

# Multifunktionskarten (USB Serie)



Agilent Vee  
DASYLab  
DIAdem  
EdasWin  
IPEmotion  
LabVIEW  
LABWindows/CVI  
MATLAB  
ServiceLaB

Unterstützte Applikationssoftware



Unterstützte Betriebssysteme



API für C/C++, Delphi,  
Python unter Windows  
Linux, MacOS und Android  
und für DotNET(C#, F#,  
VB.NET, IronPython, ...)

# Die nächste Generation intelligenter Messtechnik

Die Messkarten der GOA Serie sind durch ihren USB Anschluss leicht zu installieren, flexibel einsetzbar und transportabel, sie unterstützen USB Full Speed und Hi-Speed, also eine Datenrate von bis zu 480Mbit/s. Die auf den Messkarten der Goldammer GmbH vorhandenen digitalen Signalprozessoren (DSPs) verfügen über mehrere eigene Zeitgeber, um verschiedene Messabläufe unabhängig voneinander zu takten und zu steuern. Das Herzstück der MultiChoice USB besteht aus einem Freescale Signalprozessor DSP56311, der mit 150 MHz getaktet wird und eine Rechenleistung von 225 Mips verfügt.

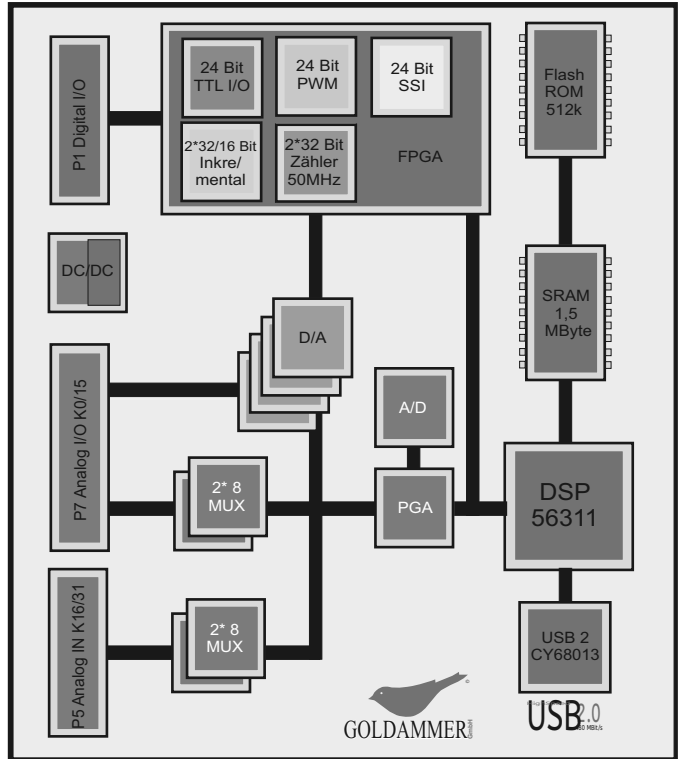
Der interne Speicher des DSP hat 128\*24 Kbyte, als externer Speicher steht ein 1,5 Mbyte schnelles SRAM bereit, dieses lässt sich in Daten oder Programmspeicher aufteilen. In diesem Speicher werden z.B. die Ablaufsteuerungen für die Messungen sowie Onlinefilter auf Messdaten durchgeführt. Weiterhin übernimmt der DSP nicht nur Steueraufgaben, sondern auch Datenverarbeitung in Echtzeit, die sonst über den USB-Bus nicht möglich ist, die sogenannten Onlinefunktionen.

Diese Onlinefunktionen sind frei programmierbar. Es können Filteralgorithmen ebenso selektiert werden wie PID-Regelungen oder Fourieranalysen. Bei diesen Funktionen werden die Messdaten direkt auf der Karte verarbeitet und bei Bedarf direkt wieder ausgegeben, ohne dass der PC die Steuerung übernehmen muss. PID-Regelungen oder Triggerfunktionen mit Schalten externer Ausgänge sind auch über den USB-Bus in Echtzeit möglich.

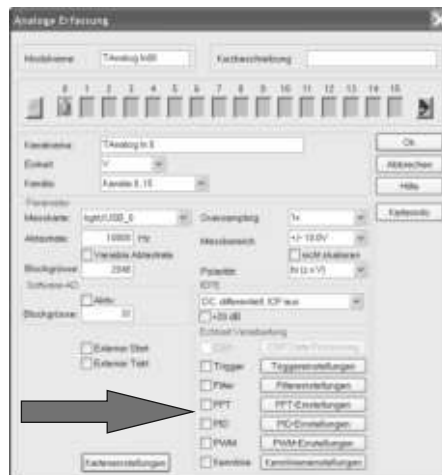
Die Reaktionszeiten einer solchen Regelung liegt innerhalb einer Abtastperiode, also bei 100 kHz entspricht es 10µs(10<sup>-5</sup> Sekunden). Durch die flexible Stromversorgung kann die Box auch im Standalone-Modus betrieben werden. Zu dieser Verwendung kann der Messablauf durch den PC programmiert werden, anschließend wird die Verbindung zum PC getrennt und die Box regelt selbständig weiter.

Wird häufig derselbe Ablauf verwendet, so kann er in dem Flashbaustein der Messkarte abgelegt werden, nach dem Einschalten der Box wird dann bei fehlender Verbindung zum PC automatisch der gespeicherte Ablauf gestartet, die normale Verwendung nach Anschluss des USB-Kabels ist jederzeit parallel möglich.

## Kartenschema



GOA-1024-i + GOA-30E0-4



Einstelldialog der Onlinefunktionen unter DASyLab

# Die nächste Generation intelligenter Messtechnik

- USB 2 Anschluss 480 Mbit (USB1.1 12Mbit kompatibel)
- Unterschiedliche Anschlussvarianten: Schraubklemmen o. BNC OEM Version 160x100x12mm zur Integration in eigene Systeme.
- leistungsstarker Signalprozessor DSP56311 (255 MIPS)
- Analoge Ein-/Ausgänge als 12 oder 16 Bit Version erhältlich
- 12Bit Version 8/16(32) A/D 12Bit 500kHz, 4\*12D/A 200kHz
- 16Bit Version 8/16/(32)A/D 16Bit 500kHz, 4\*16D/A 100kHz
- Bis zu drei Messabläufe parallel
- 24 Digitale Ein-/Ausgänge bitweise umschaltbar
- 2\*32Bit Zähler Pulsbreite, Periodendauer, Frequenzähler
- 2\*32Bit Inkrementalgebermessung, 16Bit Zeitstempel
- 24Bit Pulsweitenmodulation 2Hz-2500kHz Auflösung 100ns

Die OEM-Version zur Integration in eigene Systeme zeichnet sich durch eine äußerst kompakte Bauweise, Europakartenformat 160x100x12mm, aus. Sie ist mit 12- oder 16-Bit-Auflösung sowie mit 16 oder 32 analog Eingängen erhältlich. Die Bauform dieser OEM-Variante im Eurokartenformat 100x160x12 mm (3HE) erlaubt den Einbau in 19 "Einschübe".



**GOA-1024-3**



**GOA-1024-0**



**GOA-1024-9**



**GOA-1024-4**

MultiChoice USB

Lieferversion

# Erfassungsfunktionen auf einen Blick



## Analogerfassung:

Die Eingangssignale werden im Multiplexverfahren digitalisiert. Die Anzahl der Eingänge beträgt 16(32) massebezogene 8(16) Differenz-Eingänge. Die Summenabtastrate ist 500 kHz bei 12 und 16 Bit. Bei der 16 Bit Version beträgt die Summenabtastrate 400 kHz bei Mehrkanalmessungen. Als Eingangsstufe dient ein softwareprogrammierbarer Präzisionsinstrumentenverstärker, Es ist 1/2/4/8 - fache Verstärkung möglich. Die Eingangsspannungsbereiche sind  $\pm 1,25V$ ,  $\pm 2,5V$ ,  $\pm 5V$ ,  $\pm 10V$ ,  $0-1,25V$ ,  $0-2,5V$ ,  $0-5V$ ,  $0-10V$ .



## Analogausgabe:

Die MultiChoice USB bietet vier Analogausgänge, die Ausgaberate liegt bei 200 kHz pro Kanal bei einer Auflösung von 12 Bit. Die 16-Bit-Variante hat eine Wandlungsrate von 200kHz pro Kanal. Dabei kann ein Strom von  $\pm 5$  mA ausgegeben werden. Die Ausgangsspannungsbereiche betragen  $0-10V$  und  $\pm 10$  V. Es können z.B. Daten per download in die MultiChoice USB geladen werden und diese dann vom DSP zeitsynchron auf die D/A-Wandler ausgegeben werden.



## Digitale Ein-/Ausgänge:

Die Anzahl der digitalen Ein-/Ausgänge beträgt 24 Bit. Auch die Ansteuerung dieser Ports wird vollständig vom DSP vorgenommen. Jedes der 24 Bit kann als Ein-/Ausgang programmiert werden.

## Messmodi:

Es stehen mehrere voneinander unabhängige Messkanallisten zur Verfügung: eine Mischkanalliste für Messungen aller Eingangskanaltypen, eine separate Kanalliste nur für Zählerkanäle und eine von der PWM Ausgabe unabhängige Ausgabeliste für analoge Signale. Sie können mit unterschiedlichen Sampleraten arbeiten und separat gestartet, gestoppt und getriggert werden. Da die Mischkanalliste analoge und digitale Signale mit demselben Zeitbezug aufzeichnet, ist eine Synchronisierung beider schon während der Aufzeichnung garantiert.



## Impulszählung:

Zählen von Impulsen mit einer Zähltiefe 32 Bit 4294967295 und einer maximalen Frequenz von ca. 10 MHz. Ein Startwert ist einstellbar. Der Zähler kann vorwärts oder rückwärts zählen.



## Frequenzmessung:

Das Verfahren der "Frequenzmessung durch Zählung im Zeitfenster" geht von der Frequenzdefinition aus (Schwingungen bzw. Perioden pro Sekunde). Nach Auslösen des Messvorgangs wird über einen Zeitgeber ein "Zeitfenster" für eine bestimmte Zeit geöffnet. Das Zeitfenster ist einstellbar in 1000, 100, 10, 1 Millisekunden. Innerhalb dieser Zeit werden die Impulse des in seiner Frequenz zu bestimmenden Signals gezählt. Die Zahl der Impulse kann direkt als Frequenzwert in Hz aus dem Zähler ausgelesen werden und zur Anzeige genutzt werden. Die höchste Auflösung ist im 1 Sekundenbereich am größten, es wird bis auf exakt 1 Hz aufgelöst, allerdings steht nur einmal pro Sekunde ein neues Ergebnis bereit, da das Zeitfenster 1 Sekunde andauert. Die Anzeige zeigt bei einer Eingangsfrequenz von 12563 Hz je nach Einstellung der Referenzfrequenz folgendes an:

Auslösung	Anzeige
1 Hz	12563 Hz
10 Hz	12560 Hz
100 Hz	12600 Hz
1000 Hz	13000 Hz



## Pulsbreitenmessung (Puls/Pausen-Verhältnismessung):

Die Pulsbreitenmessung wird zur Bestimmung von pulsweitenmodulierten Signalen verwendet. Je nach Einstellung des Zählmodus, wird der positive oder negative Teil des Eingangssignals gemessen. Verwendet man zwei Zähler zur Pulsweitenmessung, und programmiert einen auf positive Flanke und einen anderen auf negative Flanke, muss in der Summe die Periodendauer erscheinen. Bei Stopp der Eingangssignale wird der zuletzt gemessene Wert zurückgeliefert.

# Zählermodus im Überblick



## Inkrementalgebermessung:

Je nach Kartentyp sind zwei, vier oder acht Universalzähler oder Zähler zur Inkrementalgebermessung mit einer Auflösung von 32 Bit enthalten. Letztere bieten eine Richtungserkennung und einen zusätzlichen 16 Bit Zähler für die Erfassung des Zeitstempels. Die Interpolation ist zwischen 1x,2x sowie 4x umschaltbar, eine zu- oder abschaltbare Nullstellungserkennung mit programmierbarer Flanke und eine maximale Eingangsfrequenz von 20 MHz prädestinieren diese Karte für Einsatzgebiete wie Durchflussmessungen. Der Zeitstempel dient zur genauen Geschwindigkeitsmessung des Prüflings.



## Pulsweitenmodulation:

Ausgabe eines PWM-Signals, die Auflösung beträgt 100ns, die Ausgabefrequenz ist 2 Hz bis 2.500.000Hz. Die Pulsweitenmodulation nimmt einen Sonderstatus in der vorhandenen Messwelt ein. Sie ist eine Eigenentwicklung der Goldammer GmbH. Bei dieser Pulsweitenmodulation werden keine Unterbrechungen oder Pulsabrisse zugelassen, bei Ändern der Frequenz oder Pulsweite wird die Ausgabe der aktuellen Periode beendet und dann unterbrechungsfrei auf die neuen Vorgaben umgeschaltet. Die gleichzeitige Modulation von Frequenzen und Pulsweiten wird unterstützt und gibt dem Anwender somit eine maximale Kontrolle über die zu steuernde Applikation. Der komplexe Mechanismus hinter dieser Pulsweiten-/Frequenzmodulation ist für den Anwender vollständig transparent, er gibt lediglich die Frequenz in Hertz und Pulsweite in Prozent an. Wird nun die Frequenz geändert, so wird das prozentuale Verhältnis beibehalten, bei Änderung der Pulsweite die entsprechende Frequenz.

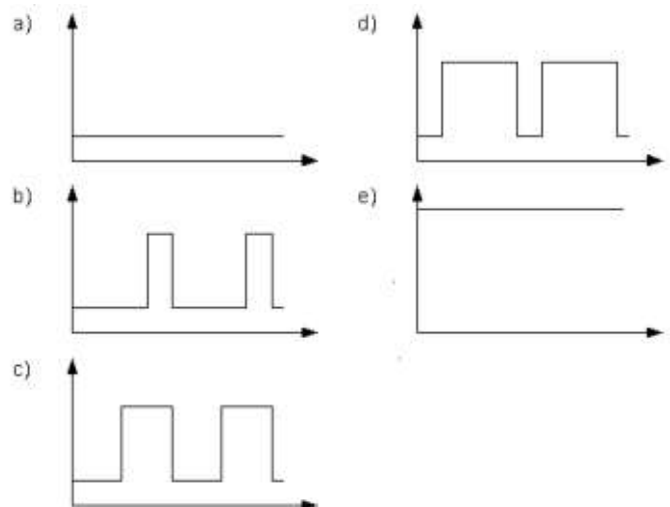


## Periodendauermessung

Bei der Periodendauermessung wird ein Zeitfenster mit der Dauer einer Periode des Messsignals verglichen und die Zählimpulse in diesem Zeitfenster gezählt. Die Zählimpulse für den 32Bit-Zähler liefert wahlweise ein 10 o. 50 MHz Taktgenerator, was einer Zählwertauflösung von 100 bzw. 20ns entspricht.

Die Periodendauermessung bietet sich bei sehr genauen oder schnellen Frequenzmessungen an, da pro Periode ein neuer, aktueller Kehrwert der Frequenz vorliegt. Kommt es zu einer gewollten oder technisch bedingten Unterbrechung des zu messenden Eingangssignals, bleibt der letzte ermittelte Zählwert bis zum Überlauf des internen Zählmechanismus erhalten. Mit dem Firmwareupdate 02.2014 erhält der Kunde die Möglichkeit, den Wertebereich des Zählers auf seine Gegebenheiten hin anzupassen, um schneller auf eine Unterbrechung des Eingangssignals reagieren zu können.

	10Mhz	50Mhz
32Bit	429,00000s	85,00000s
24Bit	1,67778s	0,33550s
16Bit	0,00655s	0,00131s
8Bit	0,00003s	-



Pulsweitesignal mit a)0%, b)25%, c)50%, d)75%, e)100%

# Onlinefunktionen im Überblick

## Onlinefunktionen:

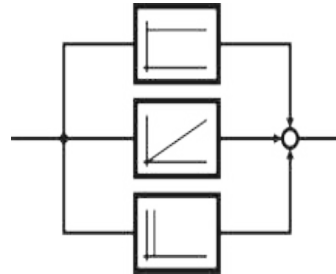
Die Messkarten bieten vielfältige Onlinefunktionen wie Filter, Signalanalysen wie FFT, Regelalgorithmen (PID) sowie Schwellwertüberwachung. Alle diese Funktionen laufen direkt auf dem Signalprozessor ohne Zutun des PC-Systems ab. So ist es möglich, jeden Messwert direkt nach dem Erfassen online zu verarbeiten. Ein Regler kann innerhalb kürzester Zeit die Stellgröße nachregulieren, wenn der Eingangswert sich entsprechend ändert, ohne dass die Daten erst zum PC transferiert, dort neu berechnet und zurückgesandt werden. Die Verarbeitung der Daten erfolgt direkt nach der Erfassung ohne weiteren Zeitversatz. Die Filter entfernen ungewünschte Frequenzanteile und Störsignale aus dem Eingangssignal, so dass der Benutzer nur die wirklich relevanten Nutzdaten erhält.

Eine Kombination von Filtern und Reglern ermöglicht es beispielweise, erst die Störanteile zu entfernen und anhand der Nutzdaten die Regelstrecke zu steuern. Alle diese Funktionen sind auf den Messkarten ohne zusätzliche Hardware möglich, so dass Signalstörungen aufgrund von Kabeln, zwischengeschalteter Signalconditionierung oder verschiedenen Steckerübergängen vermieden werden. Weiterhin sind die Verzögerungszeiten zwischen Ein- und Ausgängen so minimal, dass eine Regelung in Echtzeit möglich ist.

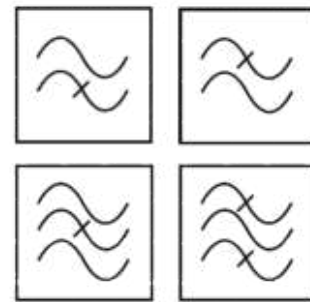
## Trigger:

Als Triggerbedingungen stehen Grenz- oder Schwellwertüberwachungen auf Flanken, Grenzwerte oder Fensterbedingungen zur Verfügung, die Messwerte können mit den vorangegangenen Werten verrechnet werden und abhängig von der Steigung der resultierenden Kurve agiert werden (Gradientensteigung), dieses auch innerhalb von Schwellwert- und Fensterbedingungen. Ein aufgetretenes Triggerereignis kann eine Messung starten oder stoppen, es können digitale Ausgänge konfiguriert werden oder eine analoge Ausgabe wird gesteuert. Wahlweise können diese Triggerbedingungen sich auch gegenseitig aktivieren oder deaktivieren, so dass ein ganzes Netzwerk von dynamischen Triggern abhängig von dem Verlauf der Messung verfügbar wird.

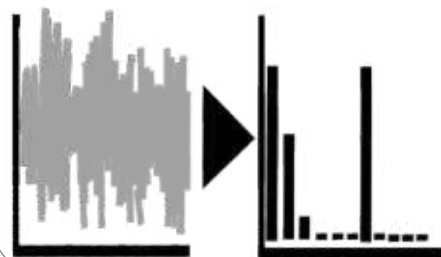
## PID-Regler



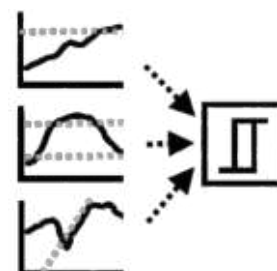
## Digitale Filter



## FFT Analyse



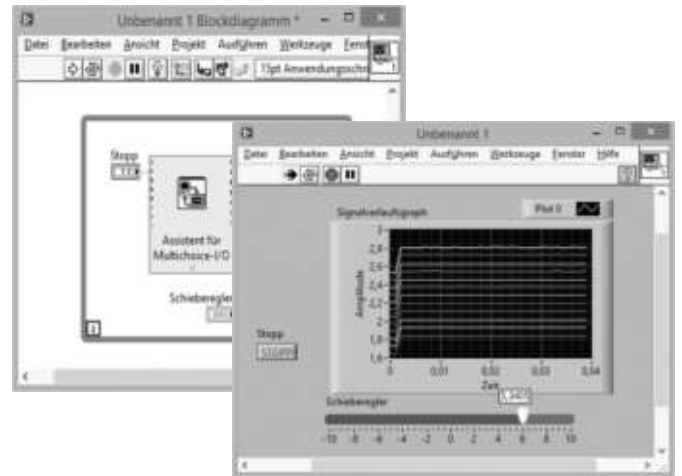
## Ereignis Trigger



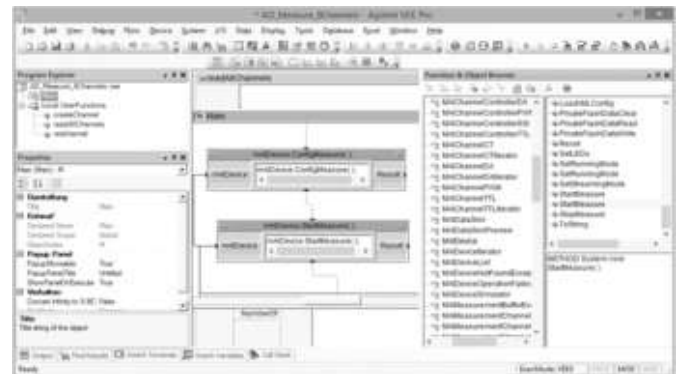
# Softwareapplikationen im Überblick

## Software:

Für alle Goldammer MultiChoice Messsysteme stehen kostenfrei Treiber bzw. Plugins für die Anwendungen DasyLAB, DIAdem, IPE Motion und LabVIEW zur Verfügung. Ebenso die Programmierschnittstelle "Measurement Application Interface Version 2" (MAIv2) für die Verwendung der Hardware in selbst erstellten Programmen. Diese ist mit dem Ziel entworfen worden, dem Anwender maximale Flexibilität beim Hardware-Zugriff zu erlauben, ist gleichzeitig aber einheitlich für alle Kartentypen, von PCI bis USB Basic. Sie existiert als native Version, z.B. für den Einsatz mit Python, Delphi oder C++ und auch als DotNET Version, die nicht nur in C#, F# und VB.NET Programmen eingesetzt werden kann, sondern genauso leicht auch in MATLAB Skripten, aus Agilent VEE, IronPython oder sogar der Windows PowerShell verwendet werden kann. Viele Beispiele erleichtern den Einstieg in die Programmierung.



LabVIEW Integration



Agilent VEE Integration via DotNET



Konfigurationsbildschirm IPE Motion



MAIRecorder:Open-Source Demo-Messanwendung in C#

Kanaleinstellung unter DasyLAB

Triggereinstellung unter DasyLAB

# Funktionen im Überblick

Artikelcode	Analog In	Abtastrate D/A		Onlinefunktionen				Sync.		Counter Ein/Ausgang				Anschluss															
		Auflösung A/D Bit	500 kHz Summe	IEPE Versorgung 24V	4*D/A Auflösung Bit	Online FFT	Online Linearisierung	FIR und IIR Filter	Online PID-Regler	Funktionsgenerator	Prosys-RT für Matlab	Master	Slave	24 Ein/Ausgänge TTL	32 Bit Universalzähler	Impuls/Frequenz 10Hz	Optional:	Inkrementalzähler	Pulsbreite/Periodend.	32 Bit UP/Down Zähler	SSI 16 bis 24 Bit *1	Ausgabe PWM 24 Bit	Analog In/Out	BNC	Phoenix Schraubklem.	Pfostenwanne	Digital I/O	Phoenix Schraubklem.	Pfostenwanne
G0A-1024-0	16SE/8DI	12	•		12						•	•			•					•			•				•		
G0A-1024-1	16SE/8DI	16	•		16						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-2		12	•		12						•	•			•					•			•			•			
32SE/16DI		16	•		16						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-3		12	•		12						•	•			•					•			•			•			
32SE/16DI		16	•		16						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-4	16SE/8DI	12	•		12						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-5	16SE/8DI	16	•		16						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-6	16SE/8DI	12	•		12						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-7	16SE/8DI	16	•		16						•	•			•					•			•			•			
G0A-1024-8											•	•			•					•			•			•			
32SE/16DI		16	•	•	16	•	•				•	•	•	•	•			•	•	•		•			•		•		
G0A-1024-9											•																		
32SE/16DI											•						4												
											•						4												
G0A-1024-i											•		•	•					8										
16SE/16DI											•		•	•					8										
											•											8							
G0A-1015-0											•											8							
G0A-1015-1																						8							
G0A-1023-0																						8							

## Hardware-Optionen und Erweiterungen:

- G0A-30D0-0 16-Kanal Differenzverstärker (benötigt G0A-30E0-4)
- G0A-30D0-1 32-Kanal Differenzverstärker (benötigt G0A-30E0-4)
- G0A-30D0-2 16-Kanal Differenzverstärker mit erw. Eingangsspannungsbereich  $\pm 50$ Volt (benö. G0A-30E0-4)
- G0A-30D0-5 16-Kanal Differenzverstärker. Gleichtaktspannungsbereich  $\pm 100$  Volt (benöt. G0A-30E0-4)
- G0A-3090-0 Zählererweiterung
- G0A-30A0-0 PWM-Erweiterung
- G0A-30I0-0 Inkrementalzähler - Erweiterung
- G0A-30E0-0 Automotiv - Erweiterung Spannungsversorgung 9-60V DC / 5W (benötigt G0A-30E0-1)
- G0A-30E0-1 Spannungsversorgung 220V AC / 24V DC (für G0A-30E0-0)
- G0A-30E0-4 Automotiv - Erweiterung Spannungsversorgung 9-60V DC / 10 W (für G0A-30D0-x)
- G0A-30S0-0 1-Kanal SSI-Signalerfassung
- G0A-30C0-0 Halter für Wandmontage



# Software-Optionen für Echtzeitsignalverarbeitung:

GOA-4010-0 Echtzeit FFT  
 GOA-4020-0 Echtzeit Linearisierung  
 GOA-4030-0 Echtzeit FIR- und -IIR-Filter  
 GOA-4040-0 Echtzeit PID-Regler  
 GOA-4050-0 Onboard Funktionsgenerator  
 GOA-40X0-0 Echtzeit Funktionen und Onboard Funktionsgenerator  
 GOA-4060-0 Prosys-RT Embedded für Matlab

## Die technischen Daten im Überblick

Analogeingang	12 Bit	16 Bit	Analogausgang	12 Bit	16 Bit
Wandlerbezeichnung	ADS7835	Ad7665		DAC7714	DAC7734
Zahl der Eingänge	8/16(32)	8/16(32)	Zahl der Ausgänge	4	4
A/D Durchsatz	500 kHz	500/400kHz	D/A Durchsatz	200 kHz	100kHz
Auflösung	12 Bit	16 Bit		12 Bit	16 Bit
Wandlungszeit	2µ	2µ		±20 V 5µ	±20 V 10µ
Eingangsspannungsbereiche	±1,25,±2,5, ±5, ±10	±1,25, ±2,5, ±5,±10V		±1V 1µ	±1V 1µ
	0-1,25,0-2,5,0-5,0-10V	0-1,25,0-2,5,0-5,0-10V	Ausgangsbereiche	0-10V,±10V	0-10V,±10V
Systemgenauigkeit	±0,05 %	0,009%=1,8mV	Ausgangsstrom	±5mA	±5mA
		0,0025%-0,5V 16fach Oversampling	Ausgangsimpedanz	0,2R	0,2R
Max.Eingangsspannung	±10V	±10V			
In und außer Betrieb	±40V/±20V	±40V/±20V			
BIAS-Strom	±40nA	±40nA			
Nichtlinearität	<±0,5LSB	±3 LSB mit 16 fach Oversampling ±1,5		±1 LSB	±2 LSB
Stufungsfehler	<±1 LSB	±3 LSB mit 16 fach Oversampling ±1,5		±1 LSB	±2 LSB
Quantisierungsfehler	<±1 LSB	<±1 LSB			
Effektive Genauigkeit	1,5 Bit	13,5 mit Oversampling 15,5 Bit			
Bereichsfehler	Abgleichbar	Abgleichbar		<±0,025 %typ	<±0,025 %typ
Nullpunktfehler	Abgleichbar	Abgleichbar		<±0,0025 %typ	<±0,025 %typ
A/D-Nullpunktdrift	±7ppm/°C	±7ppm/°C		±5ppm/°C	±5ppm/°C
Monotonie	±1,0 LSB	±1,5 LSB		12 Bit	15 Bit

Digital Ein-/Ausgang	Zähler	PWM	Inkremental
Zahl der Eingänge	24	Anzahl	1
Logic Family	LVC MOS	Auflösung	24
Logic Sense	High	Modi	Frequenzbereich
Maximale Eingangsspannung in Betrieb	±5 V	Ereigniszählung up/down	2 Hz -2500 kHz modulierbar
Logic High Input Voltage	2,0V	Frequenzmessung	in 100ns Schritten
Logic Low Input Voltage	0,8V	Auflösung	1/10/100/1000Hz
Logic High Input Current	0,5µA	Periodendauermessung/	Logic High Output
Logic Low Input Current	0,1µA	Pulsbreitenmessung Auflösung 20/100ns	3,1 V
Logic High Output Current	2,5mA		0,1 V
Logic Low Output Current	-2,5mA		
			0,8 V
			0,5µA
			0,1µA

Signalprozessor DSP56311, Taktfrequenz 150 Mhz 7,5ns, 255MIPS, 128k\*24 Bit interner und 1,5 Mbyte externer Speicher

Spannungsversorgung +5 V; max. 350 mA als Zählerversion über USB, Multifunktionskarte 5 V 800mA Versorgung über Steckernetzteil

Anschluss Phoenix MDSTB (digital) und MSTBA (analog) oder BNC (analog)

USB 2.0 480MBit, USB 1.1 12MBit kompatibel

Abmessungen OEM 160x100x12, Schraubklemmen 117x167x80mm, BNC 16 Kanal 150x167x80, BNC 32 Kanal 201x167x80mm



**Inklusive Software MAIRecorder**

Der Link zum Download MAIRecorder

Goldammer GmbH, Schlosserstraße 6a, D-38440 Wolfsburg, Tel.: +49 (0) 53 61 / 29 95-0, Fax: +49 (0) 53 61 / 29 95-29  
 E-mail: [info@goldammer.de](mailto:info@goldammer.de) Web: <http://www.goldammer.de>