

# RedLab® 1008

USB-Gerät für analoge und digitale Ein-/Ausgabe

## Bedienungsanleitung



# **RedLab 1008**

**USB-Gerät für analoge und digitale Ein-/Ausgabe**

**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

<b>Vorwort</b>	
<b>Über dieses Benutzerhandbuch .....</b>	<b>6</b>
Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden .....	6
Konventionen für dieses Benutzerhandbuch .....	6
Wo weitere Informationen aufzufinden sind .....	6
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Einführung in das RedLab 1008 .....</b>	<b>7</b>
Blockschaltbild des RedLab 1008 .....	8
Bestandteile der Software .....	8
Der Anschluss eines RedLab 1008 an Ihren Computer ist völlig problemlos .....	9
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Installation des RedLab 1008.....</b>	<b>10</b>
Was ist im Lieferumfang des RedLab 1008 enthalten? .....	10
Hardware .....	10
Software und Dokumentation .....	10
Auspacken des RedLab 1008.....	11
Installation der Software.....	11
Installation des RedLab 1008 .....	11
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Funktionale Details .....</b>	<b>13</b>
Betriebsarten für die analoge Erfassung .....	13
Betriebsart „Software“ .....	13
Betriebsart „Kontinuierlich“ .....	13
Betriebsart ‚Blockweise‘ .....	13
Externe Komponenten .....	14
USB-Steckverbinder .....	14
Status-LED .....	14
Digitaler E/A-Steckverbinder und Anschlussbelegung.....	15
Verdrahten der Schraubanschlüsse .....	16
Hauptanschluss und Anschlussbelegung.....	17
Analogeingangs-Kanäle (CH0 IN bis CH7 IN) .....	17
Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO3).....	20
Stromversorgungsanschlüsse .....	21
Masse-Anschlüsse .....	21
Kalibrier-Anschluss .....	21
Test-Anschluss.....	21
Zähleranschluss.....	22
Genauigkeit.....	22
Die Kanalliste des RedLab 1008 .....	24
Anschluss der Digital-Steckverbindung .....	25
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Spezifikationen .....</b>	<b>27</b>
Analogeingang.....	27
Analogausgang .....	28
Digital-Eingang/Ausgang (Schraubklemmleiste DIO3:0).....	29
Digital-Eingang/Ausgang (37pol. Sub-D) .....	29
Externer Trigger .....	29
Zähler.....	30
Nichtflüchtiger Speicher.....	30

Stromversorgung .....	30
Allgemeines .....	31
Umgebungsbedingungen .....	31
Mechanisches .....	31
Hauptanschluss und Anschlussbelegung .....	31
4 Kanäle, differentieller Modus .....	31
8 Kanäle, single-ended Modus .....	31
DB37 Steckverbinder und Anschlussbelegung.....	32

# Über dieses Benutzerhandbuch

## Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden

In diesem Benutzerhandbuch erfahren Sie, wie Sie das RedLab 1008 installieren, konfigurieren und benutzen können.

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**

**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*

*Kursiv* gedruckt werden die Bezeichnungen von Anleitungen und Hilfethemen, 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 1008.

- 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 1008

Dieses Benutzerhandbuch enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das RedLab 1008 mit Ihrem Computer und den Signalen, die Sie messen wollen, zu verbinden.

Das RedLab 1008 ist ein analoges und digitales E/A-Gerät mit der niedrigeren Datenübertragungsrate von USB 1.1 und wird von Microsoft® Windows® 98 (2. Ausgabe), Windows ME, Windows 2000 und Windows XP unterstützt. Das RedLab 1008 kann sowohl an einen USB 1.1 Port als auch an einen USB 2.0 Port angeschlossen werden.

Das RedLab 1008 weist acht analoge 12-Bit-Eingangskanäle und bis zu 28 digitale E/A-Kanäle auf. Das RedLab 1008 wird über den USB-Anschluss Ihres Computers mit +5 Volt betrieben. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

Das Modul verfügt über zwei Klemmreihen mit Anschlüssen für acht analoge Eingänge, zwei 10-Bit-Analogausgänge, vier digitale E/A-Anschlüsse und einen externen 32-Bit-Ereigniszähler. Sie können die analogen Eingänge per Software als 8 single-ended oder 4 differenzielle Kanäle konfigurieren. Alle Analogverbindungen werden über Schraubklemmen angeschlossen.

Ein PIO-Baustein des Typs 82C55 stellt zusätzlich 24 digitale E/A-Kanäle bereit, die auf einen 37poligen Sub-D-Steckverbinder geführt sind.

Das USB-Gerät RedLab 1008 ist in Abb. 1-1 abgebildet.



Abb. 1-1 RedLab 1008

## Blockschaltbild des RedLab 1008

Die Funktionen des RedLab 1008 werden im nachfolgenden Blockschaltbild veranschaulicht.

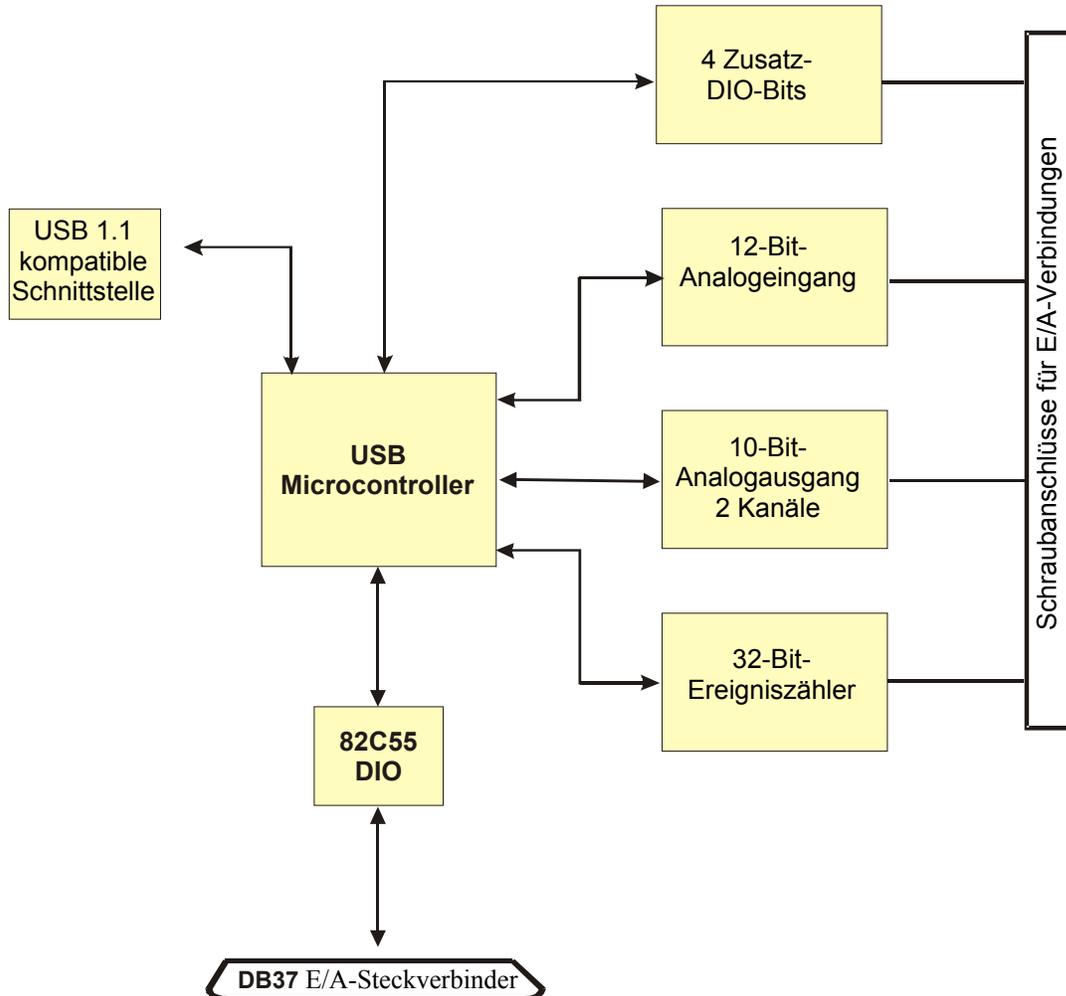


Abb. 1-2 Funktionales Blockschaltbild des RedLab 1008

## Bestandteile der Software

Informationen über *InstaCal* (Installations-, Kalibrier- und Testprogramm) sowie über weitere Software, die sich im Lieferumfang des RedLab 1008 befindet, finden Sie im *Schnellstarthandbuch*, das Sie als PDF-Datei im Wurzelverzeichnis der CD finden.

## **Der Anschluss eines RedLab 1008 an Ihren Computer ist völlig problemlos**

Niemals zuvor war die Installation eines Datenerfassungsgerätes einfacher.

- Das RedLab 1008 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 1008 maximiert. Es sind keine Gerätetreiber von anderen Anbietern erforderlich.
- Bei dem RedLab 1008 handelt es sich um ein Plug-and-Play-Gerät. Es müssen weder Jumper positioniert noch DIP-Schalter gesetzt oder Interrupts konfiguriert werden.
- Sie haben die Möglichkeit, das RedLab 1008 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 die erforderliche Software wird konfiguriert. Wenn Sie einen USB-Hub verwenden, können Sie mehrere HID-Geräte 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 getrenntes Stromversorgungsmodul ist nicht erforderlich. Der USB-Anschluss liefert automatisch den Strom, der von den an Ihr System angeschlossenen Peripheriegeräten benötigt wird.
- Der Datenstrom erfolgt über die USB-Verbindungen in beiden Richtungen zwischen einem Computer und dem Peripheriegerät.

---

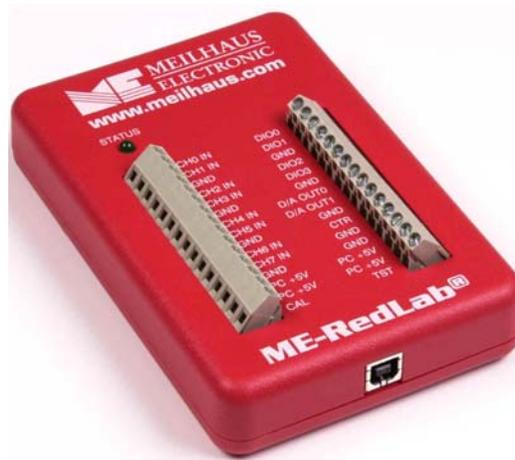
# Installation des RedLab 1008

## Was ist im Lieferumfang des RedLab 1008 enthalten?

Achten Sie beim Auspacken des RedLab 1008 darauf, dass die folgenden Bestandteile im Paket enthalten sind.

### Hardware

- RedLab 1008



- USB-Kabel



### Software und Dokumentation

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware befindet sich ein Schnellstarthandbuch im Wurzelverzeichnis der 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 1008

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 1008 auspacken, um aufgestaute statische Energie abzuleiten.

Falls Ihr RedLab 1008 beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

- Telefon: +49 (0) 8141/5271-188
- Fax: +49 (0) 84141/5271-169
- E-Mail: [support@meilhaus.com](mailto:support@meilhaus.com)

## Installation der Software

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

## Installation des RedLab 1008

### Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware verwenden

Überprüfen Sie bitte, bevor Sie den RedLab 1008 anschließen, dass Sie die neueste Version der USB-Treiber benutzen.

Downloaden und installieren Sie zunächst die letzten Aktualisierungen von Microsoft Windows, bevor Sie den RedLab 1008 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 [www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=733dd867-56a0-4956-b7fe-e85b688b7f86&displaylang=de](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](http://support.microsoft.com/?kbid=822603).

Um das RedLab 1008 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 der RedLab 1008 mit Strom und Daten versorgt.

Wenn Sie das RedLab 1008 zum ersten Mal anschließen, zeigt ein Popup-Fenster (Windows XP) oder ein Dialogfenster (andere Windows-Version) durch die Meldung **Found New Hardware** (Neue Hardware gefunden) an, dass das RedLab 1008 erkannt wurde.



Nach dem Schließen des ersten Fensters erscheinen eine Reihe von Popup- bzw. Dialogfenstern **Found New Hardware** (Neue Hardware gefunden), die das RedLab 1008 als ein USB-Human Interface Device erkennen. Das letzte Popup-bzw. Dialogfenster zeigt an, dass Ihr RedLab 1008 installiert wurde und nun betriebsbereit ist.

Sobald das letzte Popup-Fenster bzw. Dialogfenster geschlossen wurde, muss die LED auf dem RedLab 1008 blinken und dann dauernd leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 1008 und Ihrem Computer eine Verbindung aufgebaut wurde.

**Vorsicht!** Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 1008 Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 1008 kommunizieren könnten.

**Wenn die LED erlischt**

Wenn die LED leuchtet und dann ausgeht, wurde die Kommunikation zwischen Computer und RedLab 1008 abgebrochen. 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.

---

# Funktionale Details

## Betriebsarten für die analoge Erfassung

Das RedLab 1008 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 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 gleichzeitig erfassen. Die Analogdaten werden kontinuierlich erfasst, in Digitalwerte umgewandelt und bis zum Abbrechen der Abtastung in einen im Computer befindlichen FIFO-Pufferspeicher geschrieben. Der FIFO-Pufferspeicher wird blockweise bedient, so wie die die Daten vom RedLab 1008 zum Puffer Ihres Computer übertragen werden.

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-Abtast-FIFO im RedLab 1008 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-Pufferspeicher 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 1008 weist die folgenden in Abb. 3-1 gezeigten externen Komponenten auf.

- USB-Steckverbinder
- Status-LED
- Digitaler E/A-Steckverbinder
- Klemmreihen (2) mit Schraubanschlüssen

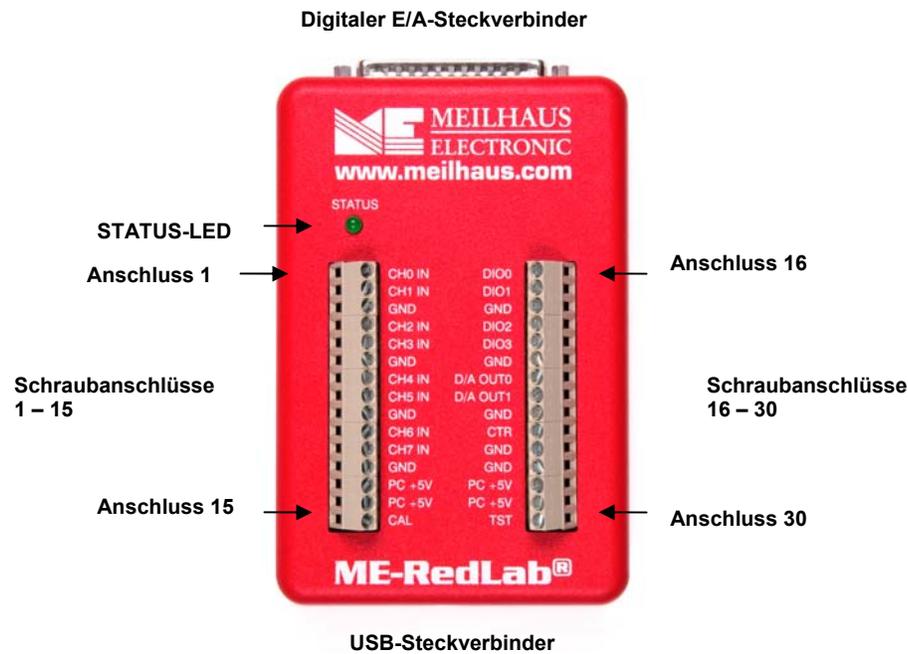


Abb. 3-1 RedLab 1008

### USB-Steckverbinder

Der USB-Steckanschluss befindet sich an der unteren Gehäusekante des RedLab 1008. Dieser Steckanschluss stellt die Stromversorgung von +5 V sowie die Datenübertragung bereit. Die durch den USB-Steckanschluss gelieferte Spannung hängt vom System ab und kann auch weniger als 5 V betragen. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

**Vorsicht!** Der USB +5V-Anschluss am 37poligen Sub-D-Steckverbinder ist ein Ausgang. Schließen Sie hier keine externe 5-V-Versorgungsspannung an; das Gerät RedLab 1008 und möglicherweise auch Ihr Computer könnten Schaden nehmen.

### Status-LED

Die LED auf der Gehäusevorderseite (mit **STATUS** bezeichnet) zeigt den Status der Datenübertragung des RedLab 1008 an. Sie zieht max. 5 mA Strom und kann nicht deaktiviert werden. In Tabelle 3-1 werden die Funktionen der LED am RedLab 1008 erläutert.

Tabelle 3-1 LED-Leuchtanzeige

LED-Anzeige	Bedeutung
Leuchtet grün	Das RedLab 1008 ist mit einem Computer oder einem externen USB-Hub verbunden.
Blinkt kontinuierlich	Es werden Daten übertragen.
Blinkt dreimal	Die Anfangskommunikation zwischen dem RedLab 1008 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.

## Digitaler E/A-Steckverbinder und Anschlussbelegung

Die digitalen E/A-Verbindungen stehen an dem 37poligen Sub-D-Steckverbinder am oberen Gehäuserand zur Verfügung. Diese Steckverbindung stellt die Anschlussmöglichkeiten für 24 Digitalleitungen (Port A0 bis Port C7), sechs Masseleitungen und den Stromversorgungsausgang +5V USB bereit. Die Anschlussbelegung des DB37 ist in Abb. 3-2 und Tabelle 3-2 angegeben.

### Digitalanschlüsse (Port A0 bis Port C7)

Die Pegel der 24 digitalen E/A-Anschlüsse (**Port A0-A7**, **Port B0-B7** und **Port C0-C7**) sind TTL-kompatibel. Jeder Anschluss ist mit einem Pull-up-Widerstand von 47 kOhm beschaltet und standardmäßig als Eingang konfiguriert. Bei Bedarf kann das Gerät werkseitig mit Pull-down-Widerständen konfiguriert werden.

**Vorsicht!** Port A0 bis Port C7 haben keinen Überspannungs- und/ oder Kurzschluss-Schutz. Die angegebenen Grenzspannungswerte dürfen nicht überschritten werden, da sonst der Anschluss oder das RedLab 1008 Schaden nehmen könnte. Sehen Sie zum Schutz dieser Anschlüsse Serienwiderstände vor.

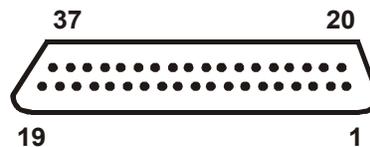


Abb. 3-2 Digital E/A-Steckverbinder (37pol.)

Tabelle 3-2 Anschlussbelegung des 37pol. Steckverbinders

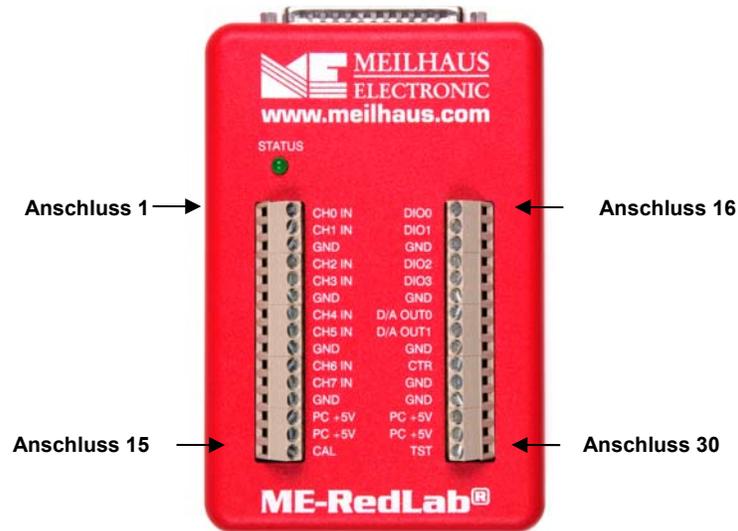
Anschluss	Signalbezeichnung	Anschluss	Signalbezeichnung
1	nicht angeschlossen	20	USB +5V
2	nicht angeschlossen	21	GND
3	Port B7	22	Port C7
4	Port B6	23	Port C6
5	Port B5	24	Port C5
6	Port B4	25	Port C4
7	Port B3	26	Port C3
8	Port B2	27	Port C2
9	Port B1	28	Port C1
10	Port B0	29	Port C0
11	GND	30	Port A7
12	nicht angeschlossen	31	Port A6
13	GND	32	Port A5
14	nicht angeschlossen	33	Port A4
15	GND	34	Port A3
16	nicht angeschlossen	35	Port A2
17	GND	36	Port A1
18	+5V (über USB-Bus)	37	Port A0
19	GND		

Fragen Sie uns nach passenden Kabeln und Zubehör-Produkten, zum direkten Anschluss an den 37pol. Steckverbinder. Tel.: +49 (0)8141/5271-188, Fax: +49 (0)8141/5271-169, E-Mail: [support@meilhaus.de](mailto:support@meilhaus.de).

**Vorsicht!** Die Pins **USB +5V Out** am 37pol. Sub-D-Stecker sind Ausgänge. Verbinden Sie keine externe 5V Spannungsquelle. Bei Nichtbeachtung beschädigen Sie Ihr RedLab 1008 und möglicherweise Ihren Computer.

## Verdrahten der Schraubanschlüsse

Das RedLab 1008 hat zwei Reihen von Schraubklemmen an der Gehäusevorderseite. Jede Reihe hat 15



Anschlüsse. Die Anschlussnummern können der Abb. 3-3 entnommen werden.

Abb. 3-3 RedLab 1008 Schraubklemmen

### Schraubklemmen 1 - 15

Bei den Schraubklemmen an der linken Kante des RedLab 1008 (Anschlüsse 1 bis 15) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht analoge Eingangskanäle (**CH0 IN** bis **CH7 IN**)
- Vier Masse-Anschlüsse (**GND**)
- Ein Kalibrier-Anschluss (**CAL**)
- Zwei Stromversorgungsanschlüsse (**PC +5V**)

### Schraubklemmen 16 - 30

Bei den Schraubklemmen auf der rechten Seite des Gerätes (Anschlüsse 16 bis 30) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Vier digitale E/A-Anschlüsse (**DIO0** bis **DIO3**)
- Zwei analoge Ausgangsanschlüsse (**D/A OUT 0** bis **D/A OUT 1**)

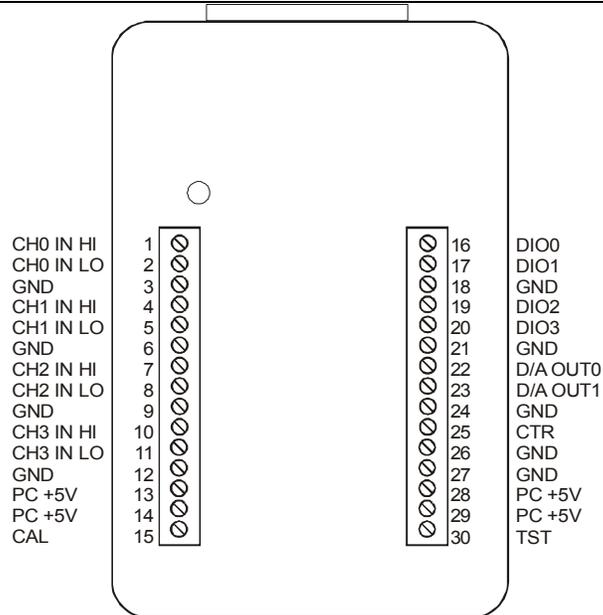
- Ein externer Ereigniszähler-Anschluss (**CTR**)
- Ein Test- und Kalibrier-Anschluss (**TST**)
- Fünf Masseanschlüsse (**GND**)
- Zwei Stromversorgungsanschlüsse (**PC +5V**)

## Hauptanschluss und Anschlussbelegung

<b>Anschlussstyp</b>	Schraubklemmen
<b>Leitungsquerschnitt</b>	AWG 16 bis 26

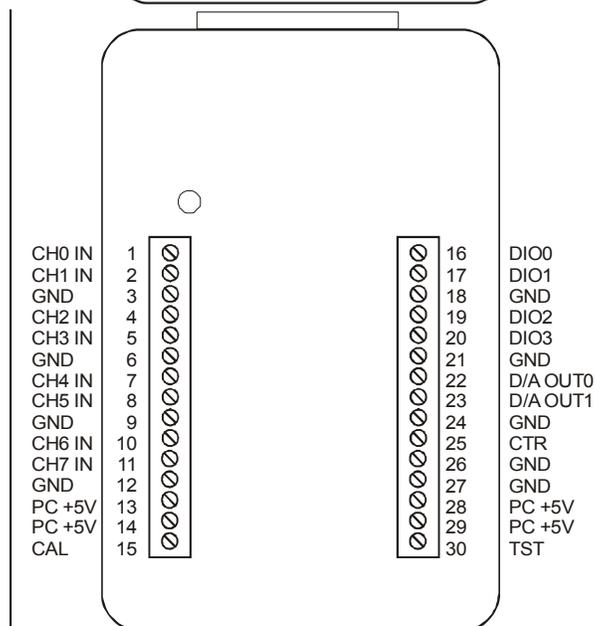
### Anschlussbelegung für 4 differenzielle Kanäle

Hinweis: Auf dem Gerät sind die Anschlüsse für den single ended Modus mit 8 Kanälen beschriftet.



### Anschlussbelegung für 8 single-ended Kanäle

Hinweis: Auf dem Gerät sind die Anschlüsse für den single ended Modus mit 8 Kanälen beschriftet.



## 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.

### Konfiguration von „Single-ended“-Kanälen

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  $\pm 10$  V bei einer Verstärkung von 2. In diesem Modus werden keine anderen Verstärkungen unterstützt.

### Messungen von single-ended Signalen unter Verwendung differentieller Kanäle

Zur Durchführung von „Single-Ended“-Messungen mit differentiellen Kanälen legen Sie die Spannung an einen Analogeingang mit einer geraden Nummer an und den zugehörigen Analogeingang mit einer ungeraden Nummer verbinden Sie mit Masse. Diese Konfiguration RedLab 1008 wird in Abb. 4-4 gezeigt.

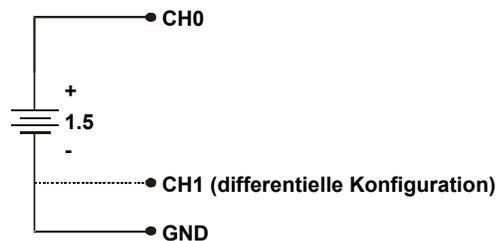


Abb. 3-4 Single-ended Messungen

### 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 CH<0, 2, 4, 6> IN angeschlossen. Im differentiellen Modus werden die geradzahligen Kanäle als HIGH-Eingänge betrachtet. Folglich werden CH0 IN, CH2 IN, CH4 IN und CH6 IN als Kanäle mit einem HIGH-Eingang betrachtet.
- Die Leitung mit dem Referenzsignal wird an CH<1, 3, 5, 7> IN angeschlossen. Im differentiellen Modus werden die ungeradzahligen Kanäle als LOW-Eingänge betrachtet. Folglich werden CH1 IN, CH3 IN, CH5 IN und CH7 IN als Kanäle mit einem LOW-Eingang betrachtet.
- Die dritte Leitung wird mit GND (Masse) verbunden.

#### Wann sollte man eine Konfiguration im differentiellen Modus wählen?

Die Betriebsart mit differentiellen Eingängen wird vorzugsweise bei Anwendungen in Umgebungen mit einem hohen Störpegel verwendet oder wenn die Signalquelle auf ein Potential bezogen ist, das nicht gleich der PC-Masse ist.

An differentiellen Kanälen steht ein rauscharmer Präzisionsverstärker mit programmierbarer Verstärkung (PGA) zur Verfügung; er erlaubt Verstärkungsfaktoren von bis zu 20 und 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 eine lineare Operation müssen im differentiellen Modus die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Alle Analogeingänge müssen in Bezug auf Masse stets im Bereich von  $-10\text{ V}$  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  $-10\text{ V}$  bis  $+20\text{ V}$  liegen. Sie legen z. B. an CHHI ein Sinussignal mit einer Maximalamplitude von  $4\text{ V}$  und das gleiche, aber um  $180^\circ$  phasengedrehte Sinussignal an CHLO an. Die *Common-Mode-Spannung* ist  $0\text{ V}$ . 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  $-10\text{ V}$  bis  $+20\text{ V}$ , und die Differenzspannung ist für den Eingangsspannungsbereich von  $\pm 10\text{ V}$  geeignet (siehe Abb. 4-5).

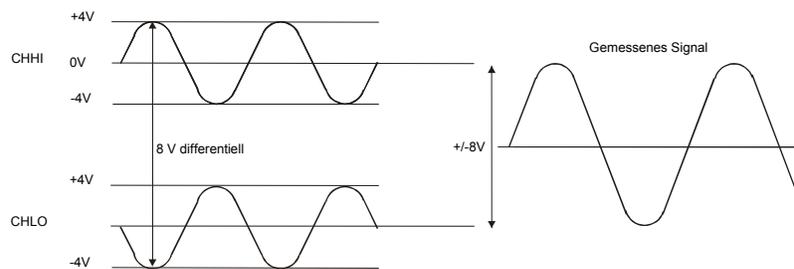


Abb. 3-5 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von  $0\text{ V}$

Wenn Sie die *Common-Mode-Spannung* auf  $11\text{ V}$  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  $-10\text{ V}$  bis  $+20\text{ V}$  (siehe Abb. 4-6).

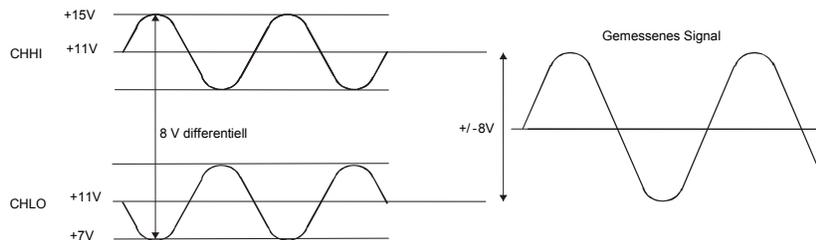


Abb. 3-6 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von  $11\text{ V}$

Wenn Sie die *Common-Mode-Spannung* auf  $-7\text{ V}$  absenken, bleibt die Differenzspannung bei  $\pm 8\text{ V}$ . Allerdings wird durch diese Lösung die Bedingung des Eingangsspannungsbereiches von  $-10\text{ V}$  bis  $+20\text{ V}$  verletzt. Die Spannung an jedem Analogeingang oszilliert nunmehr zwischen  $-3\text{ V}$  und  $-11\text{ V}$ . Spannungen zwischen  $-10\text{ V}$  und  $-3\text{ V}$  werden aufgelöst, Spannungen unter  $-10\text{ V}$  werden jedoch gekappt (siehe Abb. 4-7).

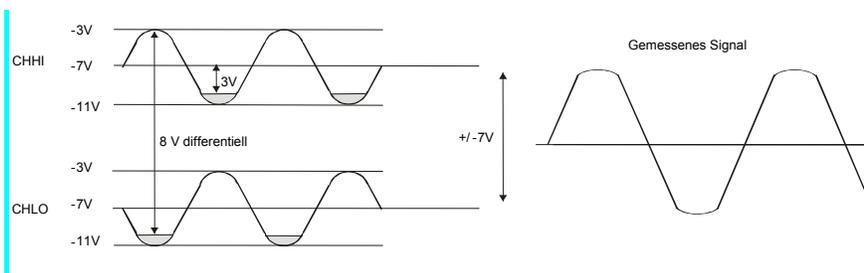


Abb. 3-7 Beispiel für Differenzspannung mit Common-Mode-Spannung von  $-7\text{ V}$

Da alle Analogeingänge in Bezug auf Masse auf einen Spannungshub von -10 V bis +20 V beschränkt sind, ist es in allen Bereichen – der  $\pm 20$ -V-Bereich *ausgenommen* – möglich, für jedes differentielle Signal mit 0 V Common-Mode-Spannung und maximalen Eingangsspannungen lineare Ausgangsspannungskennlinien zu erhalten. Der  $\pm 20$ -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 3-3 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 „ICaIUL\Documents“).

### Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO3)

Der Schraubanschluss weist vier diskrete mit **DIO0** bis **DIO3** bezeichnete digitale E/A-Kanäle auf. Die Lage dieser Anschlüsse wird in Abb. 3-3 dargestellt. Sie können jeden digitalen Kanal unabhängig als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Jeder E/A-Anschluss ist mit einem 1,5-kOhm-Serienwiderstand als Überspannungs-/Kurzschluss-Schutz ausgerüstet. Allerdings wird durch die Verwendung dieses Widerstandes der Ausgangsstrom begrenzt. Bei einem Ausgangsstrom von beispielsweise 1 mA fallen am Widerstand 1,5 V ab, so dass nur noch eine Ausgangsspannung von 3,5 V zur Verfügung steht.

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 DIO0 der Wert *TRUE* (1) gelesen. Wenn Sie den Schalter auf GND (Masse) stellen, wird von DIO0 *FALSE* (0) gelesen.

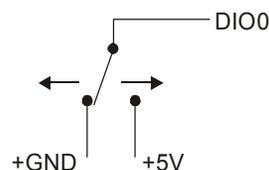


Abb. 3-8 Verbindung mit dem digitalen Eingang DIO0 zur Erkennung des Schalterzustandes

#### 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 „ICaIUL\Documents“).

## Stromversorgungsanschlüsse

Die Anschlüsse **PC +5V** an der Klemmleiste erhalten 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 1008 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 1008 an Ihren Computer anschließen, fließt über die USB +5V-Stromversorgung ein Strom von 20 mA. Wenn Sie mit dem RedLab 1008 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 1008 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 1008 (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 abgeben, können Sie den Gesamtstrombedarf der USB +5 V des RedLab 1008 wie folgt berechnen:

$$(\text{RedLab 1008 bei } 20 \text{ mA}) + (28 \text{ DIO bei je } 2,5 \text{ mA}) + (2 \text{ AO bei je } 30 \text{ mA}) = 150 \text{ mA}$$

Bei einer Anwendung, die auf einem PC oder einem stromversorgten Hub läuft, ergibt sich für diesen Wert ein maximaler Benutzerstrom von  $500 \text{ mA} - 150 \text{ mA} = 350 \text{ mA}$ . 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 280 mA.

Da für Laptop-Computer ein höchstzulässiger Strom von 100 mA üblich ist, ist es denkbar, dass bei einer Vollastkonfiguration des RedLab 1008 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 9 Masse-Anschlüsse (**GND**) an der Klemmleiste stellen für alle Funktionsgruppen des RedLab 1008 eine gemeinsame Masse bereit. Alle Masse-Anschlüsse des RedLab 1008 sind identisch.

## Kalibrier-Anschluss

Der **CAL**-Anschluss an der Klemmleiste liefert eine Referenzspannung für die Kalibrierung. Diesen Anschluss sollten Sie ausschließlich zum Kalibrieren Ihres RedLab 1008 benutzen.

Die Kalibrierung des RedLab 1008 läuft softwaregesteuert mittels *InstaCal*.

## Test-Anschluss

Der Anschluss **TST** ist ausschließlich für werkseitige Tests vorbehalten.

## Zähleranschluss

Anschluss 25 (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 17. Der interne Zähler zählt hoch, wenn die Spannung am CTR-Eingang von  $<1\text{V}$  auf über  $4\text{V}$  wechselt. Der Zähler kann Signale mit einer Frequenz bis  $1\text{ MHz}$  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 1008 sind Offset- und Verstärkungs-Fehler. Das RedLab 1008 weist nur eine geringe Nichtlinearität auf, und als Fehlerquelle für Offset und Gain ist sie ohne Bedeutung.

In Abb. 3-9 wird eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion des RedLab 1008 gezeigt. Die typische kalibrierte Genauigkeit des RedLab 1008 ist bereichsabhängig; dies wird im Kapitel „[Spezifikationen](#)“ dieses Handbuchs erläutert. Wir benutzen hier einen Bereich von  $\pm 10\text{ V}$ , um Ihnen beispielhaft zu demonstrieren, was Sie bei der Ausführung einer Messung in diesem Fall erwarten können.

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

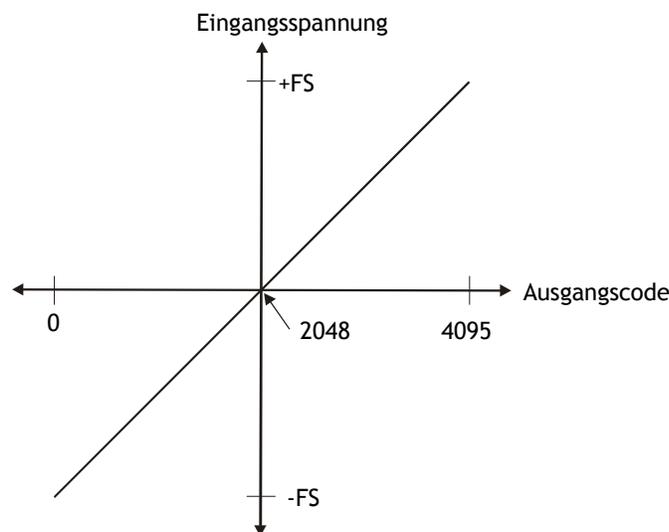


Abb. 3-9 Ideale A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion

Der Offsetfehler des RedLab 1008 wird in der Skalenmitte berechnet. Im Idealfall sollte eine Eingangsspannung von  $0\text{ V}$  einen Ausgangscod von 2048 erzeugen. Jeder davon abweichende Wert ist ein Offsetfehler. Abb. 3-10

zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1008 mit einem Offsetfehler. Der typische, für den  $\pm 10$  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. 3-10 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.**

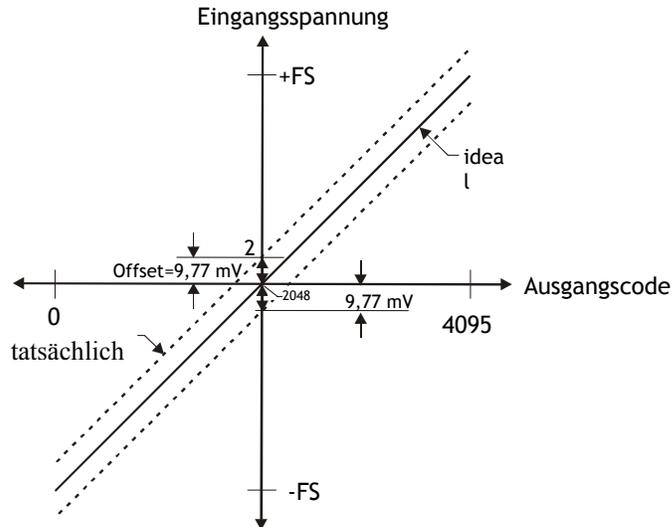


Abb. 3-10 A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion mit Offsetfehler

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. 3-11 zeigt die Übertragungsfunktion des RedLab 1008 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. 3-11 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.**

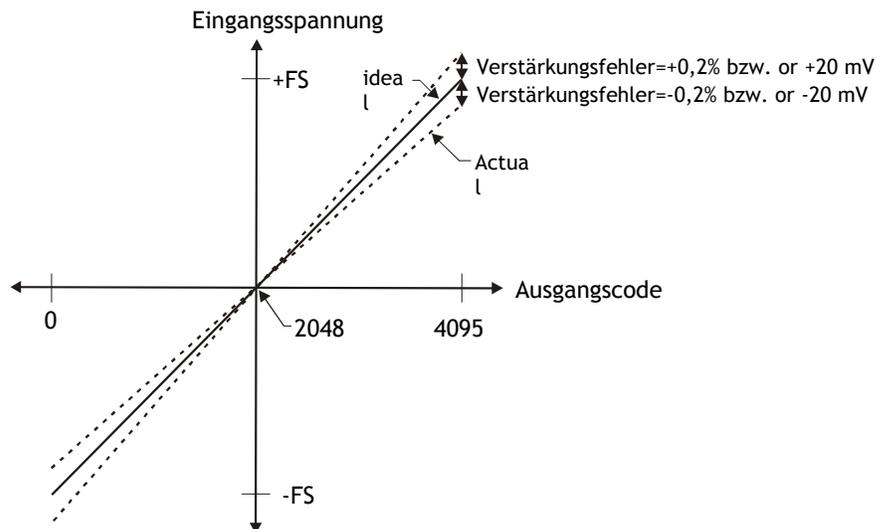


Abb. 3-11 A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Das RedLab 1008 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  $20\text{ mV}$  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 1008. Dies ist eine graphische Darstellung der typischen Genauigkeitsspezifikationen.

**Die Genauigkeits-Graph in Abb. 4-12 sind so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.**

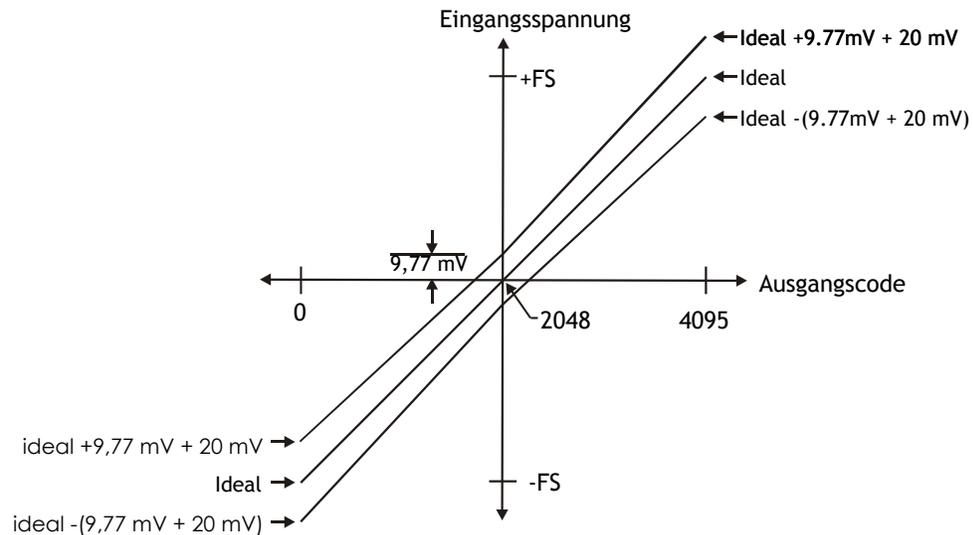


Abb. 3-12 Graph des Fehlerbandes

## Die Kanalliste des RedLab 1008

Mit der Kanalliste des RedLab 1008 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 1008 übertragen wird. Diese Liste besteht aus einer Kanalnummer und einer Bereichseinstellung. In Tabelle 3-4 wird ein Beispiel für eine Liste mit vier Elementen dargestellt.

Tabelle 3-4 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 1008 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 Verstärkungsschleife 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 1008, 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.

## Anschluss der Digital-Steckverbindung

In Tabelle 3-5 ist der Stecker für den digitalen E/A-Anschluss, die geeigneten Kabel sowie Zubehörartikel aufgelistet. Das x in der Bezeichnung der Kabel gibt die Länge des Kabels an.

Tabelle 3-5 Kabel und Zubehörartikel

Anschlussstyp	37pol. Sub-D-Stecker, abgeschirmt
Passende Kabel	C37FF-x (Abb. 3-13)
	C37FFS-x (Abb. 3-14)
	C37FM-x (Abb. 3-15)
Kompatible Zubehörprodukte	CIO-MINI37 SSR-RACK24 SSR-RACK08 CIO-ERB24 CIO-ERB08

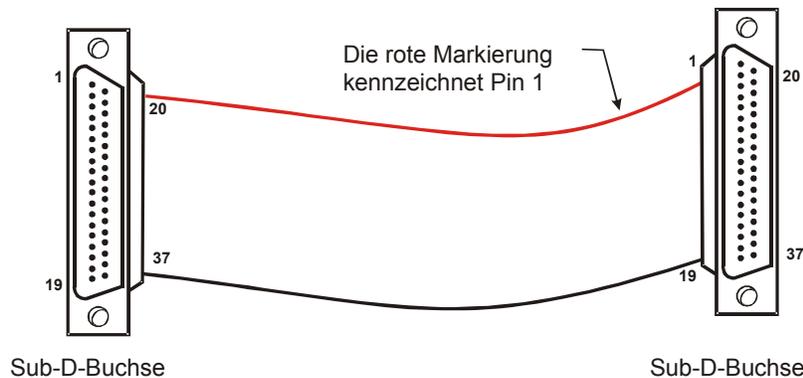


Abb. 3-13 Kabel C37FF-x

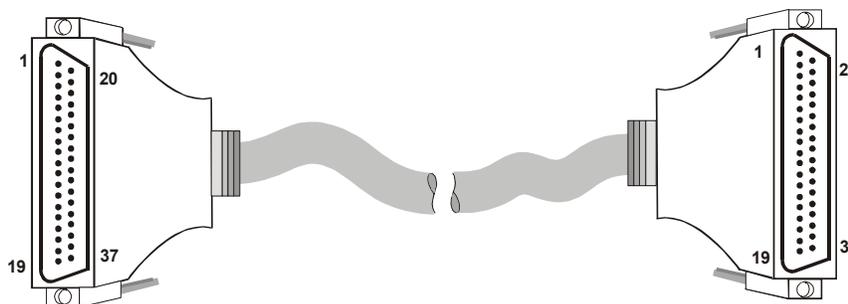


Abb. 3-14 Kabel C37FFS-x

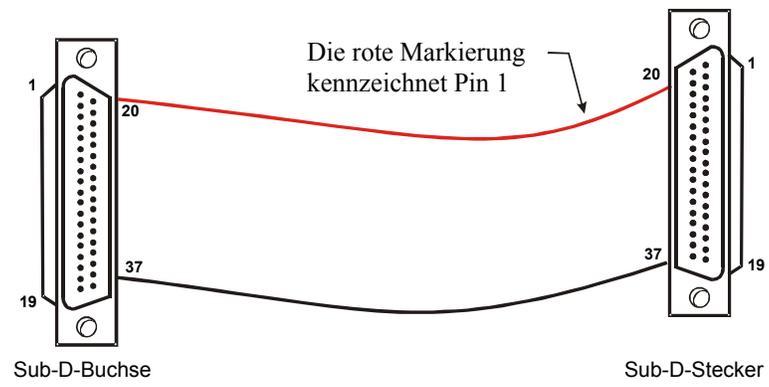


Abb. 3-15 Kabel C37FM-x

# Spezifikationen

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

## Analogeingang

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.
Eingangsspannungsbereich für lineare Operation, differentiell	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 wählbar
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-Abtast-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: DIO0 bis DIO3

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 unsymmetrischen Modus nur 11 Bits (Codes 0-2047) zurück.

Tabelle 6 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 7 Genauigkeit, Single-Ended-Modus

Bereich	Genauigkeit (LSB)
±10 V	4,0

Tabelle 8 Genauigkeitskomponenten – differentieller Modus - alle Werte sind (±)

Bereich	% der Anzeige	Verstärkungsfehler 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 9 Genauigkeits-Komponenten, unsymmetrischer Modus

Bereich	% der Anzeige	Verstärkungsfehler 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 unsymmetrischer Modus 50 S/s Zweikanal-Modus
Einschalt- und Rücksetzspannung		initialisiert zum Code 000h
Maximale Spannung (Hinweis 3)	ohne Last	Vs
	Last: 1 mA	0,99*Vs
	Last: 5 mA	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 anliegende Last. V ist systemabhängig und kann auch weniger als 5 V betragen.

## Digital-Eingang/Ausgang (Schraubklemmleiste DIO3:0)

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Digitaltyp		Diskret, 5 V/TTL-kompatibel
Anzahl der Eingänge/Ausgänge		4
Konfiguration		4 Bit, unabhängig als Eingang oder Ausgang konfigurierbar
Eingangsspannung für HIGH		3,0 V min., 15,0 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		0,8 V max.
Ausgangsspannung (Hinweis 4)	ohne Last	$V_s - 0,4$ V min., $V_s$ typ.
	1 mA Last	$V_s - 1,5$ V
Eingangssperrstrom		$\pm 1,0$ $\mu$ A
Ausgangs-Kurzschlussstrom (Hinweis 4)	Ausgang HIGH	3,3 mA
Einschalt-/Rücksetz-Zustand		Eingangsmodus (hochohmig)

Hinweis 4: Die an den Schraubanschlüssen zur Verfügung stehenden Leitungen DIO[3:0] sind durch 1,5-kOhm-Serienwiderstände geschützt.

## Digital-Eingang/Ausgang (37pol. Sub-D)

Digitaltyp	82C55
Anzahl der Eingänge/Ausgänge	24 (Port A0 bis Port C7)
Konfiguration	2 Ports mit 8 und 2 Ports mit 4 oder 3 Ports mit 8
Pull-up/Pull-down-Konfiguration	Alle Anschlüsse werden über 47-kOhm-Widerstände auf $V_s$ gezogen (Standard). Zum Pull-down nach Masse sind Positionen vorgesehen. Die Hardware ist 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)	3,0 V min.
Ausgangsspannung für LOW (IOL = 2,5 mA)	0,4 V max.

## Externer Trigger

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Triggerquelle	extern digital	DIO[3:0], nur DIO kann als Triggereingang gewählt werden
Trigger-Modus	per Software wählbar	pegelabhängig: benutzerkonfigurierbar für HIGH- oder LOW-TTL-Eingangsspiegel
Triggerverzögerung	Block	25 $\mu$ s min., 50 $\mu$ s max.
Triggerimpulsbreite	Block	40 $\mu$ 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

## Zähler

Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangsquelle	Schraubanschluss CTR
Eingangstyp	TTL, triggert auf steigende Flanke
Auflösung	32 Bit
Schmitt-Trigger-Hysterese	20 mV bis 100 mV
Eingangssperrstrom	$\pm 1 \mu\text{A}$
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

<b>Speichergroße</b>	8192 Byte		
<b>Speicherkonfiguration</b>	<b>Adressbereich</b>	<b>Zugriff</b>	<b>Beschreibung</b>
	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 Verteiler (Hub) verbunden	4,5 V min., 5,25 V max.
	mit über den Bus versorgtem Verteiler (Hub) verbunden	4,1 V min., 5,25 V max.
Ausgangsstrom (Hinweis 7)	mit eigenversorgtem Verteiler (Hub) verbunden	450 mA min., 500 mA max.
	mit über den Bus versorgtem Verteiler (Hub) verbunden	50 mA min., 100 mA max.

Hinweis 5: Hierbei handelt es sich um den gesamten vom miniLAB-1008 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-Verteiler und Hosts ohne ihre 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 (Low Speed)
Geräte-Kompatibilität		USB 1.1, USB 2.0

## Umgebungsbedingungen

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

## Mechanisches

Gehäuseabmessungen	157 mm (B) x 102 mm (T) x 40 mm (H), einschließlich Anschlüssen
Länge des USB-Kabels	max. 3 Meter
Länge der Benutzerverbindung	max. 3 Meter

## Hauptanschluss und Anschlussbelegung

Anschlussstyp	Schraubanschluss
Leitungsquerschnitt	AWG 12 bis 22

## 4 Kanäle, differentieller Modus

Anschluss	Signalbezeichnung	Anschluss	Signalbezeichnung
1	CH0 IN HI	16	DIO0
2	CH0 IN LO	17	DIO1
3	GND	18	GND
4	CH1 IN HI	19	DIO2
5	CH1 IN LO	20	DIO3
6	GND	21	GND
7	CH2 IN HI	22	D/A OUT 0
8	CH2 IN LO	23	D/A OUT 1
9	GND	24	GND
10	CH3 IN HI	25	CTR
11	CH3 IN LO	26	GND
12	GND	27	GND
13	PC +5 V	28	PC +5 V
14	PC +5 V	29	PC +5 V
15	CAL	30	TST

## 8 Kanäle, single-ended Modus

Anschlus s	Signalbezeichnung	Anschluss	Signalbezeichnung
1	CH0 IN	16	DIO0
2	CH1 IN	17	DIO1
3	GND	18	GND
4	CH2 IN	19	DIO2
5	CH3 IN	20	DIO3
6	GND	21	GND
7	CH4 IN	22	D/A OUT 0
8	CH5 IN	23	D/A OUT 1

9	GND	24	GND
10	CH6 IN	25	CTR
11	CH7 IN	26	GND
12	GND	27	GND
13	PC +5 V	28	PC +5 V
14	PC +5 V	29	PC +5 V
15	CAL	30	TST

## DB37 Steckverbinder und Anschlussbelegung

Anschlusstyp	Typ 37 D, abgeschirmt
Passende Kabel	C37FF-x
	C37FFS-x
	C37FM-x
Kompatibles Zubehörmaterial	CIO-MINI37 SSR-RACK24 SSR-RACK08 CIO-ERB24 CIO-ERB08

Anschluss	Signalbezeichnung	Anschluss	Signalbezeichnung
1	nicht angeschlossen	20	USB +5V
2	nicht angeschlossen	21	GND
3	Port B7	22	Port C7
4	Port B6	23	Port C6
5	Port B5	24	Port C5
6	Port B4	25	Port C4
7	Port B3	26	Port C3
8	Port B2	27	Port C2
9	Port B1	28	Port C1
10	Port B0	29	Port C0
11	GND	30	Port A7
12	nicht angeschlossen	31	Port A6
13	GND	32	Port A5
14	nicht angeschlossen	33	Port A4
15	GND	34	Port A3
16	nicht angeschlossen	35	Port A2
17	GND	36	Port A1
18	+5V (über USB-Bus)	37	Port A0
19	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](mailto:sales@meilhaus.com)**  
**<http://www.meilhaus.com>**