



# IPE16000-USB

## Handbuch

Version: 1.2  
Datum: 09.03.2017



## Revisionsübersicht

Datum	Revision	Änderung(en)
28.01.2013	1.0	Erstellung des Dokuments
06.12.2013	1.1	Änderung Übersicht Eigenschaften
09.03.2017	1.2	AMAC spezifische Änderungen des Dokumentenlayouts

© Copyright 2017 AMAC ASIC- und Mikrosensoranwendung Chemnitz GmbH

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer Produkte. Änderungen des Lieferumfangs in Form, Ausstattung und Technik behalten wir uns vor. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Dokumentation können keine Ansprüche abgeleitet werden. Jegliche Vervielfältigung, Weiterverarbeitung und Übersetzung dieses Dokumentes sowie Auszügen daraus bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die AMAC. Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben AMAC ausdrücklich vorbehalten.

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Übersicht.....	7
2 Eigenschaften.....	8
3 Bestellinformation.....	8
4 Eingangssignale.....	9
4.1 Eingangssignale.....	9
4.2 Eingangsverstärker.....	9
4.3 Signalkorrektur.....	10
4.4 Referenzsignal.....	10
5 Ausgangssignale.....	11
5.1 RS422.....	11
5.2 Fehlersignale.....	11
6 Interpolationsraten.....	12
6.1 Analoginterpolation.....	12
6.2 Interpolationsraten GC-IP2000.....	12
6.3 Intervallzeit.....	13
6.4 Glitchfilter.....	13
7 Kennwerte.....	14
8 Konfiguration der Stecker.....	15
8.1 Belegung Buchse X1.....	15
8.2 Belegung Stecker X2.....	15
8.3 Belegung Stecker X2, mit SPI – Option.....	16
8.4 Belegung Buchse X3, USB.....	16
8.5 Belegung Stecker X4, analoges Testsignal Sinus / Cosinus.....	16
8.6 LED.....	16
9 Konfiguration des GC-IP2000.....	17
9.1 Konfiguration GC-IP2000.....	17
9.2 Konfiguration mit der Software IPE16k-Monitor.....	17
10 Bestückungsplan.....	18
10.1 Bestückungs- / Lötseite AIP-Modul.....	18
10.2 Bestückungsseite IPE-Platine.....	19
10.3 Abmessungen.....	19
11 Notizen.....	20

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht Eigenschaften.....	8
Tabelle 2: Bestellinformation IPE16000 – USB.....	8
Tabelle 3: Referenzsignal intern.....	10
Tabelle 4: Konfiguration des Referenzpunktes.....	10
Tabelle 5: Konfiguration der Interpolationsrate.....	12
Tabelle 6: Minimaler Flankenabstand.....	13
Tabelle 7: Konfiguration der digitalen Hysterese.....	13
Tabelle 8: Kennwerte.....	14
Tabelle 9: Buchse X1 SUB – D 15-pin.....	15
Tabelle 10: Stecker X2 SUB – D 15-pin.....	15
Tabelle 11: Stecker X2 mit SPI.....	16
Tabelle 12: Belegung Buchse X3, USB.....	16
Tabelle 13: Belegung Stecker X4; analoges Testsignal Sinus / Cosinus.....	16
Tabelle 14: LED.....	16

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Blockschaltbild.....	7
Abbildung 2: Eingangssignal single – ended.....	9
Abbildung 3: differentielles Eingangssignal.....	9
Abbildung 4: Eingangssignale.....	9
Abbildung 5: Signalkorrektur.....	10
Abbildung 6: Referenzsignal.....	10
Abbildung 7: Ausgangssignale.....	11
Abbildung 8: Analoginterpolation.....	12
Abbildung 9: Interpolation GC-IP2000.....	12
Abbildung 10: IPE16k-Monitor.....	17
Abbildung 11: Bestückungs- / Lötseite AIP-Modul.....	18
Abbildung 12: Bestückungsseite IPE-Platine.....	19
Abbildung 13: Abmessungen.....	19

## **Abkürzungs- und Begriffserklärung**

AIP-Modul	–	Analog-Interpolations Modul
AVSS	–	Masse analog (GND)
AN	–	Rechtecksignal A negativ
AP	–	Rechtecksignal A positiv
BN	–	Rechtecksignal B negativ
BP	–	Rechtecksignal B positiv
COS	–	Cosinussignal (P = positiv; N = negativ)
DVDD	–	Versorgungsspannung digital (+ 5 V)
DVSS	–	Masse digital (GND)
EN	–	Fehlersignal negativ
EP	–	Fehlersignal positiv
REF	–	Referenzsignal (P = positiv; N = negativ)
RS422	–	EIA-422 (leitungsggebundene differentielle serielle Datenübertragung)
SENSVDD	–	Versorgungsspannung analog (+ 5 V)
SIN	–	Sinussignal (P = positiv; N = negativ)
SPI	–	Serial Peripheral Interface
V0	–	Mittenspannung
Vpp	–	Spannung, Spitze-Spitze
ZN	–	Rechtecksignal Z negativ
ZP	–	Rechtecksignal Z positiv

# 1 Übersicht

Die programmierbare Interpolationseinheit IPE16000 – USB ist zum Anschluss an inkrementale Weg- und Winkelmesssysteme mit sinusförmigen, um 90° phasenverschobenen Eingangssignalen vorgesehen. Sie kann an einer großen Reihe von Gebersystemen, die nach unterschiedlichsten Messprinzipien arbeiten, betrieben werden. Die IPE16000 – USB realisiert eine Unterteilung der Signalperioden bis zu 16384-fach. Die Interpolationseinheit arbeitet sowohl mit differentiellen als auch mit single-ended Eingangssignalen. Die Konfiguration kann über den EEPROM oder über USB vorgenommen werden.

Über das interne AIP-Modul findet eine ständige Korrektur der Eingangssignale während der Laufzeit statt und ermöglicht eine Vervielfältigung der korrigierten Signale bis zum Faktor 32. Eine AMAC-spezifische Gain- und Offsetregelung sowie die Möglichkeit einer Phasenkorrektur des internen GC – IP2000 gewährleistet eine hohe Messgenauigkeit unter Industriebedingungen.

Die Einheit kann über die RS422 – Schnittstelle an einen Standardzähler oder Steuerung angeschlossen werden. Die interne Betriebsspannung beträgt 5 VDC.

Durch die Funktionen des Interpolationsschaltkreises GC – IP2000 wie z.B. zuschaltbare analog Filter oder eine digitale Hysterese ist die Einheit hervorragend für den Einsatz in Steuerungssystemen geeignet.

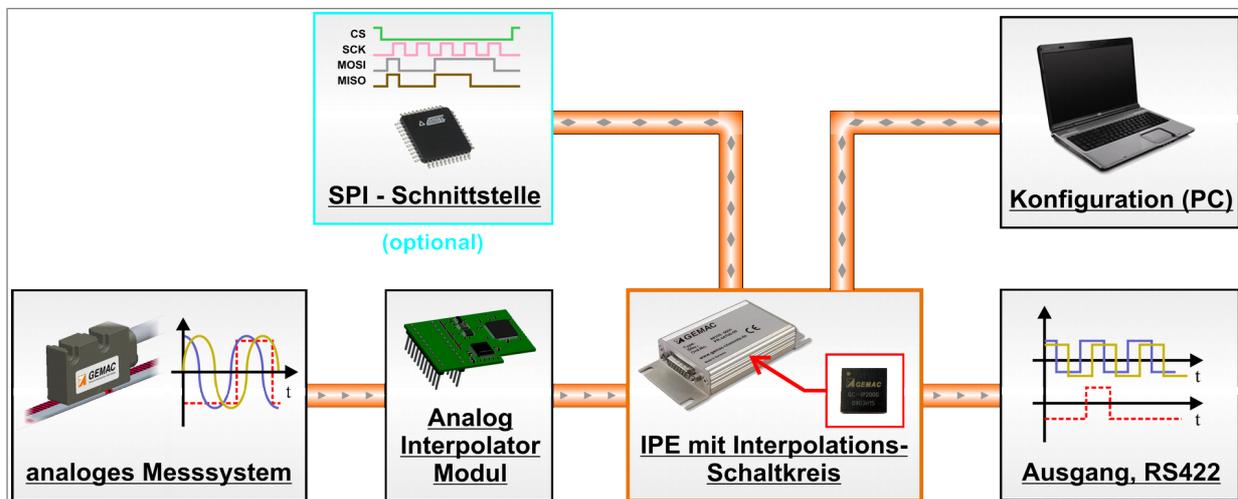


Abbildung 1: Blockschaltbild

Die IPE16000-USB verfügt über eine zweistufige Verarbeitung der Eingangssignale. Im ersten Schritt werden die analogen Signale korrigiert ( $0,1 V_{pp} \dots 4 V_{pp}$ ) bzw. vervielfältigt (bis zu 32-fach) und danach dem GC-IP2000-Schaltkreis zugeführt. Der GC-IP2000 interpoliert dann diese Signale bis zu 2048-fach.

### Info:

Detaillierte Beschreibungen zu allen Funktionen können auch im Datenblatt des GC – IP2000 nachgelesen werden.

## 2 Eigenschaften

Tabelle 1: Übersicht Eigenschaften

Analogteil	
Analogeingang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinus- / Cosinus- / Referenz-(Index) signal; differentiell o. single – ended</li> <li>- Maximale Eingangsfrequenz 15 KHz für alle Auflösungen</li> <li>- Automatisch angepasste Verstärkung (0,1 V<sub>pp</sub> – 4 V<sub>pp</sub>)</li> </ul>
Digitalteil	
Interpolationsraten	(100 / 128 / 200 / 256 / 400 / 500 / 512 / 800 / 1000 / 1024 / 1600 / 2000 / 2048)*(1...8)
Ausgangssignale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30-bit Zählwert über USB, serielle Schnittstelle (SPI) optional</li> <li>- Frequenz der Flankenwechsel (A/B/Z) maximal 24 MHz</li> <li>- 90° Rechteckfolgen (A/B/Z)</li> <li>- Fehlersignal</li> <li>- Hilfssignale für den Sensorabgleich</li> <li>- RS422 Schnittstelle</li> <li>- 5V</li> </ul>
Signalkorrektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- frei definierbare Stützstellenkorrektur (bis zu 1024 Stützstellen)</li> <li>- AMAC-spezifischer Digitalregler für Offset, Regelbereich ±10% der Nominalamplitude</li> <li>- AMAC-spezifischer Digitalregler für Amplitude und Offset</li> <li>- Digitales Potentiometer mit 40 Stufen zur Phasenkorrektur;</li> <li>- Wählbarer Einstellbereich ±5° bzw. ±10°</li> <li>- LED-Steuersignal</li> </ul>
Konfigurationsmöglichkeiten	- über USB, EEPROM oder optional über die serielle Schnittstelle (SPI)
Optionale SPI – Schnittstelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompatibel zu Standard – SPI: 16 Bit, MSB first</li> <li>- SPI – Takt bis 25 MHz</li> <li>- Zur Konfiguration und Messwertausgabe; wird für Minimalsysteme nicht benötigt</li> <li>- 5V Schnittstelle</li> </ul>
Sonstiges	
Störunterdrückung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltbares analoges Rauschfilter</li> <li>- Digitale Hysterese zur Unterdrückung des Flankenrauschens am Ausgang</li> </ul>
Anpassung des IC an Nachfolgeelektroniken	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellbarer Mindestflankenabstand am Ausgang</li> <li>- Verhalten des IC bei Sensorfehlern programmierbar</li> <li>- Einstellbare Breite Nullsignal Z von ¼ oder 1 Periode A/B</li> </ul>

## 3 Bestellinformation

Tabelle 2: Bestellinformation IPE16000 – USB

Produkttyp	Beschreibung	Artikelnummer
IPE16000 – USB	Interpolationseinheit mit AIP-Modul und IP2000 (Standardkonfiguration)	PR-44120-00

## 4 Eingangssignale

Als Eingangssignale für die IPE16000 – USB werden Spannungssignale mit sinusförmiger Abhängigkeit von der Messgröße (Weg bzw. Winkel) benötigt, welche bezogen auf eine Periode des Maßstabes eine Phasenverschiebung von  $90^\circ$  zueinander aufweisen. Ein drittes Eingangssignal dient als Referenzpunktsignal zur Festlegung des Nullpunktes auf dem Maßstab. Alle drei Eingangssignale können sowohl als Differenzsignale als auch single – ended verarbeitet werden.

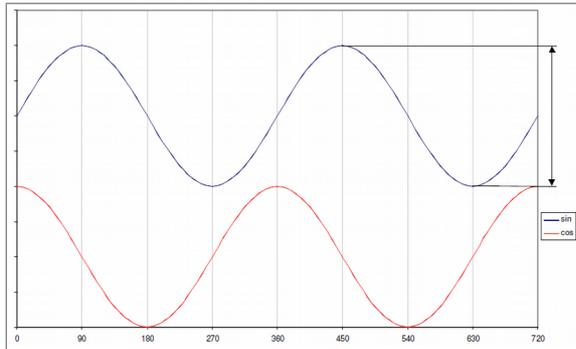


Abbildung 2: Eingangssignal single – ended

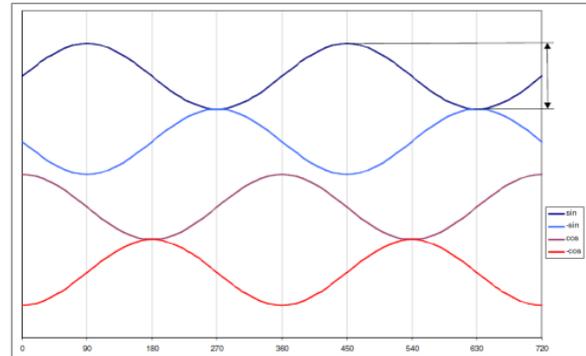


Abbildung 3: differentielles Eingangssignal

### 4.1 Eingangssignale

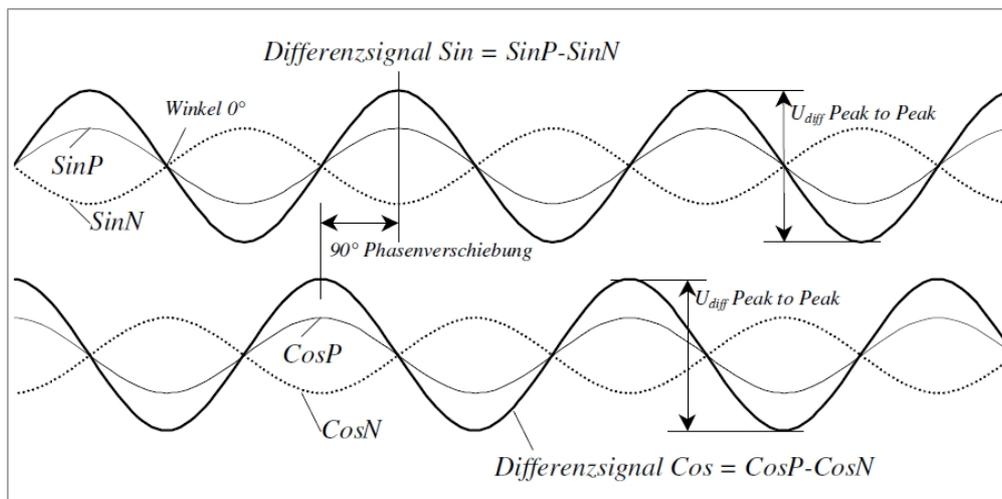


Abbildung 4: Eingangssignale

### 4.2 Eingangsverstärker

Die IPE16000-USB besitzt eine vollständig differentielle Eingangsstufe welche die Eingangssignale während der Laufzeit über einen sehr großen Spannungsbereich von  $0,1 V_{pp}$  bis  $4 V_{pp}$  ständig korrigiert. Die so erzeugten synthetischen Sinus-/Cosinussignale werden dem Interpolationsschaltkreis GC-IP2000 zugeführt. Mit den vom Eingangsverstärker aufbereiteten und vervielfältigten Analogsignalen können in Kombination mit dem Interpolationsschaltkreis GC-IP2000 Interpolationsraten bis 16384 erreicht werden.

### 4.3 Signalkorrektur

Die Eingangssignale werden einer AMAC-spezifischen internen Gain- und Offsetregelung unterzogen. Der Regelbereich der Amplitude liegt zwischen  $0,1 V_{pp}$  und  $4 V_{pp}$  des Nominalwertes. Der Offset des externen Signals darf  $\pm 10\%$  des Nominalwertes nicht überschreiten. Die Phasenabweichung der Eingangssignale kann über das interne Potentiometer in einem Bereich von  $\pm 5^\circ$  bzw.  $\pm 10^\circ$  korrigiert werden.

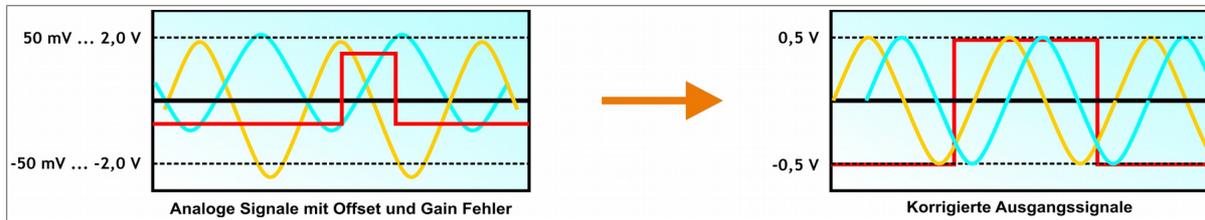


Abbildung 5: Signalkorrektur

### 4.4 Referenzsignal

Das Referenzsignal wird üblicherweise auch als Indexpunkt-, Nullpunkt- oder Z-Signal bezeichnet. Ein Referenzpunkt wird erkannt, sobald die Spannung am Eingangspin REFP größer als die Spannung am Eingangspin REFN ist.

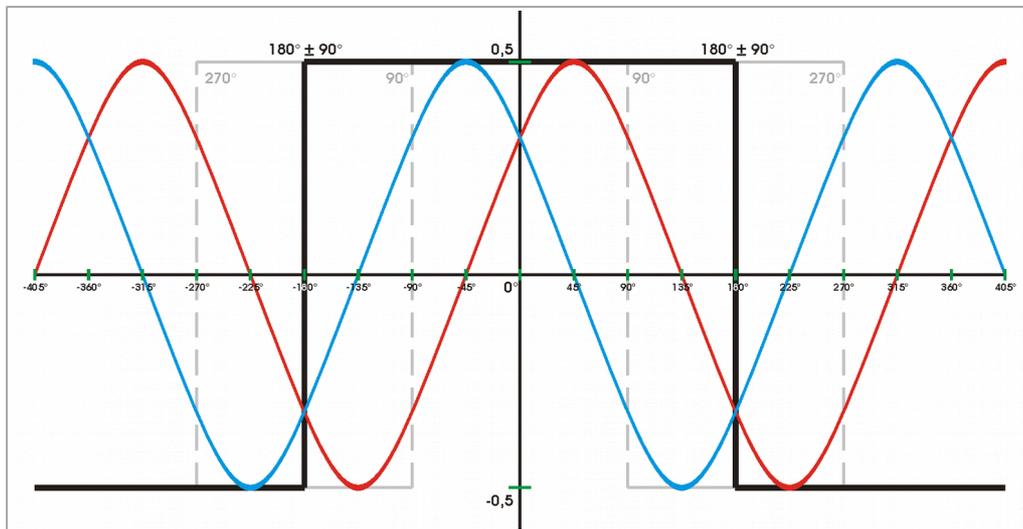


Abbildung 6: Referenzsignal

**Info:**

Wird auf ein Referenzsignal am Eingang verzichtet, kann über die interne Konfiguration der IPE16000-USB die Referenzpunktverarbeitung abgeschaltet werden.

Tabelle 3: Referenzsignal intern

Registerwerte CFG1 / DISZ	Bedeutung
0	Referenzsignal am Ausgang aktiv
1	Referenzsignal am Ausgang inaktiv

**Info:**

Die Form des Z – Signals am Ausgang der IPE16000 – USB kann durch die entsprechende Konfiguration im Schaltkreis an unterschiedliche Anwendungen angepasst werden. Wird für die Breite des Z – Signals ein Inkrement ausgewählt, entspricht der Z – Impuls am Ausgang exakt einem Viertel der Periodendauer der Signale "A" und "B". Der Z – Impuls erstreckt sich über eine ganze Periode, wenn vier Inkremente ausgewählt werden.

Tabelle 4: Konfiguration des Referenzpunktes

Registerwerte CFG1 / Z4	Bedeutung
0	1 Inkrement = ¼ Periode
1	4 Inkremente = 1 Periode

## 5 Ausgangssignale

### 5.1 RS422

Als Ausgangssignale stehen die für inkrementale Messgeber üblichen, phasenverschobenen Rechtecksignale, die mittels Einfach- oder Vierfachauswertung gezählt werden können, zur Verfügung. Ein synchrones Z – Signal wird erzeugt, wenn der Winkel  $0^\circ$  (siehe auch Abbildung 4) durchlaufen wird und die analoge Differenzeingangsspannung zwischen den Referenzsignaleingängen **REFP** und **REFN** positiv ist. Wenn die Differenzeingangsspannung permanent positiv ist, wird der Referenzpuls in jeder Periode der Eingangssignale einmal generiert.

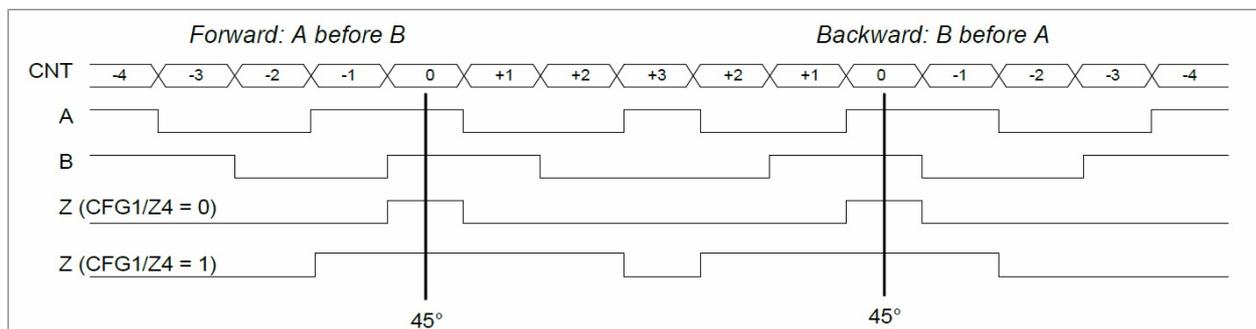


Abbildung 7: Ausgangssignale

#### Info:

Die Signale A, B und Z verschieben sich zeitlich um 1 Inkrement, falls die digitale Hysterese aktiviert ist.

### 5.2 Fehlersignale

Ein Fehlersignal wird generiert, wenn die Plausibilität der Eingangssignale nicht gegeben ist. Das Fehlersignal wird weiterhin generiert, wenn die Eingangsfrequenz so groß ist, dass die Rechtecksignale nicht mehr folgen können bzw. die maximale Eingangsfrequenz überschritten wird. Prinzipiell wird empfohlen, dass Fehlersignal für die Datenverarbeitung zu nutzen.

#### Info:

Wurde das Fehlersignal am Ausgang detektiert, so sind das aktuelle Messergebnis und alle nachfolgenden Ergebnisse zu verwerfen. Nach Beseitigung der Fehlerursache und dem Rücksetzen ist für Absolutwertmessungen ein erneutes Überfahren des Referenzpunktes notwendig!

## 6 Interpolationsraten

### 6.1 Analoginterpolation

Aufgrund des Signalrauschverhältnisses ist bei der IPE16000-USB am Eingangsverstärker eine Signalvervielfältigung bis zum Faktor 8 sinnvoll. Die Interpolationsrate der Interpolationseinheit ergibt sich aus der Multiplikation des Vervielfältigungsfaktors der Eingangsstufe und der Interpolationsrate des GC-IP2000.

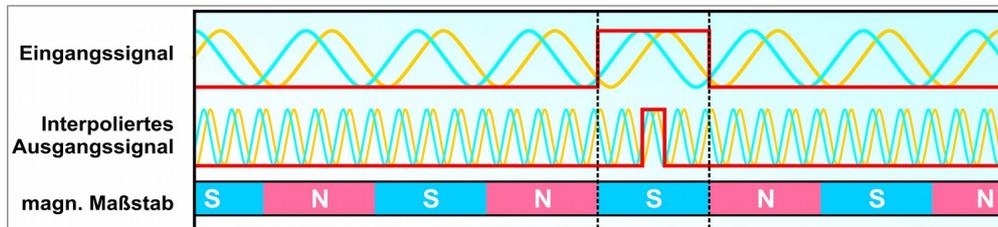


Abbildung 8: Analoginterpolation

### 6.2 Interpolationsraten GC-IP2000

Die Interpolationsraten (IRATE) welche eingestellt werden können sind 2048, 2000, 1600, 1024, 1000, 800, 512, 500, 400, 256, 200, 128 oder 100. Als Interpolationsrate wird hier die Anzahl der Inkremente verstanden, in die eine Sinusperiode des Eingangssignals unterteilt wird.

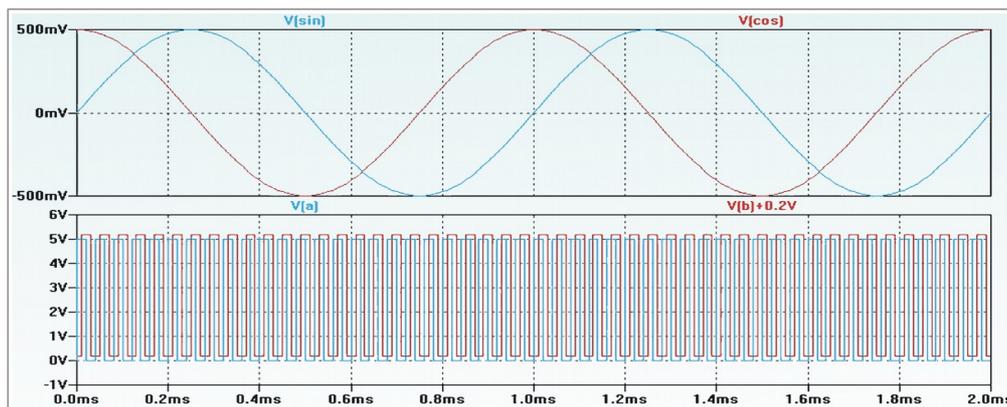


Abbildung 9: Interpolation GC-IP2000

Tabelle 5: Konfiguration der Interpolationsrate

Interpolationsrate	CFG1 – IR(3:0)
2000	0000 (0)
1600	0001 (1)
1000	0010 (2)
800	0011 (3)
500	0100 (4)
400	0101 (5)
200	0110 (6)
100	0111 (7)
2048	1000 (8)
1024	1001 (9)
512	1010 (10)
256	1011 (11)
128	1100 (12)
1000	1101 (13)
1000	1110 (14)
1000	1111 (15)

### 6.3 Intervallzeit

Der minimale Flankenabstand  $t_{pp}$  der Ausgangssignale A, B und Z kann zwischen  $1/f_{osz}$  und  $128/f_{osz}$  in binären Schritten eingestellt werden. Diese Funktion kann genutzt werden, um die Bandbreite der IPE16000 – USB für langsame RS422 – Zählgeräte zu begrenzen.

Tabelle 6: Minimaler Flankenabstand

minimaler Flankenabstand $t_{pp}$	Register CFG1 – TPP(2:0)	Pin CFGTPP
$1/f_{osz}$	000 (0)	VSS
$2/f_{osz}$	001 (1)	VDD
$4/f_{osz}$	010 (2)	V0
$8/f_{osz}$	011 (3)	open
$16/f_{osz}$	100 (4)	
$32/f_{osz}$	101 (5)	
$64/f_{osz}$	110 (6)	
$128/f_{osz}$	111 (7)	

### 6.4 Glitchfilter

Um das Flankenrauschen der Ausgangssignale bei niedrigen Eingangsfrequenzen sowie Stillstand zu unterdrücken, kann eine digitale Hysterese für A, B und Z aktiviert werden. Damit wird das Schalten der Ausgänge bei statischen Eingangssignalen verhindert. Alle Ausgangssignale werden um ein Inkrement verzögert.

Tabelle 7: Konfiguration der digitalen Hysterese

Pin CFGFILT	CFG1 – DHE	CFG1 – Bit 11	Digital hysteresis
VSS	0	1	Nicht benutzen!
VDD	1	1	Nicht benutzen!
V0	0	0	deaktiviert
open	1	0	aktiviert

## 7 Kennwerte

Tabelle 8: Kennwerte

Betriebsbedingungen	Min.	Nom.	Max.	Einheit
Betriebsspannung	4,75 (4,5) <sup>1)</sup>	5,0	5,5	V
Stromaufnahme		240		mA
Versorgungsspannung intern		3,3 / 5,0		V
Mittenspannung an V <sub>0</sub> BUF	2,1	2,25	2,4	V
Ausgangsstrom an V <sub>0</sub> BUF			30	mA
Betriebstemperatur	- 20		80	°C
Eingangsteil	Min.	Nom.	Max.	Einheit
Eingangsfrequenz			15	kHz
Phasenverschiebung zwischen SIN und COS		90		°
Amplitude S <sub>INN</sub> ↔ S <sub>INP</sub> / C <sub>OSN</sub> ↔ C <sub>OSP</sub>	0.1	1.0	4	V <sub>pp</sub>
Phasenkorrektur	4.5 / 9	5 / 10	9 / 11	°
Taktfrequenz GC-IP2000 fosz		25		MHz
Interpolation	Min.	Nom.	Max.	Einheit
Interpolationsrate	(100 / 128 / 200 / 256 / 400 / 500 / 512 / 800 / 1000 / 1024 / 1600 / 2000 / 2048)*(1...8)			
minimale Intervallzeit A / B – Signal	1 / fosz		128 / fosz	ns
Interpolationsgenauigkeit		± 0,7		
Verzögerungszeit GC-IP2000 (A / B / Z)	155 / fosz		187 / fosz	ns
Weitere Kennwerte	Gehäuse aus Strangpressprofil			
Schutzgrad	IP20			
Anschlüsse	SUB – D, 15-pin			
Abmessungen	55 mm x 80 mm x 20 mm			

<sup>1)</sup> Zwischen 4,5 V and 4,75 V sind die Regelbereiche und die Interpolationsgenauigkeit eingeschränkt.

## 8 Konfiguration der Stecker

### 8.1 Belegung Buchse X1

Tabelle 9: Buchse X1 SUB – D 15-pin

Pin	Name	Signal	Bedeutung
1	SINP	Eingang	Sinus positiv
2	AVSS	Ausgang	GND
3	COSP	Eingang	Cosinus positiv
4	SENSVDD	Ausgang	Versorgungsspannung 5V
5	–	–	–
6	–	–	–
7	REFN	Eingang	Referenzsignal negativ
8	–	–	–
9	SINN	Eingang	Sinus negativ
10	AVSS	Ausgang	GND
11	COSN	Eingang	Cosinus negativ
12	SENSVDD	Ausgang	Versorgungsspannung 5V
13	–	–	–
14	REFP	Eingang	Referenzsignal positiv
15	–	–	–

### 8.2 Belegung Stecker X2

Tabelle 10: Stecker X2 SUB – D 15-pin

Pin	Name	Signal	Bedeutung
1	AP	Ausgang	Rechtecksignal A positiv
2	DVSS	Eingang	GND
3	BP	Ausgang	Rechtecksignal B positiv
4	DVDD	Eingang	Spannungsversorgung 5V
5	EN	Ausgang	Fehlersignal E negativ
6	–	–	–
7	ZN	Ausgang	Rechtecksignal Z negativ
8	nTRGIN	Eingang mit pullup	Triggersignal; fallende Flanke aktiv
9	AN	Ausgang	Rechtecksignal A negativ
10	DVSS	Eingang	GND
11	BN	Ausgang	Rechtecksignal B negativ
12	DVDD	Eingang	Spannungsversorgung 5V
13	–	–	–
14	ZP	Ausgang	Rechtecksignal Z positiv
15	EP	Ausgang	Fehlersignal E positiv

### 8.3 Belegung Stecker X2, mit SPI – Option

Tabelle 11: Stecker X2 mit SPI

Pin	Name	Signal	Bedeutung
1	MISO	Ausgang	SPI MISO
2	DVSS	Eingang	GND
3	SEN	Ausgang	SPI SEN
4	DVDD	Eingang	Spannungsversorgung 5V
5	EN	Ausgang	Fehlersignal E negativ ( <b>nicht benutzt</b> )
6	–	–	–
7	ZN	Ausgang	Rechtecksignal Z negativ ( <b>nicht benutzt</b> )
8	nTRGIN	Eingang mit pullup	Triggersignal; fallende Flanke aktiv
9	MOSI	Eingang	SPI MOSI
10	DVSS	Eingang	GND
11	BN	Ausgang	SPI SCK
12	DVDD	Eingang	Spannungsversorgung 5V
13	–	–	–
14	ZP	Ausgang	Rechtecksignal Z positiv ( <b>nicht benutzt</b> )
15	EP	Ausgang	Fehlersignal E positiv ( <b>nicht benutzt</b> )

### 8.4 Belegung Buchse X3, USB

Tabelle 12: Belegung Buchse X3, USB

Pin	Name	Bedeutung
1	+ USB	+ 5 V
2	USBD -	Data -
3	USBD +	Data +
4	ID	–
5	- USB	GND

### 8.5 Belegung Stecker X4, analoges Testsignal Sinus / Cosinus

Tabelle 13: Belegung Stecker X4; analoges Testsignal Sinus / Cosinus

Pin	Name	Signal	Bedeutung
1	SMON	Ausgang	analoges Testsignal Sinus
2	CMON	Ausgang	analoges Testsignal Cosinus
3	GND	Eingang	analoge Masse für Messungen

### 8.6 LED

Tabelle 14: LED

LED	Werte	Bedeutung
Sensor Monitor LD1 LD2	rot (LD2 aus)	Sensoranpassung notwendig / Sensor nicht verbunden
	grün (LD1 aus)	gültiges Sensorsignal
Power LED LD3	aus	IPE16000-USB nicht aktiv
	grün	IPE16000-USB aktiv

## 9 Konfiguration des GC-IP2000

### 9.1 Konfiguration GC-IP2000

Nach einem Reset des Schaltkreises GC – IP2000 werden alle Register mit ihren Standard – Werten initialisiert. Wird die IPE16000 – USB mit SPI – Schnittstelle genutzt, muss während der gesamten Resetsequenz das Pin MISO/nWAIT auf Low – Level gehalten werden. Je nach Ausstattungsvariante, können die Konfigurationsregister über die USB – Schnittstelle, oder direkt über das serielle SPI Interface des GC-IP2000 Schaltkreises ausgelesen und verändert werden. Wurde die IPE16000 – USB entsprechend der Anleitung mit einem PC verbunden, können alle Einstellungen einfach und übersichtlich mittels der PC-Software "IPE16k-Monitor" vorgenommen werden. (siehe auch Abbildung 10)

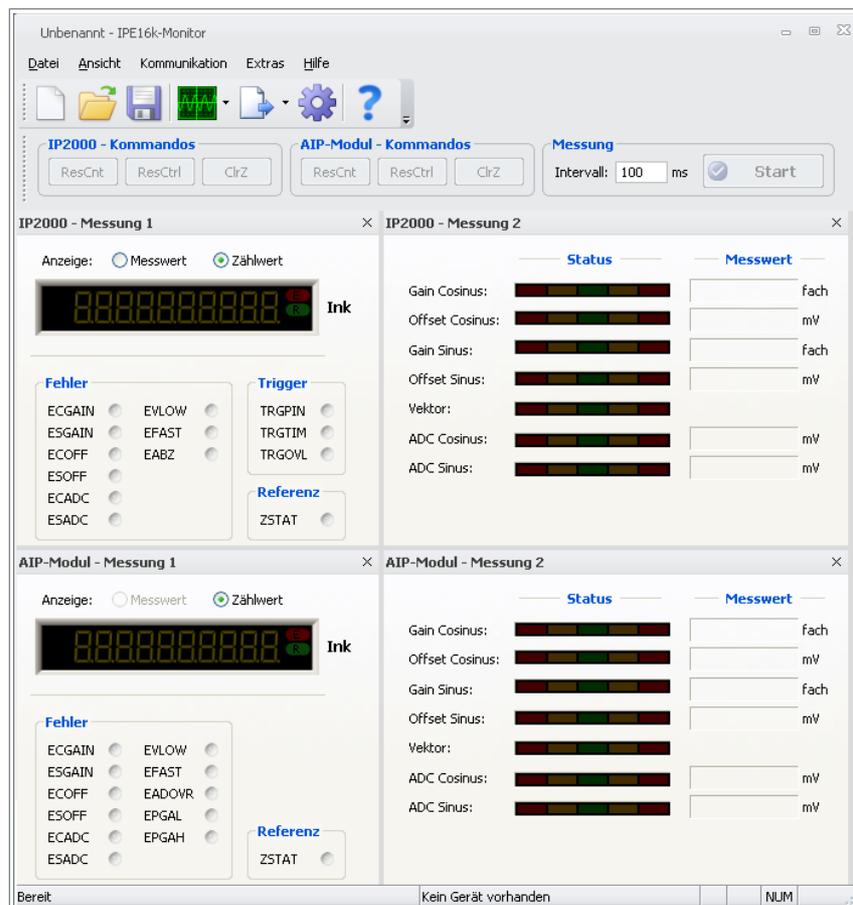


Abbildung 10: IPE16k-Monitor

### 9.2 Konfiguration mit der Software IPE16k-Monitor

Die folgenden Funktionen weichen von der Beschreibung im Handbuch ab:

- Das Kontrollkästchen für den LED – Mode sollte immer deaktiviert sein. Die LED-Funktion wird von der IPE16000 – USB nicht unterstützt.

# 10 Bestückungsplan

## 10.1 Bestückungs- / Lötseite AIP-Modul

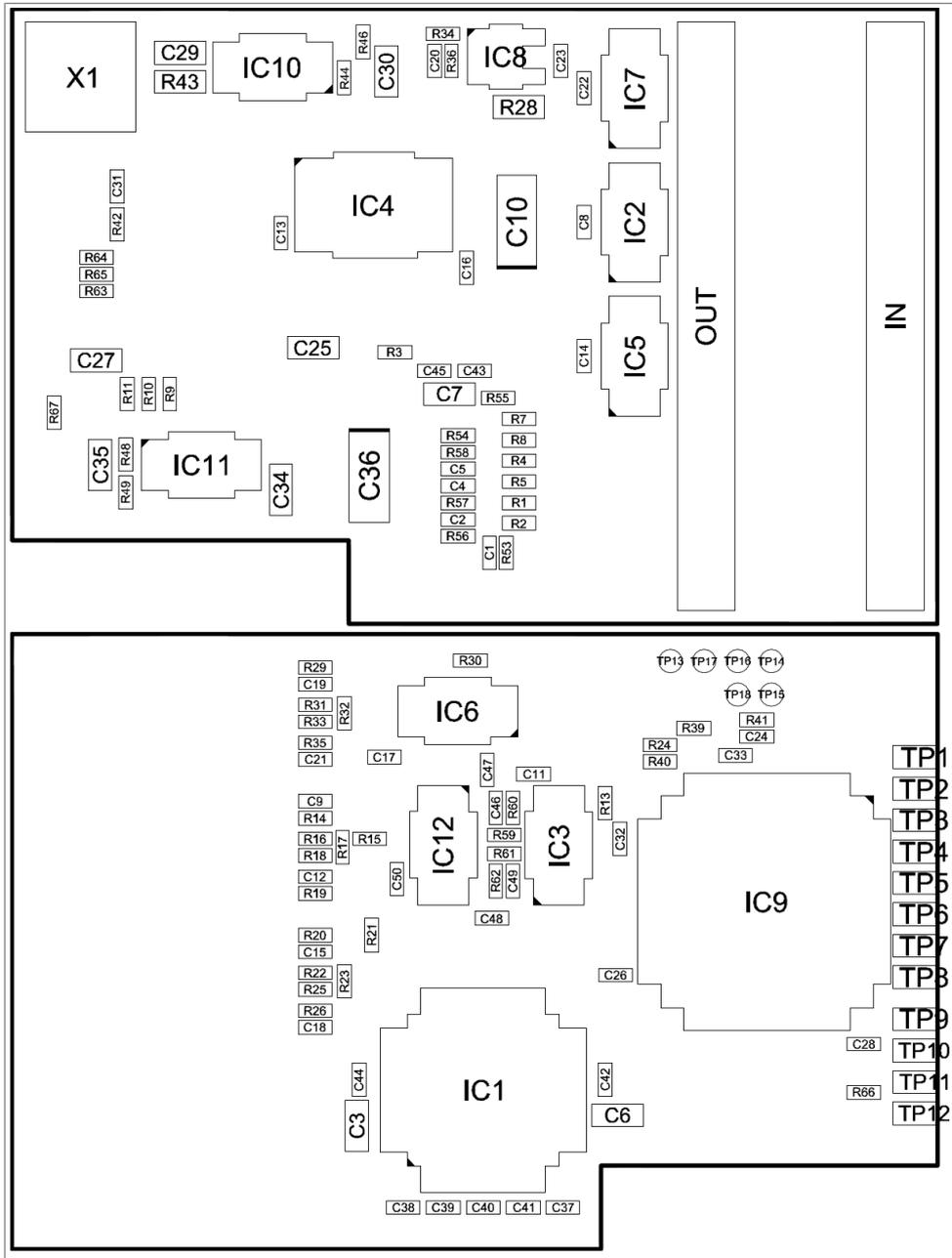


Abbildung 11: Bestückungs- / Lötseite AIP-Modul

### 10.2 Bestückungsseite IPE-Platine

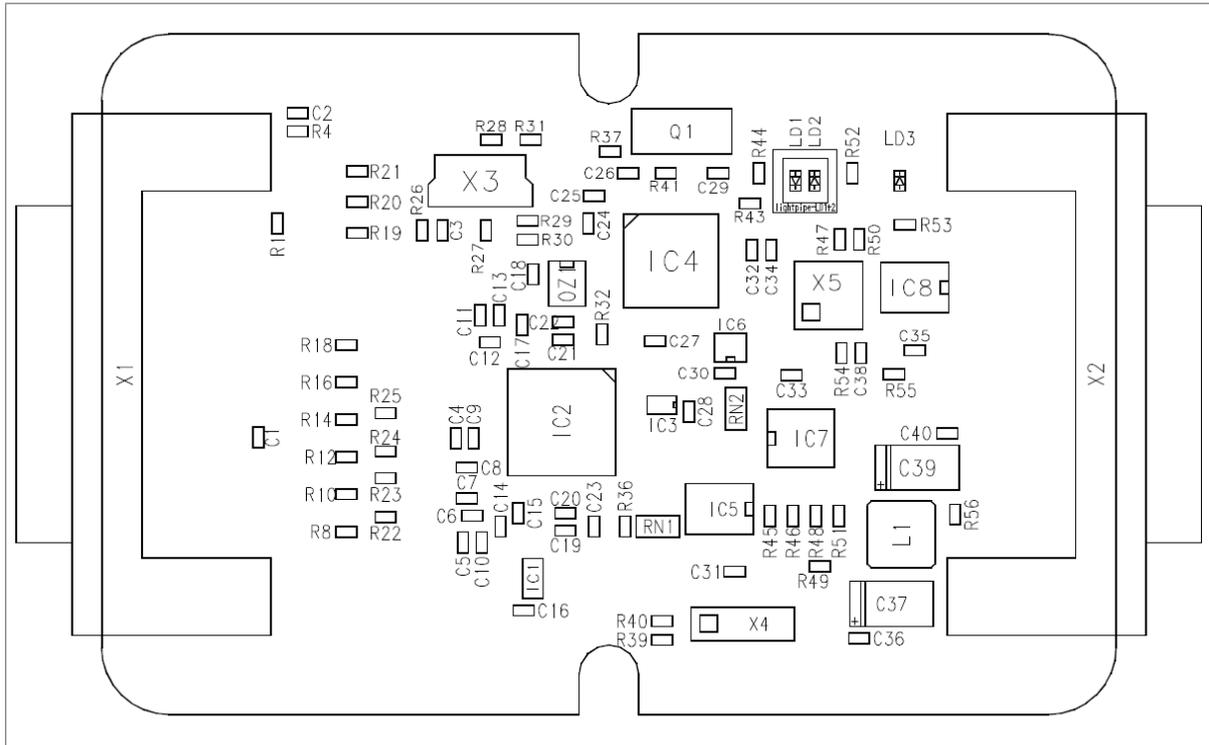


Abbildung 12: Bestückungsseite IPE-Platine

### 10.3 Abmessungen

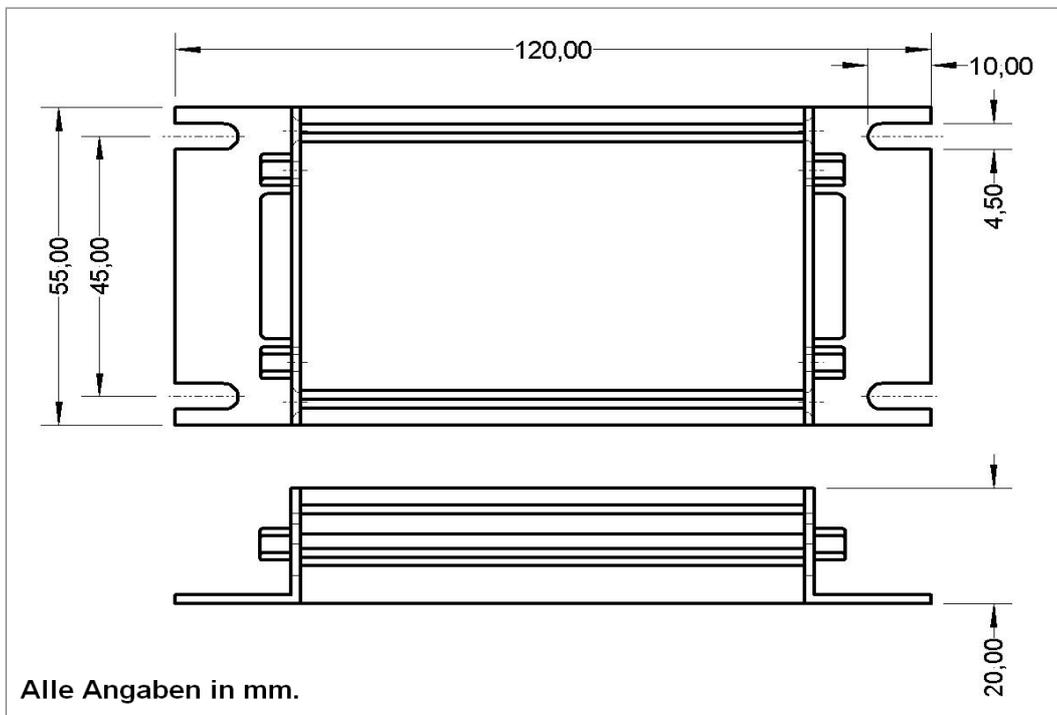


Abbildung 13: Abmessungen

