

RedLab® 1608FS

USB-basiertes Analog- und Digital-E/A-Modul

Bedienungsanleitung



RedLab 1608FS

**USB-basiertes
Analog- und Digital-E/A-Modul**

Bedienungsanleitung



Ausgabe 1.5 D, April 2014

Impressum

Handbuch RedLab® Serie

Ausgabe 1.5 D
Ausgabedatum: April 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 Besitzer.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	
Über dieses Bedienungsanleitung	6
Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden	6
Konventionen für dieses Benutzerhandbuch	6
Wo weitere Informationen aufzufinden sind	6
Kapitel 1	
Einführung in das RedLab 1608FS.....	7
RedLab 1608FS Blockschaltbild	8
Bestandteile der Software	8
Der Anschluss eines RedLab 1608FS an Ihren Computer ist völlig problemlos	9
Kapitel 2	
Installation des RedLab 1608FS	10
Was ist im Lieferumfang des RedLab 1608FS enthalten?.....	10
Hardware	10
Software und Dokumentation	10
Auspacken des RedLab 1608FS	11
Installation der Software	11
Installation der Hardware	11
Kapitel 3	
Funktionale Details	13
Betriebsarten für die analoge Erfassung	13
Betriebsart „Software“	13
Betriebsart „Kontinuierlich“	13
Betriebsart „Blockweise“	13
Externe Komponenten	14
USB-Steckverbinder	14
LED	14
Verdrahten der Schraubklemmen.....	15
Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung	16
Analog-Einganganschlüsse (CH0 IN - CH7 IN)	16
Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO7).....	17
Stromversorgungs-Anschlüsse	18
Masseanschlüsse	18
Kalibrieranschluss	19
Zähler-Anschluss	19
SYNC-Anschluss	19
Trigger-Eingang.....	19
Genauigkeit.....	19
Kanalliste.....	22
Synchronisierung von mehreren Geräten	23
Kapitel 4	
Spezifikationen	24
Analogeingabe.....	24
Digitaleingang/-ausgang.....	25
Externer Trigger	26
Externer Takteingang/-ausgang	26
Zähler.....	27
Speicher	27
Mikrocontroller.....	27

Stromversorgung	27
Allgemeines	28
Umgebungsbedingungen	28
Mechanische Daten.....	28
Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung.....	28

Über dieses Bedienungsanleitung

Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden

In diesem Bedienungsanleitung erfahren Sie, wie das RedLab 1608FS installiert, konfiguriert und verwendet werden muss, sodass Sie in der Lage sind, den größtmöglichen Nutzen aus Ihrem USB-Datenerfassungs-Gerät zu ziehen.

In diesem Benutzerhandbuch finden Sie auch Verweise auf weiterführende Dokumente und auf Ressourcen für technischen Support.

Konventionen für dieses Benutzerhandbuch

Weitere Informationen über...

Ein Text in einem Kasten liefert zusätzliche Informationen und hilfreiche Hinweise zu dem Thema, das Sie gerade lesen.

Vorsicht! Grau hinterlegte Vorsichtshinweise versorgen Sie mit Informationen, wie Sie Verletzungen bei sich und anderen, Beschädigungen der Hardware oder einen Datenverlust vermeiden können.

<##> In spitze Klammern eingeschlossene und durch ein Komma getrennte Zahlen geben einen Bereich von Zahlen an, z. B. von solchen, die Registern, Biteinstellungen usw. zugeordnet sind.

Fett gedruckter Text findet für Objektnamen auf dem Bildschirm, z. B. von Schaltflächen, Textfeldern und Kontrollkästchen, Anwendung. Beispiel:

- Legen Sie die Diskette oder CD ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

Kursiv gedruckter Text gedruckt werden die Bezeichnungen von Anleitungen und Hilfethemen, aber auch Wörter oder Satzteile, die besonders hervorgehoben werden sollen. z. B.:

1. Das Installationsverfahren für InstaCal wird im *Schnellstarthandbuch* erläutert.
2. Berühren Sie niemals die freiliegenden Stifte oder Verbindungen auf der Platine.

Wo weitere Informationen aufzufinden sind

Die folgenden elektronischen Dokumente enthalten nützliche Informationen zum RedLab 1608FS.

- Das *Schnellstarthandbuch* finden Sie im Wurzelverzeichnis der RedLab-CD.
- Die *Anleitungen zum Anschluss der Signale* finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“.
- Die *Benutzeranleitung für die Universal Library* finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“.
- Die *Funktionsbeschreibung für die Universal Library* finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“.
- Die Benutzeranleitung für die Universal Library für LabVIEW™ finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“

Einführung in das RedLab 1608FS

Dieses Benutzerhandbuch enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das RedLab 1608FS mit Ihrem Computer und den Signalen, die Sie messen wollen, zu verbinden.

Das RedLab 1608FS ist ein Gerät, das die volle Geschwindigkeit der USB-2.0-Schnittstelle ausnutzt und von Microsoft® Windows® 98 (2. Ausgabe), Windows ME, Windows 2000 und Windows XP unterstützt wird.

Lesen Sie bitte den Hinweis „Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware verwenden“ in Kapitel 2 „Installation des RedLab 1608FS“, um sicherzugehen, dass Sie die neuesten USB-Treiber nutzen.

Das RedLab 1608FS bietet echte simultane Abtastung von bis zu acht single-ended 16-Bit-Analogeingängen. Diese wird dadurch erreicht, dass pro Kanal ein A/D-Wandler eingesetzt wird. Der Bereich jedes Kanals ist über die Software unabhängig konfigurierbar.

Es sind acht digitale E/A-Leitungen unabhängig als Eingang oder Ausgang wählbar. Mit einem 32-Bit-Zähler können TTL-Impulse gezählt werden.

Die Stromversorgung von +5 V für das RedLab 1608FS wird aus dem USB-Anschluss Ihres Computers bereitgestellt. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

Eine SYNC- (Synchronisierungs-) Leitung schafft die Möglichkeit, zwei RedLab 1608FS-Module zusammenzuschließen, damit Daten von 16 analogen Eingängen synchron erfasst werden können.

Das RedLab 1608FS wird in Abb. 1-1 gezeigt. Die E/A-Verbindungen erfolgen über Schraubklemmen, die sich an jeder Seite des RedLab 1608FS befinden.



Abb. 1-1 RedLab 1608FS

RedLab 1608FS Blockschaltbild

Die Funktionen des RedLab 1608FS werden in dem hier dargestellten Blockschaltbild veranschaulicht.

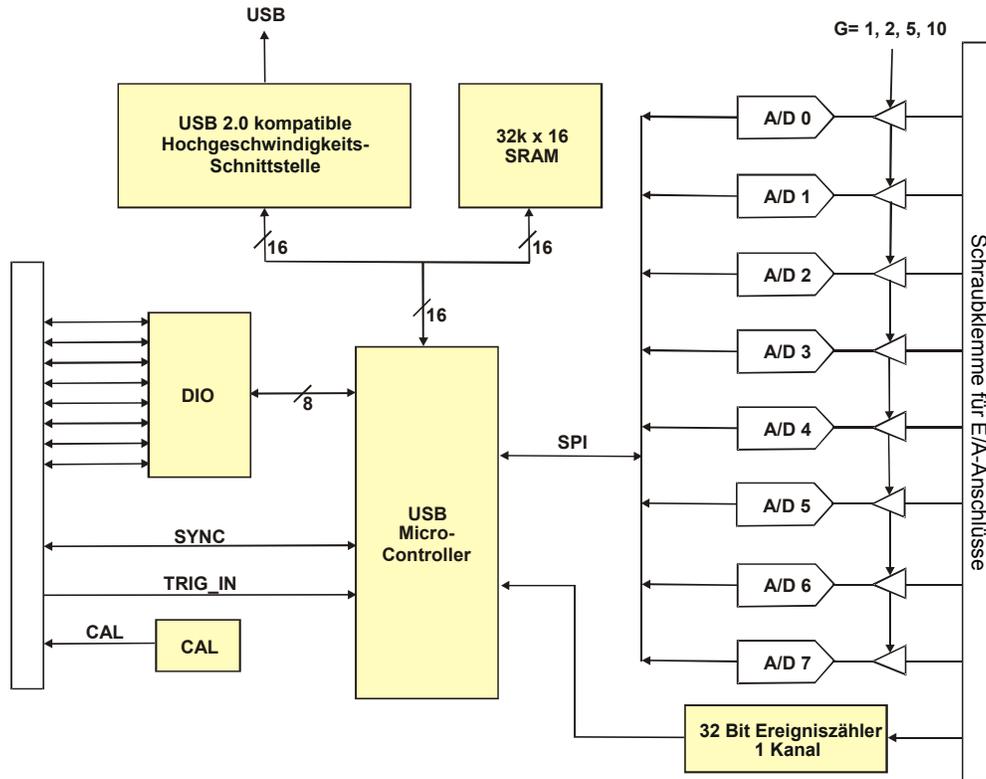


Abb. 1-2 Blockschaltbild des RedLab 1608FS

Bestandteile der Software

Informationen über *InstaCal* (Installations-, Kalibrier- und Testprogramm) sowie über weitere Software, die sich im Lieferumfang des RedLab 1608FS befindet, finden Sie im *Schnellstarthandbuch*, das Sie als PDF-Datei im Wurzelverzeichnis der CD finden.

Der Anschluss eines RedLab 1608FS an Ihren Computer ist völlig problemlos

Niemals zuvor war die Installation eines Datenerfassungsgerätes problemloser.

- Das RedLab 1608FS ist auf die Klasse der Microsoft Human Interface Driver (HID) abgestimmt. Die HID-Klasse wird mit jeder Kopie von Windows ausgeliefert, die USB-Ports unterstützt. Wir verwenden den HID von Microsoft, weil er einen Standard darstellt, alle Steuerfunktionen erfüllt und die Datenübertragungsrate für Ihren RedLab 1608FS maximiert. Es sind keine Gerätetreiber von anderen Anbietern erforderlich.
- Bei dem RedLab 1608FS handelt es sich um ein Plug-and-Play-Gerät. Es müssen weder Brücken positioniert noch DIP-Schalter gesetzt oder Interrupts konfiguriert werden.
- Sie haben die Möglichkeit, das RedLab 1608FS vor oder nach der Softwareinstallation anzuschließen, ein Herunterfahren des Computers ist nicht erforderlich. Wenn Sie einen HID an Ihr System anbinden, wird er vom Computer automatisch erkannt und es wird die erforderliche Software konfiguriert. Wenn Sie einen USB-Hub verwenden, können Sie mehrere HID-Peripheriegeräte an Ihr System anschließen und mit Strom versorgen.
- Unter Verwendung eines 4-adrigen Standardkabels können Sie Ihr System mit diversen Geräten verbinden. Der USB-Anschluss ersetzt die Steckverbindungen zum seriellen oder parallelen Port durch eine einzige standardisierte Steckverbinder-Kombination.
- Ein separates Netzteil ist nicht erforderlich. Der USB-Anschluss liefert automatisch den elektrischen Strom, der von den an Ihr System angeschlossenen Peripheriegeräten benötigt wird.
- Der Datenstrom erfolgt über die USB-Verbindung in beiden Richtungen zwischen Computer und Peripheriegerät.

Installation des RedLab 1608FS

Was ist im Lieferumfang des RedLab 1608FS enthalten?

Achten Sie beim Auspacken des RedLab 1608FS darauf, dass die folgenden Bestandteile im Paket enthalten sind.

Hardware

- RedLab 1608FS



- USB-Kabel (2 m lang)



Software und Dokumentation

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware befindet sich ein Schnellstarthandbuch im Wurzelverzeichnis der RedLab-CD. Lesen Sie diese Broschüre bitte vollständig durch, bevor Sie die Software und Hardware installieren.

Das Schnellstart-Handbuch erklärt die Installation und Einsatz der Software, die auf CD mitgeliefert wird.

Auspacken des RedLab 1608FS

Wie bei allen elektronischen Geräten sollten Sie sorgfältig damit umgehen, um Schäden durch statische Elektrizität zu vermeiden. Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband, oder indem Sie einfach das Computergehäuse oder einen anderen geerdeten Gegenstand berühren, bevor Sie den RedLab 1608FS auspacken, um aufgestaute statische Energie abzuleiten.

Falls Ihr RedLab 1608FS beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

- Telefon: +49 (0) 8141/5271-188
- Fax: +49 (0) 8141/5271-169
- E-Mail: support@meilhaus.com

Installation der Software

Im *Schnellstarthandbuch* finden Sie Anleitungen zur Installation der Programme auf der CD.

Installation der Hardware

Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware verwenden

Überprüfen Sie bitte, bevor Sie das RedLab 1608FS anschließen, dass Sie die neueste Version der USB-Treiber benutzen.

Downloaden und installieren Sie zunächst die letzten Aktualisierungen von Microsoft Windows, bevor Sie das RedLab 1608FS installieren. Falls Sie Windows XP verwenden, benötigen Sie XP Hotfix KB822603. Mit dieser Aktualisierung soll ein schwerwiegender Fehler in Usbport.sys behoben werden, der beim Betrieb von USB-Geräten auftrat. Sie können dafür Windows Update ausführen oder die Aktualisierung von <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=733dd867-56a0-4956-b7fe-e85b688b7f86&displaylang=de> herunterladen. Weitere Informationen finden Sie in der Microsoft Knowledge Base im Artikel „Verfügbarkeit der Aktualisierung für USB 1.1 and 2.0 für Windows XP SP1“ unter support.microsoft.com/?kbid=822603.

Um das RedLab 1608FS an Ihr System anzuschließen, schalten Sie Ihren Computer ein und verbinden Sie das USB-Kabel mit einem USB-Anschluss des Computers oder mit einem externen USB-Hub, der mit Ihrem Computer verbunden ist. Über das USB-Kabel wird das RedLab 1608FS mit Strom und Daten versorgt.

Wenn Sie das RedLab 1608FS (gleichbedeutend mit USB-1608FS in den folgenden Abbildungen) zum ersten Mal anschließen, erscheint ein Popup-Fenster (Windows XP) oder ein Dialog (bei anderen Windows-Versionen) mit der Angabe **Found New Hardware** (Neue Hardwarekomponente gefunden), sobald das RedLab 1608FS erkannt wird.



Eine Reihe von Popups oder Dialogfenstern **Found New Hardware** (Neue Hardware gefunden) erscheinen nach dem Schließen des ersten, die das RedLab 1608FS als USB-Human Interface Device erkennen. Das letzte Popup- bzw. Dialogfenster zeigt an, dass Ihr RedLab 1608FS installiert wurde und nun betriebsbereit ist.

Sobald das letzte Popup- bzw. Dialogfenster geschlossen wurde, muss die LED auf dem RedLab 1608FS blinken und dann ohne Unterbrechung leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 1608FS und Ihrem Computer eine Verbindung aufgebaut wurde.

Vorsicht! Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 1608FS Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 1608FS kommunizieren könnten.

Wenn sich die LED ausschaltet

Wenn die LED zunächst aufleuchtet und sich dann ausschaltet, ist die Kommunikation zwischen Computer und RedLab 1608FS unterbrochen. Um die Kommunikation wiederherzustellen, ziehen Sie das USB-Kabel am Computer ab und stecken es wieder ein. Dadurch sollte die Kommunikation wiederhergestellt sein, und die LED sollte sich wieder *einschalten*.

Funktionale Details

Betriebsarten für die analoge Erfassung

Das RedLab 1608FS ist in der Lage, in drei verschiedenen Betriebsarten Daten von analogen Eingängen zu erfassen – softwaregesteuert, durch kontinuierliche Abtastung oder blockweise Abtastung.

Betriebsart „Software“

In der Betriebsart „Software“ können Sie zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Analogwert erfassen. Die A/D-Wandlung leiten Sie durch Aufruf eines Softwarebefehls ein. Der Analogwert wird in einen Digitalwert umgewandelt und an den Computer übermittelt. Dieses Verfahren können Sie so lange wiederholen, bis Sie alle von einem Kanal gewünschten Werte erfasst haben.

Die maximale Durchsatz-Rate in der Betriebsart „Software“ ist systemabhängig.

Betriebsart „Kontinuierlich“

In der Betriebsart ‚Kontinuierlich‘ können Sie von bis zu acht Kanälen simultan Daten erfassen. Die Analogdaten werden kontinuierlich erfasst, in Digitalwerte umgewandelt und bis zum Abbruch der Erfassung ins Werte-FIFO des RedLab 1608FS geschrieben. Der FIFO-Speicher wird blockweise bedient, und so die Daten vom RedLab 1608FS in den Puffer Ihres Computer übertragen.

Die maximale Abtastrate von 1,2 kS/s bei kontinuierlicher Erfassung ist ein summierter Wert. Die Gesamt-abtastrate für alle Kanäle beträgt 100 kS/s dividiert durch die Anzahl der Kanäle, jedoch max 50 kS/s je Kanal. Damit können Sie mit dem RedLab 1608FS Daten von einem Kanal mit 50 kS/s, von zwei Kanälen mit 50 kS/s, von vier Kanälen mit 25 kS/s usw. bis acht Kanäle mit 12,5 kS/s erfassen. Die kontinuierliche Abtastung können Sie entweder mit einem Softwarebefehl oder aber mit einem externen Hardware-Triggerereignis starten.

Betriebsart „Blockweise“

In der Betriebsart „Blockweise“ können Sie bei der Datenerfassung die volle Kapazität des 32k-Werte-FIFOs im RedLab 1608FS nutzen. Durch einen Softwarebefehl oder einen externen Hardwaretrigger können Sie eine einzelne Erfassungssequenz von bis zu 32k Abtastungen auslösen. Die erfassten Daten werden anschließend aus dem FIFO-Speicher ausgelesen und an einen benutzerdefinierten Puffer im Host-PC übertragen.

Blockweise Abtastungen sind auf die Tiefe des eingebauten Speichers begrenzt, da die Daten schneller erfasst werden, als sie zum Computer übertragen werden können. Die maximale Abtastrate ist ein summierter Wert. Die in der Betriebsart „Blockweise“ maximal erzielbare Abtastrate beträgt 200 kS/s geteilt durch die Anzahl der Kanäle bei einer max. Abtastrate von 50 kS/s je Kanal. Die max. Abtastrate mit der in der Betriebsart „Blockweise“ Daten erfasst werden können, beträgt 50 kS/s für ein, zwei oder vier Kanäle und 25 kS/s für acht Kanäle.

Externe Komponenten

Das RedLab 1608FS weist die folgenden, in Abb. 3-1 gezeigten externen Komponenten auf.

- USB-Steckverbinder
- LED
- Anschlussleiste (2) mit Schraubanschlüssen

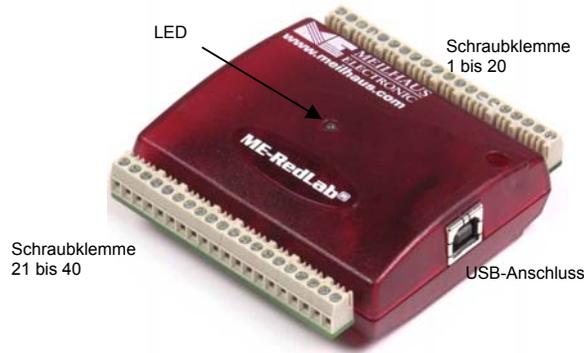


Abb. 3-1 RedLab 1608FS

USB-Steckverbinder

Der USB-Steckverbinder befindet sich auf der rechten Gehäusesseite des RedLab 1608FS. Dieser Steckverbinder stellt die Stromversorgung von +5 V sowie die Datenübertragung bereit. Die vom USB-Steckverbinder gelieferte Spannung hängt vom System ab und kann auch weniger als 5 V betragen. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

LED

Die LED auf der Gehäuseseite zeigt den Status der Datenübertragung des RedLab 1608FS an. Sie zieht bis zu 5 mA Strom und kann nicht deaktiviert werden. In Tabelle 3-1 werden die Funktionen der LED am RedLab 1608FS erläutert.

Tabelle 3-1 LED-Leuchtanzeige

LED-Leuchtanzeige	Bedeutung
Grün ohne Blinken	Das RedLab 1608FS ist mit einem Computer oder einem externen USB-Hub verbunden.
Anhaltendes Blinken	Es werden Daten übertragen.
Dreimaliges Blinken	Die Anfangskommunikation zwischen dem RedLab 1608FS und dem Computer wird hergestellt.
Langsames Blinken	Der Analogeingang ist für einen externen Trigger konfiguriert. Wenn das Triggersignal empfangen wird, hört das Blinken auf, und die LED leuchtet grün, ohne zu blinken.

Verdrahten der Schraubklemmen

An dem RedLab 1608FS befinden sich zwei Reihen mit Schraubklemmen – eine Reihe an der Oberkante und eine Reihe an der Unterkante des Gehäuses. Jede Reihe hat 20 Anschlüsse. In Abb. 3-2 ist dargestellt, wie die Anschlüsse nummeriert sind.



Abb 3-2. Die Anschlussbelegung des RedLab 1608FS

Schraubklemmen 1 - 20

Bei den Schraubklemmen an der Oberkante des RedLab 1608FS (Anschlüsse 1 – 20) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht Analog-Eingangsverbindungen (**CH0 IN** bis **CH7 IN**)
- Elf Analog-Masseverbindungen (**AGND**)
- Ein Kalibrierungs-Ausgangsanschluss (**CAL**)

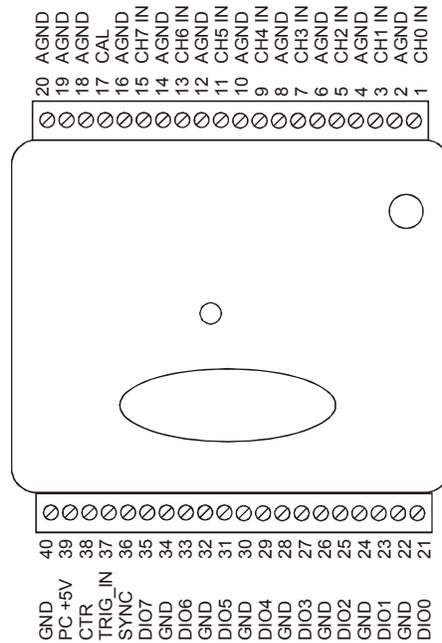
Schraubklemmen 21 - 40

Bei den Schraubklemmen an der Unterkante des RedLab 1608FS (Anschlüsse 21 – 40) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht digitale E/A-Verbindungen (**DIO0** bis **DIO7**)
- Ein externer Triggereingang (**TRIG_IN**)
- Ein externer Ereigniszähler-Eingang (**CTR**)
- Eine Stromversorgungs-Verbindung (**PC+5 V**)
- Ein SYNC-Anschluss für externe Taktung und die Synchronisierung mehrerer Geräte (**SYNC**)
- Acht Masseverbindungen (**GND**)

Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung

Anschlussart	Schraubklemmen
Leitungsquerschnitt	AWG 16 bis 30



Analog-Eingangsanschlüsse (CH0 IN - CH7 IN)

Sie können bis zu acht analoge Eingangskanäle an die Schraubklemmen 1 bis 20 anschließen (**CH0 IN** bis **CH7 IN**). Informationen zur Lage der Anschlüsse finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 16. Wir empfehlen Ihnen, die nicht benutzten Eingänge im Betrieb auf Masse zu legen. Wenn Sie beispielsweise Anschluss 15 (CH7 IN) nicht benutzen, verbinden Sie ihn mit Anschluss 16 (AGND).

Konfiguration der Eingänge

Alle Analog-Eingangskanäle sind für die Betriebsart „Single-ended“ konfiguriert. Jedes Analog-Eingangssignal bezieht sich auf die Analogmasse (AGND) und erfordert zwei Leitungen:

- Die Leitung mit dem zu messenden Signal wird mit CHx IN verbunden.
- Die zweite Leitung wird mit AGND (Masse) verbunden.

Die Bereiche für die Eingangsspannung sind: $\pm 10\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 2\text{ V}$, $\pm 1\text{ V}$. Das folgende Bild veranschaulicht eine typische single-ended Messung.

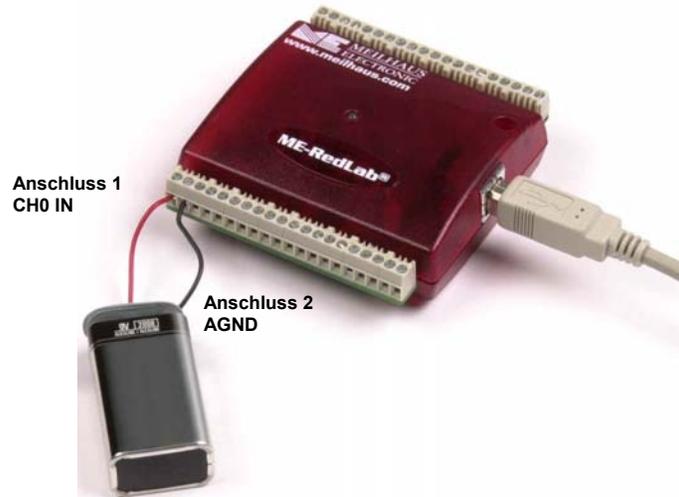


Abb. 3-3 Verbindung für single-ended Messungen

Weitere Informationen über das Anschließen von Analogsignalleitungen

Wenn Sie über single-ended Messungen weitere Informationen benötigen, lesen Sie im *Guide to Signal Connections* nach (dieses Dokument finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“).

Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO7)

Sie können bis zu acht digitale E/A-Leitungen an die Klemmleiste mit den Anschlüssen 21 bis 40 (**DIO0** bis **DIO7**) anschließen. Informationen zur Lage der Anschlüsse finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 16. Sie können jedes digitale Bit separat als Eingang oder Ausgang konfigurieren. Alle Digital-E/A-Leitungen sind über einen 47 kOhm Pull-Up-Widerstand mit USB +5 V verbunden (Standard). Auf Wunsch können die Widerstände auch als Pull-Down-Widerstände verschaltet werden. Bitte nehmen Sie mit unserer Service-Abteilung auf.

Die Konfigurierung der digitalen Bits als Eingang erlaubt Ihnen, die digitalen E/A-Anschlüsse des RedLab 1608FS zu verwenden, um den Zustand jedes TTL-Einganges zu erkennen. Siehe dazu den Schalter in Abb. 3-5 und das Schaltbild in Abb. 3-6. Wenn Sie den Schalter auf den +5 V-Eingang stellen, wird von DIO0 der Wert *TRUE* (1) gelesen. Wenn Sie den Schalter auf GND stellen, wird von DIO0 *FALSE* (0) gelesen.

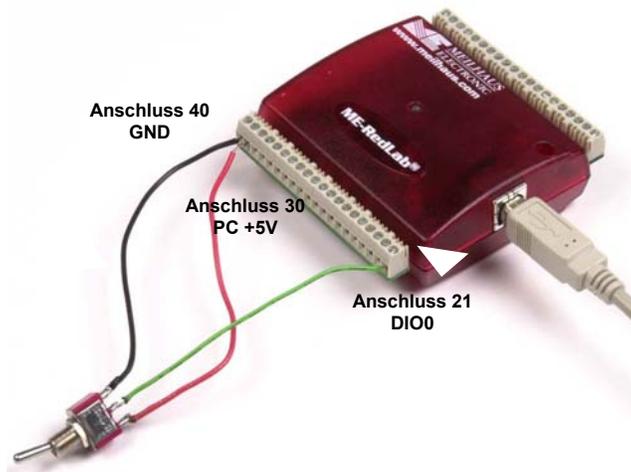


Abb. 3-5 Verbindung mit dem digitalen Eingang DIO0 zur Erkennung des Schalterzustandes

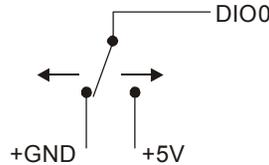


Abb. 3-6 Das Schaltbild zeigt die Erkennung des Schalterzustands durch den Digitalkanal DIO0

Weitere Informationen über das Anschließen von Digitalsignalleitungen

Allgemeine Informationen über das Anschließen von Digitalsignalleitungen finden Sie im *Guide to Signal Connections* nach (dieses Dokument finden Sie auf CD unter „ICaUL\Documents“).

Stromversorgungs-Anschlüsse

Der Anschluss **PC +5V** (Pin 39) an der unteren Klemmleiste bezieht die Stromversorgung über den USB-Bus. Der +5 V Anschluss gibt eine Spannung von 5 V aus, die vom Computer geliefert wird.

Vorsicht! Der +5 V Anschluss ist ein Ausgang. Schließen Sie ihn nicht an eine externe Stromversorgung an, sonst könnten das RedLab 1608FS und möglicherweise auch der Computer Schaden nehmen.

Der höchstzulässige Gesamtausgangsstrom, der über alle Anschlüsse des RedLab 1608FS fließen darf (Stromversorgung, analoge und digitale Ausgänge), beträgt 500 mA. Diese Höchstgrenze gilt für die meisten PCs und USB-Verteiler (Hubs) mit Eigenversorgung. Bei über einen Bus versorgten Verteilern und Notebooks kann der Stromhöchstwert gegebenenfalls auf 100 mA begrenzt sein.

Das RedLab 1608FS alleine zieht einen Strom von 150 mA aus der USB-Versorgung mit +5 V. Wenn Sie mit dem RedLab 1608FS Anwendungen ausführen, kann jedes DIO-Bit bis zu 2,5 mA ziehen. Der für Experimentierzwecke verfügbare Höchstwert des Stromes aus der +5 V Versorgung -hinausgehend über das, was das RedLab 1608FS benötigt – ist die Differenz zwischen dem *benötigten Gesamtstrom* des RedLab 1608FS (abhängig von der Anwendung) und dem *zulässigen Strom* der Computerplattform (500 mA für Desktop-Computer und Hubs mit Eigenversorgung).

Wenn alle Ausgänge mit ihrem höchstzulässigen Strom belastet werden, können Sie den Gesamtstrom der USB +5 V Versorgung des RedLab 1608FS wie folgt berechnen:

$$(\text{RedLab 1608FS bei 150 mA}) + (8 \text{ DIO bei je 2,5 mA}) = 170 \text{ mA}$$

Bei einer auf einem Computer laufenden Anwendung oder einem stromversorgten Hub ist der maximal verfügbare, noch verbleibende Strom $500 \text{ mA} - 170 \text{ mA} = 330 \text{ mA}$. Dieser Wert ist der maximal verfügbare Gesamtstromwert an den Schraubanschlüssen PC+5V. Wir empfehlen Ihnen dringend, für Ihre Anwendungen einen Sicherheitsfaktor von 20 % unterhalb dieser Höchstlast anzusetzen. Als konservativer, sicherer Höchstwert könnte in diesem Falle 250 bis 300 mA gelten.

Da bei einigen akkubetriebenen Laptopcomputern nicht mehr als 100 mA zulässig sind, könnten die Werte für das RedLab 1608FS oberhalb dessen liegen, was vom Computer her möglich ist. Sie müssen sich in einem solchen Fall entweder einen eigenversorgten Hub besorgen oder den Laptopcomputer aus einem externen Stromversorgungsadapter betreiben.

Masseanschlüsse

Durch die 11 analogen Masseanschlüsse wird für alle Eingangskanäle des RedLab 1608FS eine gemeinsame Masse zur Verfügung gestellt. Acht Masseanschlüsse stellen eine gemeinsame Masse für die Anschlüsse **DIO**, **TRIG_IN**, **CTR**, **SYNC** und **PC +5V** dar. Informationen zur Lage von **AGND** und **GND** finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 16.

Kalibrieranschluss

Anschluss 17 (**CAL**) ist ein Ausgang, den Sie ausschließlich für die Kalibrierung des RedLab 1608FS benutzen sollten. Die Lage der Anschlüsse wird in der Anschlussbeschreibung auf Seite 16 angegeben. Die Kalibrierung des RedLab 1608FS erfolgt softwaregesteuert durch *InstaCal*.

Zähler-Anschluss

Der **CTR**-Anschluss (Pin 38) ist der TTL-Eingang des 32-Bit-Ereigniszählers. Die Lage der Anschlüsse ist aus Anschlussbeschreibung auf Seite 16 ersichtlich. Der interne Zähler wird hochgezählt, wenn ein Übergang des TTL-Pegels von LOW nach HIGH auftritt. Der Zähler kann Frequenzen bis zu 1 MHz zählen.

SYNC-Anschluss

Der **SYNC**-Anschluss (Pin 36) ist ein bidirektionaler E/A-Signalanschluss. Sie können ihn zu zweierlei Zwecken benutzen:

- Sie können ihn als Eingang für einen externen Takteingang konfigurieren, um die A/D-Wandlungen extern zu steuern. Der SYNC-Anschluss unterstützt TTL-Signale bis 50 kHz.
- Sie können ihn als Ausgang zur Synchronisierung eines zweiten RedLab 1608FS konfigurieren und so Daten an 16 Kanälen erfassen.

Die Lage der Anschlüsse wird in der Anschlussbeschreibung auf Seite 16 angegeben. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 23.

Trigger-Eingang

Der Anschluss **TRIG_IN** (Pin 37) ist ein externer digitaler Triggereingang. Sie können diesen Eingang per Software für positive oder negative Flanke konfigurieren.

Genauigkeit

Die Gesamtgenauigkeit jedes Instruments ist durch die Fehlerkomponenten innerhalb des Systems begrenzt. Es kommt relativ häufig vor, dass die Auflösung fälschlicherweise verwendet wird, um die Leistungsfähigkeit eines Produktes der Messtechnik zu quantifizieren. Die Angabe „16 Bit“ oder „1 aus 65536“ gibt zwar das Auflösungsvermögen an, über die Qualität eines absoluten Messwertes gibt sie allerdings wenig Aufschluss. Genauigkeitsangaben beschreiben den tatsächlichen Messwert, der bei einem RedLab 1608FS als zuverlässig gelten kann.

Man kann zwischen drei Arten von Fehlern unterscheiden, die die Genauigkeit eines Messsystems beeinflussen:

- Offset (Versatz)
- Gain (Verstärkung)
- Nonlinearity (Nichtlinearität)

Die hauptsächlichen Fehlerquellen im RedLab 1608FS sind Offset und Verstärkung. Der RedLab 1608FS weist nur eine geringe Nichtlinearität auf, die in Relation zu Offset und Verstärkung ohne Bedeutung ist.

Abb. 3-7 zeigt eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion des RedLab 1608FS. Die typische kalibrierte Genauigkeit des RedLab 1608FS ist bereichsabhängig; dies wird im Kapitel „Spezifikationen“ erläutert. Wir benutzen einen Bereich von ± 10 V, um Ihnen beispielhaft zu demonstrieren, was Sie bei der Ausführung einer Messung in diesem Bereich erwarten können.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 3-7 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

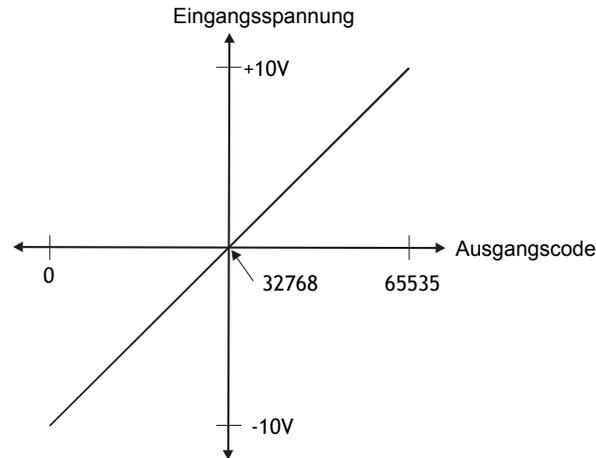


Abb. 3-7 Ideale A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion

Der Offsetfehler des RedLab 1608FS wird in der Skalenmitte berechnet. Im Idealfall sollte eine Eingangsspannung von 0 V einen Ausgangscode von 32768 erzeugen. Jeder davon abweichende Wert ist ein Offsetfehler. Abb. 3-8 zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1608FS mit einem Offsetfehler. In den Spezifikationen für das RedLab 1608FS ist im $\pm 10\text{ V}$ Bereich ein typischer Offsetfehler von $\pm 1,66\text{ mV}$ angegeben. Vom Offsetfehler sind alle Codes gleichermaßen betroffen, weil sie die gesamte Übertragungsfunktion entlang der x-Achse nach oben oder nach unten verschieben.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 3-8 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

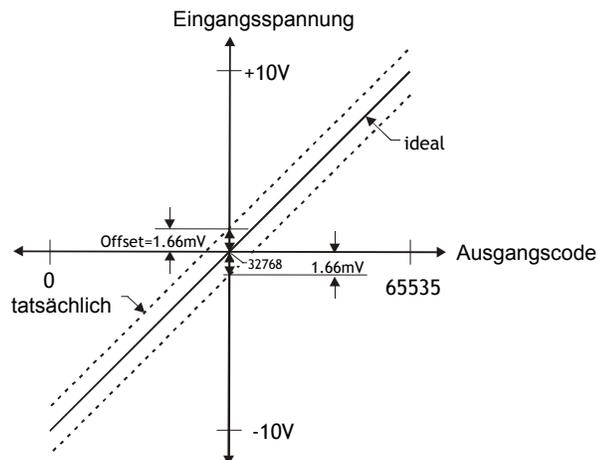


Abb. 3-8 A/D-Wandler-Übertragungsfunktion mit Offsetfehler

Wenn die Neigung der Übertragungsfunktion vom Idealzustand abweicht, haben wir es mit einem Verstärkungsfehler zu tun; er wird üblicherweise in Prozent der maximalen Eingangsspannung angegeben. Abb. 3-9 zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1608FS mit einem Verstärkungsfehler. Der Verstärkungsfehler kann ohne weiteres in Spannungswerten ausgedrückt werden, indem die maximale Eingangsspannung ($\pm 10\text{ V}$) mit diesem Fehler multipliziert wird.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 3-9 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

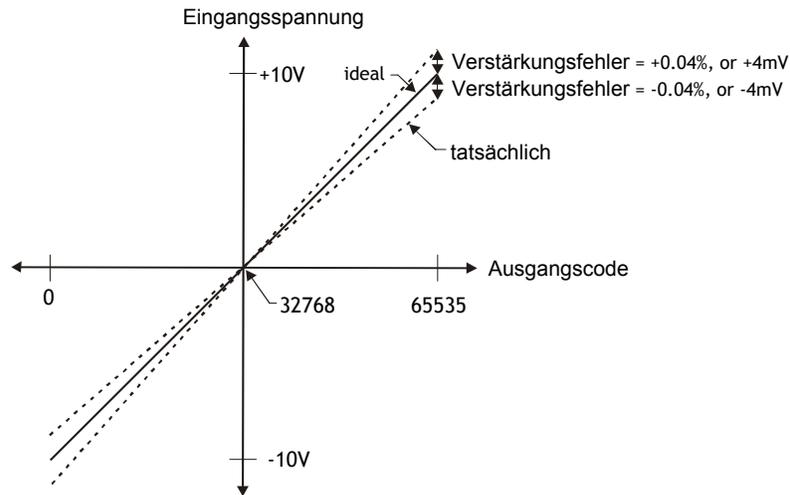


Abb. 3-9 A/D-Wandler-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Das RedLab 1608FS weist beispielsweise in allen Bereichen einen typischen kalibrierten Verstärkungsfehler von $\pm 0,04\%$ auf. Im $\pm 10\text{ V}$ Bereich würde dies zu $10\text{ V} \times \pm 0,0002 = \pm 4\text{ mV}$ führen. Mit anderen Worten: Wenn man einmal die Auswirkungen des Offset vernachlässigt, würde bei maximaler Eingangsspannung das Messergebnis nicht mehr als 4 mV vom tatsächlichen Wert abweichen. Es ist zu beachten, dass der Verstärkungsfehler als Verhältniszahl ausgedrückt wird. Bei der Betrachtung von absoluten Spannungswerten sind Werte in der Nähe von \pm maximaler Eingangsspannung ($\pm 10\text{ V}$) mehr beeinträchtigt als Werte in der Mitte der Skala, bei denen nur ein geringer oder gar kein Spannungsfehler auftritt.

Wenn man diese beiden Fehlerquellen in Abb. 3-10 verknüpft, erhält man einen Plot des Fehlerbandes bei \pm maximaler Eingangsspannung ($\pm 10\text{ V}$) für das RedLab 1608FS. Dieser Plot ist eine grafische Version der typischen Genauigkeitsspezifikationen für das Produkt.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 3-10 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

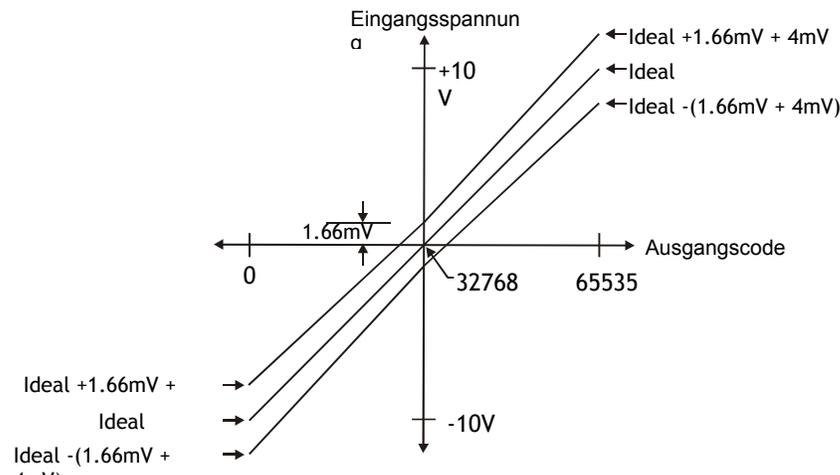


Abb. 3-10 Plot des Fehlerbandes

Kanalliste

Mit der Kanalliste des RedLab 1608FS können Sie für jeden Kanal eine unterschiedliche Verstärkung einstellen. Damit entfällt die Einschränkung, dass für alle Kanäle eine fest eingestellte Verstärkung verwendet werden muss. Mit dieser Funktion wird eine Liste erzeugt, die in den lokalen Speicher des RedLab 1608FS übertragen wird. Die Kanalliste besteht aus einer Kanalnummer und einer Bereichseinstellung. In Tabelle 3-2 wird ein Beispiel für eine Liste mit 8 Elementen dargestellt.

Tabelle 4-2. Beispiel für eine Kanalliste

Element	Kanal	Bereich
0	CH0	BIP10V
1	CH1	BIP5V
2	CH2	BIP10V
3	CH3	BIP1V
4	CH4	BIP2.5V
5	CH5	BIP10V
6	CH6	BIP1V
7	CH7	BIP5V

Es ist zu beachten, dass die Verstärkungsschlange aus 8 Elementen bestehen muss, die alle 8 Kanäle umfasst. Wenn eine Erfassung gemäß Kanalliste beginnt, liest das RedLab 1608FS das erste Element, stellt den entsprechenden Bereich ein und erfasst dann den Messwert. Anschließend wird der Bereich des nächsten Kanals abgerufen und ein weiterer Messwert erfasst. Diese Abfolge wird so lange fortgesetzt, bis alle Elemente in der Kanalliste abgearbeitet wurden. Wenn das Ende der Liste erreicht ist, kehrt die Abfolge zum ersten Kanal in der Liste zurück.

Diese Abfolge wiederholt sich so lange, bis eine festgelegte Anzahl von Messwerten erfasst wurde. Die Abstimmung der Verstärkung auf den Spannungsbereich des zugehörigen Kanals muss mit Vorsicht erfolgen, weil sonst ein Überlauf auftreten kann. Dies führt zwar nicht zu einer Beschädigung des RedLab 1608FS, es wird jedoch ein nutzloser Messwert erzeugt. Darüber hinaus kann es zu einer längeren Erholzeit aus der Sättigung kommen und somit der nächste Messwert in der Kanalliste beeinträchtigt werden.

Synchronisierung von mehreren Geräten

Sie können die SYNC-Anschlüsse von zwei RedLab 1608FS-Geräten in einer Master/Slave-Konfiguration verbinden und gleichzeitig von 16 Kanälen Daten erfassen. Wenn der SYNC-Anschluss als Ausgang konfiguriert ist, liegt der interne Timer des A/D-Wandlers an diesem Anschluss an. Sie können den Takt auf ein zweites RedLab 1608FS geben, dessen SYNC-Anschluss als A/D-Timer-Eingang konfiguriert wurde.

Die Verwendung von *InstaCal* erlaubt es Ihnen, die Funktion des SYNC-Anschlusses (Pin 36) auf Timer-Eingang oder auf Timer-Ausgang zu stellen. Standardmäßig ist der SYNC-Anschluss als Timer-Eingang konfiguriert. Zur Synchronisierung eines Master-RedLab 1608FS mit einem Slave-RedLab 1608FS zwecks Datenerfassung von 16 Kanälen müssen Sie folgende Schritte ausführen:

1. Starten Sie InstaCal.
2. Doppelklicken Sie in der **PC Board List** im Hauptfenster von **InstaCal** auf den Eintrag RedLab 1608FS. Das Dialogfenster **Board Configuration** wird eingeblendet.
3. Konfigurieren Sie den SYNC-Anschluss des Master-RedLab 1608FS als Timer-Ausgang:
 - Doppelklicken Sie auf das RedLab 1608FS, das Sie als Master konfigurieren wollen. Das Dialogfenster **Board Configuration** wird eingeblendet.
 - Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Enable Sync output**, und klicken Sie anschließend auf **OK**.

Enable SYNC output

4. Konfigurieren Sie den SYNC-Anschluss des Slave-RedLab 1608FS als Timer-Eingang:
 - Doppelklicken Sie auf das RedLab 1608FS, das Sie als Slave konfigurieren wollen. Das Dialogfenster **Board Configuration** wird eingeblendet.
 - Achten Sie darauf, dass das Kontrollkästchen **Enable Sync output nicht** aktiviert ist (standardmäßig ist es deaktiviert).

Enable SYNC output

5. Verbinden Sie den SYNC-Anschluss des Master-RedLab 1608FS mit dem SYNC-Anschluss des Slave-RedLab 1608FS.
6. Setzen Sie mit der Funktion `cbAInScan () /AInScan` der Universal Library die Option `EXTCLOCK` für den Slave-RedLab 1608FS, damit der ext. Timer-Eingang aktiviert wird.

Nachfolgend wird ein Beispiel einer Master/Slave-Konfiguration gezeigt.

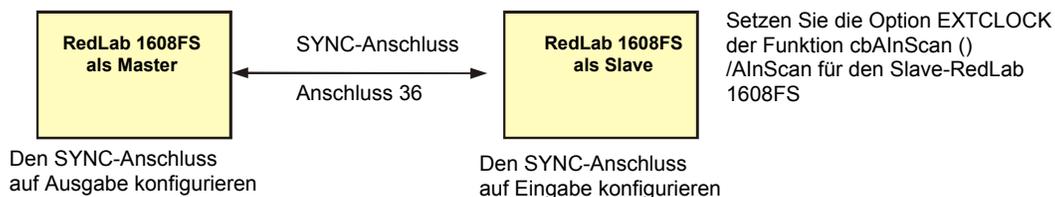


Abb. 3-11 Konfiguration für synchrone Datenerfassung

Wenn Sie mit einem RedLab 1608FS arbeiten, setzen Sie die Option `EXTCLOCK` nur dann, wenn Sie einen externen Takt als A/D-Timer verwenden.

Spezifikationen

Sofern nicht anders vermerkt, gelten alle Angaben für 25 °C.

Analogeingabe

Tabelle 4-1 Analog-Eingangs-Spezifikationen

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
A/D-Wandlertyp		16-Bit-Wandler vom Typ sukzessive Approximation
Anzahl der Kanäle		8, single-ended
Konfiguration der Eingänge		Individuelle A/D-Wandlung pro Kanal
Abtastverfahren		Simultan
Maximal zulässige Eingangss-Absolutspannung	CHx IN zu GND	±15 V max
Eingangsimpedanz		min. 100 MΩ
Eingangsbereiche	per Software wählbar	±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V
Abtastrate	kontinuierliche Erfassung	0,6 S/s bis 50 kS/s, per Software programmierbar
	blockweise Erfassung in 32 k-Werte-FIFO	20 S/s bis 50 kS/s, per Software programmierbar
Durchsatz	per Software gesteuert	500 S/s alle Kanäle
	kontinuierliche Erfassung (Hinweis 1)	= (100 kS/s) / (Anzahl der Kanäle), max. 50 kS/s für jeden Kanal
	blockweise Erfassung in 32 k-Werte-FIFO	= (200 kS/s) / (Anzahl der Kanäle), max. 50 kS/s für jeden Kanal
Auflösung		16 Bit
Keine fehlenden Codes		15 Bit
Übersprechen	Signal: DC bis 25 kHz	-80 dB
CAL-Ausgang	Kalibrier-Ausgang	0,625 V, 1,25 V, 2,5 V, 5,0 V, per Software wählbar
CAL-Ausgangsgenauigkeit	(Hinweis 2)	±0,5 % typ., ±1,0 % max.
CAL Strom		±5 mA max.
Triggerquelle	per Software wählbar	Digitaler Triggereingang: TRIG_IN

Hinweis 1: Der maximale Durchsatz beim Abtasten und Übertragen der Daten zum PC ist rechnerabhängig. Bis auf einige wenige Ausnahmen wurde bei der Mehrzahl der von uns getesteten und unter Windows XP laufenden PCs die maximale Erfassungsrates erzielt. Die niedrigste von uns an einem unter Windows XP laufenden PC beobachtete Übertragungsrates betrug bei Mehrkanaltests insgesamt 95 kS/s. Diese Raten sind ausschließlich für Windows XP spezifiziert. Die Maximalraten für Betriebssysteme, die älter als Windows XP sind, können niedriger sein und müssen durch Versuche mit Ihrem Computer ermittelt werden.

Hinweis 2: Die für die Kalibrierung verwendeten aktuellen Werte werden gemessen und in einem EEPROM gespeichert.

Tabelle 4-2 Kalibrierte absolute Genauigkeit

Bereich	Genauigkeit (mV)
±10 V	5,66
±5 V	2,98
±2 V	1,31
±1 V	0,68

Tabelle 4-3 Genauigkeitskomponenten – alle Werte sind (±)

Bereich	% der Anzeige	Verstärkungsfehler bei Vollausschlag (mV)	Offset (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

In der nachfolgenden Tabelle sind die Rauscheffektivwerte für das RedLab 1608FS zusammengefasst. Die Rauschverteilung wird durch die Erfassung von 50 k-Werten ermittelt, wobei am Benutzer-Anschluss die Eingänge auf Masse gelegt sind. Die Werte werden bei der spezifizierten maximalen Abtastrate von 50 kS/s gesammelt.

Tabelle 4-4 Rauschwerte

Bereich	Typische Zählwerte	LSB _{eff}
±10 V	10	1,52
±5 V	10	1,52
±2 V	11	1,67
±1 V	14	2,12reich

Digitaleingang/-ausgang

Tabelle 4-5 Digital-E/A-Spezifikationen

Digitaltyp	CMOS
Anzahl der Eingänge/Ausgänge	8 (DIO0 bis DIO7)
Konfiguration	unabhängig als Ein- und Ausgang konfigurierbar
Pull-up/Pull-down-Konfiguration	Alle Anschlüsse sind über einen 47-k Ω -Widerstand mit Vs verbunden (Standard). Pull-down Verbindung gegen Masse ist möglich. Über einen 0-Ohm-Widerstand wählbar.
Eingangsspannung für HIGH	2,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW	0,8 V max., -0,5 V absolut min.
Ausgangsspannung für HIGH (IOH = -2,5 mA)	3,8 V min.
Ausgangsspannung für LOW (IOL = 2,5 mA)	0,7 V max.
Einschalt- und Rücksetzzustand	Eingang

Externer Trigger

Tabelle 4-6 Externer Trigger

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Triggerquelle (Hinweis 3)	extern digital:	TRIG_IN
Trigger-Modus	per Software wählbar	Flankengesteuert: benutzerkonfigurierbar für steigende oder fallende Flanken (CMOS)
Triggervverzögerung		10 μ s max.
Triggerimpulsbreite		1 μ s min.
Eingangsspannung für HIGH		4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		1,0 V max., -0,5 V absolut min.
Eingangssperrstrom		\pm 1,0 μ A

Hinweis 3: TRIG_IN ist ein durch einen 1,5-k Ω -Serienwiderstand geschützter Schmitt-Trigger-Eingang.

Externer Takteingang/-ausgang

Tabelle 4-7 Externer Takt-Ein-/Ausgang

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Anschlussbezeichnung		SYNC
Anschlussart		bidirektional
Per Software wählbare Richtung	Ausgang	Gibt internes A/D-Timer-Signal aus.
	Eingang	Empfängt A/D-Timer-Signal von externer Quelle.
Eingangstaktrate		50 kHz max.
Taktimpulsbreite	Eingang	1 μ s min.
	Ausgang	5 μ s min.
Eingangssperrstrom		\pm 1,0 μ A
Eingangsspannung für HIGH		4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		1,0 V max., -0,5 V absolut min.
Ausgangsspannung für HIGH (Hinweis 4)	IOH = -2,5 mA	3,3 V min.
	ohne Last	3,8 V min.
Ausgangsspannung für LOW (Hinweis 4)	IOL = 2,5 mA	1,1 V max.
	ohne Last	0,6 V max.

Hinweis 4: SYNC ist ein Schmitt-Trigger-Eingang und durch einen 200- Ω -Serienwiderstand überstromgeschützt.

Zähler

Tabelle 4-8 Zähler-Spezifikationen

Anschlussbezeichnung (Hinweis 5)	CTR
Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangsart	TTL, triggert auf steigende Flanke
Eingangsquelle	Zähler-Schraubanschluss
Auflösung	32 Bit
Schmitt-Trigger-Hysteresese	20 mV bis 100 mV
Eingangssperrstrom	±1 µA
Max. Eingangsfrequenz	1 MHz
Impulsbreite für HIGH	500 ns min.
Impulsbreite für LOW	500 ns min.
Eingangsspannung für HIGH	4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW	1,0 V max., -0,5 V absolut min.

Hinweis 5: CTR ist ein durch einen 1,5-kΩ-Serienwiderstand geschützter Schmitt-Trigger-Eingang.

Speicher

Tabelle 4-9 Speicher-Spezifikationen

Daten-FIFO	32.768 Werte, 65.536 Byte		
EEPROM	1.024 Byte		
EEPROM-Konfiguration	Adressbereich	Zugriff	Beschreibung
	0x000 bis 0x07F	reserviert	128 Byte Systemdaten
	0x080 bis 0x1FF	lesen/schreiben	384 Byte Kalibrier-Daten
	0x200 bis 0x3FF	lesen/schreiben	512 Byte Benutzerbereich

Mikrocontroller

Tabelle 4-10 Mikrocontroller-Spezifikationen

Typ	8-Bit RISC Hochleistungs-Mikrocontroller
Programmspeicher	16.384 Wörter
Datenspeicher	2.048 Byte

Stromversorgung

Tabelle 4-11 Stromversorgung-Spezifikationen

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Stromaufnahme	USB	< 100 mA
Stromaufnahme (Hinweis 6)	Dauerbetrieb	150 mA
Verfügbare +5 V USB-Spannungsversorgung (Hinweis 7)	an eigenversorgtem Hub an extern versorgtem Root Port Hub	4,5 V min., 5,25 V max.
Ausgangsstrom (Hinweis 8)		350 mA max.

Hinweis 6: Hierbei handelt es sich um den gesamten vom RedLab 1608FS benötigten Strom einschließlich bis zu 10 mA für die Zustands-LED.

- Hinweis 7: Eigenversorgter Hub bezieht sich auf einen USB-Hub mit einer externen Stromversorgung. Bei eigenversorgten Hubs kann ein angeschlossenes USB-Gerät bis zu 500 mA ziehen. Root Port Hubs befinden sich im USB-Hostcontroller des PC. Der/die USB-Port(s) an Ihrem PC sind Root Port Hubs. Alle extern spannungsversorgten Root Port Hubs (Desktop-PCs) liefern Ströme von bis zu 500 mA an ein USB-Gerät. Akkubetriebene Root Port Hubs liefern herstellerabhängig 100 mA oder 500 mA. Ein Laptop-PC, der nicht an ein externes Netzteil angeschlossen ist, ist ein Beispiel für einen akkubetriebenen Root Port Hub. Wenn Ihr Laptop-PC nicht mehr als 100 mA liefern kann, müssen sie sich einen eigenversorgten Hub besorgen.
- Hinweis 8: Dies bezieht sich auf den Gesamtstrom, der von dem USB +5 V und den Digitalausgängen zur Verfügung gestellt werden kann.

Allgemeines

Gerätetyp	USB 2.0 (hohe Datenübertragungsrate)
Geräte-Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	-0 bis 70 °C
Lagertemperaturbereich	-40 bis 85 °C
Feuchtigkeit	0 bis 90 % nicht kondensierend

Mechanische Daten

Abmessungen	79 mm (L) x 82 mm (B) x 25 mm (H)
Länge des USB-Kabels	max. 3 Meter
Länge der Benutzerverbindung	max. 3 Meter

Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung

Anschlusstyp	Schraubklemmen
Leitungsquerschnitt	AWG 16 bis 30

Anschluss	Signalbezeichnung	Anschluss	Signalbezeichnung
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	CAL	37	TRIG IN
18	AGND	38	CTR
19	AGND	39	PC +5 V
20	AGND	40	GND

Vertrieb durch:

Meilhaus Electronic GmbH
Am Sonnenlicht 2
D-82239 Alling, Germany
Tel.: +49 (0)8141 - 5271-0
Fax: +49 (0)8141 - 5271-129
E-Mail: sales@meilhaus.com
<http://www.meilhaus.com>