

RedLab 1608FS-Plus

Analoge Eingabe und digitale E/A

Bedienungsanleitung

Impressum

Handbuch RedLab Serie

Ausgabe 1.3 D

Ausgabedatum: Februar 2014

Meilhaus Electronic GmbH

Am Sonnenlicht 2

D-82239 Alling bei München, Germany

<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2014 Meilhaus Electronic GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Druck, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Meilhaus Electronic GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wichtiger Hinweis:

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic GmbH dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie (abgesehen von den vereinbarten Garantieansprüchen) noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

RedLab, ME, Meilhaus und das ME-Logo sind eingetragene Warenzeichen von Meilhaus Electronic.

Die Marke Personal Measurement Device, TracerDAQ, Universal Library, InstaCal, Harsh Environment Warranty, Measurement Computing Corporation und das Logo von Measurement Computing sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Measurement Computing Corporation.

PC ist eine Marke der International Business Machines Corp. Windows, Microsoft und Visual Studio sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Microsoft Corporation. LabVIEW ist eine Marke von National Instruments. Alle anderen Marken sind Eigentum der betreffenden Firmen

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	
Über diese Bedienungsanleitung	5
Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren	5
In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise	5
Wo finden Sie weitere Informationen.....	5
Kapitel 1	
Vorstellung des RedLab 1608FS-Plus	6
Funktionsdiagramm	6
Kapitel 2	
Installation eines RedLab 1608FS-Plus	7
Was ist im Lieferumfang des RedLab 1608FS-Plus enthalten?.....	7
Hardware	8
Software.....	8
Dokumentation	8
Auspacken	7
Installation der Software.....	7
Universal Library und InstaCal.....	7
Installation der Hardware	7
Eichung der Hardware	8
Kapitel 3	
Funktionale Details	9
Modi der analogen Eingänge	9
Software-getaktet	9
Hardware-getaktet.....	9
Impuls-Scan	9
Externe Komponenten	9
USB-Anschluss.....	10
LED	10
Steckfahnen.....	10
Signalverbindungen	11
Analoge Eingänge.....	11
Digitale Ein-/Ausgänge.....	12
Zählereingang	13
SYNC E/A	13
Auslösereingang.....	13
Reserviert.....	13
Erdung	13
Stromausgang	13
Genauigkeit.....	14
Synchronisierte Operationen	16
Technische Zeichnungen	17
Kapitel 4	
Spezifikationen	18
Analoge Eingänge.....	18
Genauigkeit.....	18
Genauigkeit der Messung analoger Eingangsgleichspannungen.....	18
Rauschverhalten.....	19
Digitaler Ein-/Ausgang	19
Externer Auslöser	20
Eingang/Ausgang für externen Taktgeber	20

Zähler.....	21
Speicher	21
Microcontroller.....	21
Stromversorgung	22
Allgemein	22
Umgebungsbedingungen	22
Mechanische Eigenschaften.....	22
Anschlussbelegung und Anschlussart der Steckfahnen	23

Über diese Bedienungsanleitung

Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die grundlegenden Funktionen und technischen Daten des Datenerfassungsgeräts RedLab 1608FS-Plus von Meilhaus Electronics.

In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise

Weitere Informationen

Umrahmter Text enthält zusätzliche Informationen und nützliche Hinweise zum jeweiligen Thema.

Vorsicht! Grau unterlegte Vorsichtshinweise sollen Ihnen dabei helfen, dass Sie weder sich selbst noch andere verletzen, Ihre Hardware nicht beschädigen und keine Daten verlieren.

Fetter Text **Fett** gedruckt sind Bezeichnungen von Objekten auf dem Bildschirm wie Schaltflächen, Textfelder und Kontrollkästchen.

Kursiver Text *Kursiv* gedruckt werden die Bezeichnungen von Anleitungen und Hilfetemen, aber auch Wörter oder Satzteile, die besonders hervorgehoben werden sollen.

Wo finden Sie weitere Informationen

Falls Ihr RedLab 1408FS-Plus beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

- Telefon: +49 (0) 81 41/52 71-0
- Fax: +49 (0) 81 41/52 71-129
- E-Mail: support@meilhaus.com

Vorstellung des RedLab 1608FS-Plus

Das RedLab 1608FS-Plus ist ein Datenerfassungsgerät für analoge Eingabe und digitale E/A mit den folgenden Leistungsmerkmalen:

- Acht 16-bit einpolige (SE) analoge Eingangskanäle
Jeder Eingangskanal hat einen zugeordneten A/D-Wandler für simultane Abtastung.
Per Software wählbare analoge Eingangsspannungsbereiche von $\pm 10\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 2\text{ V}$ und $\pm 1\text{ V}$;
- 8 einzeln konfigurierbare digitale E/A-Kanäle
- Ein 32-bit Ereigniszähler
- Ein externer digitaler Triggereingang
- Externer Taktgeber-Ein-/Ausgang für synchronen Betrieb mit mehr als einem Gerät.
- Schraubenklemmen für die Verkabelung vor Ort.

Das Gerät wird mit einer +5V USB-Versorgung vom Computer betrieben und erfordert keine externe Stromversorgung.

Der RedLab 1608FS-Plus ist mit USB-1.1- und USB-2.0-Anschlüssen kompatibel. Aufgrund der geringeren Datenübertragungsrate von USB 1.1 wird die Geschwindigkeit des Geräts bei Verwendung eines derartigen Anschlusses entsprechend reduziert.

Funktionsdiagramm

RedLab 1608FS-Plus Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt all seine Funktionen.

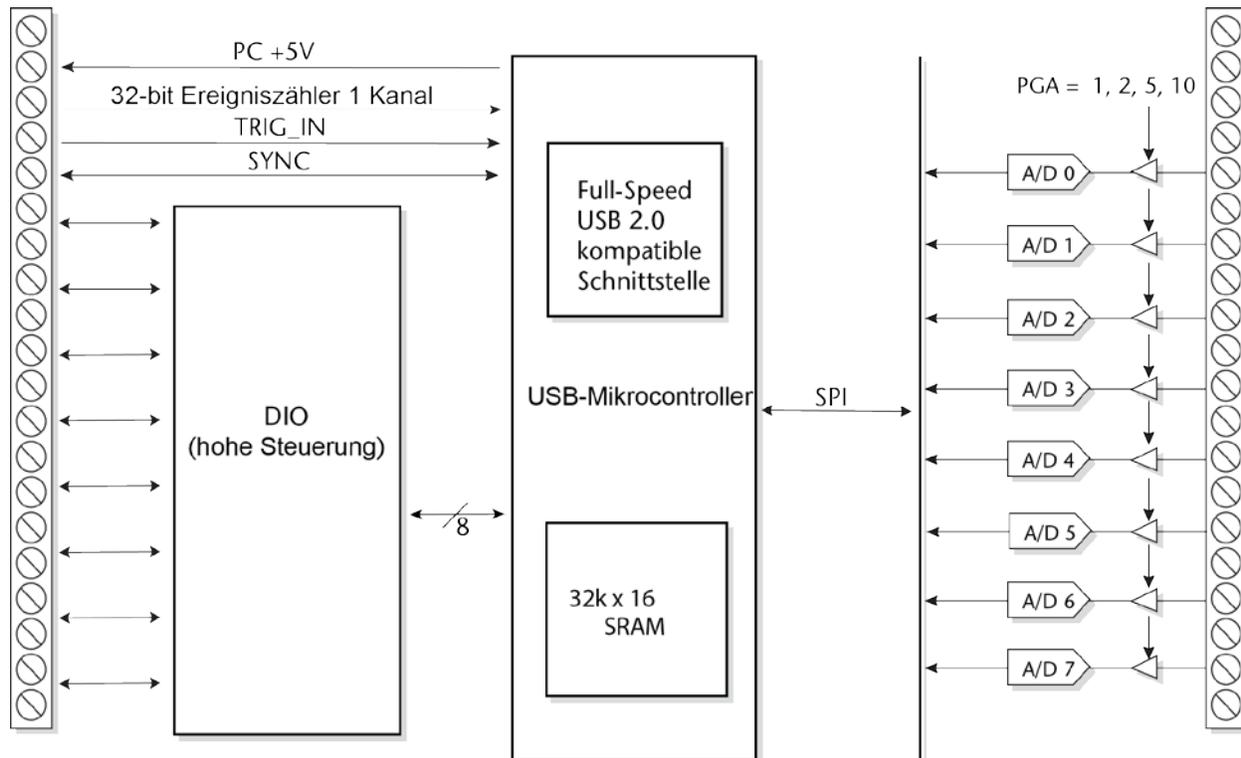


Abbildung 1: Funktionsdiagramm

Installation eines RedLab 1608FS-Plus

Was ist im Lieferumfang des RedLab 1608FS-Plus enthalten?

Achten Sie beim Auspacken darauf, dass die folgenden Bestandteile im Paket enthalten sind:

Hardware

- RedLab 1608FS-Plus
- USB-Kabel

Dokumentation

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware ist im Lieferumfang des RedLab 1608FS-Plus auch ein Schnellstarthandbuch enthalten. Diese Broschüre bietet einen Überblick über die Datenerfassungs-Software des Geräts sowie Hinweise zur Installation des Programms. Lesen Sie die Broschüre bitte vollständig durch, bevor Sie eine Software- oder Hardwarekomponente installieren.

Auspacken

Wie bei jedem elektronischen Gerät ist auch dieses vorsichtig zu behandeln, um Schäden durch statische Elektrizität zu vermeiden. Vor dem Auspacken des RedLab 1608FS-Plus sollten Sie sich selbst mit einem Armband oder durch Berühren des Computergehäuses oder eines anderen geerdeten Geräts erden, um eine bestehende statische Ladung zu beseitigen.

Falls Ihr RedLab 1408FS-Plus beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

- Telefon: +49 (0) 81 41/52 71-0
- Fax: +49 (0) 81 41/52 71-129
- E-Mail: support@meilhaus.com

Installation der Software

Hinweis: Vor Installieren des RedLab 1608FS-Plus, ist zuerst die Software zu installieren, die Sie benutzen möchten.

Universal Library und InstaCal

Installieren Sie Universal Library und InstaCal, wenn Ihre Datenerfassungsanwendungen auf Windows-Programmiersprachen beruhen.

Die Software ist auf der mit dem Gerät ausgelieferten CD enthalten. Hinweise zur Installation von Universal Library und InstaCal finden Sie im Schnellstarthandbuch.

Installation der Hardware

Vor der Installation des Geräts muss die Software bereits vollständig installiert sein.

Bei Installation der Software wird ein für den Betrieb des RedLab 1608FS-Plus benötigter Treiber installiert. Deshalb muss das jeweilige Softwarepaket installiert werden, bevor das Gerät selbst installiert werden kann.

Wenn Sie ein Windows-Betriebssystem nutzen, ist zu empfehlen, zunächst ein Windows Update auszuführen, um Ihr System mit den neuesten USB-Treibern auszustatten.

Zum Anschluss des RedLab 1608FS-Plus an Ihr System, ist das USB-Kabel an eine freie USB-Buchse des Computers oder an einen externen mit dem Computer verbundenen USB-Hub anzuschließen. Stecken Sie das andere Ende des USB-Kabels in den USB-Anschluss des Geräts. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

Beim Erstanschluss beginnt ein Dialog **Gefundene neue Hardware**, wenn das Betriebssystem das Gerät erfasst. Sobald dieser Dialog geschlossen wird, ist die Installation abgeschlossen. Nach erfolgreicher Installation des Geräts schaltet sich die LED des RedLab 1608FS-Plus ein.

Wenn die LED erlischt

Wird die Kommunikation zwischen Gerät und Computer unterbrochen, schaltet das Gerät die LED ab. Um die Verbindung wieder aufzunehmen, entfernen Sie das USB-Kabel vom Computer und stecken es dann wieder ein. Jetzt sollte die Kommunikation wieder funktionieren und die LED leuchten.

Eichung der Hardware

Die ursprüngliche Eichung im Werk wird von der Abteilung Fertigungsprüfung von Meilhaus Electronic durchgeführt. Schicken Sie das Gerät bitte an Meilhaus Electronic zurück, sobald eine Eichung erforderlich ist. Das empfohlene Eichungsintervall beträgt ein Jahr.

Das RedLab 1608FS-Plus kann nicht vor Ort geeicht werden.

Funktionale Details

Modi der analogen Eingänge

RedLab 1608FS-Plus kann analoge Eingangsdaten auf drei Weisen erhalten: software-getaktet, hardware-getaktet und per Impuls-Scan.

Software-getaktet

Im software-getakteten Modus können Sie jeweils ein analoges Signal erfassen. Die A/D-Wandlung wird über einen Softwarebefehl eingeleitet. Der analoge Wert wird in digitale Daten umgewandelt und wieder an den Computer zurückgegeben. Sie können diesen Vorgang so lange fortsetzen, bis alle gewünschten Signale eines Kanals verarbeitet sind.

Die typische Durchsatzrate der Abfragen im software-getakteten Modus beträgt 500 S/s (systemabhängig).

Hardware-getaktet

Im hardware-getakteten Modus können Daten von bis zu 8 Kanälen simultan abgefragt werden. Die analogen Daten werden so lange kontinuierlich abgefragt, in digitale Werte umgewandelt und auf einen integrierten FIFO-Puffer geschrieben, bis Sie den Vorgang anhalten. Die einzelnen Daten werden blockweise in den FIFO-Puffer des Geräts und dann in den Pufferspeicher Ihres Computers übertragen. Daten werden blockweise vom Gerät in den Pufferspeicher Ihres Computers übertragen.

Die maximale Abtastrate ist eine kumulierte Rate. Die Gesamt-Abtastrate im hardware-getakten Modus beträgt 400 kS/s geteilt durch die Kanalzahl, mit einer Maximalrate von 100 kS/s für jeden Kanal. Die Abtastrate je Kanal beträgt bei einem bis vier Kanälen 100 kS/s, bei sechs Kanälen 66,7 kS/s und bei acht Kanälen 50 kS/s. Eine hardware-getaktete Abfrage kann entweder über einen Softwarebefehl oder einen externen Hardware-Trigger ausgelöst werden.

Impuls-Scan

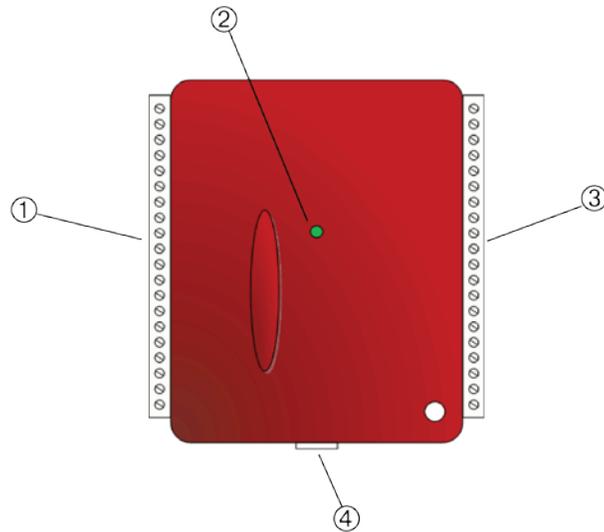
Im Impuls-Scan Modus (BURSTIO) können Sie Daten vom RedLab 1608FS-Plus mit der vollen Kapazität von 32 k Abtastwert FIFO erhalten. Die abgetasteten Daten werden vom FIFO gelesen und zu einem Nutzerpuffer im Computer übertragen. Per Software-Befehl oder Auslösung eines externen Hardware-Auslöseereignisses können Sie eine einzige Erfassungssequenz eines der acht Kanäle initiieren.

Impuls-Scans sind auf das Ausmaß des integrierten Speichers begrenzt, wenn die Daten mit schnellerem Takt erfasst werden, können sie zum Computer übertragen werden. Die maximale Abtastrate ist eine kumulierte Rate. Die gesamte Abtastrate bei Impuls-Scan beträgt 100 kS/s je Kanal für jeden beliebigen oder alle Kanäle zusammen. Ein Datenüberlauf kann auftreten, wenn die FIFO-Kapazität überschritten wird und >32768 Abtastwerte erfasst werden.

Externe Anschlüsse

Der RedLab 1608FS-Plus verfügt über die folgenden externen Anschlüsse (siehe Abb. 3).

- Schraubklemmenleisten
- LED
- USB-Anschluss



- | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Schraubklemmen 21 bis 40 | 3 | Schraubklemmen 1 bis 20 |
| 2 | LED | 4 | USB-Anschluss |

Abb. 2. Externe Anschlüsse des RedLab 1608FS-Plus

USB-Anschluss

Hier wird das mitgelieferte USB-Kabel angeschlossen. Bei Anschluss an einen Computer oder USB-Hub liefert das Kabel +5 V Strom und Kommunikationen. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

LED

Die LED zeigt den Kommunikationsstatus an; sie kann nicht abgeschaltet werden.

LED Anzeige

LED Status	Bedeutung
An – dauernd Grün	Das Gerät ist an einen Computer oder externen USB-Hub angeschlossen.
Einmal Blinken	Ein USB-Befehl ist angekommen.
Blinkt kontinuierlich	Ein analoger Eingabe-Scan erfolgt.

Schraubklemmen

Die Schraubklemmen bieten die folgenden Anschlüsse:

- Acht analoge Eingänge (CH0 IN bis CH7 IN)
- Acht digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO7)
- Ein Anschluss für den externen Ereigniszähler (CTR)
- Ein SYNC-Anschluss für die externe Taktgebung und Synchronisierung mehrerer Module (SYNC)
- Eine externe Triggerquelle (TRIG_IN)
- Ein Stromanschluss (PC +5 V)
- 11 analoge (AGND) und 5 digitale (GND) Erdungskontakte

Verwenden Sie für die Schraubanschlüsse AWG-Drahtstärken 16 bis 30.

Die Anschlussbelegung der Schraubklemmen sind in Abb. 3 angegeben.

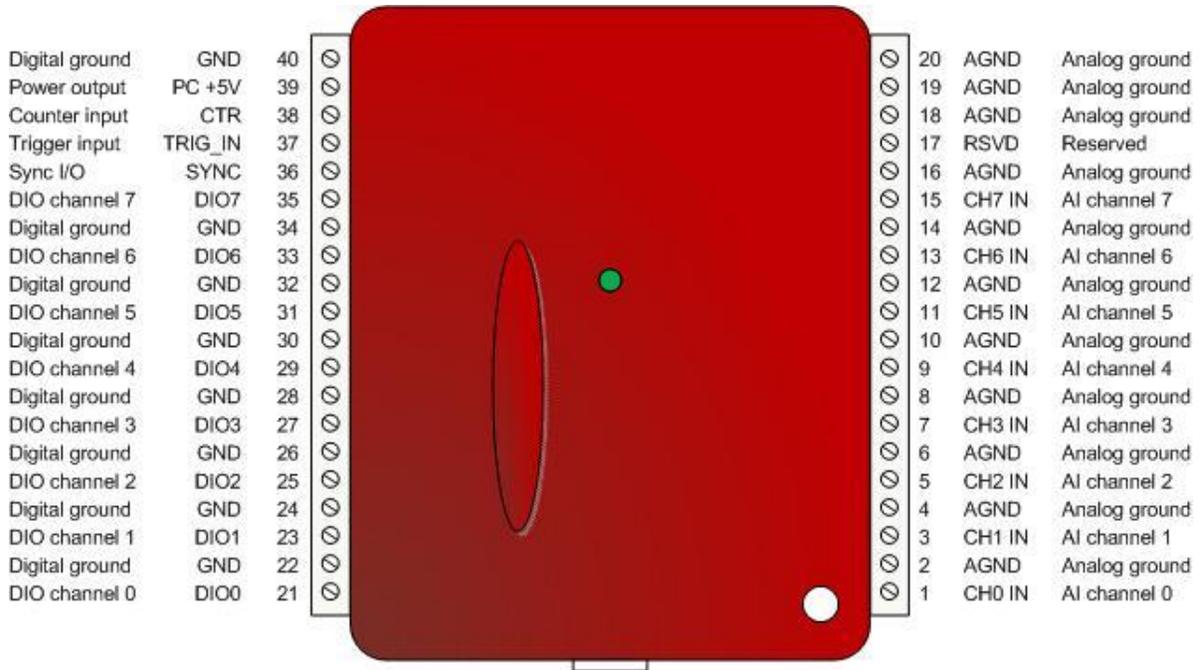


Abb. 3. Anschlussbelegung der Schraubklemmen

Signalverbindungen

Analoge Eingänge

An die Schraubklemmen 1 bis 20 (CH0 IN bis CH7 IN) können Sie bis zu acht analoge Eingangsverbindungen anschließen. Verbinden Sie unbenutzte analoge Eingangsanschlüsse während des Betriebs mit Masse. Wenn Sie z.B. Anschluss 15 (**CH7 IN**) nicht benutzen, verbinden Sie diesen Anschluss mit Anschluss 16 (**AGND**).

Alle analogen Eingangskanäle sind für einpoligen Eingangsmodus konfiguriert. Alle analogen Eingangssignale werden in Bezug auf den analogen Erdungskontakt (**AGND**) erfasst.

- Der Draht, der das zu messende Signal überträgt, ist mit CH# IN verbunden.
- Verbinden Sie den zweiten Draht mit **AGND**.

Die Eingangsspannungsbereiche lauten ± 10 V, ± 5 V, ± 2.0 V, ± 1.0 V.

Kanalliste

Mit der Kanalliste können Sie für jeden Kanal eine andere Verstärkungseinstellung konfigurieren. Diese Einstellungen werden in der Kanalliste im lokalen Speicher des Geräts aufbewahrt.

Die Kanalliste kann bis zu acht eindeutige Elemente enthalten. Die Kanalliste muss in aufsteigender Ordnung sein. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für eine aus fünf Elementen bestehende Liste.

Beispiel für eine Kanalliste

Element	Kanal	Bereich
0	CH0	BIP1V
1	CH2	BIP2V
2	CH4	BIP10V
3	CH6	BIP1V
4	CH7	BIP5V

Die Abstände der Kanäle müssen sorgfältig mit den erwarteten Spannungsbereichen der Kanäle abgeglichen werden, da andernfalls eine Bereichsüberschreitung auftreten kann. Auch wenn diese Überschreitung das Gerät nicht beschädigt, erzeugt sie doch eine sinnlose Ablesung am Maximalwert. Außerdem kann sie die Wiederherstellungszeit aufgrund der Sättigung des Eingangskanals deutlich verlängern.

Digitale Ein-/Ausgänge

An die Stifte DIO0 bis DIO7 können bis zu 8 digitale E/A-Leitungen angeschlossen werden. Die einzelnen digitalen Kanäle lassen sich als Eingang oder Ausgang konfigurieren. Die digitalen Pins werden bei der anfänglichen Stromeinschaltung oder Rückstellung auf Eingabe gestellt. Die digitalen E/A-Anschlüsse können den Zustand der TTL-Eingänge erfassen. In Abb. 4 finden Sie eine schematische Darstellung.

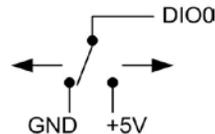


Abb. 4. Erkennung der Schalterstellung durch den digitalen Kanal DIO0

Wenn Sie den Schalter auf den +5 V-Eingang legen, liest DIO0 *WAHR* (1). Wenn auf GND gelegt, liest DIO0 *FALSCH* (0).

Pullup/Pulldown-Konfiguration

Alle digitalen E/A-Leitungen werden mit einem Widerstand von 47 kOhm auf +5V gebracht (Standardeinstellung). Sie können die Pullup/Pulldown-Konfiguration mittels der internen Brücke **DIO** ändern. Nach Entfernen des Gerätegehäuses haben Sie Zugang zur Brücke auf der Leiterplatte.

Zur Einstellung der Brücke für „pull-up“ oder „pull-down“ sind die folgenden Schritte auszuführen.

1. Das Gerät vom Computer trennen.
2. Drehen Sie das Gerät um und legen Sie es auf eine ebene, feste Unterlage.

Vorsicht! Statische Entladungen können einige elektronische Komponenten beschädigen. Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband, oder indem Sie einfach den Computer oder einen anderen geerdeten Gegenstand berühren, bevor Sie den RedLab 1608FS-Plus aus dem Gehäuse nehmen, so dass eventuell aufgestaute statische Energie abgeleitet werden kann.

3. Die drei Schrauben auf dem Geräteboden mit einem Schraubendreher für #1 Philips-Kopf entfernen. Halten Sie Ober- und Unterteil fest und drehen Sie das Gerät wieder um. Stellen Sie es auf die Unterlage und nehmen Sie das Oberteil des Gehäuses vorsichtig ab. Abb. 5. Platz der Pullup/Pulldown-Brücke zeigt den Platz der **DIO**-Brücke auf der Leiterplatte.

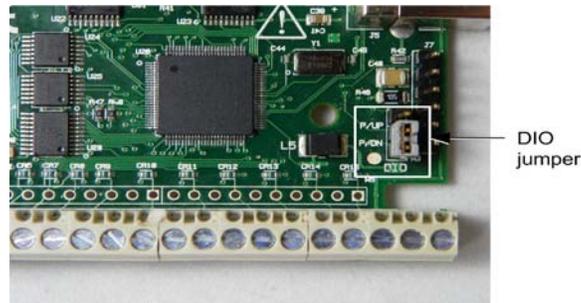


Abb. 5. Platz der Pullup/Pulldown-Brücke

4. Die Brücke, wie in Abb. 6 gezeigt, für „pull-up“ oder „pull-down“ konfigurieren.

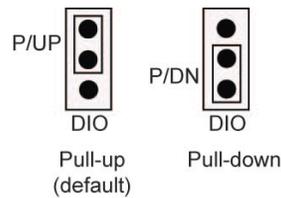


Abb. 6. Pullup/Pulldown-Brücke Konfiguration

5. Setzen Sie das obere Gehäuseteil wieder auf und befestigen Sie es mit den vier Schrauben am Unterteil.

Zählereingang

Die CTR-Anschluss ist ein 32-Bit-Ereigniszähler, der Eingangsfrequenzen von bis zu 1 MHz unterstützt. Der interne Zähler zählt eine Einheit weiter, sobald die TTL-Niveaus von Null auf Eins wechseln.

SYNC E/A

Der **SYNC**-Anschluss ist ein zweipoliges E/A-Signal, das als Ein- (Standardeinstellung) oder Ausgang konfiguriert werden kann.

- Als Eingang für den externen Taktgeber zur externen Ansteuerung der A/D-Umwandlungen. Der SYNC-Anschluss unterstützt TTL-Eingangssignale bis zu 100 kHz.
- Als Ausgang konfiguriert, der verwendet werden kann zur Taktung von Umwandlungen auf einem zweiten Gerät und zur Erfassung von Daten aus 16 Kanälen. Weitere Informationen über synchronisierte Vorgänge erhalten Sie auf Seite 18.

Triggereingang

Der Pin **TRIG_IN** dient als Eingang für ein externes digitales Triggersignal. Der Triggermodus lässt sich über die Software auf flanken- oder pegelempfindlich einstellen. Der flankenempfindliche Modus kann auf steigende oder fallende Flanke konfiguriert werden. Der pegelempfindliche Modus kann auf hohen oder niedrigen Pegel konfiguriert werden.

Reserviert

Der **RSVD** Anschluss ist für zukünftigen Einsatz vorbehalten.

Erdung

Die analogen Erdungskontakte (AGND) bieten eine gemeinsame Masse für alle analogen Kanäle.

Die digitalen Erdungskontakte (GND) bieten eine gemeinsame Masse für die digitalen Kanäle sowie die Zeitgeber-, Zähler-, Takt- und Stromanschlüsse.

Stromausgang

Der PC +5V-Anschluss kann bis zu 200 mA ausgeben und externe Geräte oder Schaltungen mit Strom versorgen.

Vorsicht! Der +5V-Anschluss ist ein Ausgang. Schließen Sie daran also kein externes Netzteil an. Sie könnten das Gerät und eventuell auch Ihren Computer beschädigen.

Der RedLab 1608FS-Plus bietet einen maximalen Ausgangsstrom von 500 mA. Dieser Wert wird von den meisten Personalcomputern und USB-Hubs mit eigener Stromversorgung erreicht. Bei über Bus mit Strom versorgten Hubs und Notebook-Computern kann der maximal verfügbare Ausgangsstrom auf 100 mA begrenzt sein. Falls der Strombedarf des Geräts den vom Computer erhältlichen überschreitet, schließen Sie es an einen Hub mit eigener Stromversorgung oder den Computer mit einem externen Stromadapter anschließen.

Bei Betrieb von Anwendungen mit dem Gerät kann jeder DIO-bit Quelle sein von bis zu 24 mA. Der gesamte Stromumfang, der von PC +5V, SYNC und digitalen Ausgangssignalen ausgehen kann beträgt maximal 200 mA.

Genauigkeit

Die Genauigkeit der einzelnen Messinstrumente wird durch die Fehlerbedingungen des Systems eingeschränkt. Oftmals wird die Auflösung falsch eingesetzt, um die Leistung eines Instruments zu bewerten. Auch wenn „16 Bit“ oder „1 Teil in 65.536“ Genauigkeitswerte darstellen, sagen sie doch recht wenig über die Qualität einer absoluten Messung aus. Die Genauigkeitsspezifikationen beschreiben die tatsächliche Messung, die mit einem RedLab 1608FS-Plus erreichbar ist. Genauigkeitsspezifikationen sind gelistet auf Seite 18.

Die Genauigkeit eines Messsystems kann durch drei Fehlertypen beeinträchtigt werden:

- Nullpunkt
- Verstärkung
- Nichtlinearität

Die hauptsächlichen Fehlerquellen im RedLab 1608FS-Plus sind Nullpunkt- und Verstärkungsfehler. Nichtlinearität ist gemessen an Nullpunkt und Verstärkung als Fehlerquelle von deutlich geringerer Bedeutung.

Abb. 7 zeigt eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion. Die typische Genauigkeitseichung eines RedLab 1608FS-Plus ist bereichsabhängig. Als Beispiel für die zu erwartenden Ergebnisse bei einer Messung verwenden wir hier den Bereich ± 10 V.

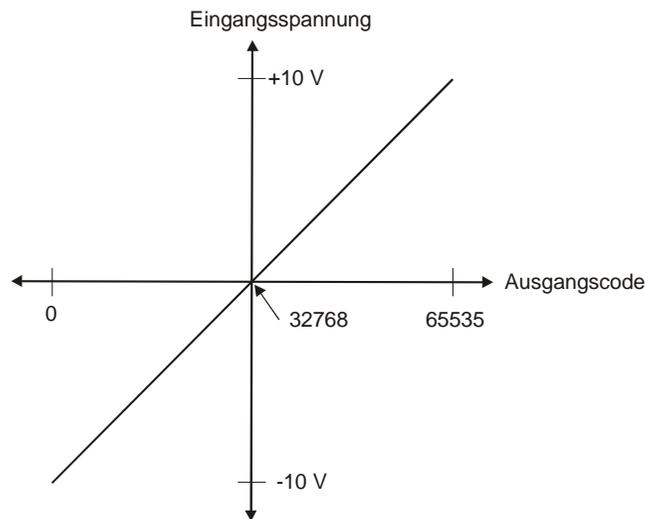


Abb. 7. Ideale ADC Übertragungsfunktion

Der Nullpunktfehler wird in der Mitte der Skala gemessen. Idealerweise sollte ein Null-Eingangssignal einen Ausgabecode von 32768 erzeugen. Jede Abweichung hiervon ist ein Nullpunkt-Fehler. Abb. 3. ADC-Übertragungsfunktion mit Nullpunktfehler

Abbildung 8 zeigt die Transfer-Funktion mit einem Nullpunkt-Fehler. Für RedLab 1608FS-Plus ist im Bereich von ± 10 V der typische Nullpunktfehler $\pm 1,66$ mV. Ein Nullpunktfehler beeinflusst alle Codes gleichmäßig, indem die gesamte Übertragungsfunktion entlang der Achse der Eingangsspannungen nach oben oder unten verschoben wird.

Die Angaben in Abbildung 8 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht.

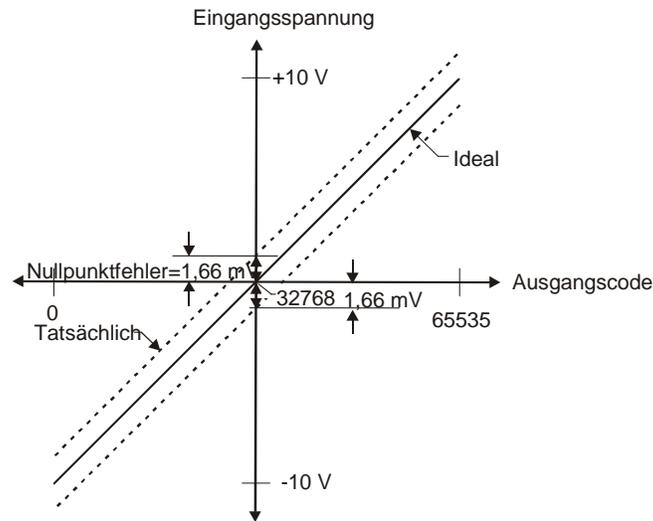


Abb. 8. ADC-Übertragungsfunktion mit Nullpunktfehler

Ein Verstärkungsfehler verändert die Steigung der Übertragungsfunktion gegenüber dem Idealwert und wird typischerweise in Prozent des Maximalwerts angegeben. Abb. 9 zeigt das RedLab 1608FS-Plus mit einem Verstärkungsfehler der Übertragungsfunktion. Der Verstärkungsfehler kann leicht in einen Spannungswert umgeformt werden, indem die Eingangsspannung ($\pm 10\text{ V}$) am Maximalwert mit dem Fehlerwert multipliziert wird.

Die Angaben in Abbildung 9 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht.

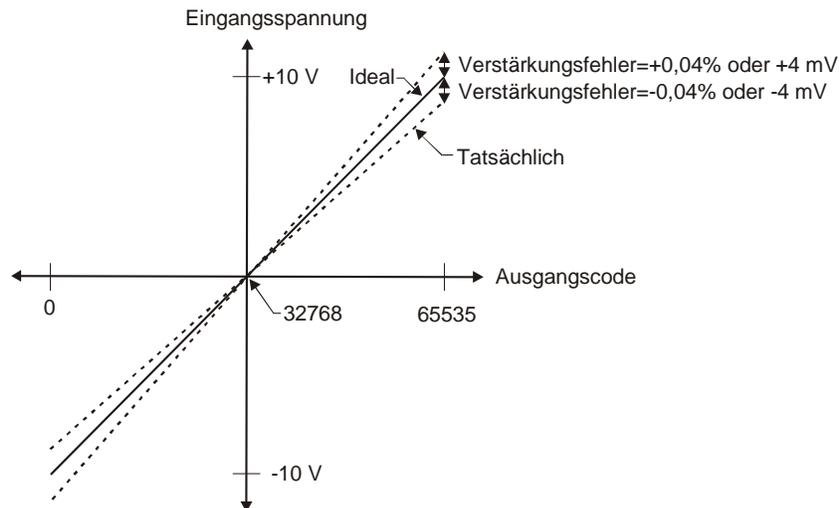


Abb. 9. ADC-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Der RedLab 1608FS-Plus zeigt zum Beispiel in allen Bereichen einen typischen kalibrierten Verstärkungsfehler von $\pm 0,04\%$. Im Bereich $\pm 10\text{ V}$ ergibt dies $10\text{ V} \times \pm 0,0002 = \pm 4\text{ mV}$. Am Maximalwert würde die Messung also um 4 mV vom tatsächlichen Wert abweichen, wenn wir den Nullpunktfehler nicht berücksichtigen. Beachten Sie bitte, dass der Verstärkungsfehler als Verhältnis angegeben wird. Werte in der Nähe von $\pm\text{FS}$ ($\pm 10\text{ V}$) werden in absoluten Voltzahlen stärker beeinflusst als Werte in der Mitte der Skala, bei denen nur ein geringer oder gar kein Spannungsfehler zu verzeichnen ist.

Mit der Verbindung dieser beiden Fehlerquellen in Abb. 10 haben wir eine Darstellung des Fehlerbereichs bei \pm wahrer Größe ($\pm 10\text{ V}$). Hier finden Sie eine grafische Darstellung der typischen Genauigkeitswerte des Produkts.

Die Angaben in Abbildung 10 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht.

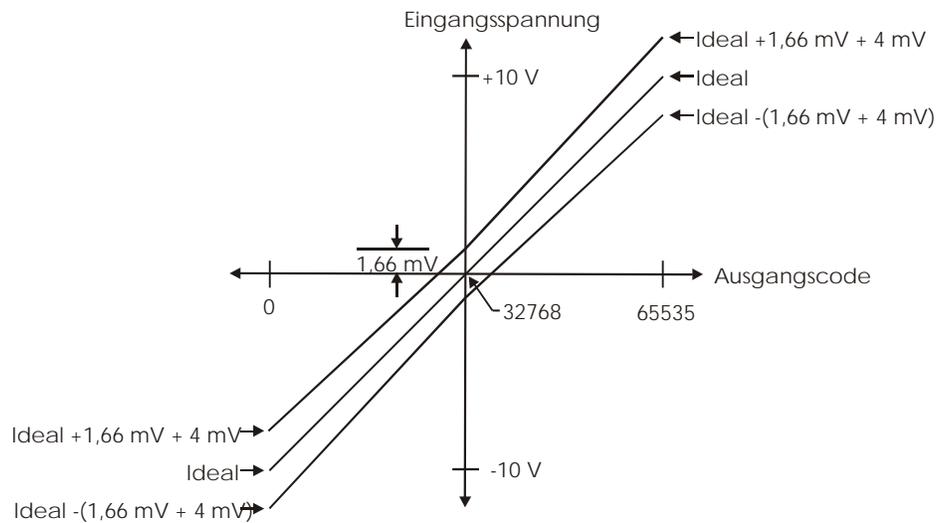


Abb. 10. Darstellung des Fehlerbereichs

Synchronisierte Operationen

Die SYNC-Pins mehrerer Geräte lassen sich in einer Master/Slave-Konfiguration zusammenschließen, so dass Sie über einen Taktgeber Daten von den analogen Eingängen aller Geräte erfassen können, die einen Taktgeber verwenden.

Wenn der SYNC-Pin als Ausgang konfiguriert ist, wird der interne A/D-Takt an den Anschluss übertragen. Sie können den Takt an den SYNC-Pin oder ein anderes Gerät ausgeben, das für A/D Takteingabe konfiguriert ist.

Technische Zeichnungen

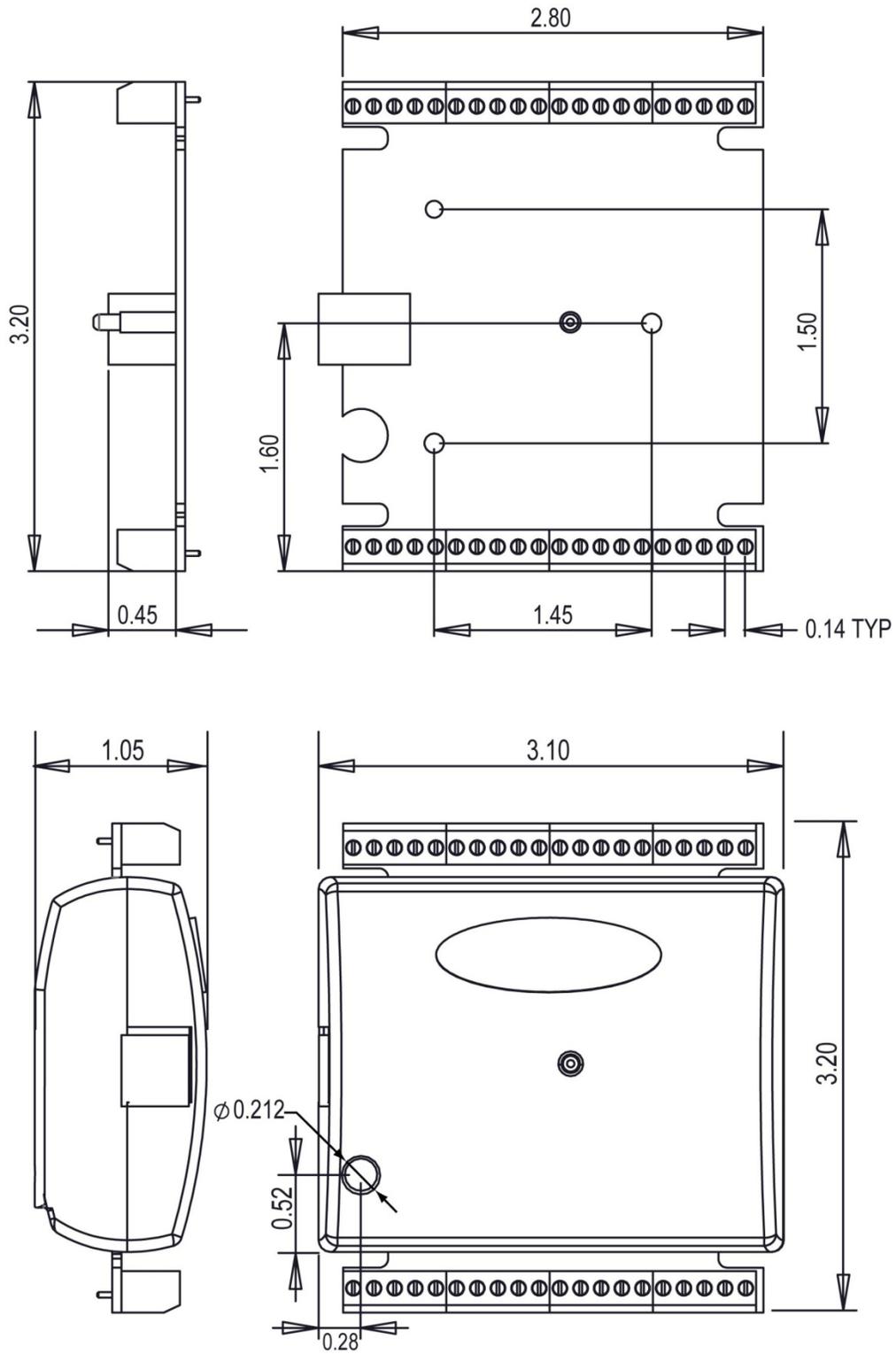


Abb. 11. RedLab 1608FS-Plus Leiterplatte (oben) und Gehäusedimensionen

Spezifikationen

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

Wenn nicht anders angegeben, beträgt die normale Betriebstemperatur 25°C.

Kursiv gedruckte Spezifikationen sind durch das Design vorgegeben.

Analoge Eingänge

Tabelle 1. Allgemeine Spezifikationen der analogen Eingänge

Parameter	Bedingung	Spezifikation
A/D-Wandler		Typ 16-bit sukzessive Approximation
Anzahl der Kanäle		8 einpolige Kanäle
Eingangskonfiguration		Einzel A/D je Kanal
Erfassungsmethode		simultan
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	<i>CHx IN in Bezug auf GND.</i>	<i>max. ±15 V</i>
Eingangsimpedanz		min. 100 MΩ
Eingangsbereiche	Pro Kanal durch Software wählbar	±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V
Abtastrate	Hardwaregetaktet	0,01 S/s bis 100 S/s (durch Software wählbar)
Datendurchsatz	Softwaregetaktet	500 S/s alle Kanäle
	Hardwaregetaktet (Anmerkung 1)	(400 kS/s) / (# oder Kanäle) max., 100 kS/s max. für jeden Kanal
	Impuls-scan ≤ 32,768 gesamte Abtastwerte (verwendet eingebautes FIFO)	(800 kS/s) / (# oder Kanäle) max., 100 kS/s max. für jeden Kanal
Kanalliste		mit Software konfigurierbar Bis zu acht Elemente; ein Listenelement je eindeutigen, zugeordneten Kanal
Auflösung		16 Bit
<i>Keine fehlenden Codes</i>		<i>16 Bit</i>
Nebensignaleffekte	Gleichstrom-Signal bis 25 kHz	-80 dB
Triggerquelle	Durch Software wählbar	Extern, digital: TRIG_IN

Anmerkung 1: Maximaler Durchsatz bei hardware-getaktetem Erfassen ist geräteabhängig.

Genauigkeit

Genauigkeit der Messung analoger Eingangsgleichspannungen

Tabelle 2. Geeichte absolute Genauigkeit

Bereich	Genauigkeit (mV)
±10 V	5.66
±5 V	2.98
±2 V	1.31
±1 V	0.68

Tabelle 3. Genauigkeitswerte - alle Werte sind (\pm)

Bereich	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Verstärkungsfehler am Maximalwert (mV)	Nullpunktfehler (mV)
± 10 V	0.04	4.00	1.66
± 5 V	0.04	2.00	0.98
± 2 V	0.04	0.80	0.51
± 1 V	0.04	0.40	0.28

Rauschverhalten

Tabelle 4. Rauschverhalten

Bereich	Typische Zählung	LSBrms
± 10 V	10	1.52
± 5 V	10	1.52
± 2 V	11	1.67
± 1 V	14	2.12

Tabelle 4 enthält eine Zusammenfassung des Rauschverhaltens des USB-1608FS-Plus. Die Rauschverteilung wurde mittels 50 K Proben ermittelt, deren Eingänge mit der Masse der Benutzerschnittstelle verbunden waren. Die maximale spezifizierte Abtastrate betrug 100 MS/s.

Digitaler Ein-/Ausgang

Tabelle 5. Spezifikationen der digitalen Ein-/Ausgänge

Parameter	Spezifikation
Typ	5V/TTL
Anzahl der E/A	8 (DIO0 bis DIO7)
Konfiguration	unabhängig als Eingang oder Ausgang konfiguriert
Pullup/Pulldown-Konfiguration	Alle Pins werden über 47-K-Widerstände auf 5V gebracht (Standardeinstellung). Durch Benutzung einer internen Brücke auf Pulldown änderbar.
Eingangsschwellenspannung	2.0 V min
Eingangsspannungsgrenze	max. 5,5 V
Eingangsschwellenspannung bei Null	max. 0,8 V
Eingangsspannungsgrenze bei Null	absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Ausgangsspannung bei Eins	4,4 V min (IOH = -50 μ A) 3,76 V min (IOH = -24 mA)
Ausgangsspannung bei Null	0,1 V max (IOL = 50 μ A) 0,44 V max (IOL = 24 mA)
Einschalten und Zurücksetzen	Eingang

Externer Trigger

Tabelle 6. Spezifikationen des externen Triggers

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Triggerquelle	Extern, digital	TRIG_IN
Triggermodus	Durch Software auswählbar	Flanken- oder niveausensibel: kann vom Benutzer auf CMOS-kompatible steigende oder fallende Flanke, hohes oder niedriges Niveau konfiguriert werden.
Verzögerungszeit		max. 2 μ s + 1 Taktzyklus
Impulsbreite		min. 1 μ s
Eingangsart		Schmitt-Trigger, 47 k Ω pull-down nach unten
Schmitt-Trigger-Hysteresis		typ. \pm 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei 1		typ. \pm 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1		max. 5,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei Null		typ. \pm 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null		absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V

Eingang/Ausgang für externen Taktgeber

Tabelle 7. Spezifikationen des Ein-/Ausgangs für den externen Taktgeber

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Bezeichnung des Pins		SYNC
Pintyp		bidirektional
Richtung, per Software wählbar	Eingang	Empfängt A/D-Takt von externer Quelle
	Ausgang	Ausgang für internen A/D-Taktgeber
Eingangstaktfrequenz		max. 100 kHz
Takt-Impulsdauer	Eingang	min. 1 μ s
	Ausgang	min. 4 μ s
Eingabe Taktgebermodus		Flankensensibel, steigend
Eingangsart		Schmitt-Trigger, 47 k Ω pull-down nach unten
Schmitt-Trigger-Hysteresis		typ. \pm 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei 1		typ. \pm 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1		max. 5,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei Null		typ. \pm 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null		absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Ausgangsspannung bei Eins		min. 4,4 V (IOH = -50 μ A) min. 3,80 V (IOH = -8 mA)

Ausgangsspannung bei Null		max. 0,1 V (IOL = 50 μ A) max. 0,44 V (IOL = 8 mA)
---------------------------	--	---

Zähler

Tabelle 8. Spezifikationen der Zähler

Parameter	Spezifikation
Bezeichnung des Pins	CTR
Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangsart	Schmitt-Trigger, 47 k Ω pull-down nach unten
Eingang	CTR-Anschluss
Auflösung	32 Bit
Schmitt-Trigger-Hysterese	typ. \pm 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei 1	typ. \pm 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1	max. 5,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei Null	typ. \pm 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null	absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Eingangsfrequenz	max. 1 MHz
<i>Impulsdauer bei Eins</i>	<i>min. 500 ns</i>
<i>Impulsdauer bei Null</i>	<i>min. 500 ns</i>

Speicher

Tabelle 9. Speicherdaten

Parameter	Spezifikation
Daten-FIFO	32768 Abtastwerte, 65536 bytes
EEPROM	2048 bytes (768 bytes Eichung, 256 bytes Anwender, 1024 bytes DAQFlex)

Microcontroller

Tabelle 10. Spezifikationen des Microcontrollers

Parameter	Spezifikation
<i>Typ</i>	<i>Hochleistungsfähiger 32-Bit RISC-Microcontroller</i>

Stromversorgung

Tabelle 11. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Versorgungsstromstärke	USB-Initialisierung	<100 mA
Versorgungsstromstärke	Einschließlich DIO und SYNC Ausgabe Ladestrom	<500 mA
Stromversorgung über +5V USB (Hinweis 2)	Angeschlossen an einen extern versorgten Root-Port-Hub oder einen Hub mit eigener Stromversorgung	min. 4,5 V, max. 5,25 V
Ausgangsstrom (Hinweis 3)		max. 200 mA

Anmerkung 2: An einen USB-Hub mit eigenem Netzteil erlauben Versorgung angeschlossener USB-Geräte mit bis zu 500 mA. Root-Port-Hubs befinden sich im USB-Host-Controller des PC. Die USB-Anschlüsse Ihres PC sind Root-Port-Hubs. Extern mit Strom versorgte Root-Port-Hubs (z.B. Desktop-PC) versorgen ein USB-Gerät mit bis zu 500 mA. Batteriebetriebene Root-Port-Hubs stellen je nach Hersteller 100 mA oder 500 mA zur Verfügung. Ein Beispiel für einen batteriebetriebenen Root-Port-Hub ist ein Laptop, der nicht an ein externes Netzteil angeschlossen ist. Falls Ihr Laptop auf max.100 mA beschränkt ist, müssen Sie ein Hub mit eigenem Netzteil kaufen.

Anmerkung 3: Ausgangsstrom ist der gesamte Stromumfang, der von PC +5V, SYNC und digitalen Ausgangssignalen ausgehen kann.

Allgemein

Tabelle 12. Allgemeine Spezifikationen

Parameter	Spezifikation
Gerätetyp	USB 2.0 (Full-Speed)
Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0

Umgebungsbedingungen

Tabelle 13. Umgebungsanforderungen

Parameter	Spezifikation
Temperaturbereich bei Betrieb	0 °C bis 70 °C
Temperaturbereich bei Lagerung	-40 °C bis 70 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 90% (nicht kondensierend)

Mechanische Eigenschaften

Tabelle 14. Mechanische Eigenschaften

Parameter	Spezifikation
Abmessungen (L x B x H)	79 × 82 × 27 mm
Länge des USB-Kabels	max. 3 m
Länge des Verbindungskabels	max. 3 m

Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen

Tabelle 15. Anschluss-Spezifikationen

Parameter	Spezifikation
Anschlussart	Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

Tabelle 16. Anschlussbelegung

Stift	Signalname	Stift	Signalname
1	CH0 IN	21	DIO0
2	AGND	22	GND
3	CH1 IN	23	DIO1
4	AGND	24	GND
5	CH2 IN	25	DIO2
6	AGND	26	GND
7	CH3 IN	27	DIO3
8	AGND	28	GND
9	CH4 IN	29	DIO4
10	AGND	30	GND
11	CH5 IN	31	DIO5
12	AGND	32	GND
13	CH6 IN	33	DIO6
14	AGND	34	GND
15	CH7 IN	35	DIO7
16	AGND	36	SYNC
17	RSVD	37	TRIG_IN
18	AGND	38	CTR
19	AGND	39	PC +5V
20	AGND	40	GND

**Meilhaus Electronic GmbH
Am Sonnenlicht 2
D-82239 Alling, Deutschland
Tel.: +49 (0)81 41 - 52 71-0
Fax: +49 (0)81 41 - 52 71-129
E-Mail: sales@meilhaus.com
<http://www.meilhaus.com>**