen.

##### b) Fast Mode

Sollen zwischen zwei Lesezugriffen auf die Sin/Cos-Geber-Daten auch schnellere Signalgeber-Bewegungen möglich sein als die ausgewählte Auflösung zulässt, so ist der Fast Mode anzuwenden. In der Zeit zwischen zwei Read-Befehlen kann die Eingangsfrequenz in diesem Modus bis zu 250 kHz betragen. Wird die Frequenz während des Lesezugriffs jedoch überschritten, so wird dies ebenfalls mit einem Frequenzfehler angezeigt. In diesem Fall ist dieser Messwert nicht korrekt. Falls anschließend bei einem weiteren Lesezugriff die Frequenzgrenze wieder eingehalten wird, ist der Messwert im Fast Mode in Bezug auf den ursprünglich definierten Referenzpunkt wieder korrekt.

Der Fast Mode ist besonders geeignet, wenn beispielsweise ein Messpunkt schnell angefahren werden soll und gleichzeitig eine Messung (bei Stillstand des Signalgebers) mit sehr präziser Schrittweite benötigt wird.



Vergleichslogik, Index-Logik und digitaler Trigger sind in diesem Modus nicht verfügbar. Je nach ausgewählter Auflösung ist der Messbereich reduziert (siehe folgende Tabelle).

**Tabelle 1-4: Begrenzter Messbereich (Fast Mode)**

<b>Auflösung</b>	<b>Messbereich (Bit)</b>
16	28
25	28,64
32	29
40	29,32
50	29,64
64	30
80	30,32
100	30,64
125	30,97
128	31
160	31,32
200	31,64
250	31,97
≥ 256	32

### 1.7.5 Eingangsfrequenz

Um bei der Erfassung der Sin/Cos-Geber-Daten korrekte Werte zu erhalten, muss die von der Auflösung abhängige maximale Eingangsfrequenz unbedingt eingehalten werden. Diese Frequenz bezieht sich direkt auf das Sinus-Signal.

Nimmt man die Signalperiode zu Hilfe, so lässt sich aus dem Produkt aus Signalperiode und maximaler Eingangsfrequenz ( $f_{\max}$ ) die maximale Verfahrensgeschwindigkeit für Signalgeber ( $v_{\max}$ ) berechnen.

Teilt man die Eingangsfrequenz ( $f_{\max}$ ) durch die Anzahl der Perioden pro Umdrehung, so erhält man die maximale Drehzahl für Drehgeber ( $n_{\max}$ ).

$$v_{\max} = \text{Signalperiode} \cdot f_{\max}$$

$$n_{\max} = \frac{f_{\max}}{\text{Perioden pro Umdrehung}}$$

Tabelle 1-5: Umrechnung aus maximaler Frequenz

Frequenz (Hz)	Max. Geschwindigkeit (bei 2 µm Signalperiode)	Maximale Drehzahl (bei 2048 Perioden pro Umdrehung)
635	0,08 m/min	18,6 U/min
1.270	0,15 m/min	37,21 U/min
2.540	0,3 m/min	74,41 U/min
2.600	0,31 m/min	76,17 U/min
3.300	0,4 m/min	96,68 U/min
5.100	0,61 m/min	149,41 U/min
5.200	0,62 m/min	152,34 U/min
6.500	0,78 m/min	190,43 U/min
10.200	1,22 m/min	298,83 U/min
10.400	1,25 m/min	304,69 U/min
13.000	1,56 m/min	380,86 U/min
16.300	1,96 m/min	477,54 U/min
20.300	2,44 m/min	594,73 U/min
20.800	2,5 m/min	609,38 U/min
26.000	3,12 m/min	761,72 U/min
40.600	4,87 m/min	1189,45 U/min
81.300	9,76 m/min	2381,84 U/min
162.500	19,5 m/min	4760,74 U/min

### 1.7.6 Fehlerauswertung

Bei der Erfassung der Sin/Cos-Signalgeber-Daten können prinzipiell zwei verschiedene Arten von Fehlern auftreten.

Der Frequenzfehler gibt an, dass während bzw. im Full Range Mode auch vor dem letzten Lesezugriff die angegebene maximale Eingangsfrequenz überschritten wurde. Im Full Range Mode sorgt dies dafür, dass der Referenzpunkt intern verschoben wird, so dass alle weiteren Messungen sich auf diesen beziehen und somit nicht korrekt sind. Bei anschließender Einhaltung der maximalen Eingangsfrequenz wird kein Frequenzfehler mehr angezeigt, obwohl die Messwerte inkorrekt sind. Deshalb sollten die Rückgabewerte stets überwacht und Fehler entsprechend behandelt werden.



#### HINWEIS!

Ein aufgetretener Fehler im Full Range Mode verschiebt den Referenzpunkt dauerhaft und führt somit zu Fehlern im weiteren Messverlauf.

Des Weiteren kann es zu einem Amplitudenfehler kommen. Dieser führt sowohl im Full Range Mode als auch im Fast Mode zu dauerhaft falschen Messwerten in Bezug auf den ursprünglich festgelegten Referenzpunkt. Mögliche Ursachen für einen Amplitudenfehler sind beispielsweise ein mechanischer Fehler des Signalgebers bzw. ein nicht oder nicht korrekt angeschlossener Signalgeber.

## 1.8 Vergleichslogik

Mit Hilfe der Vergleichslogik kann ein Trigger zum Latchen des Zählerwerts ausgelöst werden. Die Vergleichslogik ist in zwei Modi verfügbar:

### a) Simple-Modus

Im Simple-Modus kann ein Vergleichswert vorgegeben werden. Sobald der Zählerwert mit dem Vergleichswert übereinstimmt, wird ein Trigger ausgelöst.

### b) Modulo-Modus

Im Modulo-Modus wird ebenfalls ein Vergleichswert vorgegeben. Wenn der Zählerwert dem Vergleichswert bzw. einem Vielfachen davon entspricht, wird ein Trigger ausgelöst.

## 1.9 Index-Logik

Das Index-Signal eines Sin/Cos-Gebers kann entweder zum Latchen oder zum Latchen und Löschen des Zählerwerts verwendet werden.

Sie können dabei auswählen, ob die steigende Flanke, die fallende Flanke oder beide Flanken des Index-Signals gewertet werden sollen. Je nach Modus wird der Zählerwert nur einmal gelatcht oder endlos nach jedem Auftreten der festgelegten Flanke.

### Beispiel

Index-Logik mit fallender Flanke im Endlos-Modus



## 1.10 Digitaler Trigger

Der digitale 24 V-Trigger-Eingang des Erweiterungsmoduls EM0 bzw. EM1 kann zum Latchen des Sin/Cos-Zählerwerts verwendet werden.

Sie können dabei auswählen, ob die steigende Flanke, die fallende Flanke oder beide Flanken des extern erzeugten Trigger-Signals gewertet werden sollen. Über den Zähler kann man definieren, nach welcher Anzahl von Flanken der Sin/Cos-Zählerwert gelatcht wird.

### Beispiele:

- Ausgewählte Flanke: steigend  
Zählerwert: 1  
Nach jeder steigenden Flanke des Trigger-Signals wird der Sin/Cos-Zählerwert gelatcht.

- Ausgewählte Flanke: steigend  
Zählerwert: 3  
Nach jeder dritten steigenden Flanke des Trigger-Signals wird der Sin/Cos-Zählerwert gelatcht.
- Ausgewählte Flanke: steigend und fallend  
Zählerwert: 3  
Nach jeder dritten Flanke des Trigger-Signals wird der Sin/Cos-Zählerwert gelatcht.

## 2 Standardsoftware

### 2.1 Zugriff auf die Softwarefunktionen

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“.

### 2.2 Digitale E/A

Softwarefunktionen
i_PCLe1711_ReadInputsEFG (...)
i_PCLe1711_WriteOutputH (...)

Neben den funktionspezifischen Softwarefunktionen unterstützt das Sin/Cos-Funktionsmodul auch die gemeinsamen, d.h. funktionsunabhängigen Softwarefunktionen („xPCLe-1711 Shared functions“). Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte dem in Kap. 2.1 erwähnten HTML-Dokument.

### 3 Technische Daten und Grenzwerte

#### 3.1 Sin/Cos-Zähler-Eingänge

	<b>EM-SINCOS-1VPP</b>	<b>EM-SINCOS-11<math>\mu</math>APP</b>
Anzahl der Eingänge:	2 (jeweils mit A-, B- und C-Signal)	2 (jeweils mit A-, B- und C-Signal)
Eingangstyp:	Sin/Cos 1 V <sub>SS</sub>	Sin/Cos 11 $\mu$ A <sub>SS</sub>
Eingangsfrequenz:	max. 250 kHz (je nach Modus und Auflösung geringer)	max. 250 kHz (je nach Modus und Auflösung geringer)
Signalgröße:	0,6–1,2 V <sub>SS</sub> (1 V <sub>SS</sub> typ.)	7–16 $\mu$ A <sub>SS</sub> (11 $\mu$ A <sub>SS</sub> typ.)
ESD:	2 kV	2 kV

#### 3.2 Digitale Eingänge

Anzahl der Eingänge:	4 (Masse gemeinsam gemäß DIN EN IEC 61131-2)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Eingangsspannung:	0-30 V
Max. Eingangsfrequenz:	1 MHz (bei Nominalspannung)
Eingangsimpedanz:	> 1 M $\Omega$
Überspannungsschutz:	30 V
Logische Eingangspegel:	U <sub>Hmax</sub> : 30 V U <sub>Hmin</sub> : 19 V U <sub>Lmax</sub> : 14 V U <sub>Lmin</sub> : 0 V

#### 3.3 Digitaler Ausgang

Anzahl der Ausgänge:	1
Ausgangstyp:	High-Side (Last an Masse gemäß DIN EN IEC 61131-2)
Nominalspannung:	24 V Gleichspannung
Galvanische Trennung:	1000 V (über Optokoppler)
Max. Ausgangssättigungsspannung:	2 V
Versorgungsspannung:	5-30 V
Max. Strom pro Ausgang:	90 mA
Summenstrombegrenzung:	270 mA (über PTC)
Max. Ausgangsfrequenz:	100 kHz (lastabhängig)
Übertemperaturschutz:	165°C
Sättigungsspannung:	1,8 V typ. (bei 24 V, 90 mA)

## 4 Anhang

### 4.1 Index

Anschlussbeispiel 12  
Ausgabeformat 15  
Blockschaltbilder 7  
Erfassungsmodus  
    Fast Mode 16  
    Full Range Mode 16  
Erfassungsprinzip 13  
Fehlerauswertung 18  
Funktionsparameter 13  
Index-Logik 19  
Kartenversionen 6

Merkmale 6  
Signale 8  
Softwarefunktionen  
    Digitale E/A 21  
Standardsoftware 21  
Steckerbelegung 9  
Technische Daten 22  
Trigger 19  
Vergleichslogik 19

## 5 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](mailto:info@addi-data.com)

### **Handbuch- und Software-Download im Internet:**

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