

RedLab 2416-4A0

Multifunktionales USB-E/A-Modul

Bedienungsanleitung



RedLab 2416-4AO

Multifunktionales USB-E/A-Modul

Bedienungsanleitung



Revision 2.1 D, April 2014

© 2014, Meilhaus Electronic GmbH

Impressum

Handbuch RedLab® Serie

Revision 2.1 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

Einleitung	
Über diese Bedienungsanleitung	6
Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren	6
In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise	6
Wo finden Sie weitere Informationen.....	6
Kapitel 1	
Vorstellung des RedLab 2416-4AO	7
Überblick: Eigenschaften des RedLab 2416-4AO.....	7
Bestandteile der Software	7
Kapitel 2	
Installieren des RedLab 2416-4AO	8
Was ist im Lieferumfang des RedLab 2416-4AO enthalten?	8
Hardware	8
Optionale Komponenten	9
Weitere Dokumentationen	9
Auspacken des RedLab 2416-4AO.....	9
Installation der Software.....	9
Installation der Hardware	9
Verbinden des AI-EXP32 mit dem DSUB37-Erweiterungsanschluss.....	10
Konfiguration der Hardware.....	10
Anschließen der Platine für E/A-Betrieb	11
Anschlüsse und Kabel – Haupt-E/A-Anschluss	11
Anschlussbelegung – differentieller Modus	12
Anschlussbelegung – single-ended Modus	13
Kapitel 3	
Funktionale Details	14
Komponenten des RedLab 2416-4AO.....	14
LEDs.....	15
USB-Anschluss.....	15
Stromanschluss	15
Verdrahtung der Schraubklemmen	15
Technische Zeichnungen des RedLab 2416-4AO	16
Blockschaltbild des RedLab 2416-4AO	17
Analog-Eingänge / Thermoelemente	18
Modus für analoge Eingänge	18
Eingänge für Thermoelemente.....	18
Rauschfilterung, Datenrate und Durchsatzrate.....	19
Durchsatzraten bei mehreren Kanälen	20
Isolierung der Eingänge.....	21
Analoge Ausgänge (VDAC0 bis VDAC3).....	22
Digitale Ein-/Ausgänge	22
Interne Pullup-/Pulldown-Funktion	22
Externe Pullup-/Pulldown-Funktion	23
Zählereingänge (CTR0, CTR1)	24
Kapitel 4	
Kalibrieren des RedLab 2416-4AO	25
Kalibriermethoden	25
Werkskalibrierung	25
Selbstkalibrierung.....	25

Kapitel 5	
Spezifikationen	26
Analoge Eingänge.....	26
Kanalkonfigurationen	27
Kompatible Sensoren.....	28
Genauigkeit.....	28
Genauigkeit der Temperaturmessungen.....	28
Genauigkeit der Messung analoger Eingangsgleichspannungen.....	37
Eingangsbandsbreite.....	39
Rauschverhalten.....	39
Umschaltfehler.....	40
Durchsatzrate	41
Analoge Spannungsausgänge	42
Kalibrierung der analogen Ein-/Ausgänge	43
Digitale Ein-/Ausgänge	43
Zähler.....	45
Speicher	45
Microcontroller.....	45
Stromversorgung	46
USB-Spezifikationen.....	46
Umgebungsbedingungen	47
Mechanische Eigenschaften.....	47
Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen	47
Anschlussbelegung	47
Optionales Erweiterungsmodul AI-EXP32.....	50
Anschlussbelegung des AI-EXP32	52
Anschlussbelegung des RedLab 2416-4AO (mit verbundenem AI-EXP32).....	54

Über diese Bedienungsanleitung

Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung erläutert, wie Sie das RedLab 2416-4AO installieren, konfigurieren und verwenden, um den gesamten Funktionsumfang seiner analogen, digitalen und Zähler/Zeitgeber-E/A sowie der Eingänge für Thermoelemente in Anspruch nehmen zu können.

Außerdem finden Sie Verweise auf weiterführende Dokumente und auf Ressourcen für den technischen Support.

In dieser Bedienungsanleitung verwendete Hinweise

Weitere Informationen zu...

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.

<#:#> Spitze Klammern, in denen durch einen Doppelpunkt getrennte Zahlen stehen, kennzeichnen einen Zahlenbereich (z.B. zu einem Register zugeordnete Werte, Bit-Einstellungen usw.).

Fetter Text **Fett** gedruckt sind Bezeichnungen von Objekten auf dem Bildschirm wie Schaltflächen, Textfelder und Kontrollkästchen. Beispiel:
1. Legen Sie die Diskette oder CD ein und klicken Sie auf **OK**.

Kursiver Text *Kursiv* gedruckt werden die Bezeichnungen von Anleitungen und Hilfethemen, aber auch Wörter oder Satzteile, die besonders hervorgehoben werden sollen. Beispiel:
Das Installationsverfahren für *InstaCal* wird im *Schnellstarthandbuch* näher erläutert.
Berühren Sie *niemals* die freiliegenden Stifte oder Verbindungen auf der Platine.

Wo finden Sie weitere Informationen

Die folgenden elektronischen Dokumente enthalten nützliche Informationen zur Funktionsweise des RedLab 2416-4AO.

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

Vorstellung des RedLab 2416-4AO

Überblick: Eigenschaften des RedLab 2416-4AO

Das RedLab 2416-4AO wird von Microsoft® Windows® unterstützt. Das RedLab 2416-4AO ist ein multifunktionales Mess- und Steuermodul für den USB-Bus.

Das RedLab 2416-4AO ist ein Full-Speed-Multiplexsystem für 24-bit-Messungen mit bis zu 16 differentiellen und bis zu 32 single-ended Analogeingängen. Seine über die Software auswählbaren analogen Eingangsspannungsbereiche umfassen ± 20 V, ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V, $\pm 1,25$ V, $\pm 0,625$ V, $\pm 0,312$ V, $\pm 0,156$ V und $\pm 0,078$ V.

Um Ihren Computer zu schützen, bietet das RedLab 2416-4AO eine Eingangsisolierung von 500 VDC zwischen der externen Beschaltung und der USB-Schnittstelle.

Bis zu 16 der analogen Eingänge können als differentielle Eingänge für Thermoelemente konfiguriert werden. Im Modus für Temperaturmessungen bietet das RedLab 2416-4AO eine integrierte Kaltstellenkompensation und eine Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente.

Durch die Verbindung des RedLab 2416-4AO mit einem Erweiterungsmodul AI-EXP32 können Sie bis zu 32 single-ended oder bis zu 16 differentielle Kanäle hinzufügen. Jeder Kanal lässt sich über die Software als single-ended oder differentiell konfigurieren. Für jeden differentiell konfigurierten Kanal geht ein single-ended Kanal verloren.

Das RedLab 2416-4AO verfügt über vier analoge 16-bit-Ausgangskanäle mit einer Aktualisierungsrate von bis zu 1102 S/s und einem Ausgangsspannungsbereich von ± 10 V.

Das Gerät bietet acht High-Speed-Reihen digitaler E/A und zwei 32-bit-Zähler. Durch die Verbindung des RedLab 2416-4AO mit einem Erweiterungsmodul AI-EXP32 können Sie bis zu 32 weitere DIO-Kanäle hinzufügen.

Sechs Reihen abnehmbarer Schraubklemmen bieten Anschlüsse für analoge Eingangskanäle, digitale E/A, Zähler-/Zeitgeberkanäle sowie analoge Ausgänge.

Bestandteile der Software

Weitere Informationen über die Funktionen von *InstaCal* und alle anderen Softwarekomponenten des RedLab 2416-4AO finden Sie im Schnellstarthandbuch im Wurzelverzeichnis der mitgelieferten CD.

Installieren des RedLab 2416-4AO

Was ist im Lieferumfang des RedLab 2416-4AO enthalten?

Achten Sie beim Auspacken des RedLab 2416-4AO darauf, dass die folgenden Bestandteile im Paket enthalten sind.

Hardware

- RedLab 2416-4AO



- USB-Kabel (2 Meter lang)



- PS-5V2AEPS: auf 10 Watt geregeltes Netzteil für den Stromanschluss des RedLab 2416-4AO.



Optionale Komponenten

Mit dem RedLab 2416-4AO kompatible Erweiterungsmodule müssen separat bestellt werden.

Wenn Sie eines der folgenden Produkte gemeinsam mit dem Gerät bestellt haben, sollte es ebenfalls im Lieferumfang enthalten sein.

AI-EXP32

Modul zur Erweiterung des RedLab 2416-4AO um bis zu 16 differentielle oder 32 single-ended analoge Eingänge.



Weitere Dokumentationen

Neben dieser Bedienungsanleitung für die Hardware befindet sich ein Schnellstarthandbuch im Wurzelverzeichnis der mitgelieferten CD. Diese Broschüre enthält eine Kurzbeschreibung der mit Ihrem RedLab 2416-4AO gelieferten Software sowie die entsprechenden Installationsanleitungen. Lesen Sie die Broschüre bitte vollständig durch, bevor Sie eine Software- oder Hardwarekomponente installieren.

Auspacken des RedLab 2416-4AO

Wie bei allen elektronischen Geräten sollten Sie sorgfältig vorgehen, um Schäden durch statische Elektrizität zu vermeiden. Erden Sie sich mit einem Erdungsarmband, oder indem Sie einfach das Computergehäuse oder einen anderen geerdeten Gegenstand berühren, bevor Sie das RedLab 2416-4AO auspacken, um aufgestaute statische Energie abzuleiten.

Falls Ihr RedLab 2416-4AO beschädigt ist, informieren Sie Meilhaus Electronic bitte unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail.

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

Installation der Software

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

Installation der Hardware

Schalten Sie Ihren Computer ein und schließen Sie das RedLab 2416-4AO folgendermaßen an Ihr System an:

1. Verbinden Sie das Netzteil PS-5V2AEPS mit dem Stromanschluss des RedLab 2416-4AO und stecken Sie es in eine Steckdose.
2. Verbinden Sie den USB-Anschluss des RedLab 2416-4AO über das USB-Kabel mit einem USB-Anschluss Ihres Computers. Es ist zu empfehlen, einen USB-2.0-Anschluss zu verwenden.

Wenn Sie das RedLab 2416-4AO zum ersten Mal anschließen, öffnet sich ein Dialog mit der Meldung **Neue Hardwarekomponente gefunden**, sobald das RedLab 2416-4AO erkannt wird. Sobald dieser Dialog geschlossen wird, ist die Installation abgeschlossen.

Die **Stromanzeige** (untere LED) blinkt während der Erkennung und Initialisierung des Geräts und leuchtet kontinuierlich sobald der Vorgang erfolgreich abgeschlossen ist. Überprüfen Sie andernfalls, ob am RedLab 2416-4AO ausreichend Spannung anliegt. Beim ersten Einschalten des Geräts tritt in der Regel eine kurze Verzögerung auf, bevor die Stromanzeige zu blinken oder kontinuierlich zu leuchten beginnt.

Vorsicht! Trennen Sie kein Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 2416-4AO Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 2416-4AO kommunizieren könnten.

Verbinden des AI-EXP32 mit dem DSUB37-Erweiterungsanschluss

Verbinden Sie das RedLab 2416-4AO über den 37-poligen Erweiterungsanschluss mit einem AI-EXP32-Erweiterungsmodul.

Die beiden Module lassen sich folgendermaßen anschließen:

1. Trennen Sie das USB-Kabel vom RedLab 2416-4AO ab.
2. Trennen Sie das externe Stromkabel vom RedLab 2416-4AO ab.
3. Stecken Sie den DSUB37-Anschluss des AI-EXP32 auf den DSUB37-Anschluss des RedLab 2416-4AO.



Abb. 1. Direkte Verbindung des RedLab 2416-4AO mit einem AI-EXP32

4. Drehen Sie die verbundenen Module um und schrauben Sie die Anschlussplatte an beiden Modulen fest (siehe Abbildung).

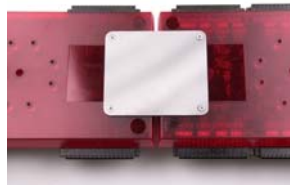


Abb. 2. Befestigung des RedLab 2416-4AO an einem AI-EXP32

5. Verbinden Sie das externe Netzteil mit dem Stromversorgungseingang des RedLab 2416-4AO und stecken Sie es dann in eine Steckdose.
6. Verbinden Sie das RedLab 2416-4AO über das USB-Kabel mit dem USB-Port des Host-Computers.
Um die höchstmögliche Datenübertragungsrate (480 MBit/s) zu erreichen, sollten Sie einen USB-2.0-Hub anschließen.
Bei der Nutzung eines USB-1.1-Ports ist die Übertragungsgeschwindigkeit auf 12 MBit/s begrenzt.

Konfiguration der Hardware

Abgesehen von der Pullup-Einstellung der DIOs werden alle Optionen zur Konfiguration der Hardware des RedLab 2416-4AO über die Software gesteuert. Einige Optionen wie z.B. die Einstellung der analogen Eingänge (single-ended oder differentiell) lassen sich über *InstaCal* konfigurieren. Für Temperaturmessungen müssen die Kanäle im differentiellen Modus konfiguriert sein.

Vorsicht! Schalten Sie vor den Anschlussarbeiten alle mit dem System verbundenen Geräte aus. Auch bei geringen Spannungen besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen oder Schäden am Gerät.

Informationen zu den Signalverbindungen

Allgemeine Informationen zu Signalverbindungen finden Sie in der *Anleitung zu Signalverbindungen* auf CD unter "ICalUL\Documents".

Vorsicht! Gehen Sie mit den Komponenten immer vorsichtig um und berühren Sie Anschlüsse und Schaltkreise nur in einer gegen elektrostatische Entladungen geschützten Umgebung. Verwenden Sie dabei angemessen geerdete Matten und Erdungsarmbänder und gegen ESD geschützte Beutel oder Kartons und halten Sie die korrekten Vorgehensweisen ein.

Berühren Sie die Platinenoberflächen und integrierten Komponenten nicht. Halten Sie Platinen nur an den Rändern fest. Achten Sie darauf, dass der RedLab 2416-4AO nicht in Kontakt mit Fremdstoffen wie Ölen, Wasser und industriellen Partikeln kommt.

Statische Entladungen können einige elektronische Komponenten beschädigen. Halbleiterelemente sind besonders empfindlich.

Anschließen der Platine für E/A-Betrieb

Anschlüsse und Kabel – Haupt-E/A-Anschluss

Die folgende Tabelle enthält eine Liste der Anschlüsse des RedLab 2416-4AO und des kompatiblen Zubehörs.

Spezifikationen des Haupt-Steckverbinders

Anschlüsse	Sechs steckbare Schraubklemmleisten
Kompatibles Zubehör für den 37-poligen Erweiterungsanschluss	AI-EXP32 Erweiterungsplatine mit Schraubanschlüssen (wird direkt mit dem RedLab 2416-4AO verbunden)

Anschlussbelegung – differentieller Modus

Keine Verbindung	NC	1		49	NC	Keine Verbindung
Kanal 0 HI	CH0H	2		50	CH15L	Kanal 15 LO
Kanal 0 LO	CH0L	3		51	CH15H	Kanal 15 HI
Keine Verbindung	NC	4		52	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	5		53	NC	Keine Verbindung
Kanal 1 HI	CH1H	6		54	CH14L	Kanal 14 LO
Kanal 1 LO	CH1L	7		55	CH14H	Kanal 14 HI
Keine Verbindung	NC	8		56	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	9		57	NC	Keine Verbindung
Kanal 2 HI	CH2H	10		58	CH13L	Kanal 13 LO
Kanal 2 LO	CH2L	11		59	CH13H	Kanal 13 HI
Keine Verbindung	NC	12		60	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	13		61	NC	Keine Verbindung
Kanal 3 HI	CH3H	14		62	CH12L	Kanal 12 LO
Kanal 3 LO	CH3L	15		63	CH12H	Kanal 12 HI
Keine Verbindung	NC	16		64	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	17		65	NC	Keine Verbindung
Analoger Erdungskontakt	GND	18		66	GND	Analoger Erdungskontakt
Kanal 4 HI	CH4H	19		67	CH11L	Kanal 11 LO
Kanal 4 LO	CH4L	20		68	CH11H	Kanal 11 HI
Keine Verbindung	NC	21		69	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	22		70	NC	Keine Verbindung
Kanal 5 HI	CH5H	23		71	CH10L	Kanal 10 LO
Kanal 5 LO	CH5L	24		72	CH10H	Kanal 10 HI
Keine Verbindung	NC	25		73	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	26		74	NC	Keine Verbindung
Kanal 6 HI	CH6H	27		75	CH9L	Kanal 9 LO
Kanal 6 LO	CH6L	28		76	CH9H	Kanal 9 HI
Keine Verbindung	NC	29		77	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	30		78	NC	Keine Verbindung
Kanal 7 HI	CH7H	31		79	CH8L	Kanal 8 LO
Kanal 7 LO	CH7L	32		80	CH8H	Kanal 8 HI
Keine Verbindung	NC	33		81	GND	Analoger Erdungskontakt
Keine Verbindung	NC	34		82	NC	Keine Verbindung
+5 V Ausgang	+5V	35		83	NC	Keine Verbindung
Analoger Erdungskontakt	GND	36		84	GND	Analoger Erdungskontakt
Analoger Ausgang 0	VDAC0	37		85	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Ausgang 1	VDAC1	38		86	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Erdungskontakt	GND	39		87	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Ausgang 2	VDAC2	40		88	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Ausgang 3	VDAC3	41		89	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Erdungskontakt	GND	42		90	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang
Zählereingang 0	CTR0	43		91	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang
Analoger Erdungskontakt	GND	44		92	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang
Zählereingang 1	CTR1	45		93	DGND	Erdung für digitale E/A
Analoger Erdungskontakt	GND	46		94	DGND	Erdung für digitale E/A
Keine Verbindung	NC	47		95	NC	Keine Verbindung
Keine Verbindung	NC	48		96	NC	Keine Verbindung

Abb. 3. Anschlussbelegung im differentiellen Modus mit 16 Kanälen

Hinweise zu differentiellen Verbindungen

- Bei der Verbindung differentieller Spannungseingänge mit einer potentialfreien Spannungsquelle muss von jedem Spannungseingang eine DC-Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Schalten Sie dazu einen Widerstand zwischen den jeweiligen Eingang und GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84). Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 100 k Ω ausreichend.

Belassen Sie ungenutzte Eingangskanäle potentialfrei oder verbinden Sie sie mit GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84).

Um Fehler in der Einschwingzeit und bei den Messungen zu vermeiden, sollten die Quellenimpedanzen so klein wie möglich gehalten werden.

- Halten Sie beim Konfigurieren der Temperatursensoren die Streukapazität in Bezug auf GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84) so klein wie möglich, damit in der Einschwingzeit und bei den Messungen keine Fehler auftreten. Sehen Sie bei den Kanälen für Thermolemente keine Rückleitung zu Masse vor. Dies erfolgt intern.

Anschlussbelegung – single-ended Modus

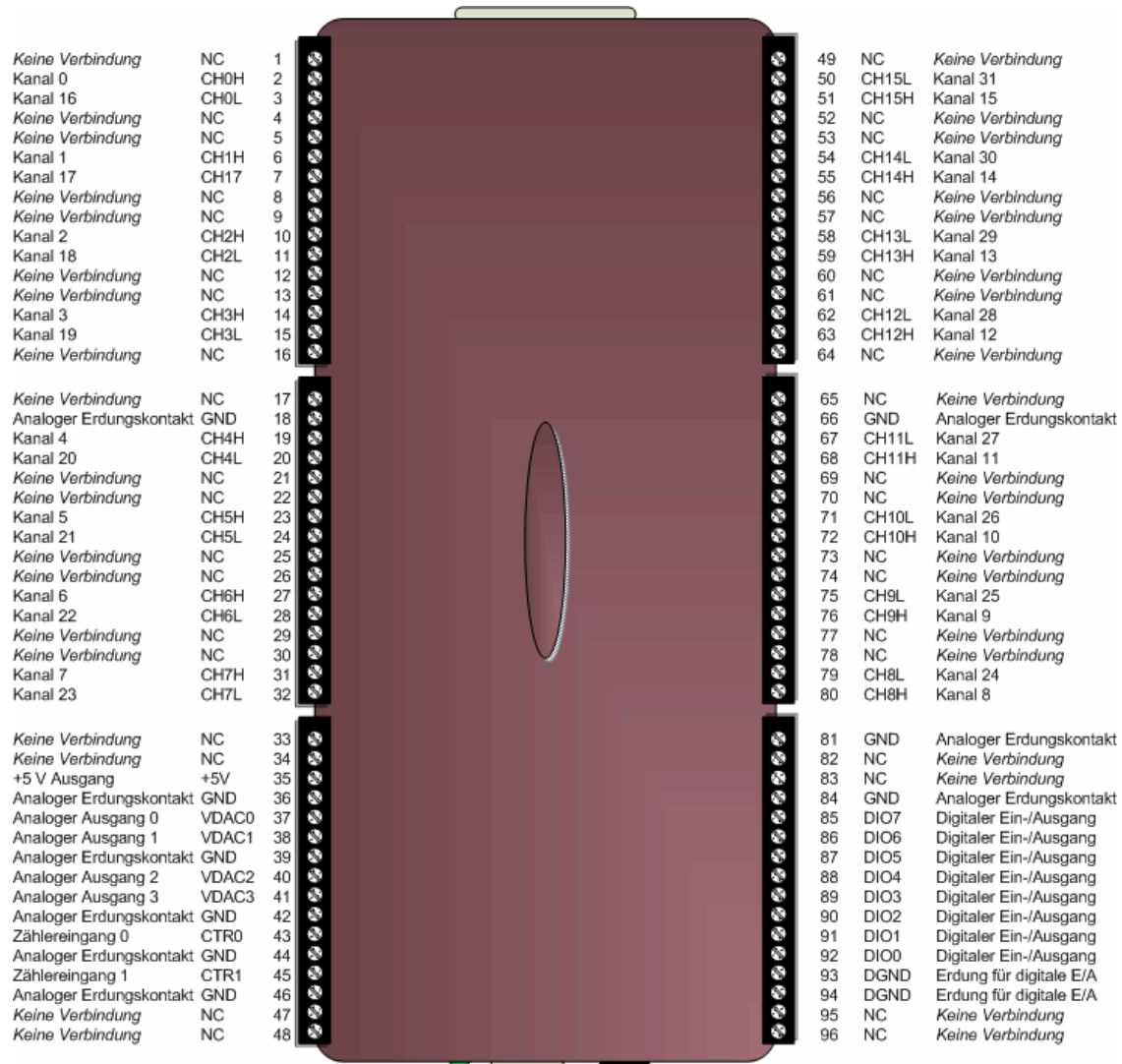


Abb. 4. Anschlussbelegung im single-ended Modus mit 32 Kanälen

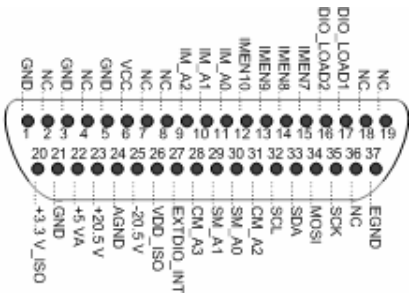


Abb. 5. Anschlussbelegung des DSUB37-Erweiterungsanschlusses

Der Erweiterungsanschluss dient zur direkten Verbindung des AI-EXP32 mit dem RedLab 2416-4AO. Verwenden Sie seine Kontakte nicht für einen anderen Zweck.

Schalten Sie den RedLab 2416-4AO aus, bevor Sie die AI-EXP32-Erweiterungsplatine anschließen.

Funktionale Details

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen über den gesamten Funktionsumfang der Platine einschließlich:

- Diagramm und Erläuterungen der physikalischen Komponenten
- Funktionsdiagramm
- Informationen über die Verwendung der vom Gerät erzeugten Signale
- Signaldiagramme bei standardmäßigen oder konventionellen Platineneinstellungen

Komponenten des RedLab 2416-4AO

Abbildungen 11 und 12 zeigen die folgenden Komponenten des RedLab 2416-4AO.

- USB-Anschluss
- Stromanschluss
- Zwei LED-Anzeigen (Aktivitäts- und Stromanzeige)
- 37-poliger DSUB-Erweiterungsanschluss
- Sechs abnehmbare Schraubklemmleisten



Abb. 6. Komponenten des RedLab 2416-4AO (von vorn gesehen)



Abb. 7. Komponenten des RedLab 2416-4AO (von hinten gesehen)

LEDs

Wenn der RedLab 2416-4AO mit einem Computer verbunden und betriebsbereit ist, leuchten beide LEDs grün.

Stromanzeige

Die obere LED auf der rechten Seite des RedLab 2416-4AO dient als Stromanzeige.

Sobald Sie das Netzteil mit dem RedLab 2416-4AO verbinden, blinkt sie so lange, bis die Initialisierung der Hardware abgeschlossen ist. Wenn die LED länger als $\frac{1}{2}$ Sekunde blinkt, ist ein Problem mit dem RedLab 2416-4AO aufgetreten. Schalten Sie dann die Stromversorgung ab.

Die Anzeige blinkt ebenfalls mehrmals auf, wenn eine Anwendung einen entsprechenden „Blink“-Befehl ausgibt.

Aktivitätsanzeige

Die untere LED auf der rechten Seite des RedLab 2416-4AO dient als Anzeige für die (USB-)Aktivität. Sie blinkt schnell, sobald das USB- und das Stromkabel eingesteckt werden und das Gerät die Verbindung zum Computer aufnimmt. Anschließend leuchtet sie kontinuierlich.

Wenn das Gerät einen USB-Befehl empfängt, blinkt die Aktivitätsanzeige kurz auf und leuchtet dann wieder grün. Während der Abtastung der analogen Ein- oder Ausgänge blinkt die LED kontinuierlich.

USB-Anschluss

Der USB-Anschluss auf der rechten Seite des RedLab 2416-4AO dient zur Datenübertragung.

Stromanschluss

Der RedLab 2416-4AO wird über diesen Anschluss mit Strom versorgt.

Verbinden Sie ihn mit dem Netzteil PS-5V2AEPS. Dieses Netzteil liefert 5 V DC, 2 A.

Verdrahtung der Schraubklemmen

Das RedLab 2416-4AO verfügt über sechs Schraubklemmleisten – pro Seite jeweils drei. Jede Schraubklemmleiste besteht aus 16 Anschlüssen. Die Stiftbelegung wird in Abb. 6. Anschlussbelegung im differentiellen Modus mit 16 Kanälen und Abb. 8. Anschlussbelegung im single-ended Modus mit 32 Kanälen dargestellt.

Technische Zeichnungen des RedLab 2416-4AO

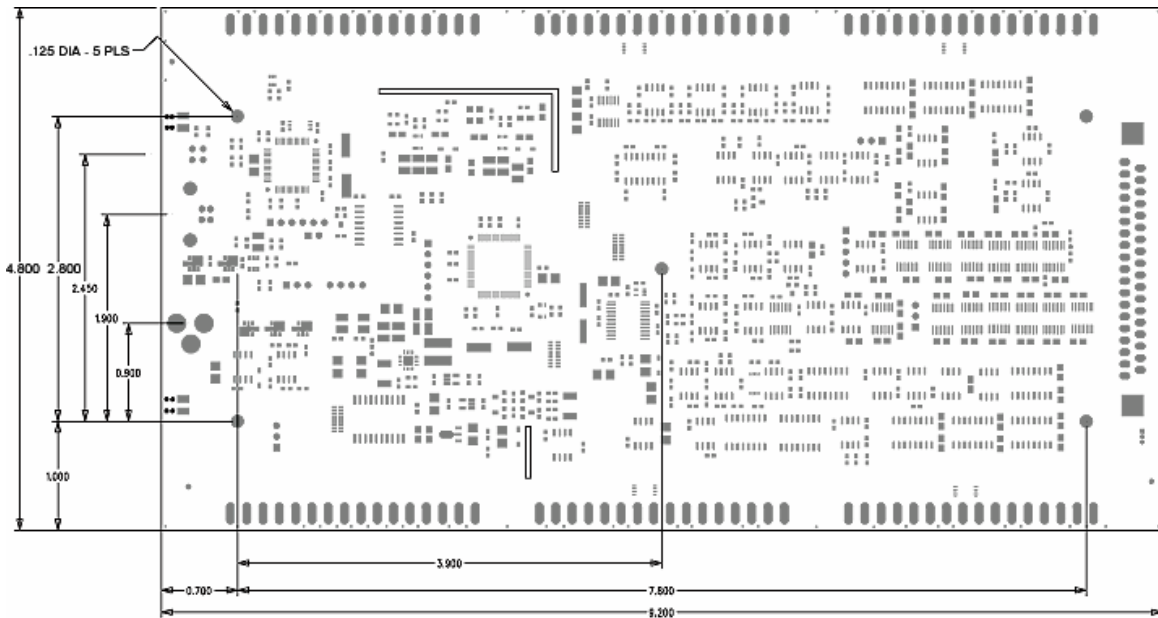


Abb. 8. Interne Abmessungen des RedLab 2416-4AO

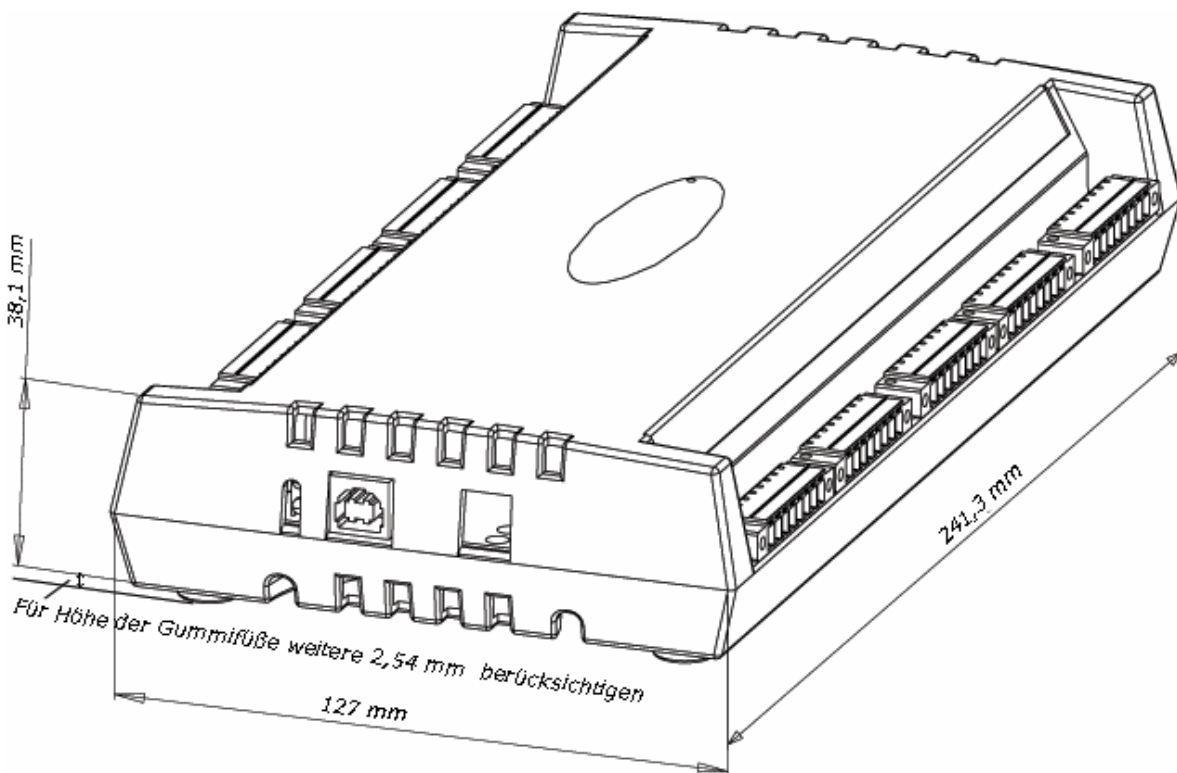


Abb. 9. Gehäuseabmessungen des RedLab 2416-4AO

Blockschaltbild des RedLab 2416-4AO

Abbildung 19 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild des RedLab 2416-4AO. Das Gerät umfasst alle in der Abbildung enthaltenen Funktionselemente.

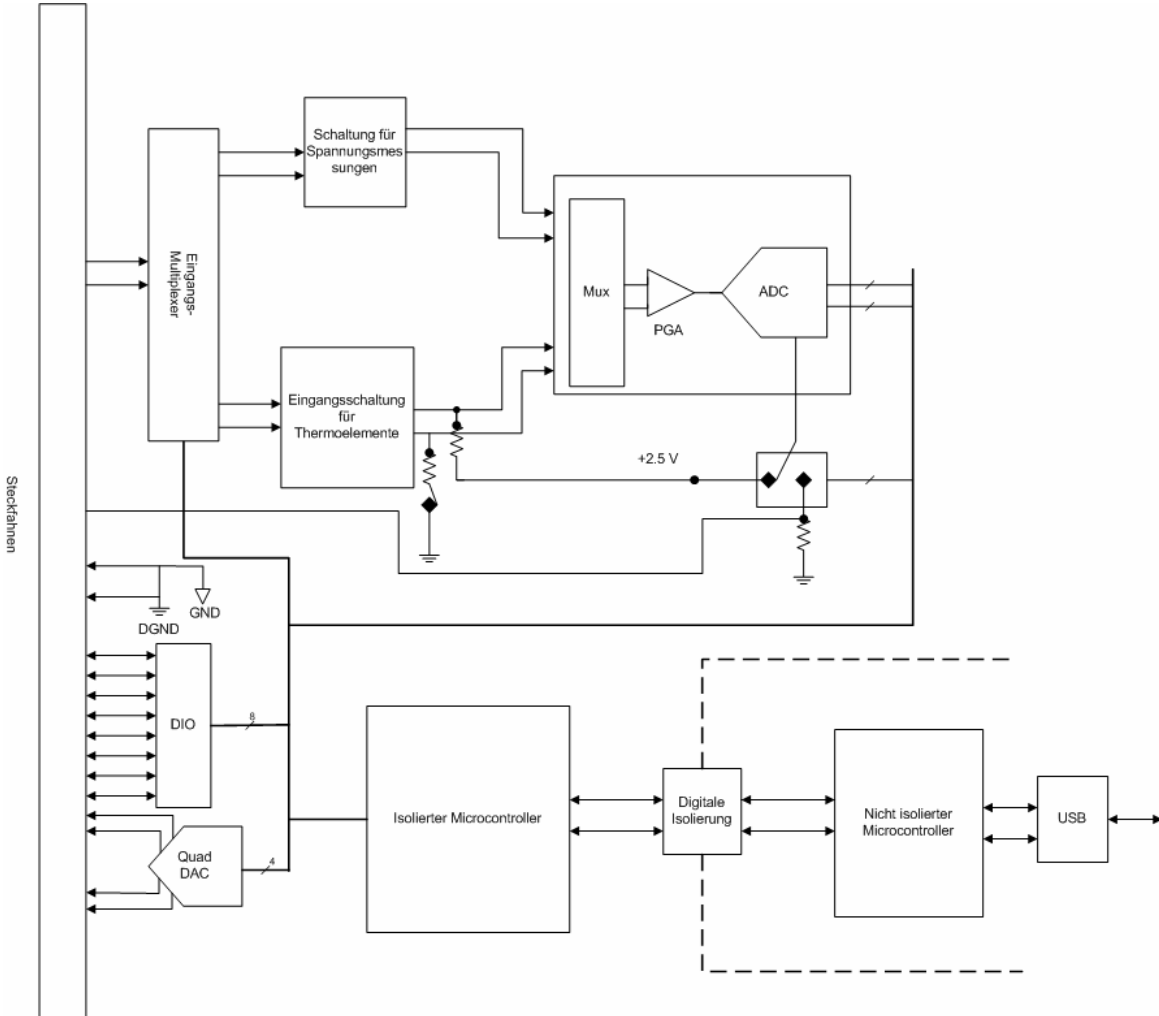


Abb. 10. Funktionsdiagramm des RedLab 2416-4AO

Analog-Eingänge / Thermoelemente

An diese Kontakte lassen sich bis zu 32 single-ended Analog-Eingänge oder bis zu 16 differentielle Analog- bzw. Thermoelement-Eingänge anschließen.

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ▪ CH0H und CH0L | ▪ CH8H und CH8L |
| ▪ CH1H und CH1L | ▪ CH9H und CH9L |
| ▪ CH2H und CH2L | ▪ CH10H und CH10L |
| ▪ CH3H und CH3L | ▪ CH11H und CH11L |
| ▪ CH4H und CH4L | ▪ CH12H und CH12L |
| ▪ CH5H und CH5L | ▪ CH13H und CH13L |
| ▪ CH6H und CH6L | ▪ CH14H und CH14L |
| ▪ CH7H und CH7L | ▪ CH15H und CH15L |

Für jeden Kanal können Sie einen gesonderten Eingangsbereich oder Signaltyp auswählen. So könnte ein Kanal zum Beispiel für Spannungs- und ein anderer für Temperaturmessungen verwendet werden.

Bei der Verbindung differentieller Spannungseingänge mit einer potentialfreien Spannungsquelle muss von jedem Spannungseingang eine DC-Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Schalten Sie dazu einen Widerstand zwischen den jeweiligen Eingang und GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84). Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 100 k Ω ausreichend. Dies gilt jedoch nicht für als Eingänge für Thermoelemente konfigurierte Kanäle. Diese haben einen eigenen internen Bezugspunkt.

Belassen Sie ungenutzte Eingangskanäle potentialfrei oder verbinden Sie sie mit GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84).

Um Fehler in der Einschwingzeit und bei den Messungen zu vermeiden, sollten die Quellenimpedanzen so klein wie möglich gehalten werden.

Modus für analoge Eingänge

Das RedLab 2416-4AO führt hochauflösende Spannungsmessungen im single-ended oder vollständig differentiellen Modus durch. Sie können das RedLab 2416-4AO für die folgenden Eingangsspannungsbereiche konfigurieren.

- ± 20 V
- ± 10 V
- ± 5 V
- $\pm 2,5$ V
- $\pm 1,25$ V
- $\pm 0,625$ V
- $\pm 0,3125$ V
- $\pm 0,15625$ V
- $\pm 0,078125$ V

Alle analogen Eingangskanäle bieten die folgenden Messparameter:

- Signaltyp: Volt oder Thermoelementtyp J, K, T, E, R, S, B oder N
- Spannung von -20 bis + 20 VDC

Eingänge für Thermoelemente

Das RedLab 2416-4AO erlaubt bis zu 16 hochauflösende differentielle Messungen mit Thermoelementen. Die Schraubklemmen sind mit integrierten Sensoren zur Kaltstellenkompensation versehen. Die unterstützten Thermoelementtypen lassen sich an einen beliebigen Eingang für Thermoelemente anschließen.

Verbinden Sie die Thermoelemente jedoch nicht im *single-ended Modus* – andernfalls können keine korrekten Messergebnisse erzielt werden.

Geerdete Widerstände sind nicht erforderlich, da die analoge Eingangsschaltung den Ausgangswert des Thermoelements in den Gleichtakt-Eingangsspannungsbereich des A/D-Wandlers verschiebt.

Halten Sie beim Konfigurieren der Temperatursensoren die Streukapazität in Bezug auf GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84) so klein wie möglich, damit in der Einschwingzeit und bei den Messungen keine Fehler auftreten.

Das RedLab 2416-4AO stellt außerdem für jeden zu Temperaturmessungen vorgesehenen analogen Eingangskanal eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente zur Verfügung. Diese Funktion wird während der allgemeinen Erfassung automatisch aktiviert und erkennt, wenn ein Schaltkreis an einem Temperatursensor offen ist.

Das RedLab 2416-4AO schützt alle Eingänge für Thermoelemente gegen elektrostatische Entladungen. Vor der Verwendung von Temperatursensoren sollten jedoch die üblichen Vorsichtsmaßnahmen getroffen und alle eventuell aufgestauten Ladungen entladen werden.

Das RedLab 2416-4AO schützt alle analogen Eingänge gegen elektrostatische Entladungen. Wenn eine elektrostatische Entladung oder Überspannung auf das Gerät übertragen wird, blockiert die Schutzvorrichtung den Spannungsübergang, um mögliche Beschädigungen im Eingangsschaltkreis zu verhindern.

Sobald der Temperatursensor mit dem RedLab 2416-4AO verbunden ist, die Konfigurationsoptionen ausgewählt wurden und die empfohlene 45-minütige Anlaufzeit abgelaufen ist, kann das RedLab 2416-4AO mit hochauflösenden differentiellen Spannungsmessungen beginnen.

Mit der Kaltstellenkompensation (CJC) wird die beim Anschluss der Thermoelemente an die Kontakte des RedLab 2416-4AO auftretende zusätzliche Thermospannung ausgeglichen.

Sie erfolgt mittels eines hochauflösenden Temperatursensors, der direkt neben die Schraubklemmen des RedLab 2416-4AO angebracht ist. Das RedLab 2416-4AO ist mit vier separaten CJC-Sensoren (jeweils zwei pro Platinenseite) ausgestattet. Die Software korrigiert die an den Anschlüssen erzeugten Temperaturwerte.

Sobald die A/D- und CJC-Daten erfasst sind, werden sie von der Anwendungssoftware auf einen korrekten Temperaturwert linearisiert. Für alle acht vom RedLab 2416-4AO unterstützten Thermoelementtypen kommen dabei die aktuellsten Linearisierungskoeffizienten des NIST zum Einsatz.

Abbildung 21 verdeutlicht die typische Verbindung eines Thermoelements.

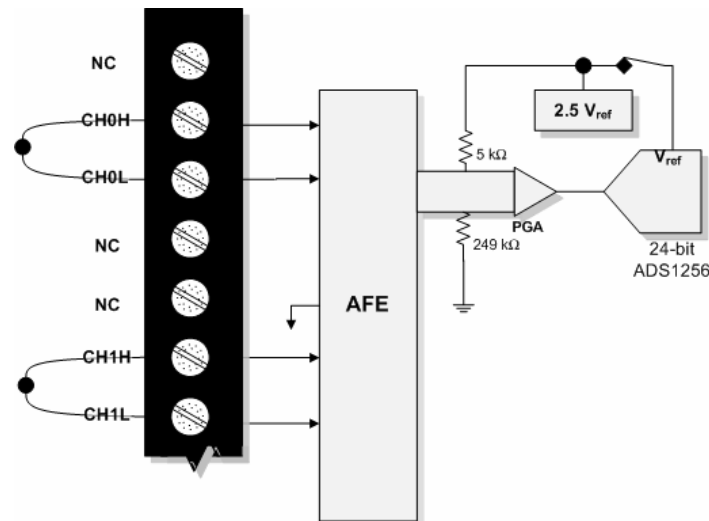


Abb. 11. Beispiel für die Verbindung eines Thermoelements im differentiellen Modus

Rauschfilterung, Datenrate und Durchsatzrate

Auch wenn der A/D-Wandler des RedLab 2416-4AO über eine maximale Datenrate von 3.750 Abfragen pro Sekunde verfügt, wird die tatsächliche Durchsatzrate für Spannungs- und Temperaturdaten von den folgenden Formeln bestimmt.

- Maximale Durchsatzrate bei einem Kanal:

$$\frac{1}{\frac{1}{\text{Datenrate}} + 640 \mu\text{s}}$$

- Maximale Durchsatzrate bei mehreren Kanälen:

$$\frac{1}{\sum_n \left(\frac{1}{\text{Datenrate}} + 640 \mu\text{s} \right)}$$

wobei n die Anzahl der Kanäle ist.

Weitere Einzelheiten finden Sie in den Tabellen 18 und 19 im Abschnitt „Spezifikationen“.

Diese geringere Durchsatzrate beruht auf der Rauschfilterungsfunktion des RedLab 2416-4AO. Die Größe der Rauschfilterung lässt sich über eine entsprechende Anpassung der Einstellungen der Datenrate verändern. Wird die Datenrate verringert, nimmt die Mittelwertbildung der Abtastungen zu und das Rauschen geht entsprechend zurück.

Abbildung 23 verdeutlicht diese umgekehrte Beziehung. Die Kurve gilt nur für den A/D-Wandler. Die Leistung des RedLab 2416-4AO weicht davon ab.

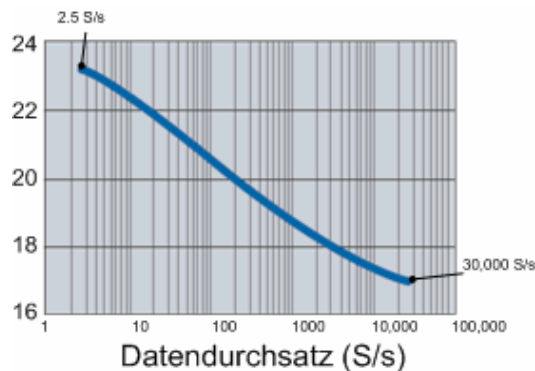


Abb. 12. Rauschcharakteristik in Abhängigkeit von der Datenrate des A/D-Wandlers des RedLab 2416-4AO

Wenn es Ihnen vor allem darauf ankommt, das Rauschen zu verringern, können Sie das RedLab 2416-4AO mit einer sehr geringen Datenrate (ab 2,5 S/s) betreiben. Dabei wird ein Großteil des Rauschens durch die Durchschnittsbildung aus den Daten herausgefiltert und Fragen wie der Bezugsrauschwert spielen eine deutlich geringere Rolle.

Bei höheren Datenraten werden hochfrequente Rauschquellen nicht gefiltert und können ein Problem darstellen. Dazu gehört auch das vom A/D-Wandler selbst erzeugte Rauschen, das sich nicht verringern lässt.

Da die Thermolemente das Rauschen in ihrer Umgebung aufnehmen können, sollten Sie die Datenrate entsprechend der primären Geräuschfrequenz einstellen. Wählen Sie also z.B. die Datenrate 60 (oder eines Teils von 60 wie 10 oder 20), wenn Sie die Wirkung eines 60-Hz-Rauschens reduzieren möchten.

Durchsatzraten bei mehreren Kanälen

Wenn Sie für verschiedene Kanäle unterschiedliche Abtastraten einstellen, sollten Sie sich bewusst sein, dass *alle* Kanäle im *Abtastbereich* des Kanals mit der niedrigsten Rate erfasst werden.

Wenn Sie also zum Beispiel für Kanal 0 eine Datenrate von 10 Hz und für Kanal 1 eine Rate von 50 Hz vorgeben, übertragen beide Kanäle pro Sekunde die gleiche Anzahl von Daten an den Host-Computer. Die Daten des Kanals 0 werden jedoch stärker gemittelt, so dass hier eine größere Auflösung erreicht wird.

Die Mittelwertbildung erfolgt im A/D-Wandler des RedLab 2416-4AO und entspricht $30.000/\text{Datenrate}$.

In diesem Beispiel wird Kanal 0 in 100 ms also 3000-mal abgetastet und alle Daten in einem Mittelwert zusammengefasst. Kanal 1 wird dagegen in 20 ms 600-mal abgetastet. Auch hier werden alle Daten in einem Mittelwert zusammengefasst.

Die endgültigen Daten stehen in einer maximalen Rate von etwa 8 Hz (8,245 Hz) zur Verfügung.

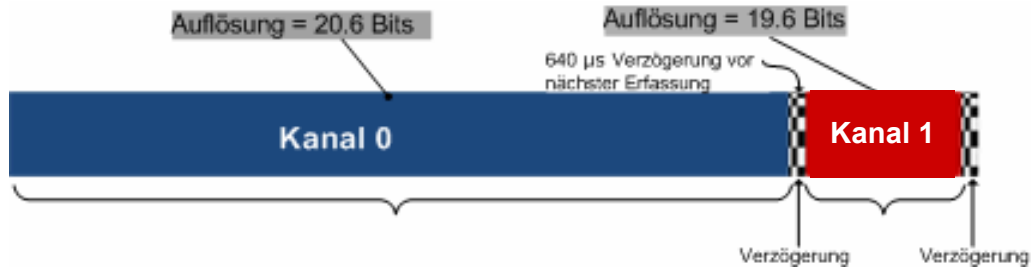


Abb. 13. Beispiel für den Zusammenhang zwischen Datenrate und Auflösung des RedLab 2416-4AO

Isolierung der Eingänge

Das RedLab 2416-4AO ist ein isoliertes Datenerfassungsgerät. Die analogen und digitalen E/As, Zähler und alle digitalen Regler/Zeitgeber werden mit einer isolierten Masse verbunden (siehe Abb.). Diese Masse ist physikalisch und elektrisch von der Masse des an die Systembusschnittstelle angeschlossenen Schaltkreises getrennt.

Die Isolierung trennt die beiden Teile des Messgeräts physikalisch und elektrisch und schützt den Host-PC dadurch gegen möglicherweise gefährliche Spannungen.

- Die „nicht isolierte“ Masse ist mit dem Gehäuse des PC verbunden, die „isolierte“ Masse dagegen nicht.
- Alle analogen Messungen erfolgen in Bezug auf die isolierte Masse. Weitere Einzelheiten finden Sie in Abbildung 27.

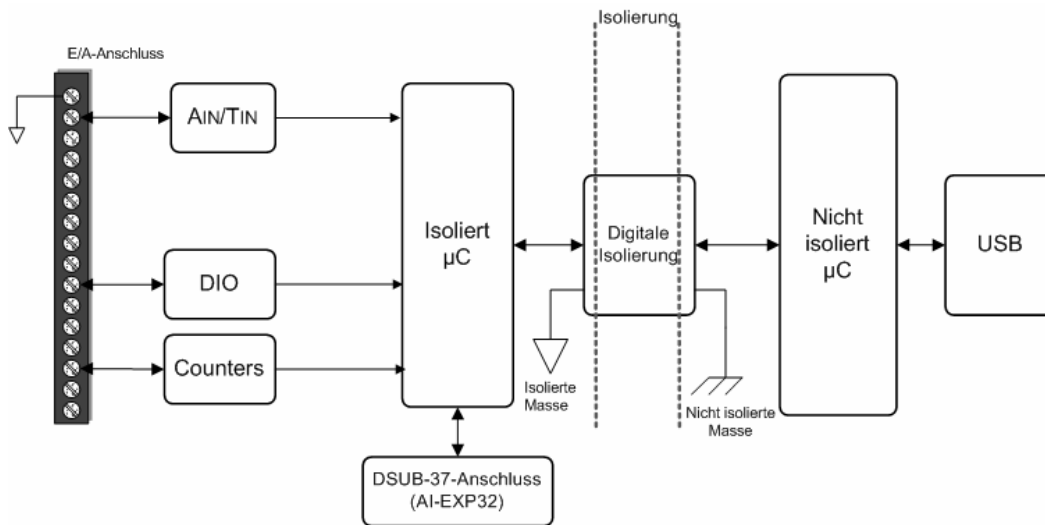


Abb.14. Diagramm der Eingangsisolierung des RedLab 2416-4AO

Bei Messungen in industriellen Umgebungen können Datenerfassungsgeräte gefährlichen Spannungen, Störgrößen, großen Gleichspannungen und schwankenden Massepotentialen ausgesetzt sein, die die Messgenauigkeit erheblich reduzieren und das Gerät sogar beschädigen können. Um diese Probleme zu umgehen, sind einige Datenerfassungsgeräte mit einer physikalischen und elektrischen Isolierung versehen. Die Isolierung hat unter anderem die folgenden Vorteile:

- **Sicherheit:** Ein Datenerfassungsgerät mit physikalischer und elektrischer Isolierung verhindert, dass der Host-PC des Systems durch hohe Spannungen und Störgrößen beschädigt wird.
- **Massekreise:** Die ungenügende Erdung der vom Gerät gemessenen Signalquelle gehört zu den hauptsächlichen Ursachen von Rauschbildung und Messfehlern. Die Isolierung verbessert die Messgenauigkeit, indem Massekreise auf physikalische Weise verhindert werden. Massekreise – eine häufige Ursache für Rauschen und Fehler – werden von einem Messsystem verursacht, das über mehrere Massen mit unterschiedlichen Potentialen verfügt.

- **Gleichtaktstörunterdrückung:** Ein mit einer Isolierung versehenes Gerät kann auch beim Anliegen großer Gleichtaktspannungen kleine Signale erfassen, da die Isolierung die Fähigkeit zur Unterdrückung der davon verursachten Störungen erhöht. Die Gleichtaktspannung wirkt sich gleichermaßen auf die positiven und negativen Eingangswerte des Messgeräts aus, ist aber kein Bestandteil des zu messenden Signals.

Analoge Ausgänge (VDAC0 bis VDAC3)

Das RedLab 2416-4AO verfügt über vier analoge 16-bit-Ausgangskanäle mit einem Ausgangsspannungsbereich von ± 10 V.

Die analogen Ausgänge können mit einer maximalen Rate von 1000 Signalen pro Sekunde (S/s) aktualisiert werden.

Digitale Ein-/Ausgänge

Das RedLab 2416-4AO bietet bis zu acht digitale E/A-Verbindungen.

Zulässig sind digitale Eingangsspannungsbereiche von 0 bis +15V mit Schwellenwerten bei 0,6 V (als Null und 2,6 V (als Eins).

Jeder DIO-Kanal ist ein *Open-Drain*-Kontakt, der bei Verwendung als Ausgang für direkte Antriebsanwendungen einen Sinkstrom von bis zu 150 mA liefert.

Abbildung 29 zeigt ein Beispiel für eine typische DIO-Verbindung.

Dabei wird nur ein Kanal dargestellt. Die anderen sieben Kanäle werden auf die gleiche Weise verbunden.

Der maximale Sinkstrom pro Reihe mit 8 Kanälen beträgt 150 mA. Wenn alle acht Kanäle genutzt werden, stehen pro Kanal also maximal 18 mA zur Verfügung.

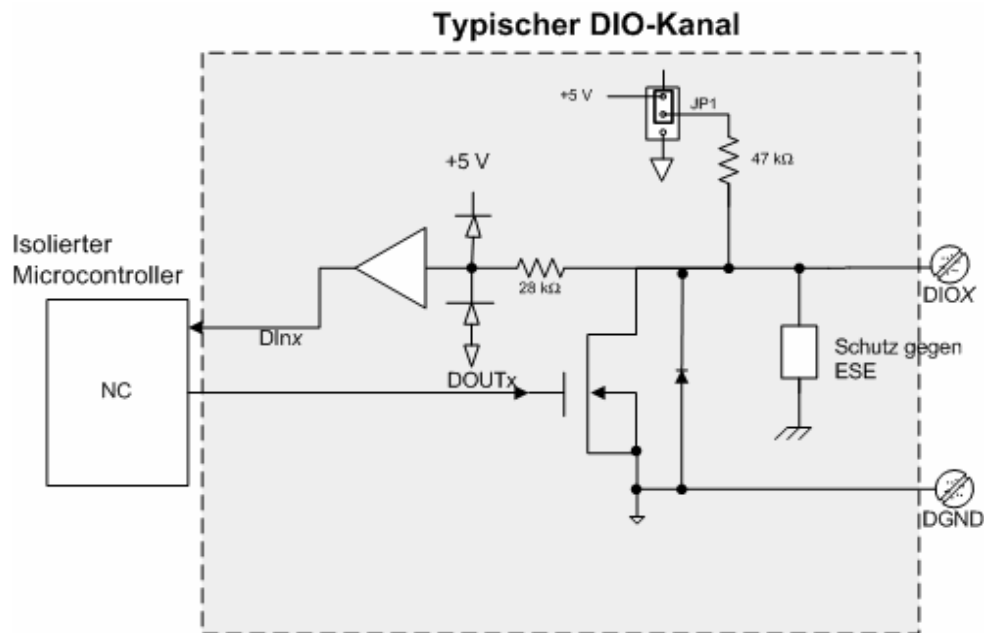


Abb. 15. Beispiel für die Verbindung eines digitalen Ausgangs

Interne Pullup-/Pulldown-Funktion

Alle acht DIO-Anschlüsse des RedLab 2416-4AO sind mit 47-kΩ-Pullup/Pulldown-Widerständen ausgestattet. Um diese Anschlüsse für 0 V (Pulldown) zu konfigurieren, müssen Sie das Gehäuse des RedLab 2416-4AO öffnen und die dreipolige, mit JP1 bezeichnete Steckbrücke umstecken.

Gehen Sie beim Öffnen des Gehäuses und der Einstellung der JP1-Steckbrücke folgendermaßen vor:

1. Drehen Sie den RedLab 2416-4AO um und legen Sie ihn auf eine ebene, feste Unterlage.

2. Entfernen Sie die fünf Schrauben (siehe Abbildung).
3. Halten Sie das obere und untere Gehäuseteil fest und drehen Sie das Modul wieder um. Stellen Sie es auf die Unterlage und heben Sie das Oberteil vorsichtig ab.

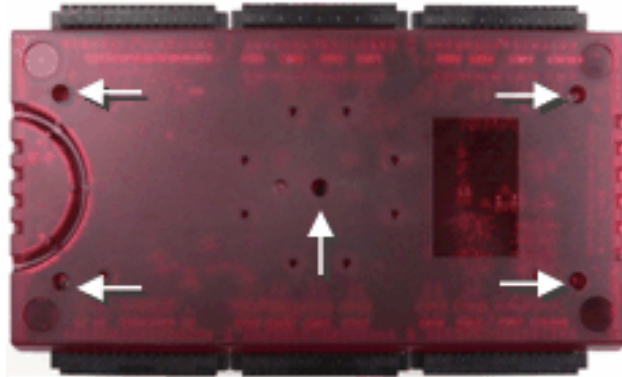


Abb. 16. Position der das Gehäuse zusammenhaltenden Schrauben

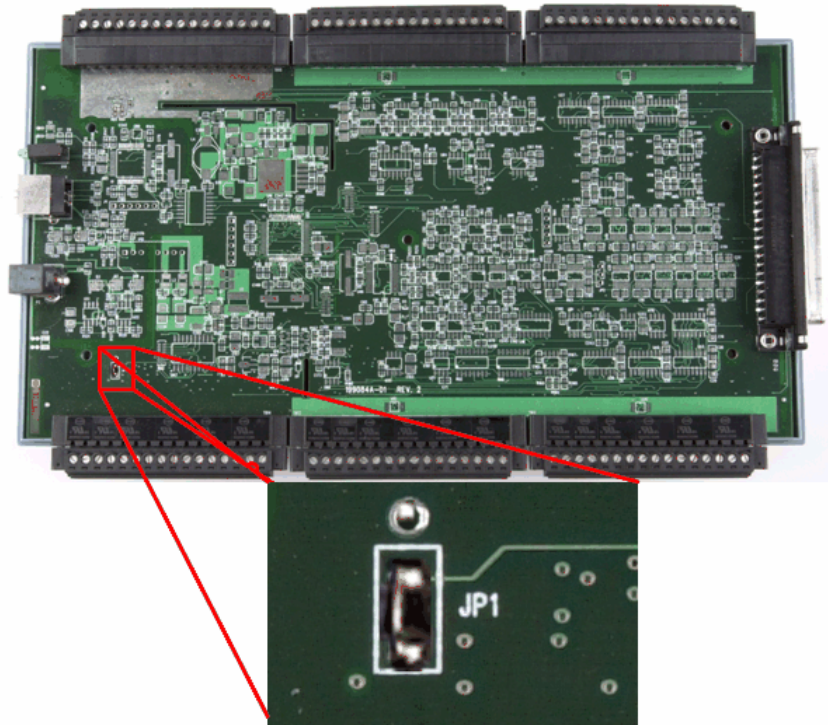


Abb. 17. Position der JP1-Steckbrücke

4. Die Pullup-/Pulldown-Spannung liegt gleichermaßen an allen internen 47-k Ω -Widerständen an.

Externe Pullup-/Pulldown-Funktion

Alternativ können Sie an jeden der DIO-Anschlüsse einen externen Pullup-Widerstand anschließen, mit dem sich die Spannung auf einen Wert über der internen +5V Pullup-Spannung erhöhen lässt.

Achten Sie bei der Verwendung externer Pullup-Widerstände bitte auf Folgendes:

- Entfernen Sie die JP1-Steckbrücke oder befestigen Sie sie an einem der drei Stifte.
- Bei der Verwendung externer Pullup-Widerstände verursachen die internen Widerstände eine geringe Impedanzverschiebung hin zu den digitalen Verbindungen im „Ein“-Zustand, da die Anzahl der Verbindungen im „Aus“-Zustand geändert wird.

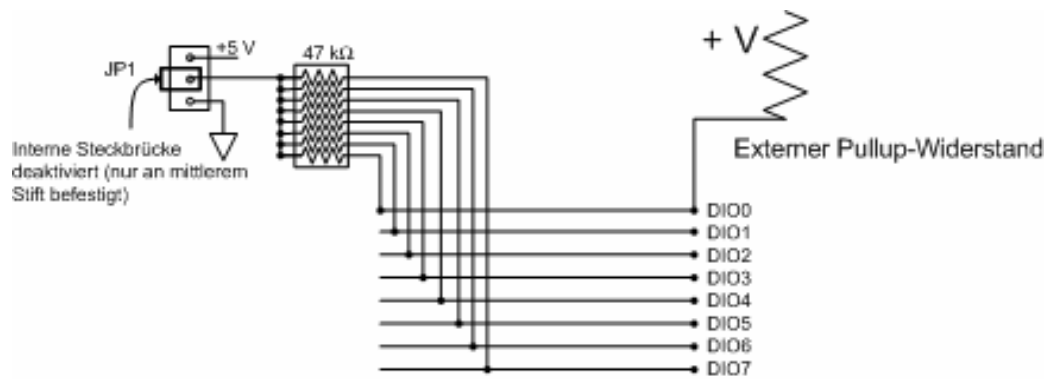


Abb. 18. Konfiguration der externen Widerstände für digitale E/A

Zählereingänge (CTR0, CTR1)

Das RedLab 2416-4AO verfügt über zwei integrierte 32-bit-Ereigniszähler, die jeweils eine Eingangsfrequenz von bis zu 1 MHz erlauben.

Das Anschlussdiagramm auf Seite 7 zeigt die Positionen dieser Stifte. Der interne Zähler zählt eine Einheit weiter, sobald die TTL-Niveaus von Null auf Eins wechseln. Der Zähler kann Frequenzen bis zu 1 MHz erfassen.

Kalibrieren des RedLab 2416-4AO

Der Hersteller kalibriert das RedLab 2416-4AO mittels einer nachverfolgbaren NIST-Kalibriermethode. Für jeden AIN- und AOUT-Bereich wird dabei zum Zeitpunkt der Kalibrierung ein Korrekturfaktor im permanenten Speicher des Geräts abgelegt.

Warten Sie vor der Kalibrierung des RedLab 2416-4AO etwa 45 Minuten, damit das Gerät anlaufen kann.

Kalibriermethoden

Werkskalibrierung

Die ursprüngliche Werkskalibrierung wird vom Hersteller durchgeführt. Sie können den RedLab 2416-4AO einmal pro Jahr zu einer neuen Werkskalibrierung und zur Ausstellung eines Kalibrierzertifikates an Meilhaus Electronic einsenden.

Selbstkalibrierung

Kalibrieren Sie den RedLab 2416-4AO mittels *InstaCal*, wenn die Umgebungstemperatur gegenüber der letzten Selbstkalibrierung um ± 10 °C abweicht.

Sie können diesen Vorgang bei angeschlossenen Thermoelementen und Spannungseingängen durchführen.

Um die AOUT-Schaltungen korrekt kalibrieren zu können, sollten Sie die Verbindungen an den jeweiligen Kontakten abtrennen.

Spezifikationen

Änderungen vorbehalten.

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

Wenn nicht anders angegeben, gelten alle Spezifikationen für alle Temperatur- und Spannungseingänge.

Kursiv gedruckte Spezifikationen sind durch das Design vorgegeben.

Analoge Eingänge

Tabelle 1. Allgemeine Spezifikationen der analogen Eingänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
A/D-Wandler		ADS1256, 24-bit, Sigma-Delta
A/D-Datenraten		3750 Signale/Sekunde (S/s), 2000 S/s, 1000 S/s, 500 S/s, 100 S/s, 60 S/s, 50 S/s, 25 S/s, 10 S/s, 5 S/s, 2,5 S/s
Datendurchsatz		Ein Kanal: 2,5 Hz bis 1102,94 Hz, über Software auswählbar Mehrere Kanäle: 0,16 Hz bis 1102,94 Hz, über Software auswählbar Einzelheiten siehe Tabellen 18 und 19.
Anzahl der Kanäle		Bis zu 32 einzeln über die Software als single-ended oder differentiell konfigurierbare Kanäle Für Thermoelemente ist der differentielle Modus erforderlich. Pro als differentiell konfiguriertem Kanal muss prinzipiell auf einen single-ended Kanal verzichtet werden. Durch den Anschluss eines AI-EXP32 können weitere Kanäle hinzugefügt werden.
<i>Isolierung der Eingänge</i>		<i>Mind. 500 VDC zwischen Verdrahtung und USB-Schnittstelle</i>
Kanalkonfigurationen		Eingang für Temperatursensor, über Software entsprechend des jeweiligen Sensortyps programmierbar
		Spannungseingang
Eingangsspannungsbereich	Temperaturmessungen	±0,078125 V
	Spannungsmessungen (Hinweis 1)	±20 V, ±10 V, ±5 V, ±2,5 V, ±1,25 V, ±0,625 V, ±0,3125 V, ±0,15625 V, ±0,078125 V, über Software konfigurierbar
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	CxH-CxL relativ zu GND	<i>max. ±30 V (eingeschaltet)</i> <i>max. ±10 V (ausgeschaltet)</i>
<i>Eingangsimpedanz</i>		<i>2 GΩ (eingeschaltet)</i> <i>390 Ω (ausgeschaltet)</i>
<i>Eingangsleckstrom</i>		±10,6 nA
	<i>Eingangsspannung >±30V (ein-/ausgeschaltet)</i>	max. ±1 µA
Eingangskapazität		590 pF
Max. Betriebsspannung (Signal + Gleichtakt)	Spannungsmessungen: Bereich ± 20 V	max. ± 20,01 V
	Spannungsmessungen: alle anderen Eingangsspannungsbereiche	max. ± 10,25 V

Parameter	Zustände	Spezifikation
Gleichtaktstörunterdrückungs- verhältnis (Hinweis 1)	Temperaturmessungen ($f_{IN} = 60 \text{ Hz}$)	110 dB
	Spannungsmessungen ($f_{IN} = 60 \text{ Hz}$, alle Eingangsbereiche)	90 dB
ADW-Auflösung		24 bit
Nebensignaleffekte	Benachbarte Kanäle	100 dB
Eingangskopplung		DC
Kanalschlange	Bis zu 64 Elemente	Kanäle und Bereiche durch Software konfigurierbar
Anlaufzeit		mind. 45 Minuten
Erkennung offener Thermoelemente		Automatisch aktiviert, wenn Kanal für Thermoelement konfiguriert ist.
Genauigkeit des CJC-Sensors	15 °C bis 35 °C	typ. $\pm 0,15 \text{ °C}$
	0 °C bis 55 °C	max. $\pm 0,5 \text{ °C}$

Hinweis 1: Die Gleichtaktstörunterdrückung verbessert sich, wenn der A/D-Filter auf 60 Hz eingestellt wird (Einstellung der A/D-Datenrate = 60 S/s, 10 S/s, 5 S/s oder 2,5 S/s).

Kanalkonfigurationen

Bei Änderungen wird die neue Kanalkonfiguration von der Firmware im EEPROM des isolierten Microcontrollers abgelegt. Eine externe Anwendung übermittelt die Änderungen über USB und die Konfiguration bleibt durch die Verwendung des EEPROM permanent gespeichert.

Bei der Verbindung differentieller Spannungseingänge mit einer potentialfreien Spannungsquelle muss von jedem Spannungseingang eine DC-Rückleitung zu Masse vorgesehen werden. Schalten Sie dazu einen Widerstand zwischen den jeweiligen Eingang und GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84). Für die meisten Anwendungen ist ein Wert von etwa 100 k Ω ausreichend.

Belassen Sie ungenutzte Eingangskanäle potentialfrei oder verbinden Sie sie mit GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84).

Um Fehler in der Einschwingzeit und bei den Messungen zu vermeiden, sollten die Quellenimpedanzen so klein wie möglich gehalten werden.

Pro als differentiell konfiguriertem Kanal für Spannungs-/Temperaturmessungen muss prinzipiell auf einen single-ended Kanal verzichtet werden. Durch den Anschluss eines AI-EXP32 können weitere Kanäle hinzugefügt werden.

Tabelle 2. Kanalkonfigurationen

Kanal	Kategorie	Spezifikation
CxH/CxL	Thermoelemente	16 differentielle Kanäle
CxH/CxL	Spannung	32 einzeln als single-ended oder differentiell konfigurierbare Kanäle
CxH/CxL	Spannung	

Kompatible Sensoren

Tabelle 3. Spezifikationen der kompatiblen Sensortypen

Parameter	Zustände
Thermoelement	J: -210 °C bis 1.200 °C
	K: -270 °C bis 1.372 °C
	R: -50 °C bis 1.768 °C
	S: -50 °C bis 1.768 °C
	T: -270 °C bis 400 °C
	N: -270 °C bis 1.300 °C
	E: -270 °C bis 1.000 °C
	B: 0 °C bis 1.820 °C

Genauigkeit

Genauigkeit der Temperaturmessungen

Zu den Spezifikationen zur Genauigkeit von Temperaturmessungen gehören der polynomiale Linearisierungsfehler, Messfehler aufgrund der Kaltstellenkompensation und das Systemrauschen. Diese Spezifikationen gelten für ein Jahr oder 3.000 Betriebsstunden, je nachdem, was zuerst eintritt.

Jeder Anschlussblock des Moduls ist mit einem CJC-Sensor versehen. Bei den unten aufgeführten Genauigkeitswerten wurde davon ausgegangen, dass die Schraubklemmen die gleiche Temperatur wie die CJC-Sensoren haben.

Die angegebenen Fehlerwerte umfassen keine inhärenten Messfehler des Temperatursensors selbst. Weitere Einzelheiten über die Genauigkeiten der Temperatursensoren erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller.

Verbinden Sie die Thermoelemente so mit dem RedLab 2416-4AO, dass sie keine Verbindung zu den GND-Kontakten (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84, 93 und 94) haben.

Halten Sie beim Konfigurieren der Temperatursensoren die Streukapazität in Bezug auf GND (Stifte 18, 36, 39, 42, 44, 46, 66, 81, 84) so klein wie möglich, damit in der Einschwingzeit und bei den Messungen keine Fehler auftreten.

Die GND- und DGND-Stifte des RedLab 2416-4AO sind gegen Masse isoliert. Sie können die Temperatursensoren erden, sofern die Isolierung der GND/DGND-Stifte gegen Masse gewahrt bleibt.

Tabelle 4. Genauigkeit des Thermoelementtyps J einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,572 $^{\circ}\text{C}$	1,416 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,935 $^{\circ}\text{C}$	0,469 $^{\circ}\text{C}$	
	1.200 $^{\circ}\text{C}$	1,869 $^{\circ}\text{C}$	1,456 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,572 $^{\circ}\text{C}$	1,416 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,935 $^{\circ}\text{C}$	0,469 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,869 $^{\circ}\text{C}$	1,456 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,572 $^{\circ}\text{C}$	1,416 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,935 $^{\circ}\text{C}$	0,469 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,869 $^{\circ}\text{C}$	1,456 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,442 $^{\circ}\text{C}$	1,334 $^{\circ}\text{C}$	0,022
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,881 $^{\circ}\text{C}$	0,415 $^{\circ}\text{C}$	
	1200 $^{\circ}\text{C}$	1,821 $^{\circ}\text{C}$	1,408 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 5. Genauigkeit des Thermoelementetyps K einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,917 $^{\circ}\text{C}$	1,699 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,526 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,478 $^{\circ}\text{C}$	2,022 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,917 $^{\circ}\text{C}$	1,699 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,526 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,478 $^{\circ}\text{C}$	2,022 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,917 $^{\circ}\text{C}$	1,699 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,526 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,478 $^{\circ}\text{C}$	2,022 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-210 $^{\circ}\text{C}$	2,735 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,948 $^{\circ}\text{C}$	0,457 $^{\circ}\text{C}$	
	1372 $^{\circ}\text{C}$	2,396 $^{\circ}\text{C}$	1,941 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 6. Genauigkeit des Thermoelementtyps N einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,480 $^{\circ}\text{C}$	2,030 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,201 $^{\circ}\text{C}$	0,659 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,991 $^{\circ}\text{C}$	1,600 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,480 $^{\circ}\text{C}$	2,030 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,201 $^{\circ}\text{C}$	0,659 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,991 $^{\circ}\text{C}$	1,600 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,480 $^{\circ}\text{C}$	2,030 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,201 $^{\circ}\text{C}$	0,659 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,991 $^{\circ}\text{C}$	1,600 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	3,196 $^{\circ}\text{C}$	1,750 $^{\circ}\text{C}$	0,029
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,096 $^{\circ}\text{C}$	0,553 $^{\circ}\text{C}$	
	1300 $^{\circ}\text{C}$	1,915 $^{\circ}\text{C}$	1,524 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 7. Genauigkeit des Thermoelementtyps R einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,826 $^{\circ}\text{C}$	3,133 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,117 $^{\circ}\text{C}$	1,424 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,842 $^{\circ}\text{C}$	2,347 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,826 $^{\circ}\text{C}$	3,133 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,117 $^{\circ}\text{C}$	1,424 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,842 $^{\circ}\text{C}$	2,347 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,826 $^{\circ}\text{C}$	3,133 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,117 $^{\circ}\text{C}$	1,424 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,842 $^{\circ}\text{C}$	2,347 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,065 $^{\circ}\text{C}$	2,379 $^{\circ}\text{C}$	0,082
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,805 $^{\circ}\text{C}$	1,113 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,619 $^{\circ}\text{C}$	2,123 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 8. Genauigkeit des Thermoelementtyps S einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,510 $^{\circ}\text{C}$	2,930 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,165 $^{\circ}\text{C}$	1,468 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	3,187 $^{\circ}\text{C}$	2,597 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,510 $^{\circ}\text{C}$	2,930 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,165 $^{\circ}\text{C}$	1,468 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	3,187 $^{\circ}\text{C}$	2,597 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	4,510 $^{\circ}\text{C}$	2,930 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	2,165 $^{\circ}\text{C}$	1,468 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	3,187 $^{\circ}\text{C}$	2,597 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-50 $^{\circ}\text{C}$	3,798 $^{\circ}\text{C}$	2,226 $^{\circ}\text{C}$	0,088
	250 $^{\circ}\text{C}$	1,853 $^{\circ}\text{C}$	1,156 $^{\circ}\text{C}$	
	1768 $^{\circ}\text{C}$	2,922 $^{\circ}\text{C}$	2,332 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 9. Genauigkeit des Thermoelementetyps B einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	5,489 $^{\circ}\text{C}$	3,956 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	2,283 $^{\circ}\text{C}$	1,743 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	2,202 $^{\circ}\text{C}$	1,842 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	5,489 $^{\circ}\text{C}$	3,956 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	2,283 $^{\circ}\text{C}$	1,743 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	2,202 $^{\circ}\text{C}$	1,842 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	5,489 $^{\circ}\text{C}$	3,956 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	2,283 $^{\circ}\text{C}$	1,743 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	2,202 $^{\circ}\text{C}$	1,842 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	250 $^{\circ}\text{C}$	4,387 $^{\circ}\text{C}$	2,885 $^{\circ}\text{C}$	0,14
	700 $^{\circ}\text{C}$	1,879 $^{\circ}\text{C}$	1,340 $^{\circ}\text{C}$	
	1820 $^{\circ}\text{C}$	1,962 $^{\circ}\text{C}$	1,601 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 10. Genauigkeit des Thermoelementtyps E einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,413 $^{\circ}\text{C}$	1,352 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,069 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,575 $^{\circ}\text{C}$	1,211 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,413 $^{\circ}\text{C}$	1,352 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,069 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,575 $^{\circ}\text{C}$	1,211 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,413 $^{\circ}\text{C}$	1,352 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,069 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,575 $^{\circ}\text{C}$	1,211 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,306 $^{\circ}\text{C}$	1,244 $^{\circ}\text{C}$	0,017
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,017 $^{\circ}\text{C}$	0,499 $^{\circ}\text{C}$	
	1000 $^{\circ}\text{C}$	1,539 $^{\circ}\text{C}$	1,175 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Tabelle 11. Genauigkeit des Thermoelementtyps T einschließlich CJC-Messfehler
Alle Spezifikationen sind (\pm).

A/D-Datenrate	Temperaturbereich des Sensors	Maximaler Messfehler	Typischer Messfehler	Temperaturkoeffizient ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{C}$)
3750 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,821 $^{\circ}\text{C}$	1,676 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,050 $^{\circ}\text{C}$	0,558 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,957 $^{\circ}\text{C}$	0,595 $^{\circ}\text{C}$	
2000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,821 $^{\circ}\text{C}$	1,676 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,050 $^{\circ}\text{C}$	0,558 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,957 $^{\circ}\text{C}$	0,595 $^{\circ}\text{C}$	
1000 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,821 $^{\circ}\text{C}$	1,676 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	1,050 $^{\circ}\text{C}$	0,558 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,957 $^{\circ}\text{C}$	0,595 $^{\circ}\text{C}$	
500 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
100 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
60 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
50 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
25 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
10 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	
2,5 S/s	-200 $^{\circ}\text{C}$	2,644 $^{\circ}\text{C}$	1,505 $^{\circ}\text{C}$	0,027
	0 $^{\circ}\text{C}$	0,979 $^{\circ}\text{C}$	0,487 $^{\circ}\text{C}$	
	400 $^{\circ}\text{C}$	0,912 $^{\circ}\text{C}$	0,551 $^{\circ}\text{C}$	

Um die obigen Genauigkeiten zu erreichen, sollte das RedLab 2416-4AO nach dem ersten Einschalten mindestens 45 Minuten lang warmlaufen. Die obigen Genauigkeitswerte sind nur gewährleistet, wenn das RedLab 2416-4AO in seinem Kunststoffgehäuse untergebracht ist.

Genauigkeit der Messung analoger Eingangsgleichspannungen

Tabelle 12. Spezifikationen zur Genauigkeit der DC-Komponenten Alle Werte sind (\pm)

Bereich	A/D-Datenrate	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Nullpunktfehler	INL-Fehler (% des Bereichs)	Absolute Genauigkeit	Verstärkungs-/Temperaturkoeffizient (% der Ablesung/°C)	Nullpunkt-/Temperaturkoeffizient ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
$\pm 20 \text{ V}$	3750 S/s	0,003	98 μV	0,0008	857,600 μV	0,0006	3
	2000 S/s	0,003	61 μV	0,0008	821,185 μV	0,0006	3
	1000 S/s	0,003	27 μV	0,0008	787,226 μV	0,0006	3
	500 S/s	0,003	12 μV	0,0008	772,193 μV	0,0006	3
	100 S/s	0,003	11 μV	0,0008	771,014 μV	0,0006	3
	60 S/s	0,003	15 μV	0,0008	774,689 μV	0,0006	3
	50 S/s	0,003	12 μV	0,0008	771,603 μV	0,0006	3
	25 S/s	0,003	12 μV	0,0008	772,070 μV	0,0006	3
	10 S/s	0,003	13 μV	0,0008	773,400 μV	0,0006	3
	5 S/s	0,003	14 μV	0,0008	773,579 μV	0,0006	3
2,5 S/s	0,003	14 μV	0,0008	773,537 μV	0,0006	3	
$\pm 10 \text{ V}$	3750 S/s	0,003	42 μV	0,0008	421,600 μV	0,0006	3
	2000 S/s	0,003	36 μV	0,0008	416,004 μV	0,0006	3
	1000 S/s	0,003	15 μV	0,0008	395,252 μV	0,0006	3
	500 S/s	0,003	7 μV	0,0008	387,216 μV	0,0006	3
	100 S/s	0,002	8 μV	0,0008	288,470 μV	0,0006	3
	60 S/s	0,002	10 μV	0,0008	290,090 μV	0,0006	3
	50 S/s	0,002	8 μV	0,0008	287,719 μV	0,0006	3
	25 S/s	0,002	6 μV	0,0008	285,672 μV	0,0006	3
	10 S/s	0,002	6 μV	0,0008	285,982 μV	0,0006	3
	5 S/s	0,002	6 μV	0,0008	286,003 μV	0,0006	3
2,5 S/s	0,002	6 μV	0,0008	286,086 μV	0,0006	3	
$\pm 5 \text{ V}$	3750 S/s	0,003	21 μV	0,0008	210,800 μV	0,0006	2
	2000 S/s	0,003	21 μV	0,0008	210,712 μV	0,0006	2
	1000 S/s	0,003	8 μV	0,0008	198,254 μV	0,0006	2
	500 S/s	0,002	6 μV	0,0008	146,499 μV	0,0006	2
	100 S/s	0,002	7 μV	0,0008	147,285 μV	0,0006	2
	60 S/s	0,002	8 μV	0,0008	148,216 μV	0,0006	2
	50 S/s	0,002	6 μV	0,0008	146,196 μV	0,0006	2
	25 S/s	0,002	6 μV	0,0008	145,996 μV	0,0006	2
	10 S/s	0,002	6 μV	0,0008	145,820 μV	0,0006	2
	5 S/s	0,002	6 μV	0,0008	145,817 μV	0,0006	2
2,5 S/s	0,002	6 μV	0,0008	145,810 μV	0,0006	2	
$\pm 2,5 \text{ V}$	3750 S/s	0,002	13 μV	0,0008	83,000 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,002	13 μV	0,0008	83,062 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,002	9 μV	0,0008	79,487 μV	0,0006	1
	500 S/s	0,0015	9 μV	0,0008	66,232 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,0015	9 μV	0,0008	66,685 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,0015	10 μV	0,0008	67,014 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,0015	8 μV	0,0008	65,314 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,0015	8 μV	0,0008	65,901 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,0015	8 μV	0,0008	65,759 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,0015	8 μV	0,0008	65,800 μV	0,0006	1
2,5 S/s	0,0015	8 μV	0,0008	65,769 μV	0,0006	1	

Bereich	A/D-Datenrate	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Nullpunktfehler	INL-Fehler (% des Bereichs)	Absolute Genauigkeit	Verstärkungs-/Temperaturkoeffizient (% der Ablesung/°C)	Nullpunkt-/Temperaturkoeffizient ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
$\pm 1,25 \text{ V}$	3750 S/s	0,0025	7 μV	0,0008	48,050 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,0025	9 μV	0,0008	50,632 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,359 μV	0,0006	1
	500 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,709 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,604 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,417 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,610 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,584 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,482 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,489 μV	0,0006	1
2,5 S/s	0,0025	8 μV	0,0008	49,489 μV	0,0006	1	
$\pm 0,625 \text{ V}$	3750 S/s	0,003	7 μV	0,0005	28,775 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,003	7 μV	0,0005	28,679 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,003	6 μV	0,0005	27,762 μV	0,0006	1
	500 S/s	0,003	6 μV	0,0005	28,167 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,003	6 μV	0,0005	28,088 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,709 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,773 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,746 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,927 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,803 μV	0,0006	1
2,5 S/s	0,002	6 μV	0,0005	21,784 μV	0,0006	1	
$\pm 0,3125 \text{ V}$	3750 S/s	0,005	7 μV	0,0006	24,500 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,443 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,086 μV	0,0006	1
	500 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,094 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,084 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,288 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,232 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,191 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,125 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,182 μV	0,0006	1
2,5 S/s	0,005	6 μV	0,0006	23,127 μV	0,0006	1	
$\pm 0,15625 \text{ V}$	3750 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,856 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,793 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,902 μV	0,0006	1
	500 S/s	0,006	6 μV	0,0005	16,118 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,877 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,006	6 μV	0,0005	16,014 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,006	6 μV	0,0005	16,122 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,903 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,927 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,981 μV	0,0006	1
2,5 S/s	0,006	6 μV	0,0005	15,979 μV	0,0006	1	
$\pm 0,078125 \text{ V}$	3750 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,547 μV	0,0006	1
	2000 S/s	0,035	6 μV	0,0009	34,252 μV	0,0006	1
	1000 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,696 μV	0,0006	1

Bereich	A/D-Datenrate	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Nullpunktfehler	INL-Fehler (% des Bereichs)	Absolute Genauigkeit	Verstärkungs-/Temperaturkoeffizient (% der Ablesung/°C)	Nullpunkt-/Temperaturkoeffizient ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
	500 S/s	0,035	6 μV	0,0009	34,002 μV	0,0006	1
	100 S/s	0,035	6 μV	0,0009	34,005 μV	0,0006	1
	60 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,866 μV	0,0006	1
	50 S/s	0,035	6 μV	0,0009	34,026 μV	0,0006	1
	25 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,933 μV	0,0006	1
	10 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,937 μV	0,0006	1
	5 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,969 μV	0,0006	1
	2,5 S/s	0,035	6 μV	0,0009	33,934 μV	0,0006	1

Eingangsbandbreite

Tabelle 13. Eingangsbandbreite

A/D-Datenrate	-3 db Bandbreite (Hz)
3750 S/s	1615
2000 S/s	878
1000 S/s	441
500 S/s	221
100 S/s	44,2
60 S/s	26,5
50 S/s	22,1
25 S/s	11,1
10 S/s	4,42
5 S/s	2,21
2,5 S/s	1,1

Rauschverhalten

Für die Prüfung der Rauschverteilung zwischen den Spitzenwerten wird ein differentieller Eingangskanal an der entsprechenden Schraubklemme mit GND verbunden und bei jeder Einstellung werden mit der maximal verfügbaren Abtastrate 50.000 Signale erfasst.

Tabelle 14. Spezifikationen des Rauschverhaltens zwischen Spitzenwerten (μV)

Bereich	A/D-Datenrate										
	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
$\pm 20 \text{ V}$	230,31	186,92	126,84	100,14	57,22	57,22	49,59	47,58	23,84	23,84	14,31
$\pm 10 \text{ V}$	126,84	100,14	71,76	45,06	30,52	30,52	26,70	19,07	11,92	9,54	9,54
$\pm 5 \text{ V}$	56,74	47,56	34,21	25,87	16,21	14,31	14,31	14,30	5,96	4,77	4,77
$\pm 2,5 \text{ V}$	32,96	28,79	17,94	14,19	7,51	7,09	7,09	5,72	3,81	2,86	2,38
$\pm 1,25 \text{ V}$	18,57	17,52	13,83	9,30	5,48	5,48	5,01	3,81	3,34	3,34	2,86
$\pm 0,625 \text{ V}$	18,88	16,58	8,45	7,41	5,32	4,80	4,38	3,86	2,50	2,61	1,98
$\pm 0,3125 \text{ V}$	15,33	14,76	8,19	6,94	4,75	4,69	4,49	3,70	3,34	2,56	2,45
$\pm 0,15625 \text{ V}$	13,28	16,84	7,47	6,61	5,70	4,48	4,48	4,24	2,66	3,07	2,29
$\pm 0,078125 \text{ V}$	13,47	15,02	9,17	6,88	4,28	4,16	4,00	3,57	2,28	2,13	2,40

Tabelle 15. Spezifikationen des effektiven Rauschverhaltens (μVRMS)

Bereich	A/D-Datenrate										
	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
$\pm 20 \text{ V}$	34,90	28,32	19,22	15,17	8,67	8,67	7,51	7,22	3,61	3,61	2,17
$\pm 10 \text{ V}$	19,22	15,17	10,87	6,83	4,62	4,62	4,05	2,89	1,81	1,44	1,44
$\pm 5 \text{ V}$	8,60	7,21	5,18	3,92	2,46	2,17	2,17	2,16	0,90	0,72	0,72
$\pm 2,5 \text{ V}$	4,99	4,36	2,72	2,15	1,14	1,07	1,07	0,87	0,58	0,43	0,36
$\pm 1,25 \text{ V}$	2,81	2,66	2,10	1,41	0,83	0,83	0,76	0,58	0,51	0,51	0,43
$\pm 0,625 \text{ V}$	2,86	2,51	1,28	1,12	0,81	0,73	0,66	0,58	0,38	0,40	0,30
$\pm 0,3125 \text{ V}$	2,32	2,24	1,24	1,05	0,72	0,71	0,68	0,56	0,51	0,39	0,37
$\pm 0,15625 \text{ V}$	2,01	2,55	1,13	1,00	0,86	0,68	0,68	0,64	0,40	0,47	0,35
$\pm 0,078125 \text{ V}$	2,04	2,28	1,39	1,04	0,65	0,63	0,60	0,54	0,35	0,32	0,36

Tabelle 16. Spezifikationen der rauschfreien Auflösung (Bit)

Bereich	A/D-Datenrate										
	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
$\pm 20 \text{ V}$	17,4	17,7	18,2	18,6	19,4	19,4	19,6	19,6	20,6	20,6	21,4
$\pm 10 \text{ V}$	17,2	17,6	18,1	18,7	19,3	19,3	19,5	20,0	20,6	21,0	21,0
$\pm 5 \text{ V}$	17,4	17,6	18,1	18,5	19,2	19,4	19,4	19,4	20,6	21,0	21,0
$\pm 2,5 \text{ V}$	17,2	17,4	18,1	18,4	19,3	19,4	19,4	19,7	20,3	20,7	21,0
$\pm 1,25 \text{ V}$	17,0	17,1	17,4	18,0	18,8	18,8	18,9	19,3	19,5	19,5	19,7
$\pm 0,625 \text{ V}$	16,0	16,2	17,1	17,3	17,8	18,0	18,1	18,3	18,9	18,8	19,2
$\pm 0,3125 \text{ V}$	15,3	15,3	16,2	16,4	17,0	17,0	17,0	17,3	17,5	17,9	17,9
$\pm 0,15625 \text{ V}$	14,5	14,1	15,3	15,5	15,7	16,1	16,1	16,1	16,8	16,9	17,1
$\pm 0,078125 \text{ V}$	14,5	14,3	15,0	15,4	16,1	16,2	16,2	16,4	17,0	17,1	16,9

Umschaltfehler

Tabelle 17. Spezifikationen der Genauigkeit der Sprungantwort

Bereich	Genauigkeit										
	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
$\pm 20 \text{ V}$	0,0011%	0,0006%	0,0004%	0,0003%	0,0002%	0,0002%	0,0002%	0,0002%	0,0001%	0,0001%	0,0001%
$\pm 10 \text{ V}$	0,0010%	0,0008%	0,0005%	0,0004%	0,0002%	0,0002%	0,0003%	0,0002%	0,0001%	0,0001%	0,0001%
$\pm 5 \text{ V}$	0,0009%	0,0008%	0,0004%	0,0004%	0,0003%	0,0002%	0,0002%	0,0002%	0,0001%	0,0001%	0,0001%
$\pm 2,5 \text{ V}$	0,0010%	0,0007%	0,0008%	0,0004%	0,0003%	0,0002%	0,0002%	0,0002%	0,0002%	0,0001%	0,0001%
$\pm 1,25 \text{ V}$	0,0013%	0,0009%	0,0008%	0,0007%	0,0004%	0,0004%	0,0003%	0,0003%	0,0003%	0,0003%	0,0003%
$\pm 0,625 \text{ V}$	0,0022%	0,0016%	0,0011%	0,0011%	0,0007%	0,0007%	0,0005%	0,0005%	0,0004%	0,0005%	0,0003%
$\pm 0,3125 \text{ V}$	0,0031%	0,0031%	0,0020%	0,0017%	0,0015%	0,0012%	0,0010%	0,0010%	0,0012%	0,0009%	0,0009%
$\pm 0,15625 \text{ V}$	0,0056%	0,0062%	0,0048%	0,0037%	0,0032%	0,0025%	0,0024%	0,0021%	0,0019%	0,0022%	0,0016%
$\pm 0,078125 \text{ V}$	0,0114%	0,0123%	0,0076%	0,0070%	0,0041%	0,0051%	0,0046%	0,0036%	0,0032%	0,0030%	0,0034%

Der Umschaltfehler ist der Genauigkeitswert, der bei einem Umschalten eines Kanals mit einem DC-Eingang an einem Extremwert des Gesamtbereichs auf einen anderen Kanal mit DC-Eingang am anderen Extremwert des Gesamtbereichs zu erwarten ist. Er wird als Prozent des Höchstwertes ausgegeben.

Durchsatzrate

Tabelle 18. Spezifikationen der Durchsatzrate bei einem Kanal

Die Durchsatzrate bei einem Kanal ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$\text{Maximaler Datendurchsatz} = \frac{1}{\frac{1}{\text{data rate}} + 640 \mu\text{s}}$$

A/D-Datenrate	Maximaler Datendurchsatz (Hz)
3750 S/s	1102,94
2000 S/s	877,19
1000 S/s	609,76
500 S/s	378,79
100 S/s	93,98
60 S/s	57,78
50 S/s	48,45
25 S/s	24,61
10 S/s	9,94
5 S/s	4,98
2,5 S/s	2,50

Die Durchsatzrate bei mehreren Kanälen ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$\text{Maximaler Datendurchsatz} = \frac{I}{\sum_n \left(\frac{I}{\text{data rate}} + 640 \mu\text{s} \right)}, \text{ wobei } n \text{ die Anzahl der Kanäle ist}$$

Tabelle 19. Spezifikationen der Durchsatzrate bei mehreren Kanälen (Hz)

	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
Anz. der Eingangskanäle											
1	1102,94	877,19	609,76	378,79	93,98	57,78	48,45	24,61	9,94	4,98	2,50
2	551,47	438,60	304,88	189,39	46,99	28,89	24,22	12,30	4,97	2,49	1,25
3	367,65	292,40	203,25	126,26	31,33	19,26	16,15	8,20	3,31	1,66	0,83
4	275,74	219,30	152,44	94,70	23,50	14,45	12,11	6,15	2,48	1,25	0,62
5	220,59	175,44	121,95	75,76	18,80	11,56	9,69	4,92	1,99	1,00	0,50
6	183,82	146,20	101,63	63,13	15,66	9,63	8,07	4,10	1,66	0,83	0,42
7	157,56	125,31	87,11	54,11	13,43	8,25	6,92	3,52	1,42	0,71	0,36
8	137,87	109,65	76,22	47,35	11,75	7,22	6,06	3,08	1,24	0,62	0,31
9	122,55	97,47	67,75	42,09	10,44	6,42	5,38	2,73	1,10	0,55	0,28
10	110,29	87,72	60,98	37,88	9,40	5,78	4,84	2,46	0,99	0,50	0,25
11	100,27	79,74	55,43	34,44	8,54	5,25	4,40	2,24	0,90	0,45	0,23
12	91,91	73,10	50,81	31,57	7,83	4,82	4,04	2,05	0,83	0,42	0,21
13	84,84	67,48	46,90	29,14	7,23	4,44	3,73	1,89	0,76	0,38	0,19
14	78,78	62,66	43,55	27,06	6,71	4,13	3,46	1,76	0,71	0,36	0,18
15	73,53	58,48	40,65	25,25	6,27	3,85	3,23	1,64	0,66	0,33	0,17
16	68,93	54,82	38,11	23,67	5,87	3,61	3,03	1,54	0,62	0,31	0,16

Analoge Spannungsausgänge

Ungenutzte VDACx-Ausgänge sollten nicht angeschlossen werden

Wenn der Host-PC zurückgesetzt, abgeschaltet oder in den Ruhezustand versetzt oder ein Rücksetzbefehl an das Gerät ausgegeben wird, stellt das RedLab 2416-4AO die Ausgangsspannung automatisch auf 0 V.

Die Dauer dieses Übergangszustands hängt wesentlich vom Enumerations-Vorgang am Host-PC ab. Normalerweise sind die Ausgangswerte des RedLab 2416-4AO nach 2 Sekunden stabil.

Tabelle 20. Spezifikationen der analogen Spannungsausgänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
Digital-Analog-Wandler		DAC8555
Anzahl der Kanäle		4
Auflösung		16 bit
Ausgabebereiche	kalibriert	± 10 V
	nicht kalibriert	$\pm 10,05$ V, über Software konfigurierbar
Transienter Ausgang	Host-PC wird zurückgesetzt, eingeschaltet, ist hängengeblieben oder hat einen Rücksetzbefehl an das Gerät ausgegeben (Hinweis 6)	Dauer: 2 s Amplitude: 2 V p-p
	Erstmaliges Einschalten	Dauer: 50 ms Amplitude: max. 5 V
Differentielle Nichtlinearität		typ. $\pm 0,25$ LSB max. ± 1 LSB
Ausgangsstrom	VDACx-Stifte	max. $\pm 3,5$ mA
Kurzschlussicherung für Ausgang	VDACx mit AGND verbunden	Unbegrenzte Dauer
Ausgangskopplung		DC
VDACx-Rückmeldung		Jeder VDACx-Ausgang kann einzeln vom integrierten A/D-Wandler gemessen werden. Durch Software auswählbar
Einschalten und Zurücksetzen		DAW auf Null geregelt: 0 V, ± 50 mV
Ausgangsrauschen		30 μ V rms
Einschwingzeit	auf vorgegebene Genauigkeit, Schritte von 10 V	45 μ s
Flankensteilheit		1,0 V/ μ s
Datendurchsatz	Ein Kanal	max. 1000 S/s, je nach System
	Mehrere Kanäle	max. 1000 S/s pro Kanal, je nach System

Tabelle 21. Spezifikationen der kalibrierten absoluten Genauigkeit

Bereich	Genauigkeit (\pm LSB)
± 10 V	16.0

Tabelle 22. Spezifikationen der kalibrierten absoluten Genauigkeit der Komponenten

Bereich	% der Ablesung	Nullpunktfehler (\pm mW)	Temperaturdrift (%/°C)	Absolute Genauigkeit am Maximalwert (\pm mV)
± 10 V	$\pm 0,0183$	1,831	0,00055	3,661

Tabelle 23. Spezifikationen der relativen Genauigkeit

Bereich	Relative Genauigkeit (\pm LSB)
± 10 V	typ. 4,0

Kalibrierung der analogen Ein-/Ausgänge

Tabelle 24. Spezifikationen zur Kalibrierung der analogen Ein-/Ausgänge

Parameter	Spezifikation
Empfohlene Anlaufzeit	mind. 45 Minuten
Kalibrierung	Kalibrierung über Firmware
Kalibrierintervall	1 Jahr
Kalibrierwert	max. +10,000 V, ± 5 mV. Im EEPROM gespeicherte Messwerte
	Temperaturkoeffizient: max. 5 ppm/°C
	Langfristige Stabilität: 30 ppm/1000 Stunden

Digitale Ein-/Ausgänge

Tabelle 25. Spezifikationen der digitalen Eingänge

Anzahl der E/A	8 Kanäle
Konfiguration	Jedes DIO-Bit kann separat von (DIN) ausgelesen oder auf (DOUT) geschrieben werden. Die DIN-Bits können jederzeit und unabhängig davon, ob DOUT aktiv ist, gelesen werden.
Eingangsspannungsbereich	0 bis +15 V
Eingangsart	CMOS (Schmitt-Trigger)
Eingangsdaten	47 k Ω Pullup/Pulldown-Widerstand, 28 k Ω -Widerstand
<i>Maximaler Eingangsspannungsbereich</i>	<i>0 bis max. +20 V (ein-/ausgeschaltet, bezogen auf DGND-Stifte 93 und 94)</i>
Pullup/Pulldown-Konfiguration	Alle Stifte werden über 47-k Ω -Widerstände auf +5 V gebracht (die Steckbrücke JP1 ist standardmäßig mit den Stiften 1 und 2 verbunden). Ein Pulldown erfolgt, wenn die Steckbrücke JP1 mit den Stiften 2 und 3 verbunden wird.
Übertragungsrate (von Software gesteuert)	typischerweise 500 Port-Ablesungen oder Einzelbitablesungen pro Sekunde.
Eingangsspannung bei Eins	mind. 1,3 V, max. 2,2 V
Eingangsspannung bei Null	max. 1,5 V, mind. 0,6 V
Schmitt-Trigger-Hysterese	mind. 0,4 V, max. 1,2 V

Hinweis 2: Es ist zu empfehlen, die DGND-Kontakte (Stifte 93, 94) mit digitalen Eingangs- und digitalen Ausgangskontakten zu verbinden. Die GND- und DGND-Stifte sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert.

Tabelle 26. Spezifikationen der digitalen Ausgänge

Anzahl der E/A	8 Kanäle
Konfiguration	Jedes DIO-Bit kann separat von (DIN) ausgelesen oder auf (DOUT) geschrieben werden. Die DIN-Bits können jederzeit und unabhängig davon, ob DOUT aktiv ist, gelesen werden.
Ausgangseigenschaften	47 k Ω Pullup, Open-Drain (DMOS-Transistor)
Pullup-Konfiguration	Alle Stifte werden über 47-k Ω -Widerstände auf +5 V gebracht (die Steckbrücke JP1 ist standardmäßig mit den Stiften 1 und 2 verbunden).
Übertragungsrate (von Software gesteuert)	Digitaler Ausgang: typischerweise 500 Port-Eingaben oder Einzelbiteingaben pro Sekunde.
Spannungsausgangsbereich	0 bis +5 V (kein externer Pullup-Widerstand, interne 47 k Ω -Pullup-Widerstände standardmäßig mit +5 V verbunden) 0 bis max. +15 V (Hinweis 9)
Drain-Source-Durchbruchspannung	mind. +50 V
Reststrom (Hinweis 6)	0,1 μ A
Sinkstromtragfähigkeit	max. 150 mA (kontinuierlich) pro Ausgangskontakt max. 150 mA (kontinuierlich) für alle acht Kanäle
Einschaltwiderstand des DMOS-Transistors (Drain-Source)	4 Ω

Hinweis 3: Alle Stifte für DMOS-Transistoren sind intern mit GND verbunden.

Hinweis 4: Es ist zu empfehlen, die DGND-Kontakte (Stifte 93, 94) mit digitalen Eingangs- und digitalen Ausgangskontakten zu verbinden. Die GND- und DGND-Stifte sind zusammenschaltet und gegen Masse isoliert.

Hinweis 5: Der externe Pullup-Anschluss ist über einen externen Pullup-Widerstand mit dem digitalen Ausgang verbunden. Über einen zusätzlichen externen Pullup-Widerstand wird er parallel mit dem internen 47k Ω Pullup-Widerstand des jeweiligen digitalen Ein-/Ausgangs verbunden. Bei der Wahl der Größe des externen Pullup-Widerstands und des bei der jeweiligen Last erzeugten Pullup-Spannungswerts sollte mit entsprechender Vorsicht vorgegangen werden.

Hinweis 6: Ohne Berücksichtigung des bei Verwendung eines externen Pullup-Widerstands entstehenden zusätzlichen Leckstroms.

Zähler

Tabelle 27. Spezifikationen des Zählers

Parameter	Zustände	Spezifikation
Bezeichnung des Stifts		CTR0, CTR1
Anzahl der Kanäle		2 Kanäle
Auflösung		32 bit
Zählertyp		Ereigniszähler
Eingangsart		Schmitt-Trigger, Auslösung bei steigender Flanke
Eingang		CTR0 (Stift 43) CTR1 (Stift 45)
Ablese-/Eingaberaten des Zählers (von Software gesteuert)	Ablesevorgänge	abhängig vom System, 500 Ablesungen pro Sekunde
	Eingabevorgänge	abhängig vom System, 500 Eingaben pro Sekunde
Eingangsdaten	Jeder CTRx-Eingang	562 k Ω Pullup-Widerstand auf +5 V, 10 k Ω Widerstand
Eingangsspannungsbereich		max. \pm 15 V
Maximaler Eingangsspannungsbereich	<i>CTR0, CTR1 in Bezug auf GND und DGND (Stifte 18,36,39,42,44,46,66,81,84,93,94)</i>	<i>max. \pm20 V (ein-/ausgeschaltet)</i>
Eingangsspannung bei Eins		mind. 1,3 V, max. 2,2 V
Eingangsspannung bei Null		max. 1,5 V, mind. 0,6 V
Schmitt-Trigger-Hysterese		mind. 0,4 V, max. 1,2 V
Eingangsbandbreite (-3 dB)		1 MHz
Eingangskapazität		25 pF
Eingangsleckstrom		\pm 120 nA
Eingangsfrequenz		max. 1 MHz
Impulsdauer bei Eins		mind. 500 ns
Impulsdauer bei Null		mind. 500 ns

Hinweis 7: Die GND- und DGND-Stifte (*Stifte 18,36,39,42,44,46,66,81,84,93,94*) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert.

Speicher

Tabelle 28. Speicherdaten

EEPROM	4096 Byte isolierter Mikrospeicher für Sensorkonfiguration 256 Byte USB-Mikrospeicher für externe Anwendungen
--------	--

Microcontroller

Tabelle 29. Spezifikationen des Microcontrollers

Typ	Ein hochleistungsfähiger 8-bit RISC-Microcontroller mit USB-Schnittstelle (nicht isoliert) Ein hochleistungsfähiger 16-bit RISC-Microcontroller für Messungen (isoliert)
-----	---

Stromversorgung

Zum Lieferumfang des RedLab 2416-4AO gehört ein Netzteil (Artikelnummer PS-10W5VEPS).

Tabelle 30. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Zustände	Spezifikation
Versorgungsstrom (Hinweis 8)	Ruhestrom	340 mA
Stromversorgungseingang (Hinweis 9)		+5 V, $\pm 5\%$
Externe Stromversorgung	Artikelnummer PS-5V2AEPS (mitgeliefert)	+5V DC, 10 W, 5% Schwankung
Grenzwerte des Spannungswächters	$4,5 \text{ V} > V_{\text{ext}}$ oder $V_{\text{ext}} > 5,5 \text{ V}$	Stromanzeige = Aus (Stromausfall)
	$4,5 \text{ V} < V_{\text{ext}} < 5,5 \text{ V}$	Stromanzeige = Ein
Ausgangsspannungsbereich für +5 V	an Stift 35	mind. 4,9 V bis max. 5,1 V
Ausgangsstromstärke für +5V	an Stift 35	max. 10 mA
Isolierung	Messsystem gegen PC	mind. 500 V DC

Tabelle 31. Anforderungen an das Netzteil

Parameter	Zustände	Spezifikation
Ausgangsspannung		+5 V, $\pm 5\%$
Ausgangsleistung		10 Watt
Konfiguration des Stromsteckers		zwei Leiter
Außendurchmesser des Stromsteckers		6,3 mm
Durchmesser des Stifts		2,0 mm
Polarität des Stromsteckers		Mitte positiv

Hinweis 8: Das ist der gesamte für das RedLab 2416-4AO erforderliche Ruhestrom einschließlich der bis zu 10 mA für die Statusanzeige. Der Wert enthält keine potentiellen Belastungen durch die digitalen E/A-Anschlüsse, den +5V-Anschluss oder die VDACx-Ausgänge.

Hinweis 9: Diese Spezifikation gilt für die tatsächlich am Spannungseingang des RedLab 2416-4AO anliegende Spannung.

USB-Spezifikationen

Tabelle 32. USB-Spezifikationen

USB-Gerätetyp	USB 2.0 (Full-Speed)
Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0
USB-Kabeltyp	A-B-Kabel, UL-Typ AWM 2527 oder gleichwertig. (mind. 24 AWG VBUS/GND, mind. 28 AWG D+/D-)
Länge des USB-Kabels	max. 5 Meter

Umgebungsbedingungen

Die in Tabelle 33 aufgeführten Umgebungsanforderungen gelten nur für den RedLab 2416-4AO und nicht für das Netzteil.

Tabelle 33. Umgebungsanforderungen

Temperaturbereich bei Betrieb	0 bis max. 50 °C
Temperaturbereich bei Lagerung	-40 bis max. 85 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis max. 90% (nicht kondensierend)

Mechanische Eigenschaften

Tabelle 34. Mechanische Eigenschaften

Abmessungen	245 mm (L) x 146 mm (B) x 50 mm (H)
Länge des Verbindungskabels	max. 5 Meter

Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen

Tabelle 35. Spezifikationen der Schraubklemmen

Anschlussart	Abnehmbare Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

Anschlussbelegung

Informationen zu den Kanalkonfigurationen bei Verwendung des optionalen AI-EXP-Erweiterungsmoduls finden Sie im Abschnitt „Optionales Erweiterungsmodul AI-EXP“.

Tabelle 36. Anschlussbelegung im differentiellen Modus mit 16 Kanälen

Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts	Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	NC	Nicht anschließen	49	NC	Nicht anschließen
2	CH0H	Kanal 0 Eins	50	CH15L	Kanal 15 Null
3	CH0L	Kanal 0 Null	51	CH15H	Kanal 15 Eins
4	NC	Nicht anschließen	52	IC14	Nicht anschließen
5	IC0	Nicht anschließen	53	4WC14	Nicht anschließen
6	CH1H	Kanal 1 Eins	54	CH14L	Kanal 14 Null
7	CH1L	Kanal 1 Null	55	CH14H	Kanal 14 Eins
8	4WC1	Nicht anschließen	56	IC13	Nicht anschließen
9	IC1	Nicht anschließen	57	4WC13	Nicht anschließen
10	CH2H	Kanal 2 Eins	58	CH13L	Kanal 13 Null
11	CH2L	Kanal 2 Null	59	CH13H	Kanal 13 Eins
12	4WC2	Nicht anschließen	60	IC12	Nicht anschließen
13	IC2	Nicht anschließen	61	4WC12	Nicht anschließen
14	CH3H	Kanal 3 Eins	62	CH12L	Kanal 12 Null
15	CH3L	Kanal 3 Null	63	CH12H	Kanal 12 Eins
16	4WC3	Nicht anschließen	64	IC11	Nicht anschließen
17	IC3	Nicht anschließen	65	4WC11	Nicht anschließen
18	GND	Analoger Massekontakt	66	GND	Analoger Massekontakt
19	CH4H	Kanal 4 Eins	67	CH11L	Kanal 11 Null
20	CH4L	Kanal 4 Null	68	CH11H	Kanal 11 Eins
21	4WC4	Nicht anschließen	69	IC10	Nicht anschließen
22	IC4	Nicht anschließen	70	4WC10	Nicht anschließen
23	CH5H	Kanal 5 Eins	71	CH10L	Kanal 10 Null
24	CH5L	Kanal 5 Null	72	CH10H	Kanal 10 Eins
25	4WC5	Nicht anschließen	73	IC9	Nicht anschließen
26	IC5	Nicht anschließen	74	4WC9	Nicht anschließen
27	CH6H	Kanal 6 Eins	75	CH9L	Kanal 9 Null
28	CH6L	Kanal 6 Null	76	CH9H	Kanal 9 Eins
29	4WC6	Nicht anschließen	77	IC8	Nicht anschließen
30	IC6	Nicht anschließen	78	4WC8	Nicht anschließen
31	CH7H	Kanal 7 Eins	79	CH8L	Kanal 8 Null
32	CH7L	Kanal 7 Null	80	CH8H	Kanal 8 Eins
33	4WC7	Nicht anschließen	81	GND	Analoger Massekontakt
34	IC7	Nicht anschließen	82	NC	Nicht anschließen
35	+5V	+5V-Ausgang	83	NC	Nicht anschließen
36	GND	Analoger Massekontakt	84	GND	Analoger Massekontakt
37	VDAC0	Analoger Ausgang Kanal 0	85	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang
38	VDAC1	Analoger Ausgang Kanal 1	86	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang
39	GND	Analoger Massekontakt	87	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang
40	VDAC2	Analoger Ausgang Kanal 2	88	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang
41	VDAC3	Analoger Ausgang Kanal 3	89	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang
42	GND	Analoger Massekontakt	90	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang
43	CTR0	Zählereingang Kanal 0	91	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang
44	GND	Analoger Massekontakt	92	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang
45	CTR1	Zählereingang Kanal 1	93	DGND	Massekontakt für digitale E/A
46	GND	Analoger Massekontakt	94	DGND	Massekontakt für digitale E/A
47	NC	Nicht anschließen	95	NC	Nicht anschließen
48	NC	Nicht anschließen	96	NC	Nicht anschließen

Tabelle 37. Anschlussbelegung im single-ended Modus mit 32 Kanälen

Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts	Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	NC	Nicht anschließen	49	NC	Nicht anschließen
2	CH0H	Kanal 0	50	CH15L	Kanal 31
3	CH0L	Kanal 16	51	CH15H	Kanal 15
4	NC	Nicht anschließen	52	IC14	Nicht anschließen
5	IC0	Nicht anschließen	53	4WC14	Nicht anschließen
6	CH1H	Kanal 1	54	CH14L	Kanal 30
7	CH1L	Kanal 17	55	CH14H	Kanal 14
8	4WC1	Nicht anschließen	56	IC13	Nicht anschließen
9	IC1	Nicht anschließen	57	4WC13	Nicht anschließen
10	CH2H	Kanal 2	58	CH13L	Kanal 29
11	CH2L	Kanal 18	59	CH13H	Kanal 13
12	4WC2	Nicht anschließen	60	IC12	Nicht anschließen
13	IC2	Nicht anschließen	61	4WC12	Nicht anschließen
14	CH3H	Kanal 3	62	CH12L	Kanal 28
15	CH3L	Kanal 19	63	CH12H	Kanal 12
16	4WC3	Nicht anschließen	64	IC11	Nicht anschließen
17	IC3	Nicht anschließen	65	4WC11	Nicht anschließen
18	GND	Analoger Massekontakt	66	GND	Analoger Massekontakt
19	CH4H	Kanal 4	67	CH11L	Kanal 27
20	CH4L	Kanal 20	68	CH11H	Kanal 11
21	4WC4	Nicht anschließen	69	IC10	Nicht anschließen
22	IC4	Nicht anschließen	70	4WC10	Nicht anschließen
23	CH5H	Kanal 5	71	CH10L	Kanal 26
24	CH5L	Kanal 21	72	CH10H	Kanal 10
25	4WC5	Nicht anschließen	73	IC9	Nicht anschließen
26	IC5	Nicht anschließen	74	4WC9	Nicht anschließen
27	CH6H	Kanal 6	75	CH9L	Kanal 25
28	CH6L	Kanal 22	76	CH9H	Kanal 9
29	4WC6	Nicht anschließen	77	IC8	Nicht anschließen
30	IC6	Nicht anschließen	78	4WC8	Nicht anschließen
31	CH7H	Kanal 7	79	CH8L	Kanal 24
32	CH7L	Kanal 23	80	CH8H	Kanal 8
33	4WC7	Nicht anschließen	81	GND	Analoger Massekontakt
34	IC7	Nicht anschließen	82	NC	Nicht anschließen
35	+5V	+5V-Ausgang	83	NC	Nicht anschließen
36	GND	Analoger Massekontakt	84	GND	Analoger Massekontakt
37	VDAC0	Analoger Ausgang Kanal 0	85	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang
38	VDAC1	Analoger Ausgang Kanal 1	86	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang
39	GND	Analoger Massekontakt	87	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang
40	VDAC2	Analoger Ausgang Kanal 2	88	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang
41	VDAC3	Analoger Ausgang Kanal 3	89	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang
42	GND	Analoger Massekontakt	90	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang
43	CTR0	Zählereingang Kanal 0	91	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang
44	GND	Analoger Massekontakt	92	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang
45	CTR1	Zählereingang Kanal 1	93	DGND	Massekontakt für digitale E/As
46	GND	Analoger Massekontakt	94	DGND	Massekontakt für digitale E/As
47	NC	Nicht anschließen	95	NC	Nicht anschließen
48	NC	Nicht anschließen	96	NC	Nicht anschließen

Optionales Erweiterungsmodul AI-EXP32

Verwenden Sie bei Anwendungen, für die zusätzliche analoge Eingänge und digitale E/A-Kanäle erforderlich sind, das Erweiterungsmodul AI-EXP32 (separat erhältlich).

Der Erweiterungsanschluss des AI-EXP32 dient zur Verbindung mit dem RedLab 2416-4AO. Verwenden Sie seine Kontakte nicht für einen anderen Zweck.

Tabelle 38. Anschlussbelegung des 37-poligen Erweiterungsanschlusses des AI-EXP32

Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	GND	Analoger Massekontakt
2	NC	Nicht anschließen
3	GND	Analoger Massekontakt
4	NC	Nicht anschließen
5	GND	Analoger Massekontakt
6	VCC	Stromversorgung mit +12 V
7	NC	Nicht anschließen
8	NC	Nicht anschließen
9	IM_A2	E/A-Steuersignal
10	IM_A1	E/A-Steuersignal
11	IM_A0	E/A-Steuersignal
12	IMEN10	E/A-Steuersignal
13	IMEN9	E/A-Steuersignal
14	IMEN8	E/A-Steuersignal
15	IMEN7	E/A-Steuersignal
16	DIO_LOAD2	E/A-Steuersignal
17	DIO_LOAD1	E/A-Steuersignal
18	NC	Nicht anschließen
19	NC	Nicht anschließen
20	+3.3V_ISO	Stromversorgung mit +3,3 V
21	GND	Analoger Massekontakt
22	+5 VA	Analoge Stromversorgung mit +5 V
23	+20,5V	Stromversorgung mit +20,5 V
24	GND	Analoger Massekontakt
25	-20.5V	Stromversorgung mit -20,5 V
26	VDD_ISO	Digitale Stromversorgung mit +5 V
27	EXTDIO_INT	E/A-Steuersignal
28	CM_A3	E/A-Steuersignal
29	SM_A1	E/A-Steuersignal
30	SM_A0	E/A-Steuersignal
31	CM_A2	E/A-Steuersignal
32	SCL	Steuersignal für serielle E/A
33	SDA	Steuersignal für serielle E/A
34	MOSI	Steuersignal für serielle E/A
35	SCK	Steuersignal für serielle E/A
36	NC	Nicht anschließen
37	NC	Nicht anschließen

Die Durchsatzrate bei mehreren Kanälen ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$\text{Maximaler Datendurchsatz} = \frac{1}{\sum_n \left(\frac{1}{\text{data rate}} + 640 \mu\text{s} \right)}, \text{ wobei } n \text{ die Anzahl der Kanäle ist.}$$

Tabelle 39. Spezifikationen der Durchsatzrate bei mehreren Kanälen (Hz),
RedLab 2416-4AO und optionales Erweiterungsmodul AI-EXP32

	3750 S/s	2000 S/s	1000 S/s	500 S/s	100 S/s	60 S/s	50 S/s	25 S/s	10 S/s	5 S/s	2,5 S/s
Anz. der Eingangskanäle											
1	1102,94	877,19	609,76	378,79	93,98	57,78	48,45	24,61	9,94	4,98	2,50
2	551,47	438,60	304,88	189,39	46,99	28,89	24,22	12,30	4,97	2,49	1,25
3	367,65	292,40	203,25	126,26	31,33	19,26	16,15	8,20	3,31	1,66	0,83
4	275,74	219,30	152,44	94,70	23,50	14,45	12,11	6,15	2,48	1,25	0,62
5	220,59	175,44	121,95	75,76	18,80	11,56	9,69	4,92	1,99	1,00	0,50
6	183,82	146,20	101,63	63,13	15,66	9,63	8,07	4,10	1,66	0,83	0,42
7	157,56	125,31	87,11	54,11	13,43	8,25	6,92	3,52	1,42	0,71	0,36
8	137,87	109,65	76,22	47,35	11,75	7,22	6,06	3,08	1,24	0,62	0,31
9	122,55	97,47	67,75	42,09	10,44	6,42	5,38	2,73	1,10	0,55	0,28
10	110,29	87,72	60,98	37,88	9,40	5,78	4,84	2,46	0,99	0,50	0,25
11	100,27	79,74	55,43	34,44	8,54	5,25	4,40	2,24	0,90	0,45	0,23
12	91,91	73,10	50,81	31,57	7,83	4,82	4,04	2,05	0,83	0,42	0,21
13	84,84	67,48	46,90	29,14	7,23	4,44	3,73	1,89	0,76	0,38	0,19
14	78,78	62,66	43,55	27,06	6,71	4,13	3,46	1,76	0,71	0,36	0,18
15	73,53	58,48	40,65	25,25	6,27	3,85	3,23	1,64	0,66	0,33	0,17
16	68,93	54,82	38,11	23,67	5,87	3,61	3,03	1,54	0,62	0,31	0,16
17	64,88	51,60	35,87	22,28	5,53	3,40	2,85	1,45	0,58	0,29	0,15
18	61,27	48,73	33,88	21,04	5,22	3,21	2,69	1,37	0,55	0,28	0,14
19	58,05	46,17	32,09	19,94	4,95	3,04	2,55	1,30	0,52	0,26	0,13
20	55,15	43,86	30,49	18,94	4,70	2,89	2,42	1,23	0,50	0,25	0,12
21	52,52	41,77	29,04	18,04	4,48	2,75	2,31	1,17	0,47	0,24	0,12
22	50,13	39,87	27,72	17,22	4,27	2,63	2,20	1,12	0,45	0,23	0,11
23	47,95	38,14	26,51	16,47	4,09	2,51	2,11	1,07	0,43	0,22	0,11
24	45,96	36,55	25,41	15,78	3,92	2,41	2,02	1,03	0,41	0,21	0,10
25	44,12	35,09	24,39	15,15	3,76	2,31	1,94	0,98	0,40	0,20	0,10
26	42,42	33,74	23,45	14,57	3,61	2,22	1,86	0,95	0,38	0,19	0,10
27	40,85	32,49	22,58	14,03	3,48	2,14	1,79	0,91	0,37	0,18	0,09
28	39,39	31,33	21,78	13,53	3,36	2,06	1,73	0,88	0,35	0,18	0,09
29	38,03	30,25	21,03	13,06	3,24	1,99	1,67	0,85	0,34	0,17	0,09
30	36,76	29,24	20,33	12,63	3,13	1,93	1,61	0,82	0,33	0,17	0,08
31	35,58	28,30	19,67	12,22	3,03	1,86	1,56	0,79	0,32	0,16	0,08
32	34,47	27,41	19,05	11,84	2,94	1,81	1,51	0,77	0,31	0,16	0,08

Anschlussbelegung des AI-EXP32

Tabelle 40. Anschlussbelegung im differentiellen Modus mit 32 Kanälen

Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts	Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	CH16H	Kanal 16 Eins	49	CH31L	Kanal 31 Null
2	CH16L	Kanal 16 Null	50	CH31H	Kanal 31 Eins
3	CH17H	Kanal 17 Eins	51	CH30L	Kanal 30 Null
4	CH17L	Kanal 17 Null	52	CH30H	Kanal 30 Eins
5	CH18H	Kanal 18 Eins	53	CH29L	Kanal 29 Null
6	CH18L	Kanal 18 Null	54	CH29H	Kanal 29 Eins
7	CH19H	Kanal 19 Eins	55	CH28L	Kanal 28 Null
8	CH19L	Kanal 19 Null	56	CH28H	Kanal 28 Eins
9	CH20H	Kanal 20 Eins	57	CH27L	Kanal 27 Null
10	CH20L	Kanal 20 Null	58	CH27H	Kanal 27 Eins
11	CH21H	Kanal 21 Eins	59	CH26L	Kanal 26 Null
12	CH21L	Kanal 21 Null	60	CH26H	Kanal 26 Eins
13	CH22H	Kanal 22 Eins	61	CH25L	Kanal 25 Null
14	CH22L	Kanal 22 Null	62	CH25H	Kanal 25 Eins
15	CH23H	Kanal 23 Eins	63	CH24L	Kanal 24 Null
16	CH23L	Kanal 23 Null	64	CH24H	Kanal 24 Eins
17	GND	Analoger Massekontakt	65	GND	Analoger Massekontakt
18	GND	Analoger Massekontakt	66	GND	Analoger Massekontakt
19	+5VUSER	+5V-Ausgang	67	NC	Nicht anschließen
20	NC	Nicht anschließen	68	NC	Nicht anschließen
21	DIO8	Digitaler Ein-/Ausgang	69	DIO23	Digitaler Ein-/Ausgang
22	DIO9	Digitaler Ein-/Ausgang	70	DIO22	Digitaler Ein-/Ausgang
23	DIO10	Digitaler Ein-/Ausgang	71	DIO21	Digitaler Ein-/Ausgang
24	DIO11	Digitaler Ein-/Ausgang	72	DIO20	Digitaler Ein-/Ausgang
25	DIO12	Digitaler Ein-/Ausgang	73	DIO19	Digitaler Ein-/Ausgang
26	DIO13	Digitaler Ein-/Ausgang	74	DIO18	Digitaler Ein-/Ausgang
27	DIO14	Digitaler Ein-/Ausgang	75	DIO17	Digitaler Ein-/Ausgang
28	DIO15	Digitaler Ein-/Ausgang	76	DIO16	Digitaler Ein-/Ausgang
29	DGND	Digitaler Massekontakt	77	DGND	Digitaler Massekontakt
30	DGND	Digitaler Massekontakt	78	DGND	Digitaler Massekontakt
31	NC	Nicht anschließen	79	NC	Nicht anschließen
32	NC	Nicht anschließen	80	NC	Nicht anschließen

Tabelle 41. Anschlussbelegung im single-ended Modus mit 32 Kanälen

Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts	Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	CH16H	Kanal 16	33	CH31L	Kanal 63
2	CH16L	Kanal 48	34	CH31H	Kanal 31
3	CH17H	Kanal 17	35	CH30L	Kanal 62
4	CH17L	Kanal 49	36	CH30H	Kanal 30
5	CH18H	Kanal 18	37	CH29L	Kanal 61
6	CH18L	Kanal 50	38	CH29H	Kanal 29
7	CH19H	Kanal 19	39	CH28L	Kanal 60
8	CH19L	Kanal 51	40	CH28H	Kanal 28
9	CH20H	Kanal 20	41	CH27L	Kanal 59
10	CH20L	Kanal 52	42	CH27H	Kanal 27
11	CH21H	Kanal 21	43	CH26L	Kanal 58
12	CH21L	Kanal 53	44	CH26H	Kanal 26
13	CH22H	Kanal 22	45	CH25L	Kanal 57
14	CH22L	Kanal 54	46	CH25H	Kanal 25
15	CH23H	Kanal 23	47	CH24L	Kanal 56
16	CH23L	Kanal 55	48	CH24H	Kanal 24
17	GND	Analoger Massekontakt	49	GND	Analoger Massekontakt
18	GND	Analoger Massekontakt	50	GND	Analoger Massekontakt
19	+5VUSER	+5V-Ausgang	51	NC	Nicht anschließen
20	NC	Nicht anschließen	52	NC	Nicht anschließen
21	DIO8	Digitaler Ein-/Ausgang	69	DIO23	Digitaler Ein-/Ausgang
22	DIO9	Digitaler Ein-/Ausgang	70	DIO22	Digitaler Ein-/Ausgang
23	DIO10	Digitaler Ein-/Ausgang	71	DIO21	Digitaler Ein-/Ausgang
24	DIO11	Digitaler Ein-/Ausgang	72	DIO20	Digitaler Ein-/Ausgang
25	DIO12	Digitaler Ein-/Ausgang	73	DIO19	Digitaler Ein-/Ausgang
26	DIO13	Digitaler Ein-/Ausgang	74	DIO18	Digitaler Ein-/Ausgang
27	DIO14	Digitaler Ein-/Ausgang	75	DIO17	Digitaler Ein-/Ausgang
28	DIO15	Digitaler Ein-/Ausgang	76	DIO16	Digitaler Ein-/Ausgang
29	DGND	Digitaler Massekontakt	61	DGND	Digitaler Massekontakt
30	DGND	Digitaler Massekontakt	62	DGND	Digitaler Massekontakt
31	NC	Nicht anschließen	63	NC	Nicht anschließen
32	NC	Nicht anschließen	64	NC	Nicht anschließen

Anschlussbelegung des RedLab 2416-4AO (mit verbundenem AI-EXP32)

Tabelle 42. Anschlussbelegung des RedLab 2416-4AO im single-ended Modus mit verbundenem AI-EXP32
Schließen Sie bitte nichts an die mit „NC“ gekennzeichneten Stifte an.

Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts	Stift	Bezeichnung	Beschreibung des Stifts
1	NC	Nicht anschließen	49	NC	Nicht anschließen
2	CH0H	Kanal 0	50	CH15L	Kanal 47
3	CH0L	Kanal 32	51	CH15H	Kanal 15
4	NC	Nicht anschließen	52	IC14	Nicht anschließen
5	IC0	Nicht anschließen	53	4WC14	Nicht anschließen
6	CH1H	Kanal 1	54	CH14L	Kanal 46
7	CH1L	Kanal 33	55	CH14H	Kanal 14
8	4WC1	Nicht anschließen	56	IC13	Nicht anschließen
9	IC1	Nicht anschließen	57	4WC13	Nicht anschließen
10	CH2H	Kanal 2	58	CH13L	Kanal 45
11	CH2L	Kanal 34	59	CH13H	Kanal 13
12	4WC2	Nicht anschließen	60	IC12	Nicht anschließen
13	IC2	Nicht anschließen	61	4WC12	Nicht anschließen
14	CH3H	Kanal 3	62	CH12L	Kanal 44
15	CH3L	Kanal 35	63	CH12H	Kanal 12
16	4WC3	Nicht anschließen	64	IC11	Nicht anschließen
17	IC3	Nicht anschließen	65	4WC11	Nicht anschließen
18	GND	Analoger Massekontakt	66	GND	Analoger Massekontakt
19	CH4H	Kanal 4	67	CH11L	Kanal 43
20	CH4L	Kanal 36	68	CH11H	Kanal 11
21	4WC4	Nicht anschließen	69	IC10	Nicht anschließen
22	IC4	Nicht anschließen	70	4WC10	Nicht anschließen
23	CH5H	Kanal 5	71	CH10L	Kanal 42
24	CH5L	Kanal 37	72	CH10H	Kanal 10
25	4WC5	Nicht anschließen	73	IC9	Nicht anschließen
26	IC5	Nicht anschließen	74	4WC9	Nicht anschließen
27	CH6H	Kanal 6	75	CH9L	Kanal 41
28	CH6L	Kanal 38	76	CH9H	Kanal 9
29	4WC6	Nicht anschließen	77	IC8	Nicht anschließen
30	IC6	Nicht anschließen	78	4WC8	Nicht anschließen
31	CH7H	Kanal 7	79	CH8L	Kanal 40
32	CH7L	Kanal 39	80	CH8H	Kanal 8
33	4WC7	Nicht anschließen	81	GND	Analoger Massekontakt
34	IC7	Nicht anschließen	82	NC	Nicht anschließen
35	+5V	+5V-Ausgang	83	NC	Nicht anschließen
36	GND	Analoger Massekontakt	84	GND	Analoger Massekontakt
37	VDAC0	Analoger Ausgang Kanal 0	85	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang
38	VDAC1	Analoger Ausgang Kanal 1	86	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang
39	GND	Analoger Massekontakt	87	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang
40	VDAC2	Analoger Ausgang Kanal 2	88	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang
41	VDAC3	Analoger Ausgang Kanal 3	89	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang
42	GND	Analoger Massekontakt	90	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang
43	CTR0	Zählereingang Kanal 0	91	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang
44	GND	Analoger Massekontakt	92	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang
45	CTR1	Zählereingang Kanal 1	93	DGND	Massekontakt für digitale E/A
46	GND	Analoger Massekontakt	94	DGND	Massekontakt für digitale E/A
47	NC	Nicht anschließen	95	NC	Nicht anschließen
48	NC	Nicht anschließen	96	NC	Nicht anschließen

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