

# SICO2

## Allgemeines

Der Signalkonverter SICO2 ist ein universeller Signalumsetzer für Spannungen, Frequenzen, RS232 und einem Controller Area Network (CAN). Er ist somit insbesondere für die Messwerterfassung geeignet. Die Einstellungen werden über einen PC vorgenommen und in einem EEPROM abgespeichert. Im Anschluss daran kann SICO2 auch ohne PC seine Aufgabenstellung erledigen.

Ideale Einsatzgebiete von SICO2 sind z. B. Messwerterfassung über die RS232-Schnittstelle als Datenquelle für den x-y Recorder oder dem Datenlogger DL16. Ebenso kann SICO2 als dreikanaliger F/U-Wandler mit Ausgabe auf Display, CAN, RS232 und D/A-Wandler eingesetzt werden, oder zum einfachen Erfassen von Temperaturen mit einem NTC-Fühler (Temperatur-Bereich  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Bei dem eingesetzten 16-Bit-Mikrocontroller M37753 wurden sämtliche Timer, alle Schnittstellen, alle A/D-Wandler, der Watchdogtimer und fast alle Interrupts benutzt. Das Programm ist im Prozessor-Flash-ROM abgelegt.

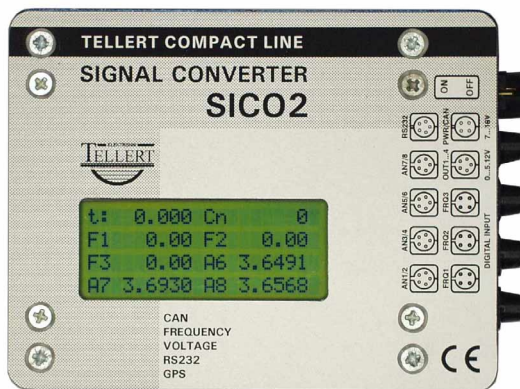


Abbildung 1: Signalkonverter SICO2.

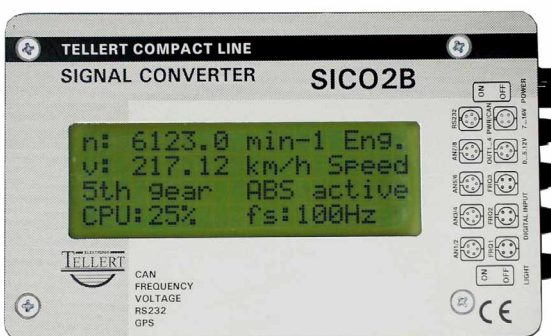


Abbildung 2: Signalkonverter SICO2B.

## Analog-Eingang

SICO2 kann bis zu acht Analogsignale erfassen. Die Eingangsspannung liegt jeweils im Bereich von 0 V bis 5,12 V, wobei das Signal mit 10 Bit ( $1023\text{ Bit} \approx 5,12\text{ V}$ ) aufgelöst wird. Dieses Roh-Signal wird mit einer Abtastrate von  $250\text{ }\mu\text{s}$  erfasst und über die eingestellte Auffrischrate mit einer Auflösung von 16 Bit ( $65472\text{ Bit} \approx 5,12\text{ V}$ ) gemittelt. Der Innenwiderstand der Analogeingänge ist größer als  $10\text{ M}\Omega$ .

## Digital-Eingang

SICO2 verfügt über drei Digital-Kanäle, welche jeweils entweder als Digital-Eingang oder als Digital-Ausgang verwendet werden können. In der Betriebsart Digital-Eingang kann jeweils eine der folgenden drei Signalarten ausgewertet werden:

**Frequenzsignal:** Der Eingangspegel (TTL, CMOS) darf im Bereich von 0 V bis 20 V liegen und wird in 108 ns-Schritten aufgelöst. Es können Frequenzen im Bereich von 0,1 Hz bis 30 kHz erfasst werden, wobei dieser Bereich noch über einen Hardware-Vorteiler (1 bis 65535) erweitert werden kann. Zu beachten ist allerdings, dass die Summe der drei anliegenden und evtl. bereits vorgeteilten Frequenzen, maximal 30 kHz betragen darf.

Für die Triggerung kann entweder die steigende oder die fallende Flanke des Eingangssignals benutzt werden. Für die Versorgung von Vorverstärkern ist die Betriebsspannung (über einen Schutzwiderstand von  $220\text{ }\Omega$ ) an den entsprechenden Eingangsbuchsen des SICO2 verfügbar.

**Tasterzustand:** Je nach Pegel des Digital-Eingangs liefert der entsprechende Digital-Kanal den Zahlenwert 0 bzw. 1. Diese Betriebsart kann z. B. benutzt werden um einen Zählerstand (siehe Verrechnung) oder eine Quadratur-Position auf Null zu setzen.

**Quadratur-Signal:** In dieser Betriebsart kann ein Glasmaßstab oder ein Inkrementalgeber an den Digital-Eingang angeschlossen werden. Der Eingangsspegel darf im Bereich von 0 V bis 5 V liegen. Je nach Eingangspegel wird die aktuelle 16-Bit-Position erhöht bzw. erniedrigt. Über eine Verrechnung kann man die Position wieder zurücksetzen (z. B. in Abh. eines Tasters).

## Serielle Schnittstelle

SICO2 besitzt zwei serielle Schnittstellen. Die erste serielle Schnittstelle wird für die Kommunikation mit dem PC verwendet. An die zweite serielle Schnittstelle kann entweder ein GPS-Empfänger (Garmin II,

mit NMEA-Protokoll) oder ein Gerät, welches das F6-Protokoll unterstützt (z. B. SICO1, SICO2, DL16, FU16uP), angeschlossen werden. Dieses Gerät dient dann als weitere Datenquelle für SICO2 von welcher bis zu fünf Signale erfasst werden können. Ist ein GPS-Empfänger angeschlossen, so muss die Baudrate auf 4800 eingestellt werden, anderenfalls auf einen höheren Wert.

## Mehrzweck-Kanäle

Neben den festen Signalquellen wie Analog-Eingang, Digital-Eingang und serieller Schnittstelle, verfügt SICO2 über 56 Mehrzweck-Kanäle. Jeder dieser Kanäle kann entweder ein CAN-Eingangs-Signal oder das Ergebnis einer Verrechnung repräsentieren. Die Zuordnung der Kanalplätze wird von der Programmier-Software festgelegt.

## CAN

SICO2 kann an einem CAN-Bus angeschlossen werden und bis zu 14 Botschaften empfangen bzw. senden. Für die Unterscheidung der Botschaften kann man sowohl Standard-Identifizier (11 bit) als auch Extended-Identifizier (29 bit) verwenden. Die einzulesenden bzw. auszugebenden Botschaften werden mit einer Rate von 100 Hz aktualisiert bzw. gesendet.

Für das Einlesen von Signalen, kann das Startbit innerhalb einer Botschaft, die Bitlänge (max. 16 Bit) und optional ein Multiplex-Signal und eine Multiplex-Id angegeben werden. Liegen die Signale nicht als vorzeichenlose Zahl im Intel-Format vor, so muss das Signal über eine Verrechnung entsprechend umgewandelt werden.

Bei der Signal-Ausgabe werden keine Multiplex-Signale unterstützt.

## Verrechnungen

SICO2 kann verschiedene Signale miteinander verrechnen. Dazu werden alle Signale als vorzeichenlose 16-bit-Zahlen im Intel-Format interpretiert und mit einer Aktualisierungsrate von 100 Hz verrechnet. Fest implementiert sind z. B. Definition von Konstanten, Grundrechenarten (Summe, Differenz, Produkt, Verhältnis), Bit-Manipulationen (AND, OR, XOR, Bits spiegeln, Intel nach Motorola), Vergleich ( $=$ ,  $<$ ,  $\leq$ ), Bedingung (Signal  $S_1$  falls Bedingung wahr, anderenfalls Signal  $S_2$ ), Verzögerung (z. B. für Differentiation oder Signal-Filterung), Aufsummierung (z. B. für 32-bit-Zähler oder für Integration).

Für komplexere Verrechnungen kann das Ergebnis einer Verrechnung als Parameter für eine weitere Verrechnung verwendet werden.

## Analog-Ausgang

SICO2 verfügt über vier 12-Bit-D/A-Wandler, deren Ausgangsspannung im Bereich von 0 V bis 5,12 V liegen. Der Innenwiderstand der Analogausgänge liegt bei 510  $\Omega$ .

## Digital-Ausgang

Jeder der drei Digital-Kanäle kann auch als Ausgang verwendet werden. Die Frequenz des Ausgangssignals liegt dann im Bereich von 0,3 Hz bis über 100 kHz (wobei intern vier verschiedene Frequenzbereiche mit jeweils unterschiedlichen Frequenzauflösungen unterschieden werden). Im höchsten Frequenzbereich beträgt die Signalauflösung 216 ns. Der Pegel des Ausgangssignal liegt im Bereich von 0 bis 5,12 V. Der Innenwiderstand des Digital-Ausgangs liegt bei 510  $\Omega$ .

Wird ein Digital-Kanal als Ausgang verwendet, so kann er gleichzeitig auch als Eingang für einen Tasterzustand verwendet werden.

## Anzeige

Die Anzeige besteht aus einem vierzeiligen LCD mit insgesamt 80 Zeichen. Diese vier Zeilen sind zusätzlich in zwei Spalten unterteilt. Somit verfügt SICO2 über 8 verschiedene Ausgabepositionen. An jeder Ausgabeposition kann entweder ein fester Text, der Wert eines Signals (als Festkommazahl, hexadezimale Zahl oder binäre Zahl) oder eine Geräteinformation (wie CPU-Auslastung oder eingestellte Abtastrate) dargestellt werden.

Während des Einschaltens des SICO2 wird für zwei Sekunden ein zweizeiliger benutzerdefinierter Text ausgegeben. Dieser Text kann z. B. dazu benutzt werden, um den Namen des aktuellen Parametersatzes anzuzeigen, oder um die SICO2-Geräte-Nummer auszugeben.

Auf Anfrage kann der Hintergrund der Anzeige auch beleuchtet werden (gleicher Preis, dafür aber schlechterer Kontrast und zusätzlich 40 mA größerer Stromverbrauch).

## Sample-Puffer

SICO2 kann alle Signale über die serielle Schnittstelle an einen PC weiterleiten. Um einen genauen Zeitbezug der Messwerte zu erhalten, wählt die PC-Software zuvor jene Signale aus, welche vom SICO2 mit der eingestellten Abtastrate in einem Ringpuffer der Größe 1500 Bytes abgelegt werden. Diese Samples können dann (inkl. Zeitstempel) vom PC sukzessive über die serielle Schnittstelle abgeholt werden. Wegen des Zwischenspeicherns der Samples innerhalb von SICO2, kann das Messwerterfassungsprogramm vom Betriebssystem kurzzeitig unterbrochen werden, ohne dass Messwerte verloren gehen.

## Technische Daten

Versorgungsspannung:	6,5 V bis 18 V
Stromverbrauch:	ca. 85 mA
Auffrischrate:	500 $\mu$ s bis 15 s in Schritten von 250 $\mu$ s
RS232-Schnittstellen:	4800 Baud bis 115.200 Baud
CAN-Bitrate:	1 MBit/s oder ganzzahlige Teilverhältnisse von 1 MBit/s.
Maße für Standard-Ausführung (Stecker auf einer Seite; ohne Ein- bzw. Ausschalter):	90 × 70 × 24 mm

## Programmierung

Die Programmierung des SICO2 erfolgt unter Windows 95, Windows 98 oder Windows NT4.0 mit dem Programm TEMES. Die aktuelle Programm-Version findet man im Internet unter <http://www.tellert.de>.

## Zusätzliche Eigenschaften

SICO2 verfügt über Funktionen welche noch nicht von der aktuellen Programmversion von TEMES unterstützt werden.

**Benutzerdefinierte Funktionen:** Es ist möglich eigene kleine Assembler-Routinen entweder in der schnellen Abarbeitungsschleife oder in der (langsamen) 100 Hz-Schleife des SICO2 ausführen zu lassen. Diese Routinen können beispielsweise komplexe Verrechnungen durchführen.

**Umrechnung über Kennlinie:** SICO2 verfügt über eine Verrechnung mit welcher Eingangs-Signale über eine Kennlinie umgerechnet werden. Die Kennlinie wird dazu in Form von Stützstellen definiert. Die Zwischenwerte berechnet SICO2 über eine lineare Interpolation.

**Zuordnung von Bereichen:** SICO2 verfügt über eine Verrechnung mit welcher der 16-Bit-Zahlen-Raum in zusammenhängende Bereiche unterteilt werden kann. Als Ergebnis dieser Verrechnung erhält man die Nummer desjenigen Bereichs, in welchem sich das Eingangssignal befindet.

**Ausgabe von variablen Text:** SICO2 verfügt über die Möglichkeit je nach Signalwert einen anderen Text auszugeben. Somit kann man beispielsweise die Gang-Information direkt als "1. Gang", "2. Gang", usw. auf dem Display ausgeben.

## Vorteile gegenüber SICO1

**RAM:** SICO2 verfügt über einen doppelt so großen RAM-Bereich wie SICO1 und kann somit komplexere Verrechnungen vornehmen und eine größere Anzahl von Samples zwischenspeichern.

**CAN:** Der Zugriff auf den CAN-Controller erfolgt im SICO2 schneller als beim SICO1. SICO2 kann eine größere Zahl von Botschaften verarbeiten und unterstützt gegenüber SICO1 auch erweiterte Bezeichner (extended identifier).

**Mehrzweck-Kanäle:** SICO2 verfügt im Gegensatz zu SICO1 über Mehrzweck-Kanäle. Diese erleichtern den Zugriff auf CAN-Signale und Verrechnungen.

**Verrechnung:** Verrechnungen können beim SICO2 aus bereits implementierten Funktionen realisiert werden, dazu setzt man einen sog. Aktionsblock aus einer Folge von Aktionsnummer (= Befehl) und Aktionsparametern zusammen. Beim SICO1 muss für jede Verrechnung eine benutzerdefinierte Funktion geschrieben werden.

**Anzeige:** Die Anzeige verfügt beim SICO2 über 8 Ausgabepositionen, anstelle von 3 Ausgabepositionen beim SICO1.

## Lieferumfang

Zum Lieferumfang von SICO2 gehören:

- SICO2-Box
- Anschlusskabel für Stromversorgung (12 V DC) und CAN (4polig)
- PC-Verbindungskabel mit 9poliger SUB-D-Buchse
- PC-Software (Windows 95, Windows 98 oder Windows NT4.0) zum Programmieren des SICO2

## Zubehör

Zusätzlich für SICO2 erhältlich:

- Steckernetzteil (230 V AC)
- BNC-Box mit vier BNC-Buchsen zum direkten Anschluss an Buchse AOOUT
- Hallsensoren zum Aufnehmen des Frequenzsignals
- Feldplattenvorverstärker FP2 für Drehzahlmessung an Zahnrädern ab 0,1 Hz
- Vorverstärker PP3 für AC-gekoppelte Signale an BNC-Buchse (für magnetische Sensoren)
- Passiver Widerstandsteiler BNC-PI2
- Statische Beschleunigungsaufnehmer AC5, AC50, DA5, DAC50, TAC5 und TAC50
- Zweikanal-Thermoelementverstärker TH2
- Zweikanal-DC-Brückenverstärker DCBA2
- Achtkanal-DC-Brückenverstärker DCBA8
- Adapterkabel für Analog-Ausgänge mit fliegenden BNC-Kupplungen
- Adapterkabel für einen Frequenz-Kanal mit zwei BNC-Kupplungen (Ein-/Ausgabe oder Quadratur-Signal)

## Anschlussbelegung

Die Buchsen und Stecker des SICO2 sind von der Firma Binder Serie 719. Auf Anfrage können auch andere Steckverbinder oder ein anderes Gehäuse verwendet werden.

**POWER/CAN (6...16 V):** Über diesen Stecker erhält SICO2 seine Versorgungsspannung. Zudem wird hier SICO2 mit dem CAN verbunden.

Pin	Belegung [Kabelfarbe]
1	Versorgungsspannung $U_B$ (7 V bis 20 V DC) [rot]
2	Masse [braun]
3	CAN Low [schwarz]
4	CAN High [orange]

**RS1/2:** Über diesen Stecker wird die erste serielle Schnittstelle des SICO2 mit der seriellen Schnittstelle des PCs verbunden und die zweite serielle Schnittstelle mit einer Datenquelle. Mit der Option GPS kann der GPS-Empfänger über diesen Stecker zugleich auch mit Strom versorgt werden.

Pin	Belegung	SUB-D-Stecker des PCs [Bemerkung]
1	TX1	Pin 2
2	Masse	Pin 5
3	RX1	Pin 3
4	$U_B$ oder TX2	<b>Option GPS (Standard)</b> <b>Option RS232:</b> [Serieller Datenausgang]
5	RX2	[Serieller Dateneingang, z. B. GPS] Pins 7 und 8 sind miteinander verbunden Pins 1, 4, 6 und 9 sind miteinander verbunden

**AOUT:** Über diese Buchse werden die vier Analogsignale ausgegeben.

Pin	Belegung
1	Analogausgang 1 (0 V bis 5,12 V; $R_i = 510 \Omega$ )
2	Analogausgang 2 (0 V bis 5,12 V; $R_i = 510 \Omega$ )
3	Analogausgang 3 (0 V bis 5,12 V; $R_i = 510 \Omega$ )
4	Analogausgang 4 (0 V bis 5,12 V; $R_i = 510 \Omega$ )
5	Masse der Analogausgänge

**AN1/2:** An diese Buchse werden die Analogkanäle 1 und 2 angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher)
2	Masse
3	Analogeingang 1
4	Analogeingang 2
5	5,12 V Referenz (max. 20 mA für AN1/2 und AN3/4)

**AN3/4:** An diese Buchse werden die Analogkanäle 3 und 4 angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher)
2	Masse
3	Analogeingang 3
4	Analogeingang 4
5	5,12 V Referenz (max. 20 mA für AN1/2 und AN3/4)

**AN5/6:** An diese Buchse werden die Analogkanäle 5 und 6 angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher)
2	Masse
3	Analogeingang 5
4	Analogeingang 6
5	5,12 V Referenz (max. 20 mA für AN5/6 und AN7/8)

**AN7/8:** An diese Buchse werden die Analogkanäle 7 und 8 angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher)
2	Masse
3	Analogeingang 7
4	Analogeingang 8
5	5,12 V Referenz (max. 20 mA für AN5/6 und AN7/8)

**FRQ1:** An diese Buchse wird das erste Frequenzsignal angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher; $R_i = 220 \Omega$ )
2	Masse
3	Digitaleingang Frequenz 1 ( $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ gegen 5 V)
4	Frequenzausgang oder 2. Eingang für Quad.

**FRQ2:** An diese Buchse wird das zweite Frequenzsignal angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1 \text{ V}$ (verpolsicher; $R_i = 220 \Omega$ )
2	Masse
3	Digitaleingang Frequenz 2 ( $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ gegen 5 V)
4	Frequenzausgang oder 2. Eingang für Quad.

**FRQ3:** An diese Buchse wird das dritte Frequenzsignal angeschlossen.

Pin	Belegung
1	$U_B - 1\text{ V}$ (verpolsicher; $R_i = 220\ \Omega$ )
2	Masse
3	Digitaleingang Frequenz 3 ( $R_i = 100\text{ k}\Omega$ gegen 5 V)
4	Frequenzausgang oder 2. Eingang für Quad.