

# RedLab 1408FS-Plus

Analog- und Digital-I/O

## Bedienungsanleitung

## **Impressum**

### **Handbuch RedLab Serie**

Ausgabe 1.3 D

Ausgabedatum: Februar 2014

### **Meilhaus Electronic GmbH**

Am Sonnenlicht 2

D-82239 Alling bei München, Germany

<http://www.meilhaus.de>

© Copyright 2014 Meilhaus Electronic GmbH

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

### **Wichtiger Hinweis:**

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

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

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

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

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	
<b>Über diese Bedienungsanleitung .....</b>	<b>5</b>
Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren .....	5
In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise .....	5
Wo finden Sie weitere Informationen .....	5
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Einleitung 6</b>	
Funktionsdiagramm .....	6
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Installation .....</b>	<b>7</b>
Was ist im Lieferumfang enthalten? .....	7
Hardware .....	7
Software .....	7
Dokumentation .....	7
Auspacken .....	7
Installation der Software .....	7
Universal Library und InstaCal .....	7
Installation der Hardware .....	8
Eichung der Hardware .....	8
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Funktionale Details .....</b>	<b>9</b>
Modi der analogen Eingänge .....	9
Softwaregetaktet .....	9
Hardwaregetaktet .....	9
Externe Komponenten .....	9
USB-Anschluss .....	10
LED .....	10
Steckfahnen .....	10
Signalverbindungen .....	12
Analoge Eingänge .....	12
Analoge Ausgänge .....	14
Digitale Ein-/Ausgänge .....	14
Zählereingang .....	16
Auslösereingang .....	16
SYNC E/A .....	16
Stromausgang .....	16
Erdung .....	16
Genauigkeit .....	16
Synchronisierte Operationen .....	19
Stromversorgung .....	19
Technische Zeichnungen .....	20
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Spezifikationen .....</b>	<b>21</b>
Analoge Eingänge .....	21
Genauigkeit .....	22
Rauschverhalten .....	22
Analoge Ausgänge .....	22
Digitaler Ein-/Ausgang .....	23
Externer Auslöser .....	24
Eingang/Ausgang für externen Taktgeber .....	24

Zähler.....	25
Speicher .....	25
Microcontroller.....	25
Stromversorgung .....	25
Allgemein .....	26
Umgebungsbedingungen .....	26
Mechanische Eigenschaften.....	26
Steckfahnen .....	26
Anschlussbelegung im differentiellen Modus .....	27
Anschlussbelegung im massebezogenen Modus.....	28

---

# Über diese Bedienungsanleitung

## Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung beschreibt die grundlegenden Funktionen und technischen Daten des Datenerfassungsgeräts RedLab 1408FS-Plus von Meilhaus Electronics.

## In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise

### Weitere Informationen

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

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

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

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

## Wo finden Sie weitere Informationen

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

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

## Einleitung

Das USB-1408FS-Plus ist ein Datenerfassungsgerät für analoge Eingabe und digitale E/A mit den folgenden Leistungsmerkmalen:

- Die analogen Eingänge lassen sich mit der Software als massebezogene 13-Bit-Eingänge oder als 14-Bit-Differenzialeingänge konfigurieren.
- Zwei analoge 12-Bit-Ausgangskanäle.
- Die 16 digitalen E/A-Leitungen können in zwei 8-Bit-Anschlüssen einzeln als Eingang oder Ausgang definiert werden.
- 32-bit Ereigniszähler-Eingabe zur Zählung von TTL-Impulsen
- Externer digitaler Trigger-Eingang
- Zweiseitige Klemme für externen Taktgeber oder synchronen Betrieb mit mehr als einem Gerät
- Schraubenklemmen für die Verkabelung vor Ort.

Das Gerät wird mit einer +5V USB-Versorgung vom Computer betrieben. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

Der RedLab 1408FS-Plus ist mit USB-1.1- und USB-2.0-Anschlüssen kompatibel. Aufgrund der geringeren Datenübertragungsrate von USB 1.1 wird die Geschwindigkeit des Geräts bei Verwendung eines derartigen Anschlusses entsprechend reduziert.

## Funktionsdiagramm

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt all seine Funktionen.

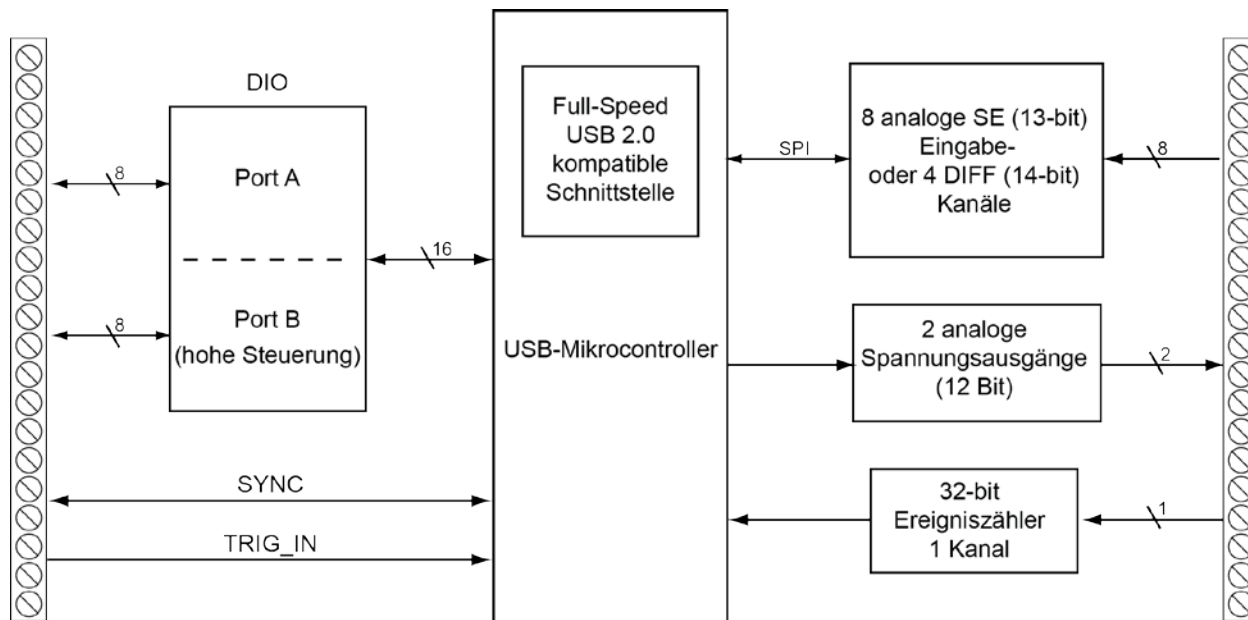


Abb. 1 : RedLab 1408FS-Plus Funktionsdiagramm

---

# Installation

## Was ist im Lieferumfang enthalten?

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

### Hardware

- RedLab 1408FS-Plus
- USB-Kabel

### Dokumentation

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware ist im Lieferumfang des RedLab 1408FS-Plus auch ein Schnellstarthandbuch enthalten. Diese Broschüre bietet einen Überblick über die Datenerfassungs-Software des Geräts sowie Hinweise zur Installation des Programms. Lesen Sie die Broschüre bitte vollständig durch, bevor Sie eine Software- oder Hardwarekomponente installieren.

## Auspacken

Wie bei jedem elektronischen Gerät ist auch dieses vorsichtig zu behandeln, um Schäden durch statische Elektrizität zu vermeiden. Vor dem Auspacken des RedLab 1408FS-Plus sollten Sie sich selbst mit einem Armband oder durch Berühren des Computergehäuses oder eines anderen geerdeten Geräts erden, um eine bestehende statische Ladung zu beseitigen.

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

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

## Installation der Software

**Anmerkung:** Vor Installieren des RedLab 1408FS-Plus, ist zuerst die Software zu installieren, die Sie benutzen möchten.

### Universal Library und InstaCal

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

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

## Installation der Hardware

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

Bei Installation der Software wird ein für den Betrieb des Geräts RedLab 1408FS-Plus benötigter Treiber installiert. Deshalb muss das jeweilige Softwarepaket installiert werden, bevor das Gerät selbst installiert werden kann.

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

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. Stecken Sie das andere Ende des USB-Kabels in den USB-Anschluss des Geräts. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

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

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

**Wenn die LED erlischt**

Wenn die Status-LED plötzlich erlischt, wurde die Kommunikation zwischen Computer und dem Gerät 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.

## Eichung der Hardware

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

Das RedLab 1408FS-Plus kann nicht vor Ort geeicht werden.



## Funktionale Details

### Modi der analogen Eingänge

Das RedLab 1408FS-Plus kann sowohl software- als auch hardware-getaktet analoge Eingangsdaten erfassen.

#### Softwaregetaktet

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

Die maximale Durchsatzrate der Abfragen hängt im durch die Software getakteten Modus vom jeweiligen System ab.

#### Hardwaregetaktet

Im hardwaregetakteten Modus können Daten von bis zu 8 Kanälen abgefragt werden. Die analogen Daten werden kontinuierlich erfasst und in digitale Werte verwandelt, bis Sie die Abtastung stoppen. Daten werden blockweise (min. 32 Abtastwerte) vom Gerät in den Pufferspeicher Ihres Computers übertragen.

Die maximale kontinuierliche Abtastrate ist eine kumulierte Rate. Die gesamte Abtastrate für alle Kanäle kann 48 kS/s nicht überschreiten. Die folgende Tabelle listet die Abtastraten bei Erfassung von einem bis acht Kanälen.

Maximale kontinuierliche Abtastrate

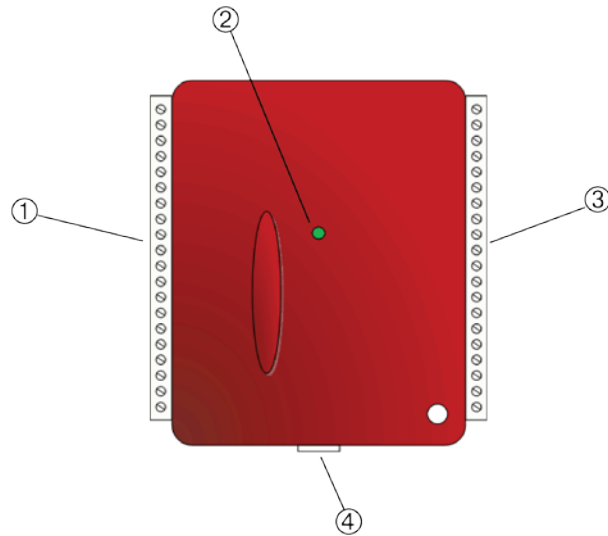
Anzahl abgetasteter Kanäle	Abtastrate (kS/s)
1	48
2	24
3	16
4	12
5	9.60
6	8
7	6.85
8	6

Die kontinuierliche Abfrage kann entweder über einen Softwarebefehl oder einen externen Hardware-Trigger ausgelöst werden.

### Externe Anschlüsse

Die externen Anschlüsse der Geräte werden in Abb.2 gezeigt.

- Schraubklemmleisten
- LED
- USB-Anschluss



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

Abb. 2. Externe Anschlüsse

## USB-Anschluss

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

## LED

Folgende Tabelle listet die Anzeigen der Geräte-LED.

LED Status	Bedeutung
Leuchtet grün	Das Gerät ist an einen Computer oder externen USB-Hub angeschlossen.
Blinkt kontinuierlich	Daten werden übertragen.

## Klemmleisten

Die Klemmleisten bieten die folgenden Anschlüsse:

- 8 analoge Eingangsanschlüsse (**CH0 IN** bis **CH7 IN**, **CH0 IN HI/LO** bis **CH3 IN HI/LO**)
- Zwei analoge Ausgänge (D/A OUT 0 bis D/A OUT 1)
- 16 digitale E/A-Kanäle (Ports A0 bis A7 und B0 bis B7)
- Eine externe Triggerquelle (TRIG\_IN)
- Ein externer Zählereingang (**CTR**)
- Zweiseitige Klemme für externen Taktgeber oder synchronen Betrieb mit mehr als einem Gerät (**SYNC**)
- Stromausgang (**+VO**)
- Analoge Erdung (**AGND**) und Erdung (**GND**)

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

Die Anschlussbelegung im einpoligen Modus wird in Abb.3 angegeben.

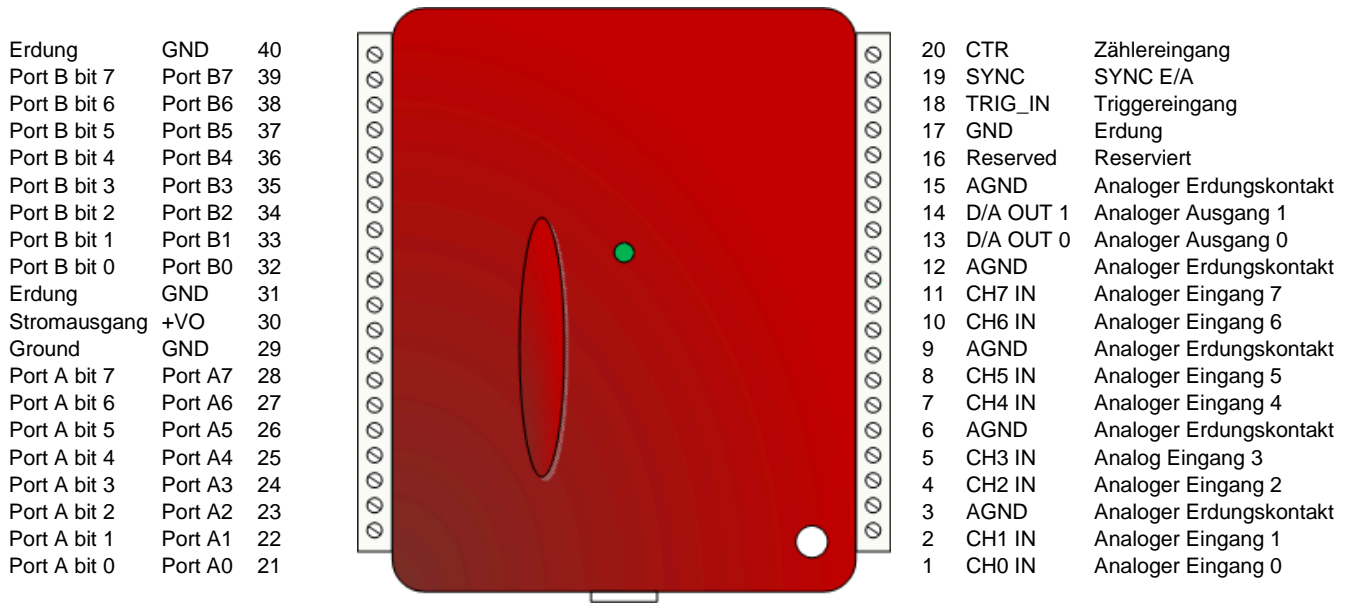


Abb. 3. Anschlussbelegung im massebezogenen Modus

Die Anschlussbelegung im Anschlussbelegung im differenziellen Modus wird in Abb. 4 angegeben

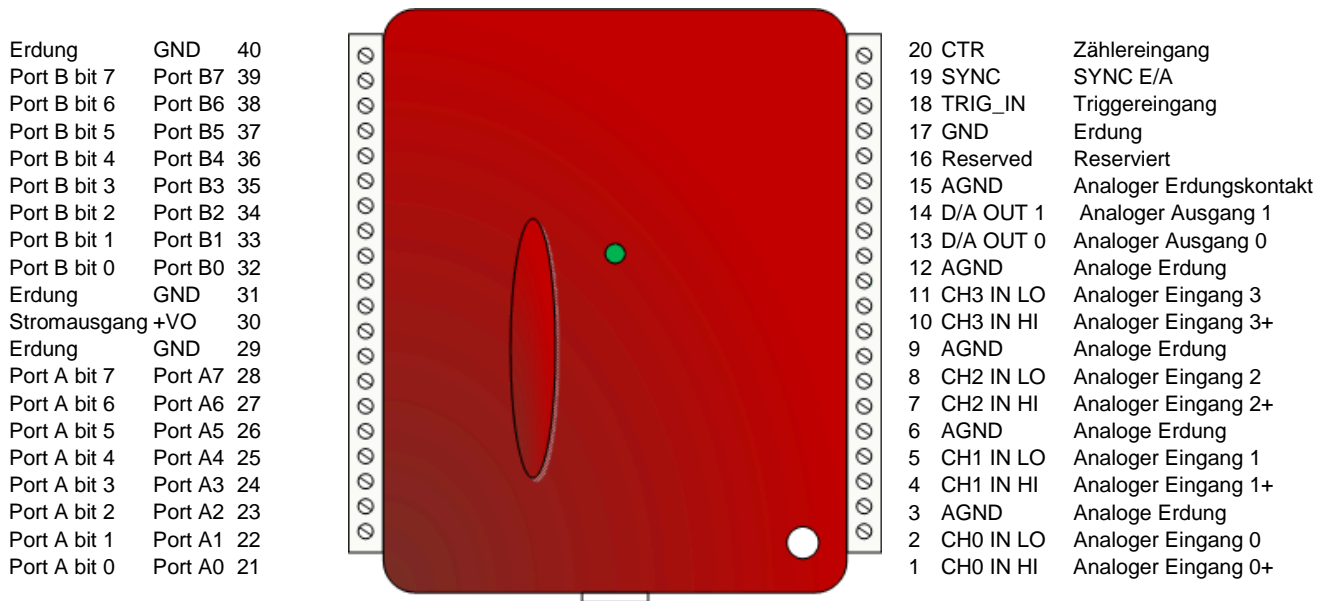


Abb. 4. Anschlussbelegung im differenziellen Modus

## Signalverbindungen

### Analoge Eingänge

An die Klemmleisten mit den Pins 1 bis 20 (CH0 IN bis CH7 IN) können Sie bis zu acht analoge Eingangsverbindungen anschließen.

Die analogen Eingangskanäle lassen sich entweder als acht massebezogene Kanäle oder als vier differenzielle Kanäle konfigurieren. Im differenziellen Modus haben die analogen Eingänge eine Auflösung von jeweils 14 Bit. Aufgrund von Beschränkungen durch den A/D-Wandler haben die Eingänge im massebezogenen Modus nur eine Auflösung von 13 Bit.

### Massebezogene Konfiguration

Wenn konfiguriert für den einpolig geerdeten Eingabemodus wird das Eingangssignal auf den Erdleiter (GND) bezogen und durch zwei Drähte geliefert:

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

Der Eingangsbereich im massebezogenen Modus ist  $\pm 10$  V. Die Anschlussbelegung im massebezogenen Modus werden in Abb.3 auf Seite 10 gezeigt.

### Differenzielle Konfiguration

Wenn konfiguriert für den differenziellen Eingabemodus wird das Eingangssignal in Bezug auf den niedrigen Eingang gemessen und durch drei Drähte geliefert:

- Der Draht, der das zu messende Signal überträgt, ist mit CH# IN HI zu verbinden.
- Der Draht, der das Referenzsignal überträgt, ist mit **CH# IN LO** zu verbinden.
- Verbinden Sie den dritten Draht mit **AGND**.

Die Anschlussbelegung im Differenzialmodus in Abb. 4 s.o. gezeigt.

**Anmerkung:** Wenn Sie eine Single-Ended-Messung mit differenziellen Kanälen durchführen wollen, verbinden Sie das Signal mit dem Eingang „CH# IN HI“ und erden Sie den dazugehörigen Eingang „CH# IN LO“.

An den differenziellen Kanälen ermöglicht ein präziser rauscharmer, programmierbarer Verstärker (PGA) eine Verstärkung bis zu einem Faktor 20 und einen Aussteuerungsbereich von bis zu 14 Bit. Im differenziellen Modus betragen die Eingangsspannungsbereiche  $\pm 20$  V,  $\pm 10$  V,  $\pm 5$  V,  $\pm 4$  V,  $\pm 2,5$  V,  $\pm 2,0$  V,  $1,25$  V und  $\pm 1,0$  V.

Im Differenzialmodus müssen für einen linearen Betrieb die folgenden zwei Voraussetzungen erfüllt sein:

- Ein analoger Eingang muss gegenüber Masse immer im Bereich -10V bis +20V bleiben.
- Die maximale Differenzialspannung pro analogem Eingangspaar darf den ausgewählten Spannungsbereich nicht überschreiten.

Die Eingangsspannung [*Gleichtaktspannung* + *Signal*] des Differenzialkanals muss im Bereich von -10 V bis +20 V liegen, um sinnvolle Ergebnisse zu erzielen.

Zum Beispiel können Sie an CH# IN HI eine Sinuskurve mit 4 V pp und an CH# IN LO die gleiche um 180° versetzte Kurve anlegen. Die Gleichtakt-Spannung ist 0 V. Die Differenzial-Eingabespannung schwingt von  $4\text{ V} - (-4\text{ V}) = 8\text{ V}$  bis  $-4\text{ V} - (4\text{ V}) = -8\text{ V}$ . Beide Werte liegen innerhalb des Bereichs von -10 V bis +20 V und die Differenzialspannung ist für den Eingangsbereich von  $\pm 10$  V geeignet (siehe Abb. 5).

Abb. 5. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von 0 V.

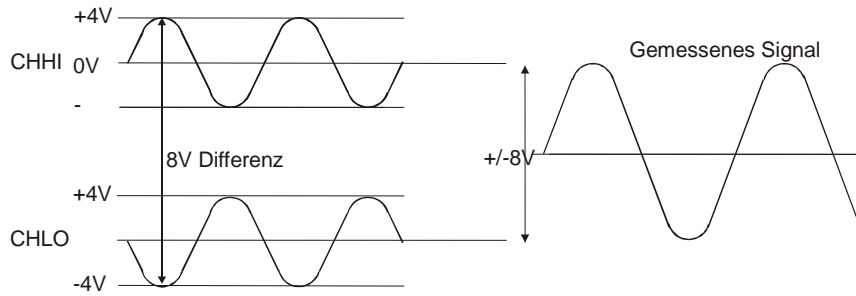


Abb. 5. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von 0 V.

Wird die Gleichtaktspannung erhöht auf 11 V, bleibt die Differenzialspannung auf  $\pm 8$  V. Obwohl die [Gleichtaktspannung + Signal] bei jeder Eingabe nun einen Bereich von +7 V bis +15 V besitzt, erfüllen beide Eingabe noch stets das Eingabekriterium von  $-10$  V bis +20 V (siehe Abb. 6. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von 11 V).

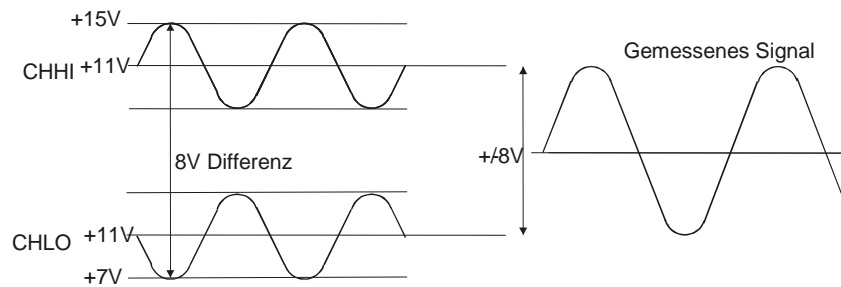
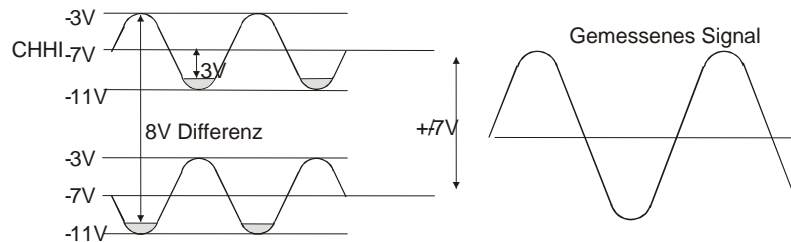


Abb. 6. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von 11 V.

Wird die Gleichtaktspannung gesenkt auf  $-7$  V, bleibt die Differenzialspannung auf  $\pm 8$  V. Allerdings verstößt die Lösung jetzt gegen das Eingabebereichs-Kriterium von  $-10$  V bis +20 V. Die Spannung auf jeder analogen Eingabe schwingt nun von  $-3$  V bis  $-11$  V. Spannungen zwischen  $-10$  V und  $-3$  V werden aufgelöst, aber die unter  $-10$  V werden gestutzt, siehe Abb. 7. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von  $-7$  V.

Abb. 7. Beispiel Differenzialspannung: Gleichtaktspannung von  $-7$  V.

Da die analogen Eingänge auf Signalschwankungen in Bezug auf Erde von  $-10$  V bis +20 V beschränkt sind, kann bei allen Bereichen *außer*  $\pm 20$  V für jedes differenzielle Signal mit einer Gleichtaktspannung von Null und Signaleingängen mit dem Maximalwert ein lineares Ausgangssignal erzeugt werden. Der Bereich  $\pm 20$  V ist eine Ausnahme.  $-20$  V an CH# IN HI und 0 V an CH# IN LO können nicht angelegt werden, da dies gegen das Eingabebereichs-Kriterium verstößt.

Folgende Tabelle zeigt einige mögliche Eingangsspannungen und die zu erwartenden Ergebnisse.

Beispiel-Eingaben und Differenzial-Ergebnisse

CH# IN HOCH	CH# IN NIEDRIG	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

### Kanalliste

Mit Hilfe der Kanalliste können Sie eine Abfragefolge einstellen, indem Sie eine eindeutige Verstärkungseinstellung je Kanal und Kanalsequenz festlegen. Diese Einstellungen werden in der Liste der Kanalliste im lokalen Speicher des Geräts aufbewahrt. Die Kanalliste kann bis zu acht eindeutige Elemente im massebezogenen Modus oder bis zu vier Elemente im Differenzialmodus enthalten.

Die Kanalliste der eindeutigen Elemente muss in aufsteigender Ordnung sein. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für eine aus vier Elementen bestehende Liste.

Beispiel für Liste einer Kanalliste

Element	Kanal	Bereich	Verstärkung
0	CH0	BIP20V	1
1	CH1	BIP5V	4
2	CH2	BIP10V	2
3	CH3	BIP2V	10

Das Gerät liest zum Beginn einer Abfrage das erste Element, stellt die entsprechende Kanalnummer und den dazugehörigen Bereich und die Verstärkung ein und erfasst ein Signal. Dann werden die Eigenschaften des nächsten Elements abgerufen und das nächste Signal erfasst. Diese Abfolge setzt sich so lange fort, bis alle Elemente in der Kanalliste verarbeitet worden sind.

Sobald das Ende der Liste erreicht ist, fängt die Abfrage wieder mit dem ersten Element an. Diese Sequenz wiederholt sich so lange, bis die vorgegebene Anzahl an Signalen gesammelt ist.

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

### Analoge Ausgänge

Sie können bis zu zwei analoge Ausgangsanschlüsse an **D/A OUT 0** und **D/A OUT 1** anschließen. Jeder Kanal kann für bis zu 50000 Aktualisierungen/Sek getaktet werden. Der Ausgabebereich reicht von 0 V bis 5 V.

### Digitale Ein-/Ausgänge

Das Gerät hat 16 D-E/A-Kanäle, die als zwei 8-bit Eingänge (Port A und Port B) konfiguriert sind. Port B ist hoch angesteuert. An **Port A0** bis **Port A7** können bis zu 8 digitale E/A-Leitungen und an **Port B0** bis **Port B7** können bis zu 8 digitale E/A-Leitungen angeschlossen werden. Die einzelnen digitalen Anschlüsse lassen sich als Eingang oder Ausgang konfigurieren. Die digitalen Anschlüsse werden als Eingang konfiguriert, wenn das Gerät betrieben oder rückgesetzt wird.

Wenn als Eingang konfiguriert, können die digitalen E/A-Anschlüsse den Zustand der TTL-Eingänge erfassen. In Abb. 8 finden Sie eine schematische Darstellung.

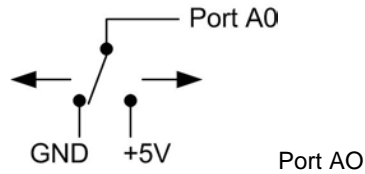


Abb.8. Erkennung der Schalterstellung durch den digitalen Kanal Port A0

Wenn Sie den Schalter auf den +5 V-Eingang legen, liest Port A0 *WAHR* (1). Wenn auf GND gelegt, liest Port A0 *FALSCH* (0).

### Pullup/Pulldown-Konfiguration

Alle digitalen E/A-Leitungen werden mit einem Widerstand von 47 kOhm auf USB+5 V gebracht. Sie können die Pullup/Pulldown-Konfiguration mittels der internen Brücken ändern. Nach Entfernen des Gerätegehäuses haben Sie Zugang zu den Brücken auf der Leiterplatte.

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

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

**Vorsicht!** Statische Entladungen können einige elektronische Komponenten beschädigen. Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband, oder indem Sie einfach den Computer oder einen anderen geerdeten Gegenstand berühren, bevor Sie den RedLab 1408FS-Plus aus dem Gehäuse nehmen, so dass eventuell aufgestaute statische Energie abgeleitet werden kann.

3. Die drei Schrauben auf dem Geräteboden mit einem Schraubendreher für #1 Philips-Kopf entfernen.
4. Halten Sie Ober- und Unterteil fest und drehen Sie das Gerät wieder um. Stellen Sie es auf die Unterlage und nehmen Sie das Oberteil des Gehäuses vorsichtig ab.

Die vom Benutzer konfigurierbaren Brücken sind **DIO A** und **DIO B**. Abb. 9 zeigt die Anordnung jeder Brücke auf der Leiterplatte.

5. Jede Brücke, wie in Abb. 10 gezeigt, für „pull-up“ oder „pull-down“ konfigurieren. Mit der Brücke **DIO A** den Port A konfigurieren, und mit **DIO B** den Port B konfigurieren

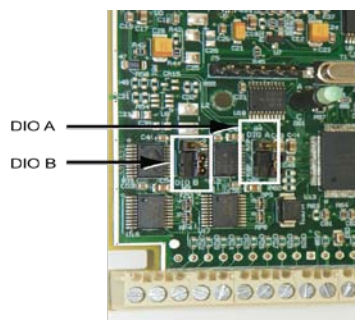


Abb. 9. Platz der Pullup/Pulldown-Brücke

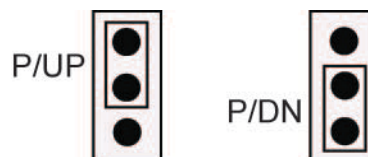


Abb. 10. Pullup/Pulldown-Brücke Konfiguration

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

## Zählereingang

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

## Externer Trigger

Die **TRIG\_IN**-Verbindung ist ein externer Trigger-Eingang, den Sie auf steigende oder abfallende Flanke konfigurieren können.

## SYNC E/A

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

- Als Eingang für den externen Taktgeber zur externen Ansteuerung der A/D-Wandlung. Der SYNC-Anschluss unterstützt TTL-Eingangssignale bis zu 48 kHz.
- Als Ausgang konfigurieren, um unter Verwendung eines Taktgebers die Wandlung auf einem zweiten Gerät zu takten und Daten von 16 Kanälen zu erfassen. Weitere Informationen über synchronisierte Vorgänge erhalten Sie auf Seite 18.

## Stromausgang

Der **+VO** Anschluss erhält Strom vom USB-Anschluss des Computers.

Vorsicht! Der +VO-Anschluss ist ein Ausgang. Schließen Sie daran also kein externes Netzteil an. Sie könnten den RedLab 1408FS-Plus und eventuell auch Ihren Computer beschädigen.

## Erdung

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

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

## Genauigkeit

Die Genauigkeit der einzelnen Messinstrumente wird durch die Fehlerbedingungen des Systems eingeschränkt. Oftmals wird die Auflösung falsch eingesetzt, um die Leistung eines Instruments zu bewerten. Auch wenn „14 Bit“ oder „1 Teil in 16384“ Genauigkeitswerte darstellen, sagen sie doch recht wenig über die Qualität einer absoluten Messung aus. Angaben zur Genauigkeit müssen die tatsächlichen Ergebnisse wiedergeben, die mit einem RedLab 1408FS-Plus erreichbar sind.

Die Genauigkeit eines Messsystems kann durch drei Fehlertypen beeinträchtigt werden:

- Nullpunkt
- Verstärkung
- Nichtlinearität

Die hauptsächlichen Fehlerquellen im USB-1408FS-Plus sind Nullpunkt- und Verstärkungsfehler. Nichtlinearität ist gemessen an Nullpunkt und Verstärkung als Fehlerquelle von deutlich geringerer Bedeutung.

Abb. 11. Ideale ADC Übertragungsfunktion zeigt eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion. Die typische Genauigkeitseichung ist bereichsabhängig. Weitere Informationen erhalten Sie auf Seite 21 unter „[Genauigkeits-Spezifikationen](#)“. Als Beispiel für die zu erwartenden Ergebnisse bei einer Messung verwenden wir hier den Bereich  $\pm 10$  V.



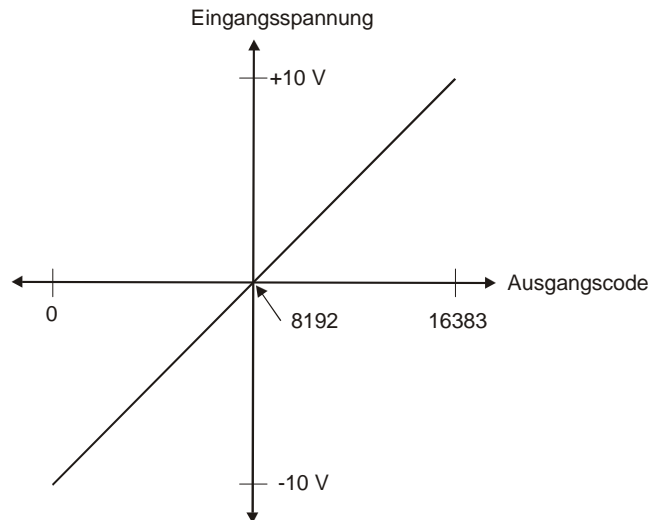


Abb. 11. Ideale ADC Übertragungsfunktion

Abb. 12 zeigt ein Beispiel für eine Übertragungsfunktion mit einem Nullpunkt-Fehler von  $\pm 2,44$  mV. Ein Nullpunktfehler beeinflusst alle Codes gleichmäßig, indem die gesamte Übertragungsfunktion entlang der Achse der Eingangsspannungen nach oben oder unten verschoben wird.

Die Angaben in Abbildung 12 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht

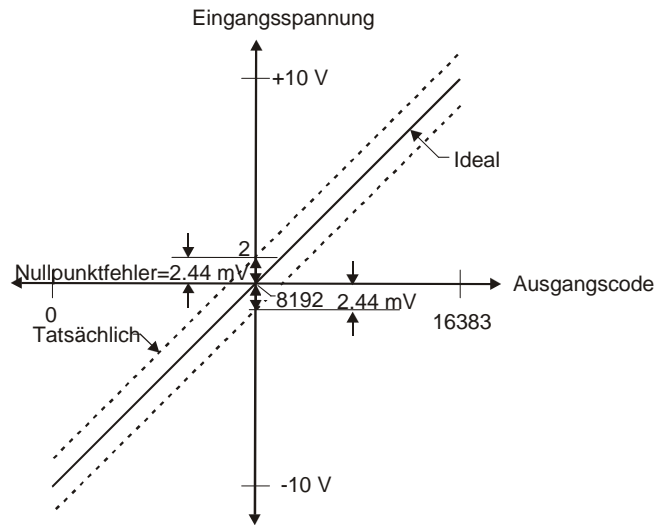


Abb. 12. ADC Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Ein Verstärkungsfehler verändert die Steigung der Übertragungsfunktion gegenüber dem Idealwert und wird typischerweise in Prozent des Maximalwerts angegeben. Abb. 12 zeigt das USB-1408FS-Plus mit einem Verstärkungsfehler der Übertragungsfunktion. Der Verstärkungsfehler kann leicht in einen Spannungswert umgeformt werden, indem die Eingangsspannung am Maximalwert (**FS**) mit dem Fehlerwert multipliziert wird. Die Angaben in Abbildung 13 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht.

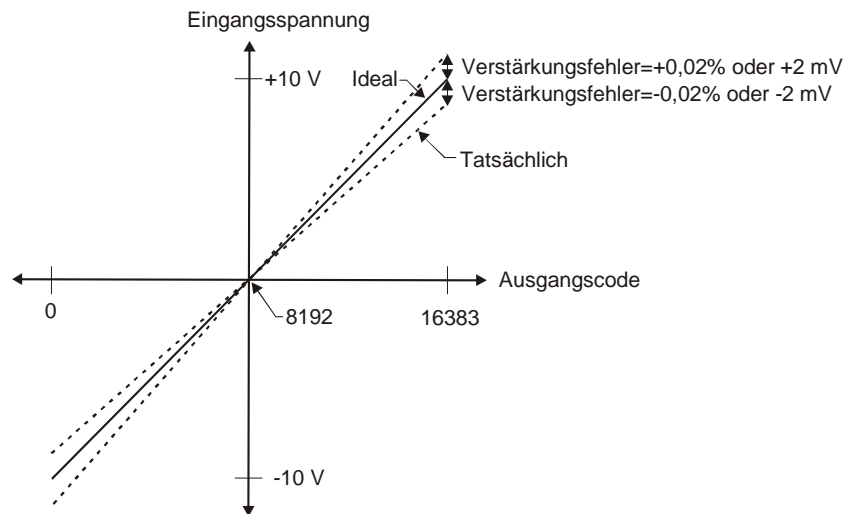


Abb. 13. ADC-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Abbildung 14 zeigt eine Übertragungsfunktion mit einem kalibrierten Verstärkungsfehler von  $\pm 0,02\%$  bzw.  $\pm 2$  mV. Am Maximalwert würde die Messung also um 2 mV vom tatsächlichen Wert abweichen, wenn wir den Nullpunktfehler nicht berücksichtigen. Beachten Sie bitte, dass der Verstärkungsfehler als Verhältnis angegeben wird. Werte in der Nähe der Maxima werden in absoluten Voltzahlen stärker beeinflusst als Werte in der Mitte der Skala, bei denen nur ein geringer oder gar kein Spannungsfehler zu verzeichnen ist.

Mit der Verbindung dieser beiden Fehlerquellen in Abb. 14 haben wir eine Darstellung des Fehlerbereichs für den  $\pm 10$  V-Bereich. Hier finden Sie eine grafische Darstellung der typischen Genauigkeitswerte des Produkts. Abb. 14. Darstellung des Fehlerbereichs

Die Angaben in Abbildung 14 dienen der Klarstellung und sind nicht maßstabgerecht.

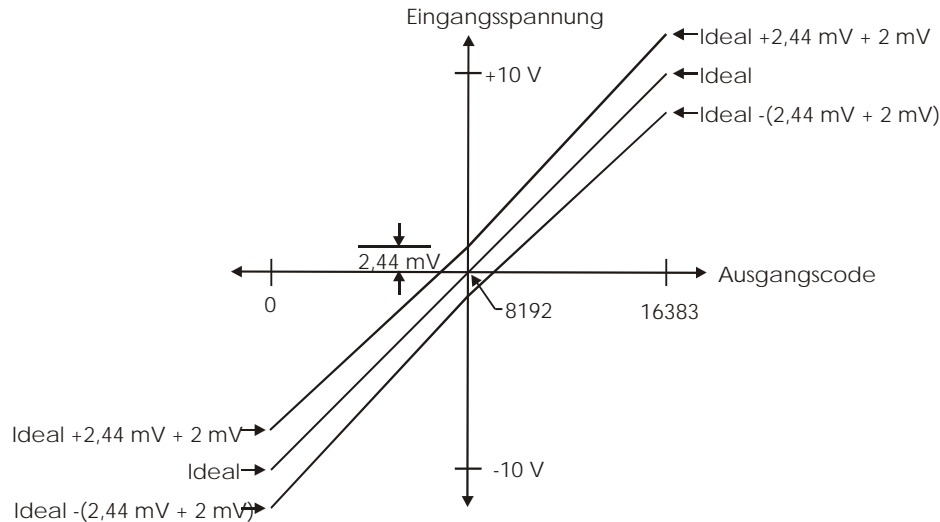


Abb. 14. Darstellung des Fehlerbereichs

## Synchronisierte Operationen

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

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

## Stromversorgung

Mit Anschluss des Geräts an einen Computer fließt  $<100$  mA Strom von der USB +5V Versorgung. Bei Anwendungsbetrieb ist der von allen Geräteanschlüssen erhaltene Strom (analog, digital, SYNC und +VO Ausgangsladung) ist  $<500$  mA. Als max. Ausgangsstrom am +VO-Anschluss ist 100 mA verfügbar.

Mit allen Ausgangsleistungen bei max. Ausgangsstrom kann das USB-1408FS-Plus in einer vollbelasteten Konfiguration die Kriterien des Computers überschreiten. In diesem Fall müssen Sie die Belastung der jeweiligen Anwendung pro Pin berechnen, um sicherzustellen, dass die maximal zulässige Last nicht überschritten wird. Die Belastung pro Pin entspricht dem Quotienten aus den +5V und dem Lastwiderstand des jeweiligen Pins.

## Technische Zeichnungen

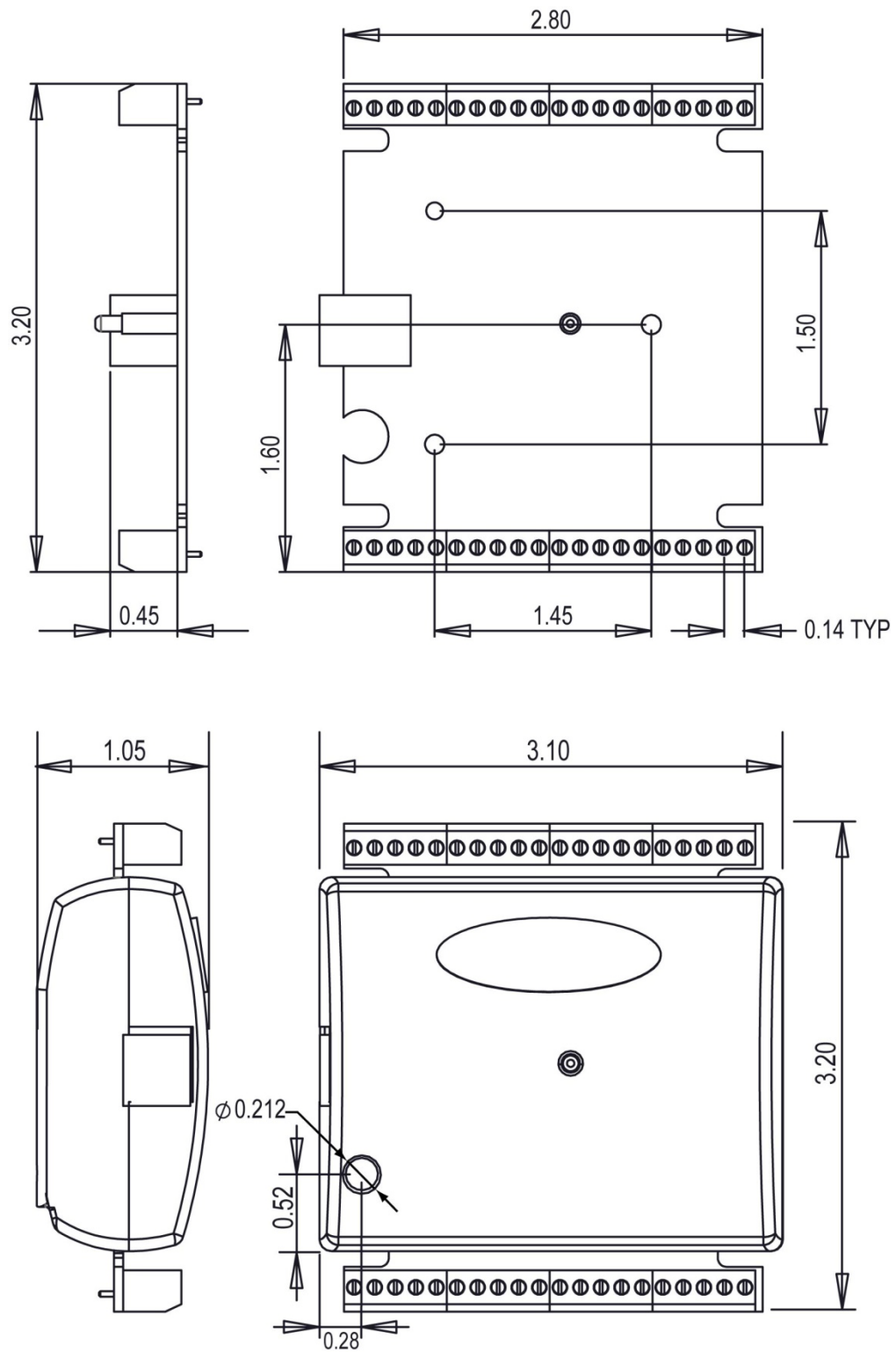


Abb. 15. Leiterplatte (oben) und Gehäusedimensionen

# Spezifikationen

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

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

**Kursiv gedruckte Spezifikationen sind durch das Design vorgegeben.**

## Analoge Eingänge

Tabelle 1. Spezifikationen der analogen Eingänge

Parameter	Bedingung	Spezifikation
A/D-Wandler		Sukzessive Approximation
Eingangsspannungsbereich für linearen Betrieb	CHx bis GND	Massebezogener Modus: max. $\pm 10$ V Differenzieller Modus: min. -10 V, max. +20 V
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	<i>CHx bis GND</i>	<i>max. <math>\pm 28</math> V</i>
<i>Eingangsimpedanz</i>		<i>122 k<math>\Omega</math></i>
Eingangsstrom (Hinweis 1)	$V_{in} = +10$ V	70 $\mu$ A typ.
	$V_{in} = 0$ V	-12 $\mu$ A typ
	$V_{in} = -10$ V	-94 $\mu$ A typ
Anzahl der Kanäle		8 massebezogen bzw. 4 differenziell (durch Software auswählbar)
Eingangsbereiche	massebezogen	$\pm 10$ V, G=2
	Differenziell	$\pm 20$ V, G=1 $\pm 10$ V, G=2 $\pm 5$ V, G=4 $\pm 4$ V, G=5 $\pm 2.5$ V, G=8 $\pm 2.0$ V, G=10 $\pm 1.25$ V, G=16 $\pm 1.0$ V, G=20 Durch Software auswählbar
Datendurchsatz (Hinweis 2)	Softwaregetaktet	max. 250 S/s, je nach System
	Kontinuierliche Abfrage	0,014 S/s bis 48 kS/s
Kanalliste		Durch Software auswählbar 8 massebezogene Elemente, 4 differenziell Elemente Ein Verstärkungselement je Kanal Die Elemente müssen eineindeutig und in aufsteigender Ordnung gelistet sein.
Auflösung (Hinweis 3)	Differenziell	14 Bit, keine fehlenden Codes
	massebezogen	13 Bit
Integraler Linearitätsfehler		typ. $\pm 2$ LSB
Differenzieller Linearitätsfehler		typ. $\pm 0,5$ LSB
Langzeitdrift absolute Genauigkeit (Anmerkung 4)	Bereich von $\pm 20$ V	$\pm 3$ LSB typ ( $\Delta t = 1000$ Stunden)
	Bereich von $\pm 4$ V	$\pm 6$ LSB typ ( $\Delta t = 1000$ Stunden)
	Bereich von $\pm 1$ V	$\pm 8$ LSB typ ( $\Delta t = 1000$ Stunden)
Triggerquelle		Extern, digital: TRIG_IN Durch Software auswählbar

**Anmerkung 1:** Die Eingangsstromstärke ist eine Funktion der an den analogen Eingangskanälen anliegenden Spannung. Bei einer gegebenen Eingangsspannung  $V_{in}$  beträgt der Eingangsleckstrom etwa  $(8,181 \cdot V_{in}^{12}) \mu$ A.

**Anmerkung 2:** Der max. Durchsatz beim Abtasten ist geräte-abhängig.

**Anmerkung 3:** Der ADS7871-Wandler gibt im Single-Ended-Modus nur 13 Bit (Codes 0 bis 8192) aus.

**Anmerkung 4:** Wenn die Angaben zur Genauigkeit der Langzeitdrift extrapoliert werden, ergibt sich die ungefähre Langzeitdrift der mittleren Eingangsspannungsbereiche.

## Genauigkeit

Tabelle 2. Genauigkeit im differenziellen Modus

Bereich	Absolute Genauigkeit 25 °C ( $\pm$ mV)	Absolute Genauigkeit 0 bis 50°C ( $\pm$ mV)
$\pm 20$ V	10.98	49.08
$\pm 10$ V	7.32	33.42
$\pm 5$ V	3.66	20.76
$\pm 4$ V	2.92	19.02
$\pm 2.5$ V	1.83	14.97
$\pm 2$ V	1.70	14.29
$\pm 1.25$ V	1.21	12.18
$\pm 1$ V	1.09	11.63

Tabelle 3. Genauigkeit im Single-Ended-Modus

Bereich	Absolute Genauigkeit 25 °C ( $\pm$ mV)	Absolute Genauigkeit 0 bis 50 °C ( $\pm$ mV)
$\pm 10$ V	10.98	49.08

## Rauschverhalten

Tabelle 4. Rauschverhalten im differenziellen Modus

Bereich	Typische Zählung	Effektivwert für niedrigsten Stellenwert (LSB)
$\pm 20$ V	8	1.21
$\pm 10$ V	8	1.21
$\pm 5$ V	9	1.36
$\pm 4$ V	10	1.51
$\pm 2.5$ V	12	1.81
$\pm 2$ V	14	2.12
$\pm 1.25$ V	18	2.72
$\pm 1$ V	22	3.33

Tabelle 5. Rauschverhalten im Single-Ended-Modus

Bereich	Typische Zählung	LSBrms
$\pm 10$ V	8.0	1.21

## Analoge Ausgänge

Tabelle 6. Spezifikationen der analogen Ausgänge

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Auflösung		12 Bit, 1 in 4096
Ausgangsspannungsbereich		0 V bis 5,0 V
Anzahl der Kanäle		2
Datendurchsatz (Hinweis 5)	Softwaregetaktet	250 Abfragen/s pro Kanal typisch, von PC abhängig
	Hardware-getaktet, je Kanal	max. 50 kS/s
Einschalten und Zurücksetzen		0 V, $\pm 20$ mV typ; initialisiert für 000 Stunden Code
Ausgangsstrom	je D/A-Ausgang	$\pm 15$ mA
Flankensteilheit		typ. 0,8V/ $\mu$ s

**Anmerkung 5:** Der max. Durchsatz beim Abtasten ist geräte-abhängig.

Tabelle 7. Genauigkeit an analogen Ausgängen - alle Werte sind ( $\pm$ )

Bereich	Genauigkeit (LSB)
0 V bis 5,0 V	4,0 typ, 45,0 max

Tabelle 8. Genauigkeit an analogen Ausgängen - alle Werte sind ( $\pm$ )

Bereich	% des Maximalwerts	Verstärkungsfehler am Maximalwert (mV)	Nullpunktfehler (mV) (Anmerkung 6)	Genauigkeit am Maximalwert (mV)
0 V bis 5,0 V	0,1 typ, 0,9 max	4,0 typ, 36,0 max	1,0 typ, 9,0 max	4,0 typ, 45,0 max

**Anmerkung 6:** Abweichungen am Nullpunkt führen eventuell zu einem konstanten Nullpunktfehler, durch den in diesem digitalen Eingangsbereich eine „Totzone“ entsteht. In diesem Fall bringen unter 0x040 liegende Änderungen am digitalen Eingangscode keine entsprechende Veränderung der Ausgangsspannung hervor. Der Nullpunktfehler ist für Code 0x040 geprüft und ausgelegt.

## Digitaler Ein-/Ausgang

Tabelle 9. Spezifikationen der digitalen Ein-/Ausgänge

Parameter	Spezifikation
Digitaltyp	CMOS
Anzahl der E/A	16 (Port A0 bis A7 und B0 bis B7)
Konfiguration	2 Kontaktbänke von 8. Port B ist mit hohen Stromwerten betrieben.
Pullup/Pulldown-Widerstände	Alle Pins werden über 47-K-Widerstände auf 5V gebracht (Standardeinstellung). Wechsel auf Pulldown mittels interner, vom Benutzer konfigurierbarer Brücken.
Eingangsschwellenspannung bei 1	min. 2,0 V
Eingangsspannungsgrenze bei 1	max. 5,5 V
Eingangsschwellenspannung bei Null	max. 0,8 V
Eingangsspannungsgrenze bei Null	absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Hohe Ausgangsspannung, Port A	min. 4,4 V (IOH = -20 $\mu$ A) min. 3,84 V (IOH = -6,0 mA)
Niedrige Ausgangsspannung, Port A	max. 0,1 V (IOL = 20 $\mu$ A) max. 0,33 V (IOL = 6,0 mA)
Hohe Ausgangsspannung, Port B	min. 4,4 V (IOH = -50 $\mu$ A) min. 3,76 V (IOH = -24,0 mA)
Niedrige Ausgangsspannung, Port B	max. 0,1 V (IOL = 50 $\mu$ A) min. 0,44 V (IOH = 24,0 mA)
Einschalten und Zurücksetzen	Eingang

## Externer Trigger

Tabelle 10. Spezifikationen des digitalen Triggers

Parameter	Spezifikation
Triggerquelle (Anmerkung 7)	Extern digital; TRIG_IN-Anschluss
Triggermodus	Flanken-sensibel; per Software wählbar für CMOS kompatible steigende oder fallende Flanke
Verzögerungszeit	max. 10 $\mu$ s
Impulsbreite	min. 1 $\mu$ s
Eingangsart	Schmitt-Trigger, 47 k $\Omega$ pull-down nach unten
Schmitt-Trigger-Hysterese	typ. 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwelligkeit bei 1	typ. 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1	max. 5,5 V
Eingangs-Schwelligkeit bei Null	typ. 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null	absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V

## Eingang/Ausgang für externen Taktgeber

Tabelle 11. Spezifikationen des Ein-/Ausgangs für den externen Taktgeber

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Bezeichnung des Anschlusses		SYNC
Anschlusstyp		bidirektional
Richtung, per Software wählbar	Ausgang	Ausgang für internen A/D-Taktgeber Aktiv bei steigender Flanke
	Eingang (Standardeinstellung)	Empfängt A/D-Takt von externer Quelle Aktiv bei steigender Flanke
Eingangstaktfrequenz		max. 48 kHz
Takt-Impulsdauer	Eingangsmodus	min. 1 $\mu$ s
	Ausgangsmodus	min. 5 $\mu$ s
Eingangsart		Schmitt-Auslöser, 47 k $\Omega$ pull-down nach unten
Schmitt-Trigger-Hysterese		typ. 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwelligkeit bei 1		typ. 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1		max. 5,5 V
Eingangs-Schwelligkeit bei Null		typ. 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null		absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Ausgangsspannung bei Eins		min. 4,4 V (IOH = -50 $\mu$ A) min. 3,80 V (IOH = -8 mA)
Ausgangsspannung bei Null		max. 0,1 V (IOL = 50 $\mu$ A) max. 0,44 V (IOL = 8 mA)



## Zähler

Tabelle 12. Spezifikationen der Zähler

Parameter	Spezifikation
Bezeichnung des Stifts	CTR
Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangsart	Schmitt-Trigger, 47 k $\Omega$ pull-down nach unten, ausgelöst durch steigende Flanke
Eingangsquelle	CTR-Anschluss
Auflösung	32 Bit
Maximale Eingangsfrequenz	1 MHz
Impulsdauer bei Eins	min. 500 ns
Impulsdauer bei Null	min. 500 ns
Schmitt-Trigger-Hysterese	typ. 1,01 V min. 0,6 V max. 1,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei 1	typ. 2,43 V min. 1,9 V max. 3,1 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei 1	max. 5,5 V
Eingangs-Schwellenspannung bei Null	typ. 1,42 V min. 1,0 V max. 2,0 V
Eingangs-Spannungsgrenze bei Null	absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V

## Speicher

Tabelle 13. Speicherdaten

Parameter	Spezifikation
Permanenter Speicher	2048 bytes (768 bytes Eichung, 256 bytes Anwender, 1024 bytes DAQFlex)

## Microcontroller

Tabelle 14. Spezifikationen des Microcontrollers

Parameter	Spezifikation
Typ	Hochleistungsfähiger 16-Bit RISC-Microcontroller

## Stromversorgung

Tabelle 15. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Versorgungsstromstärke	Während USB-Initialisierung	<100 mA
	Nach USB-Initialisierung, einschließlich DIO, AO, SYNC und +VO Ausgabespannung	<500 mA
+VO Strom verfügbar	Nach USB-Initialisierung	min. 4,5 V, max. 5,25 V
+VO Ausgangsstrom	Nach USB-Initialisierung	max. 100 mA

## Allgemein

Tabelle 16. Allgemeine Spezifikationen

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

## Umgebungsbedingungen

Tabelle 17. Umgebungsanforderungen

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

## Mechanische Eigenschaften

Tabelle 18. Mechanische Eigenschaften

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

## Schraubklemmen

Tabelle 19. Spezifikationen der Steckfahnen

Parameter	Spezifikation
Anschlussart	Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

## Anschlussbelegung im differenziellen Modus

Tabelle 20. Anschlussbelegung im differenziellen Modus mit 4 Kanälen

Pin	Bezeichnung	Beschreibung des Pins	Pin	Bezeichnung	Beschreibung des Pins
1	CH0 IN HI	Analoger Eingang 1+	21	Port A0	Port A bit 0
2	CH0 IN LO	Analoger Eingang 0	22	Port A1	Port A bit 1
3	AGND	Analoger Erdungskontakt	23	Port A2	Port A bit 2
4	CH1 IN HI	Analoger Eingang 1+	24	Port A3	Port A bit 3
5	CH1 IN LO	Analoger Eingang 1	25	Port A4	Port A bit 4
6	AGND	Analoger Erdungskontakt	26	Port A5	Port A bit 5
7	CH2 IN HI	Analoger Eingang 2+	27	Port A6	Port A bit 6
8	CH2 IN LO	Analoger Eingang 2	28	Port A7	Port A bit 7
9	AGND	Analoger Erdungskontakt	29	GND	Erdung
10	CH3 IN HI	Analoger Eingang 3+	30	+VO	Stromausgang
11	CH3 IN LO	Analoger Eingang 3	31	GND	Erdung
12	AGND	Analoger Erdungskontakt	32	Port B0	Port B bit 0
13	D/A OUT 0	Analoger Ausgang 0	33	Port B1	Port B bit 1
14	D/A OUT 1	Analoger Ausgang 1	34	Port B2	Port B bit 2
15	AGND	Analoger Erdungskontakt	35	Port B3	Port B bit 3
16	Reserved	Für zukünftige Verwendung reserviert	36	Port B4	Port B bit 4
17	GND	Erdung	37	Port B5	Port B bit 5
18	TRIG_IN	Triggereingang	38	Port B6	Port B bit 6
19	SYNC	Synchronisierung E/A	39	Port B7	Port B bit 7
20	CTR	Zählereingang	40	GND	Erdung

## Anschlussbelegung im massebezogenen Modus

Tabelle 21. Anschlussbelegung im massebezogenen Modus mit 8 Kanälen

Pin	Bezeichnung	Beschreibung des Pins	Pin	Bezeichnung	Beschreibung des Pins
1	CH0 IN	Analoger Eingang 0	21	Port A0	Port A bit 0
2	CH1 IN	Analoger Eingang 1	22	Port A1	Port A bit 1
3	AGND	Analoger Erdungskontakt	23	Port A2	Port A bit 2
4	CH2 IN	Analoger Eingang 2	24	Port A3	Port A bit 3
5	CH3 IN	Analoger Eingang 3	25	Port A4	Port A bit 4
6	AGND	Analoger Erdungskontakt	26	Port A5	Port A bit 5
7	CH4 IN	Analoger Eingang 4	27	Port A6	Port A bit 6
8	CH5 IN	Analoger Eingang 5	28	Port A7	Port A bit 7
9	AGND	Analoger Erdungskontakt	29	GND	Erdung
10	CH6 IN	Analoger Eingang 6	30	+VO	Stromausgang
11	CH7 IN	Analoger Eingang 7	31	GND	Erdung
12	AGND	Analoger Erdungskontakt	32	Port B0	Port B bit 0
13	D/A OUT 0	Analoger Ausgang 0	33	Port B1	Port B bit 1
14	D/A OUT 1	Analoger Ausgang 1	34	Port B2	Port B bit 2
15	AGND	Analoger Erdungskontakt	35	Port B3	Port B bit 3
16	Reserved	Für zukünftige Verwendung reserviert	36	Port B4	Port B bit 4
17	GND	Erdung	37	Port B5	Port B bit 5
18	TRIG_IN	Triggereingang	38	Port B6	Port B bit 6
19	SYNC	Synchronisierung E/A	39	Port B7	Port B bit 7
20	CTR	Zählereingang	40	GND	Erdung

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