

RedLab® 1208LS

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

Bedienungsanleitung



RedLab 1208LS

**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 Benutzerhandbuch	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 1208LS.....	7
RedLab 1208LS Blockschaltbild	8
Bestandteile der Software	8
Der Anschluss des RedLab 1208LS an Ihren Computer ist völlig problemlos	9
Kapitel 2	
Installation des RedLab 1208LS	10
Was ist im Lieferumfang des RedLab 1208LS enthalten?	10
Hardware	10
Software und Dokumentation	10
Auspacken des RedLab 1208LS	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
Status-LED	14
Verdrahten der Schraubanschlüsse	15
Hauptanschluss und Anschlussbelegung.....	16
Analogeingangs-Kanäle (CH0 IN bis CH7 IN)	17
Digitale E/A-Anschlüsse (Port A0 bis A7 und Port B0 bis B7)	19
Stromversorgungsanschlüsse	20
Masse-Anschlüsse	21
Kalibrier-Anschluss	21
Trigger-Eingang	21
Zähleranschluss.....	21
Genauigkeit.....	21
Die Kanalliste des RedLab 1208LS	24
Kapitel 4	
Spezifikationen	26
Analogeingabe	26
Analogausgang	27
Digitaleingang/-ausgang	28
Externer Trigger	28
Zähler.....	28
Nichtflüchtiger Speicher	28
Stromversorgung	29
Allgemeines	29

Umgebungsbedingungen	29
Mechanisches	29
Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung.....	29
4 Kanäle, differentieller Modus	30
8 Kanäle, single-ended Modus.....	30

Über dieses Benutzerhandbuch

Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden

In diesem Benutzerhandbuch erfahren Sie, wie das RedLab 1208LS installiert, konfiguriert und verwendet werden muss, sodass Sie in der Lage sind, den größtmöglichen Nutzen aus den Möglichkeiten der USB-Datenerfassung 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
Text

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
Text

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

- ! Das Installationsverfahren für InstaCal® wird im *Schnellstarthandbuch* erläutert.
- ! 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 1208LS.

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

Einführung in das RedLab 1208LS

Dieses Benutzerhandbuch enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das RedLab 1208LS mit Ihrem Computer und den Signalen, die Sie messen wollen, zu verbinden.

Das RedLab 1208LS ist ein Gerät, das mit der niedrigeren Geschwindigkeit der USB-1.1-Schnittstelle läuft und von Microsoft® Windows® 98 (2. Ausgabe), Windows ME, Windows 2000 und Windows XP unterstützt wird. Es wurde für USB 1.1 entwickelt und auf volle Kompatibilität mit USB 1.1 und 2.0 getestet.

Beachten Sie den Abschnitt „Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste System-Software verwenden“ in Kapitel 2 „Installation des RedLab 1208LS“ um sicherzustellen, dass Sie die neuesten USB-Treiber verwenden.

Das RedLab 1208LS weist acht Analogeingänge, zwei 10-Bit Analogausgänge, 16 digitale E/A-Anschlüsse und einen externen 32-Bit-Ereigniszähler auf. Die Stromversorgung von +5 V für das RedLab 1208LS wird aus dem USB-Anschluss Ihres Computers bereitgestellt. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

Die Analogeingänge des RedLab 1208LS sind per Software als acht single-ended 11-Bit-Eingänge oder als vier differentielle 12-Bit-Eingänge konfigurierbar. Ein programmierbarer Digital-E/A-Baustein vom Typ 82C55 stellt die 16 diskreten digitalen E/A-Leitungen in zwei 8-Bit-Ports bereit. Sie können jeden digitalen Port unabhängig als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Das RedLab 1208LS wird in Abb. 1-1 gezeigt. Die E/A-Verbindungen erfolgen über Schraubanschlüsse, die sich an jeder Seite des RedLab 1208LS befinden.



Abb. 1-1 RedLab 1208LS

RedLab 1208LS Blockschaltbild

Die Funktionen des RedLab 1208LS werden in dem nachfolgenden Blockschaltbild veranschaulicht.

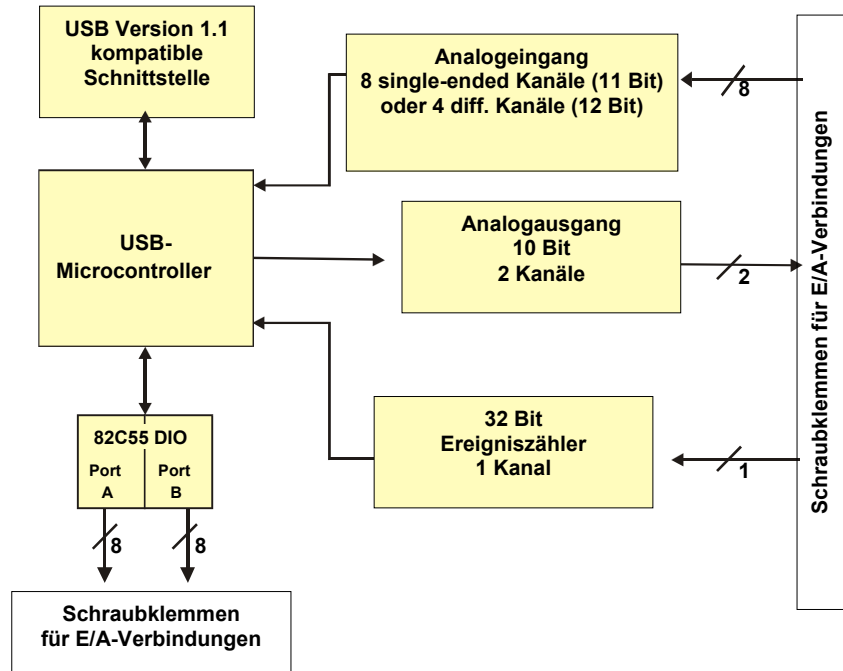


Abb. 1-2 RedLab 1208LS Funktions-Blockschaltbild

Bestandteile der Software

Informationen über *InstaCal* (Installations-, Kalibrier- und Testprogramm) sowie über weitere Software, die sich im Lieferumfang des RedLab 1208LS befindet, finden Sie im *Schnellstarthandbuch*, das Sie als PDF-Datei im Wurzelverzeichnis der CD finden.

Der Anschluss des RedLab 1208LS an Ihren Computer ist völlig problemlos

Niemals zuvor war die Installation eines Datenerfassungsgerätes einfacher.

- Das RedLab 1208LS ist auf die Klasse der Microsoft Human Interface Driver (HID) zugeschnitten. 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 1208LS maximiert. Es sind keine Gerätetreiber von anderen Anbietern erforderlich.
- Bei dem RedLab 1208LS handelt es sich um ein Plug-und-Play-Gerät. Es müssen weder Jumper positioniert noch DIP-Schalter gesetzt oder Interrupts konfiguriert werden.
- Sie haben die Möglichkeit, das RedLab 1208LS vor oder nach der Softwareinstallation anzuschließen, ein Herunterfahren des Computers ist nicht erforderlich. Wenn Sie ein HID an Ihr System anbinden, wird es vom Computer automatisch erkannt und die erforderliche Software wird 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 Peripherie-Geräten benötigt wird.
- Der Datenstrom erfolgt über die USB-Verbindung in beiden Richtungen zwischen Computer und Peripherie-Gerät.

Installation des RedLab 1208LS

Was ist im Lieferumfang des RedLab 1208LS enthalten?

Achten Sie beim Auspacken des RedLab 1208LS darauf, dass die folgenden Bestandteile im Paket enthalten sind.

Hardware

- RedLab 1208LS



- 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 1208LS

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 das RedLab 1208LS auspacken, um aufgestaute statische Energie abzuleiten.

Falls Ihr RedLab 1208LS 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 1208LS 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 1208LS 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 1208LS 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 1208LS mit Strom und Daten versorgt.

Wenn Sie das RedLab 1208LS (gleichbedeutend mit USB-1208LS 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 der RedLab 1208LS erkannt wird.



Eine Reihe von Popups oder Dialogfenstern **Found New Hardware** (Neue Hardware gefunden) erscheinen nach dem Schließen des ersten, die das RedLab 1208LS als USB-Human Interface Device erkennen. Das letzte Popup- bzw. Dialogfenster zeigt an, dass Ihr RedLab 1208LS installiert wurde und nun betriebsbereit ist.

Sobald das letzte Popup- bzw. Dialogfenster geschlossen wurde, muss die LED auf dem RedLab 1208LS blinken und dann ohne Unterbrechung leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 1208LS und Ihrem Computer eine Verbindung aufgebaut wurde.

Vorsicht! Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 1208LS Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 1208LS kommunizieren könnten.

Wenn sich die LED ausschaltet

Wenn die LED zunächst aufleuchtet und sich dann ausschaltet, ist die Kommunikation zwischen Computer und RedLab 1208LS 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 1208LS ist in der Lage, in drei verschiedenen Betriebsarten Daten von analogen Eingängen zu erfassen – softwaregesteuert, durch kontinuierliche Abtastung oder blockweise Erfassung.

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 Abtastwerte erfasst haben.

Die Erfassung per Software ist durch die 20ms „Round-Trip“-Zeit des USB-Interrupts begrenzt. Die maximale Durchsatz-Rate beträgt in der Betriebsart „Software“ 50 S/s.

Betriebsart „Kontinuierlich“

In der Betriebsart ‚Kontinuierlich‘ können Sie von bis zu acht Kanälen Daten erfassen. Die Analogdaten werden kontinuierlich erfasst, in Digitalwerte umgewandelt und bis zum Abbruch der Erfassung ins Werte-FIFO des RedLab 1208LS geschrieben. Der FIFO-Speicher wird blockweise bedient, und so die Daten vom RedLab 1208LS in den Puffer Ihres Computer übertragen.

Die maximale Abtastrate von 1,2 kS/s bei kontinuierlichen Erfassung ist ein summierter Wert. Die Gesamt-abtastrate für alle Kanäle kann 1,2 kS/s nicht übersteigen. Sie können Daten von einem Kanal mit 1,2 kS/s, von zwei Kanälen mit 600 S/s und von vier Kanälen mit 300 S/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 4k-Werte-FIFOs im RedLab 1208LS nutzen. Durch einen Softwarebefehl oder einen externen Hardwaretrigger können Sie eine einzelne Erfassungssequenz von bis zu 4096 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 8 kS/s geteilt durch die Anzahl der Kanäle bei der Abtastung.

Externe Komponenten

Das RedLab 1208LS weist die folgenden in Abb. 3-1 gezeigten externen Komponenten auf.

- USB-Steckverbinder
- Status-LED
- Schraubklemmleisten (2)

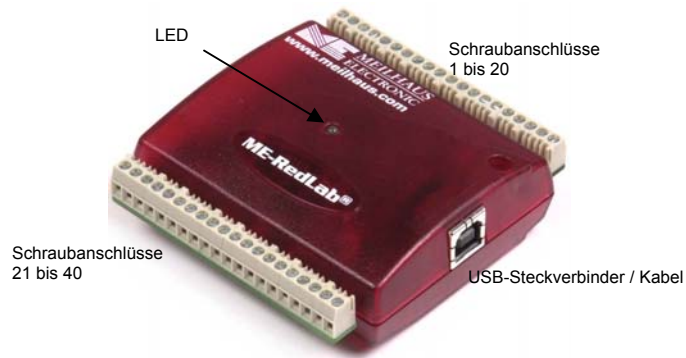


Abb. 3-1 RedLab 1208LS

USB-Steckverbinder

Der USB-Steckverbinder befindet sich auf der rechten Gehäuseseite des RedLab 1208LS. Dieser Steckverbinder stellt die Stromversorgung von +5 V sowie die Datenübertragung bereit. Die durch den USB-Steckverbinder gelieferte Spannung hängt vom System ab und kann auch weniger als 5 V betragen. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

Status-LED

Die LED auf der Gehäusevorderseite zeigt den Status der Datenübertragung des RedLab 1208LS an. Sie zieht bis zu 5 mA Strom und kann nicht deaktiviert werden. In Tabelle 3-1 werden die Funktionen der LED am RedLab 1208LS erläutert.

Tabelle 3-1 LED-Leuchtanzeige

LED-Anzeige	Bedeutung
Leuchtet grün	Das RedLab 1208LS ist mit einem Computer oder einem externen USB-Hub verbunden.
Blinkt kontinuierlich	Daten werden übertragen.
Blinkt dreimal	Die Anfangskommunikation zwischen dem RedLab 1208LS und dem Computer wird hergestellt.
Blinkt langsam	Der Analogeingang ist für ein externes Triggersignal konfiguriert. Bis zum Empfang eines Triggersignals blinkt die LED langsam, blinkt dann während der Datenabtastung kontinuierlich und leuchtet schließlich ohne Blinken.

Verdrahten der Schraubanschlüsse

An dem RedLab 1208LS befinden sich zwei Reihen mit Schraubanschlüssen – 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 Anschlussnummerierung des RedLab 1208LS

Schraubklemmen 1 - 20

Bei den Schraubklemmen an der oberen Seite des RedLab 1208LS (Anschlüsse 1 bis 20) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht analoge Eingangskanäle (**CH0 IN** bis **CH7 IN**)
- Zwei analoge Ausgangskanäle (**D/A OUT 0** bis **D/A OUT 1**)
- Ein externer Triggereingang (**TRIG_IN**)
- Ein externer Ereigniszähler-Eingang (**CTR**)
- Sieben Masse-Anschlüsse (**GND**)
- Ein Kalibrier-Anschluss (**CAL**)

Schraubklemmen 21 - 40

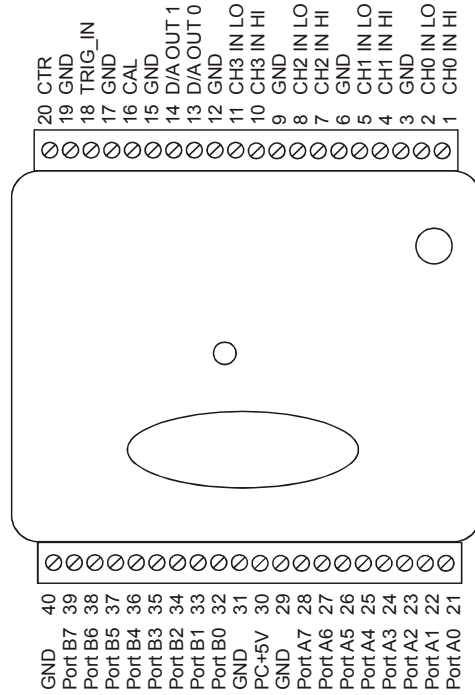
Bei den Schraubklemmen auf der unteren Seite des RedLab 1208LS (Anschlüsse 21 bis 40) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Vier digitale E/A-Anschlüsse (**DIO0** bis **DIO3**)
- Zwei Stromversorgungsanschlüsse (**PC +5V**)
- Drei Masseanschlüsse (**GND**)

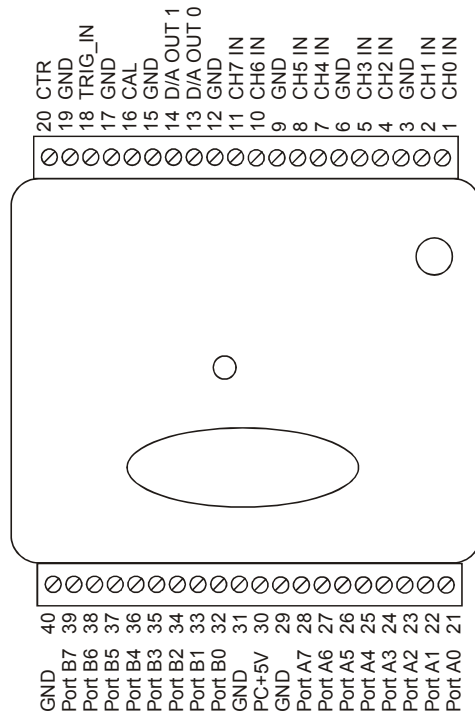
Hauptanschluss und Anschlussbelegung

Anschlussstyp	Schraubklemmen
Leitungsquerschnitt	AWG 16 bis 30

Anschlussbelegung für 4 differentielle Kanäle



Anschlussbelegung für 8 single-ended Kanäle



Analogeingangs-Kanäle (CH0 IN bis CH7 IN)

An die Schraubklemmen **CH0 IN** bis **CH7 IN** können bis zu 8 analoge Eingangssignale angeschlossen werden (siehe oben).

Sie können die analogen Eingangskanäle als acht single-ended oder vier differentielle Kanäle konfigurieren. Bei der Konfigurierung für den differentiellen Modus hat jeder Analogeingang eine Auflösung von 12 Bit. Bei der Konfigurierung für den single-ended Modus hat jeder Eingang aufgrund der durch den A/D-Wandler vorgegebenen Einschränkungen eine Auflösung von 11 Bit.

„Single-ended“-Konfiguration

Wenn alle Analogeingangskanäle für die Betriebsart „Single-Ended“ konfiguriert werden, sind acht Analogkanäle verfügbar. Im „Single-Ended“-Modus ist das Eingangssignal auf Masse (GND) bezogen. Das Eingangssignal wird über zwei Leitungen zugeführt:

- Die Leitung mit dem Mess-Signal wird mit CHx IN verbunden.
- Die zweite Leitung wird mit GND (Masse) verbunden.

Im „Single-Ended“-Modus ist der maximale Eingangsbereich ± 10 V. In diesem Modus werden keine anderen Verstärkungen unterstützt. Abbildung 3-3 zeigt eine typische single-ended Messung.

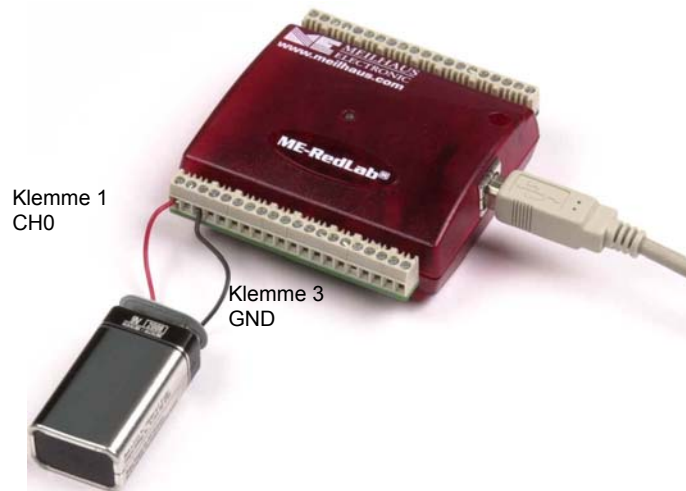


Abb. 3-2 Single-ended Messungen

Messungen von single-ended Signalen unter Verwendung differentieller Kanäle

Zur Durchführung von „Single-Ended“-Messungen mit differentiellen Kanälen legen Sie das Signal an den „CHx IN HI“ Eingang und Masse an den korrespondierenden „CHx IN LO“ Eingang.

Differentielle Konfiguration

Wenn alle Analogeingangskanäle für die Betriebsart „Differentiell“ konfiguriert werden, sind vier Analogkanäle verfügbar. Im differentiellen Modus wird das Eingangssignal mit Bezug auf den LOW-Eingang gemessen. Das Eingangssignal wird über drei Leitungen zugeführt:

- Die Leitung mit dem zu messenden Signal wird an CH0 IN HI, CH1 IN HI, CH2 IN HI oder CH3 IN HI angeschlossen.
- Die Leitung mit dem Referenzsignal wird an CH0 IN LO, CH1 IN LO, CH2 IN LO oder CH3 IN LO angeschlossen.

- Die dritte Leitung wird mit GND (Masse) verbunden.

An differentiellen Kanälen steht ein rauscharmer Präzisionsverstärker mit programmierbarer Verstärkung (PGA) zur Verfügung; er erlaubt Verstärkungsfaktoren von bis zu 20 und weist einen Dynamikbereich von bis zu 12 Bit auf. Die Eingangsspannungsbereiche im differentiellen Modus sind $\pm 20\text{ V}$, $\pm 10\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 4\text{ V}$, $\pm 2,5\text{ V}$, $\pm 2,0\text{ V}$, $1,25\text{ V}$ und $\pm 1,0\text{ V}$.

Für linearen Betrieb müssen im differentiellen Modus die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Alle Analogeingänge müssen in Bezug auf Masse stets im Bereich von -10 V bis $+20\text{ V}$ sein.
- Die maximale Differenzspannung an einem beliebigen Analogeingangspaar muss innerhalb des gewählten Spannungsbereiches bleiben.

Um ein brauchbares Ergebnis zu erhalten muss die Eingangsspannung [*Common-Mode-Spannung* + *Signal*] des differentiellen Kanals im Bereich -10 V bis $+20\text{ V}$ liegen. Sie legen z. B. an CHHI ein Sinussignal mit einer Maximalamplitude von 4 V und das gleiche, aber um 180° phasengedrehte Sinussignal an CHLO an. Die Common-Mode-Spannung ist 0 V . Die differentielle Eingangsspannung oszilliert von $4\text{ V} - (-4\text{ V}) = 8\text{ V}$ bis $-4\text{ V} - 4\text{ V} = -8\text{ V}$. Beide Eingangsspannungen liegen im geforderten Eingangsbereich von -10 V bis $+20\text{ V}$, und die Differenzspannung ist für den Eingangsspannungsbereich von $\pm 10\text{ V}$ geeignet (siehe Abb. 3-5).

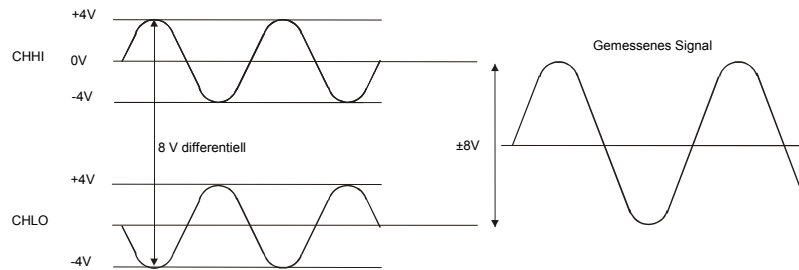


Abb. 3-3 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von 0 V

Wenn Sie die Common-Mode-Spannung auf 11 V anheben, verbleibt die Differenzspannung bei $\pm 8\text{ V}$. Obwohl die [*Common-Mode-Spannung* + *Signal*] an jedem Eingang jetzt einen Bereich von $+7\text{ V}$ bis $+15\text{ V}$ aufweist, erfüllen beide Eingänge noch immer die Eingangsanforderung -10 V bis $+20\text{ V}$ (siehe Abb. 3-6).

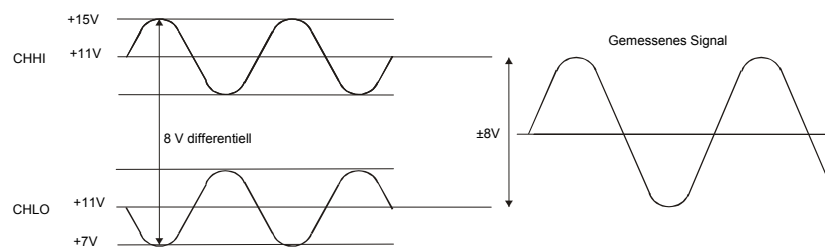


Abb. 3-4 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von 11 V

Wenn Sie die Common-Mode-Spannung auf -7 V absenken, bleibt die Differenzspannung bei $\pm 8\text{ V}$. Allerdings wird durch diese Lösung die Bedingung des Eingangsspannungsbereiches von -10 V bis $+20\text{ V}$ verletzt. Die Spannung an jedem Analogeingang oszilliert nunmehr zwischen -3 V und -11 V . Spannungen zwischen -10 V und -3 V werden aufgelöst, Spannungen unter -10 V werden jedoch gekappt (siehe Abb. 3-7).

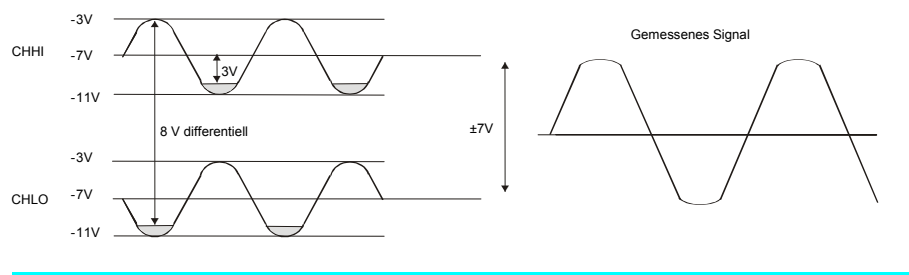


Abb. 3-5 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von -7 V

Da alle Analogeingänge in Bezug auf Masse auf einen Spannungshub von -10 V bis +20 V beschränkt sind, ist es in allen Bereichen – der ± 20 -V-Bereich *ausgenommen* – möglich, für jedes differentielle Signal mit 0 V Common-Mode-Spannung und maximalen Eingangsspannungen lineare Ausgangsspannungskennlinien zu erhalten. Der ± 20 -V-Bereich stellt eine Ausnahme dar. Sie dürfen nicht an CHHI -20 V und an CHLO 0 V anlegen, da dies die Kriterien des Eingangsspannungsbereiches verletzt. Tabelle 3-3 zeigt einige mögliche Eingangsspannungen und die erwarteten Ergebnisse.

Tabelle 3-2 Beispielwerte und differentielle Ergebnisse

CHHI	CHLO	Ergebnis
-20 V	0 V	Ungültig
-15 V	+5 V	Ungültig
-10 V	0 V	-10 V
-10 V	+10 V	-20 V
0 V	+10 V	-10 V
0 V	+20 V	-20 V
+10 V	-10 V	+20 V
+10 V	0 V	+10 V
+15 V	-5 V	+20 V
+20 V	0	+20 V

Zusatzinformationen über Signalanschlüsse

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

Digitale E/A-Anschlüsse (Port A0 bis A7 und Port B0 bis B7)

Sie können bis zu 16 digitale E/A-Leitungen an die Schraubklemmleisten mit den Anschlüssen 21 bis 40 anschließen (**Port A0 bis Port A7** und **Port B0 bis Port B7**). Angaben über die Lage der Anschlüsse finden Sie in der Beschreibung der Anschlussverdrahtung auf Seite 17. Sie können jeden digitalen Port als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Sie können die digitalen E/A-Anschlüsse verwenden, um den Zustand (TTL-Pegel) am Eingang zu erkennen. Wenn Sie gemäß Abb. 3-8 den Schalter auf den +5 V stellen, wird von Port A0 der Wert *TRUE* (1) gelesen. Wenn Sie den Schalter auf GND (Masse) stellen, wird von Port A0 *FALSE* (0) gelesen.

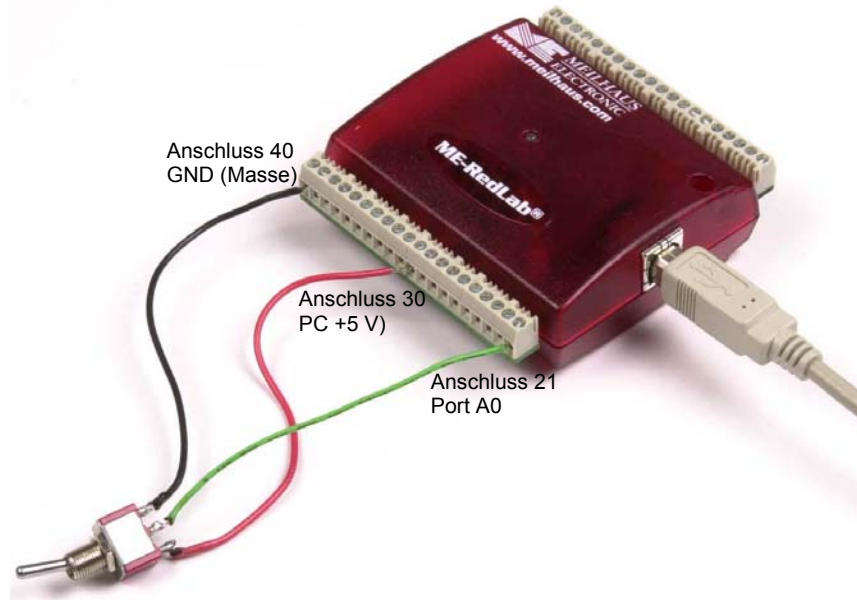


Abb. 3-6 Verbindung mit dem digitalen Port A0 zur Erkennung des Zustandes eines Schalters.

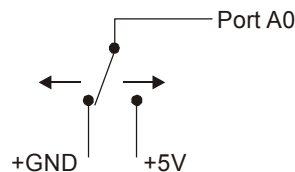


Abb. 3-7 Das Schaltbild zeigt die Erkennung des Schalterzustands durch den Digitalkanal Port A0.

Zusatzinformationen über Signalanschlüsse

Wenn Sie allgemeine Informationen über digitale Signale und Anschlusstechniken benötigen, lesen Sie im *Guide to Signal Connections* nach (dieses Dokument finden Sie auf CD unter „ICaLUL\Documents“).

Stromversorgungsanschlüsse

Der Anschluss **PC +5V** (Pin 30) 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! Die +5 V-Anschlüsse sind Ausgänge. Schließen Sie an einen +5 V Anschluss keine externe Versorgungsspannung an; das Gerät und möglicherweise auch Ihr Computer könnten Schaden nehmen.

Der maximale Gesamtausgangsstrom, der aus allen Anschlüssen des RedLab 1208LS gezogen werden kann (Spannungsversorgungs-, analoge und digitale Ausgänge) beträgt für die meisten PC und USB-Hubs mit eigener Versorgung 500 mA. Aus einem Bus versorgte Hubs und Notebook-Computer begrenzen den maximal verfügbaren Ausgangsstrom unter Umständen auf 100 mA.

Bereits wenn Sie lediglich das RedLab 1208LS an Ihren Computer anschließen, fließt über die USB +5V-Stromversorgung ein Strom von 20 mA. Wenn Sie mit dem RedLab 1208LS Anwendungen ausführen, kann jedes DIO-Bit bis zu 2,5 mA ziehen und jeder analoge Ausgang kann 30 mA ziehen. Der über den Strombedarf des RedLab 1208LS hinausgehende und für die externe Verwendung zur Verfügung stehende Strom aus der +5V-Stromversorgung berechnet sich aus der Differenz zwischen der *benötigten Gesamtstromaufnahme* des RedLab 1208LS (abhängig von der Anwendung) und dem für die PC-Plattform *zulässigen Strom* (500 mA für Desktop-PCs und eigenversorgte Hubs bzw. 100 mA für aus einem Bus versorgte Hubs und Notebook-Computer).

Wenn alle Ausgänge ihren höchstzulässigen Strom liefern müssen, können Sie den Gesamtstrombedarf der USB +5 V des RedLab 1208LS wie folgt berechnen:

$$(\text{RedLab 1208LS bei 20 mA}) + (16 \text{ DIO bei je 2,5 mA}) + (2 \text{ AO bei je 30 mA}) = 120 \text{ mA}$$

Bei einer Anwendung, die auf einem PC oder einem stromversorgten Hub läuft, ergibt sich für diesen Wert ein maximaler Benutzerstrom von $500 \text{ mA} - 120 \text{ mA} = 380 \text{ mA}$. Diese Zahl gibt den Höchstwert des verfügbaren Gesamtstroms an den Schraubanschlüssen PC +5V an. Wir empfehlen dringend, einen Sicherheitsfaktor von 20 % unterhalb dieser maximalen Stromlast für Ihre Anwendungen anzusetzen. Ein konservativer, sicherer Grenzwert wäre in diesem Falle 300 mA.

Da für Laptop-Computer ein höchstzulässiger Strom von 100 mA üblich ist, ist es denkbar, dass bei einer Volllastkonfiguration des RedLab 1208LS die Grenzwerte des Computers überschritten werden. In diesem Fall müssen Sie die Belastung Anschluss für Anschluss durchgehen, um sicherzustellen, dass die Maximalwerte nicht überschritten werden. Die Belastung pro Anschluss wird einfach durch Dividieren von +5 V durch die Lastimpedanz des betreffenden Anschlusses berechnet.

Masse-Anschlüsse

Die 10 Masse-Anschlüsse (**GND**) an der Klemmleiste stellen für alle Funktionsgruppen des RedLab 1208LS eine gemeinsame Masse bereit. Alle Masse-Anschlüsse des RedLab 1208LS sind identisch.

Kalibrier-Anschluss

Der **CAL**-Anschluss (Pin 16) an der Klemmleiste liefert eine Referenzspannung für die Kalibrierung. Diesen Anschluss sollten Sie ausschließlich zum Kalibrieren Ihres RedLab 1208LS benutzen.

Die Kalibrierung des RedLab 1208LS erfolgt softwaregesteuert mittels *InstaCal*.

Trigger-Eingang

Der Anschluss **TRIG_IN** (Pin 18) ist ein externer digitaler Triggereingang. Sie können diesen Eingang per Software für positive oder negative Flanke konfigurieren.

Zähleranschluss

Anschluss 20 (**CTR**) der Klemmleiste ist der Eingang eines 32-Bit-Ereigniszählers. Angaben über die Position dieses Anschlusses finden Sie in der [Beschreibung der Anschlussbelegung](#) auf Seite 16. Der interne Zähler zählt hoch, wenn die Spannung am CTR-Eingang von <1V auf über 4V wechselt. Der Zähler kann Signale mit einer Frequenz bis 1 MHz zählen.

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 „12 Bit“ oder „1 aus 4096“ gibt zwar das Auflösungsvermögen an; über die Qualität eines absoluten Messwertes gibt sie allerdings wenig Aufschluss. Genauigkeitsangaben beschreiben das tatsächliche Ergebnis, das mit einer Messvorrichtung erreicht werden kann.

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

- Offset (Versatz)
- Gain (Verstärkung)

- Nonlinearity (Nichtlinearität)

Die primären Fehlerquellen im RedLab 1208LS sind Offset- und Verstärkungs-Fehler. Das RedLab 1208LS weist nur eine geringe Nichtlinearität auf, und als Fehlerquelle für Offset und Gain ist sie ohne Bedeutung.

In Abb. 3-10 wird eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion des RedLab 1208LS gezeigt. Die typische kalibrierte Genauigkeit des RedLab 1208LS ist bereichsabhängig; dies wird im Kapitel „[Spezifikationen](#)“ dieses Handbuchs erläutert. Wir benutzen hier einen Bereich von ± 10 V, um Ihnen beispielhaft zu demonstrieren, was Sie bei der Ausführung einer Messung in diesem Fall erwarten können.

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

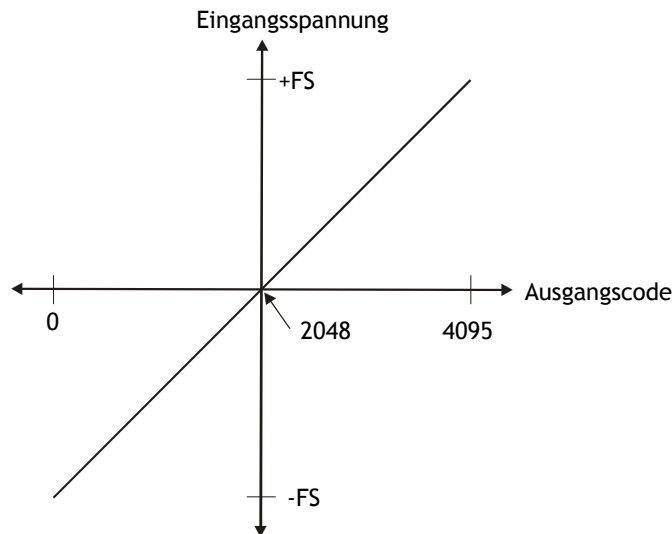


Abb. 3-10 Ideale A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion

Der Offsetfehler des RedLab 1208LS wird in der Skalenmitte berechnet. Im Idealfall sollte eine Eingangsspannung von 0 V einen Ausgangscode von 2048 erzeugen. Jeder davon abweichende Wert ist ein Offsetfehler. Abb. 3-11 zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1208LS mit einem Offsetfehler. Der typische, für den ± 10 V Bereich spezifizierte Offset-Fehler ist $\pm 9,77$ mV. Vom Offsetfehler sind alle Codes gleichermaßen betroffen, weil sie die gesamte Übertragungsfunktion entlang der x-Achse nach oben oder nach unten verschieben.

Der Genauigkeits-Graph in Abb. 3-11 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

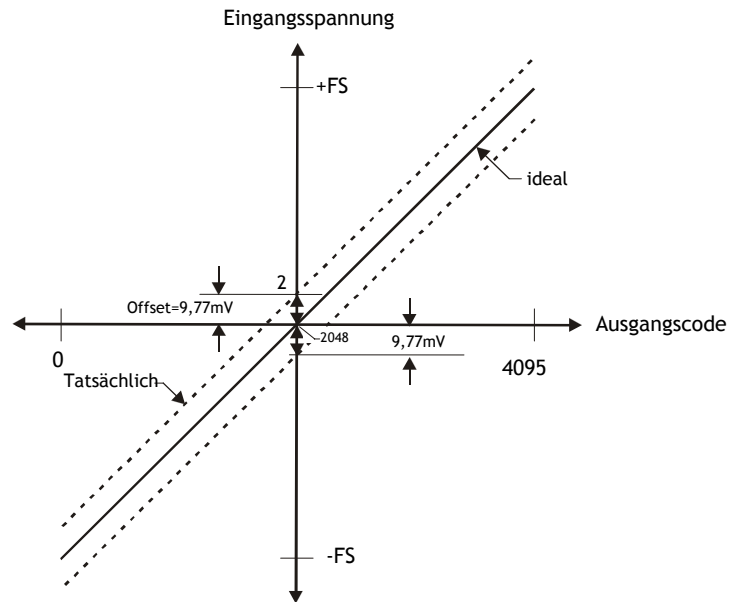


Abb. 3-11 A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion mit Offsetfehler

Wenn die Neigung der Übertragungsfunktion vom Idealzustand abweicht, haben wir es mit einem Verstärkungsfehler (Gain Error) zu tun; er wird üblicherweise in Prozent der maximalen Eingangsspannung (Full Scale) angegeben. Abb. 3-12 zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1208LS mit einem Verstärkungsfehler. Der Verstärkungsfehler kann ohne Weiteres in Spannungswerten ausgedrückt werden, indem der Wert bei Vollausschlag (Full Scale) mit diesem Fehler multipliziert wird.

Der Genauigkeits-Graph in Abb. 3-12 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

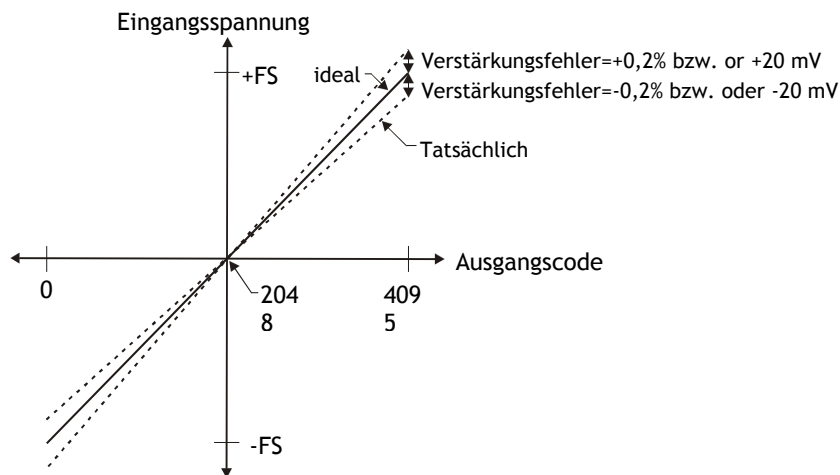


Abb. 3-12 A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Das RedLab 1208LS weist beispielsweise in allen Bereichen einen typischen kalibrierten Verstärkungsfehler von $\pm 0,2\%$ auf. Im $\pm 10\text{ V}$ Bereich würde dies zu $10\text{ V} \times \pm 0,002 = \pm 20\text{ mV}$ führen. Mit anderen Worten: Wenn man einmal die Auswirkungen des Offset vernachlässigt, würde bei maximaler Eingangsspannung das Messergebnis nicht mehr als 20 mV vom tatsächlichen Wert abweichen. Es ist zu beachten, dass der Verstärkungsfehler als Prozentwert angegeben wird. Bei der Betrachtung von absoluten Spannungswerten sind Werte in der Nähe von \pm maximaler Eingangsspannung (\pm FS) 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. 3-12 verknüpft, erhält man einen Graph des Fehlerbandes im $\pm 10\text{ V}$ Bereich für das RedLab 1208LS. Dies ist eine graphische Darstellung der typischen Genauigkeitsspezifikationen.

Die Genauigkeits-Graph in Abb. 3-12 sind so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

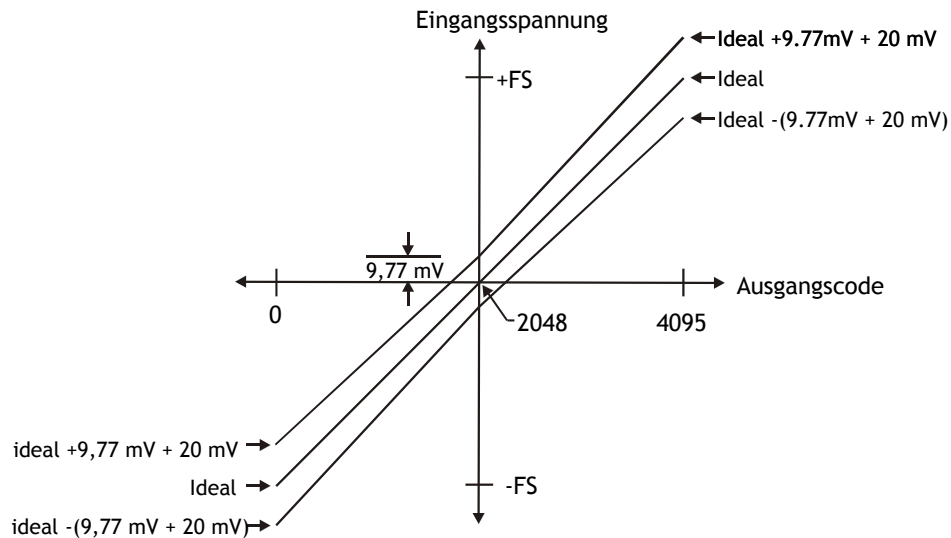


Abb. 3-12 Graph des Fehlerbandes

Die Kanalliste des RedLab 1208LS

Mit der Kanalliste des RedLab 1208LS haben Sie die Möglichkeit, eine Abtastsequenz mit einer kanalspezifischen Verstärkungseinstellung und einer Kanalreihenfolge einzurichten.

Durch die Kanalliste entfallen die Einschränkungen, eine aufsteigende Kanalreihenfolge bei einer festen Verstärkung zu verwenden. Mit dieser Funktion wird eine Kanalliste erzeugt, die in den lokalen Speicher des RedLab 1208LS übertragen wird. Diese Liste besteht aus einer Kanalnummer und einer Bereichseinstellung. In Tabelle 3-3 wird ein Beispiel für eine Liste mit vier Elementen dargestellt.

Tabelle 3-3 Beispiel einer Kanalliste

Element	Kanal	Bereich
0	CH0	BIP10V
1	CH0	BIP5V
2	CH7	BIP10V
3	CH2	BIP1V

Wenn eine Abtastung bei einer aktivierten Kanalliste beginnt, liest das RedLab 1208LS das erste Element, stellt die entsprechende Kanalnummer und den entsprechenden Bereich ein und erfasst dann den Messwert.

Anschließend werden die Eigenschaften des nächsten Elements abgerufen und es wird ein weiterer Abtastwert erfasst. Diese Abfolge wird solange fortgesetzt, bis alle Elemente in der Kanalliste ausgewählt wurden. Wenn das Ende der Liste erkannt wird, kehrt die Abfolge zum ersten Element in der Liste zurück.

Diese Abfolge wiederholt sich so lange, bis eine festgelegte Anzahl von Messwerten erreicht ist. Die Abstimmung der Verstärkung auf den erwarteten Spannungsbereich für den zugehörigen Kanal muss mit Vorsicht erfolgen, weil sonst eine Bereichsüberschreitung auftreten kann. Ein derartiger Zustand führt zwar nicht zu einer Beschädigung des RedLab 1208LS, es wird jedoch ein nutzloser Maximalmesswert erzeugt. Darüber hinaus kann es zu einer längeren Erholzeit aus der Sättigung kommen, was den nächsten Messwert in der Liste beeinträchtigen kann.

Spezifikationen

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

Analogeingabe

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
A/D-Wandlertyp		A/D-Wandler vom Typ der sukzessiven Approximation
Eingangsspannungsbereich für lineare Operation, single-ended	CHx nach GND	±10 V max.
Eingangs-Common-Mode-Spannungsbereich für lineare Operation, differentieller Modus	CHx nach GND	-10 V min., +20 V max.
Maximal zulässige Eingangs-Absolutspannung	CHx nach GND	±40 V max.
Stromaufnahme (Hinweis 1)	Vin = +10 V	70 µA typ.
	Vin = 0 V	-12 µA typ.
	Vin = -10 V	-94 µA typ.
Anzahl der Kanäle		8 single-ended / 4 differentielle, per Software auswählbar
Eingangsbereiche, single-ended		±10 V, G=2
Eingangsbereiche, differentiell		±20 V, G=1 ±10 V, G=2 ±5 V, G=4 ±4 V, G=5 ±2,5 V, G=8 ±2,0 V, G=10 ±1,25 V, G=16 ±1,0 V, G=20 per Software wählbar
Durchsatz	per Software gesteuert	50 S/s
	kontinuierliche Erfassung	1,2 kS/s
	blockweise Erfassung ins 4k Werte-FIFO	8 kS/s
Kanalliste	bis zu 8 Elemente	Kanal, Bereich und Verstärkung per Software konfigurierbar
Auflösung (Hinweis 2)	differentiell	12 Bit, keine fehlenden Codes
	single-ended	11 Bit
CAL-Genauigkeit	CAL = 2,5 V	±0,05 % typ., ±0,25 % max.
Integraler Linearitätsfehler		±1 LSB typ.
Differentieller Linearitätsfehler		±0,5 LSB typ.
Wiederholgenauigkeit		±1 LSB typ.
CAL Strom	Quelle	max. 5 mA
	Senke	20 µA min., 200 nA typ.
Triggerquelle	per Software wählbar	extern digital: TRIG_IN

Hinweis 1: Der Eingangsstrom ist von der an die Analogkanäle angelegten Spannung abhängig. Bei einer gegebenen Eingangsspannung Vin ist der Eingangssperrstrom näherungsweise $(8,181 \cdot V_{in} - 12) \mu A$.

Hinweis 2: Der Wandler AD7870 gibt im single-ended Modus nur 11 Bits (Codes 0-2047) zurück.

Tabelle 4-1 Genauigkeit, differentieller Modus

Bereich	Genauigkeit (LSB)
±20 V	5,1
±10 V	6,1
±5 V	8,1
±4 V	9,1
±2,5 V	12,1
±2 V	14,1
±1,25 V	20,1
±1 V	24,1

Tabelle 4-2 Genauigkeit, single-ended Modus

Bereich	Genauigkeit (LSB)
±10 V	4,0

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

Bereich	% der Anzeige	Verstärkungs-fehler bei Vollausschlag (mV)	Offset (mV)	Genauigkeit bei Vollausschlag (mV)
±20 V	0,2	40	9,766	49,766
±10 V	0,2	20	9,766	29,766
±5 V	0,2	10	9,766	19,766
±4 V	0,2	8	9,766	17,766
±2,5 V	0,2	5	9,766	14,766
±2 V	0,2	4	9,766	13,766
±1,25 V	0,2	2,5	9,766	12,266
±1 V	0,2	2	9,766	11,766

Tabelle 4-4 Genauigkeitskomponenten – single-ended Modus - alle Werte sind (±)

Bereich	% der Anzeige	Verstärkungs-fehler bei Vollausschlag (mV)	Offset (mV)	Genauigkeit bei Vollausschlag (mV)
±10 V	0,2	20	19,531	39,531

Analogausgang

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
D/A-Wandlertyp		PWM
Auflösung		10 Bit, 1 in 1024
Maximaler Ausgangsspannungsbereich		0 bis 5 V
Anzahl der Kanäle		2 Spannungsausgänge
Durchsatz	per Software gesteuert	100 S/s Einkanal-Betrieb 50 S/s Zweikanal-Betrieb
Einschalt- und Rücksetzspannung		initialisiert zum Code 000h
Maximale Spannung (Hinweis 3)	ohne Last	Vs
	1 mA Last	0,99*Vs
	5 mA Last	0,98*Vs
Ausgangsstrom	pro D/A OUT	30 mA
Anstiegszeit		0,14 V/mS typ.

Hinweis 3: Vs ist die +5 V Spannung vom USB-Bus. Die maximale Analogausgangsspannung entspricht Vs ohne Last, ist systemabhängig und kann auch weniger als 5 V betragen.

Digitaleingang/-ausgang

Digitaltyp	82C55
Anzahl der Eingänge/Ausgänge	16 (Port A0 bis A7, Port B0 bis B7)
Konfiguration	2 Ports zu je 8 Bit
Pull-up/Pull-down-Konfiguration	Alle Anschlüsse sind über einen 47-kOhm-Widerstand mit V_s verbunden (Standard). Pull-down Verbindung gegen Masse ist möglich. Über einen 0-Ohm-Widerstand wählbar.
Eingangsspannung HIGH	2,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung LOW	0,8 V max., -0,5 V absolut min.
Ausgangsspannung HIGH (IOH = -2,5 mA)	3,0 V min.
Ausgangsspannung LOW (IOL = 2,5 mA)	0,4 V max.

Externer Trigger

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Triggerquelle (Hinweis 4)	extern digital	TRIG_IN
Trigger-Modus	per Software wählbar	pegelabhängig; benutzerkonfigurierbar für HIGH- oder LOW-TTL-Eingangspegel
Triggerverzögerung	blockweise	25 μ s min., 50 μ s max.
Triggerimpulsbreite	Block	40 μ s min.
Eingangsspannung für HIGH		3,0 V min., 15,0 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		0,8 V max.
Eingangssperrstrom		$\pm 1,0 \mu$ A

Hinweis 4: TRIG_IN ist durch einen 1,5-k Ω -Serienwiderstand geschützt.

Zähler

Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangstyp	TTL, triggert auf steigende Flanke
Eingangsquelle	Schraubklemme CTR
Auflösung	32 Bit
Schmitt-Trigger-Hysterese	20 mV bis 100 mV
Eingangssperrstrom	$\pm 1 \mu$ A
Max. Eingangsfrequenz	1 MHz
Impulsbreite für HIGH	500 ns min.
Impulsbreite für LOW	500 ns min.
Eingangsspannung für LOW	0 V min., 1,0 V max.
Eingangsspannung für HIGH	4,0 V min., 15,0 V max.

Nichtflüchtiger Speicher

Speichergroße	8192 Byte		
Speicherkonfiguration	Adressbereich	Zugriff	Beschreibung
	0x0000 – 0x17FF	lesen/schreiben	A/D-Daten (4K Abtastdaten)
	0x1800 – 0x1EFF	lesen/schreiben	Benutzerdatenbereich
	0x1F00 – 0x1FEF	lesen/schreiben	Kalibrierdaten
	0x1FF0 – 0x1FFF	lesen/schreiben	Systemdaten

Stromversorgung

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Stromaufnahme (Hinweis 5)		20 mA
Verfügbare +5V USB-Spannungsversorgung (Hinweis 6)	mit eigenversorgtem Hub	4,5 V min., 5,25 V max.
	mit über den Bus versorgtem Hub	4,1 V min., 5,25 V max.
Ausgangsstrom (Hinweis 7)	mit eigenversorgtem Hub	450 mA min., 500 mA max.
	mit über den Bus versorgtem Hub	50 mA min., 100 mA max.

Hinweis 5: Hierbei handelt es sich um den gesamten vom RedLab 1208LS benötigten Strom einschließlich bis zu 5 mA für die Zustands-LED.

Hinweis 6: Eigenversorgt bezieht sich auf USB-Verteiler und Hosts mit einer Stromversorgung. Über den Bus versorgt bezieht sich auf USB-Hub und Hosts ohne eigene Stromversorgung.

Hinweis 7: Dies bezieht sich auf den Gesamtstrom, der vom USB +5 V, den Analog- und Digitalausgängen zur Verfügung gestellt werden kann.

Allgemeines

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Taktfrequenzfehler des USB-Controller	25 °C	±30 ppm max.
	0 bis 70 °C	±50 ppm max.
	-40 bis 85 °C	±100 ppm max.
Gerätetyp		USB 1.1 (niedrige 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

Mechanisches

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

Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung

Anschlussstyp	Schraubklemmen
Leitungsquerschnitt	AWG 16 bis 30

4 Kanäle, differentieller Modus

Anschluss	Signal-bezeichnung	Anschluss	Signal-bezeichnung
1	CH0 IN HI	21	Port A0
2	CH0 IN LO	22	Port A1
3	GND	23	Port A2
4	CH1 IN HI	24	Port A3
5	CH1 IN LO	25	Port A4
6	GND	26	Port A5
7	CH2 IN HI	27	Port A6
8	CH2 IN LO	28	Port A7
9	GND	29	GND
10	CH3 IN HI	30	PC+5V
11	CH3 IN LO	31	GND
12	GND	32	Port B0
13	D/A OUT 0	33	Port B1
14	D/A OUT 1	34	Port B2
15	GND	35	Port B3
16	CAL	36	Port B4
17	GND	37	Port B5
18	TRIG_IN	38	Port B6
19	GND	39	Port B7
20	CTR	40	GND

8 Kanäle, single-ended Modus

Anschluss	Signal-bezeichnung	Anschluss	Signal-bezeichnung
1	CH0 IN	21	Port A0
2	CH1 IN	22	Port A1
3	GND	23	Port A2
4	CH2 IN	24	Port A3
5	CH3 IN	25	Port A4
6	GND	26	Port A5
7	CH4 IN	27	Port A6
8	CH5 IN	28	Port A7
9	GND	29	GND
10	CH6 IN	30	PC+5V
11	CH7 IN	31	GND
12	GND	32	Port B0
13	D/A OUT 0	33	Port B1
14	D/A OUT 1	34	Port B2
15	GND	35	Port B3
16	CAL	36	Port B4
17	GND	37	Port B5
18	TRIG_IN	38	Port B6
19	GND	39	Port B7
20	CTR	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>**