

RedLab® 5203

USB-Präzisions-Temperaturmesser und-Datenlogger mit 8 Kanälen

Bedienungsanleitung



RedLab 5203

**USB-Präzisions-Temperaturmesser
und -Datenlogger
mit 8 Kanälen**

Bedienungsanleitung



Ausgabe 1.3 D, April 2014

Impressum

Handbuch RedLab® Serie

Ausgabe 1.3 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-5203.....	7
Überblick: Die Funktionen des RedLab-5203	7
Datenaufzeichnung mit dem RedLab-5203.....	8
Blockschaltbild des RedLab-5203	8
Bestandteile der Software.....	8
Der einfache Anschluss eines RedLab-5203 an Ihren Computer	9
Kapitel 2	
Installation des RedLab-5203	10
Was ist im Lieferumfang des RedLab-5203 enthalten?.....	10
Hardware	10
Software und Dokumentation	10
Auspacken des RedLab-5203	11
Installation der Software.....	11
Installation der Hardware	11
Konfiguration des RedLab-5203	12
Konfiguration der Optionen zur Datenaufzeichnung	12
Kalibrierung des RedLab-5203.....	12
Kapitel 3	
Sensoranschlüsse	13
Anschlussbelegung	13
Eingangsklemmen für Sensoren (C0H/C0L bis C7H/C7L)	14
Stromanregungsausgänge ($\pm I1$ bis $\pm I4$)	15
Anschlüsse für 4 Drähte und 2 Sensoren (4W01 bis 4W67).....	15
Anschlüsse für 2 Sensoren (IC01 bis IC67).....	15
Massekontakte (GND).....	15
Stromanschlüsse (+5V).....	15
Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7).....	15
CJC-Sensoren	15
Anschlüsse für Thermoelemente	15
Verdrahtung	16
RTD- und Thermistor-Verbindungen	16
Konfiguration mit zwei Drähten	17
Konfiguration mit drei Drähten.....	18
Konfiguration mit vier Drähten.....	18
Messungen der Halbleitersensoren	19
Verdrahtung	19
Digitale E/A-Anschlüsse	20
Konfiguration der DIO-Kanäle für die Alarmerzeugung	20
Kapitel 4	
Funktionale Details	21
Messungen der Thermoelemente.....	21

Kaltstellenkompensation (CJC)	21
Datenlinearisierung	21
Erkennung offener Thermoelemente.....	21
RTD- und Thermistor-Messungen.....	22
Datenlinearisierung	22
Externe Komponenten	22
Schraubklemmreihen	23
USB-Anschluss.....	23
LED	23
Steckplatz für CompactFlash®-Speicherkarte	24
Taste zur Datenaufzeichnung.....	24
Externe Stromversorgung	25
Kapitel 5	
Spezifikationen	26
Analoge Eingänge.....	26
Kanalkonfigurationen	27
Kompatible Sensoren.....	27
Genauigkeit.....	28
Genauigkeit der Temperaturmessungen.....	28
Messgenauigkeit der Halbleitersensoren.....	28
Genauigkeit der RTD-Messungen.....	29
Genauigkeit der Thermistor-Messungen.....	29
Durchsatzrate zum PC	30
Digitale Eingänge/Ausgänge	31
Temperaturalarme.....	31
Speicher	31
Microcontroller	32
Datenaufzeichnung	32
Echtzeituhr.....	33
USB-Spannung +5V	33
Stromversorgung	33
USB-Spezifikationen	34
Stromausgänge (Ix+)	34
Umgebungsanforderungen.....	34
Mechanische Eigenschaften.....	35
Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen.....	35
Anschlussbelegung	35

Über diese Bedienungsanleitung

Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung erläutert, wie Sie den RedLab 5203 installieren, konfigurieren und verwenden, um den gesamten Funktionsumfang der Temperaturmessung und Datenaufzeichnung in Anspruch nehmen zu können.

In diesem Benutzerhandbuch finden Sie auch Verweise auf weiterführende Dokumente und auf Ressourcen für 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. Zum 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. Zum 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 5203.

- 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 5203

Überblick: Die Funktionen des RedLab 5203

Diese Bedienungsanleitung enthält alle Informationen, die Sie zur Verbindung des RedLab 5203 mit Ihrem Computer und den zu messenden Signalen benötigen.

Das RedLab 5203 ist ein Full-Speed USB-2.0-Temperaturmessgerät und wird von Microsoft® Windows® unterstützt. Das RedLab 5203 ist vollständig mit USB-1.1- und USB-2.0-Anschlüssen kompatibel.

Das RedLab 5203 verfügt über acht Differentialeingänge, die mit der Software für verschiedene Sensorkategorien wie Thermoelemente, RTDs, Thermistoren und Halbleitersensoren programmierbar sind.

Über die acht voneinander unabhängigen, TTL-kompatiblen digitalen E/A-Kanäle können die TTL-Eingänge überwacht, Daten mit externen Geräten ausgetauscht und Alarme erzeugt werden. Die digitalen E/A-Kanäle sind über die Software als Eingang oder Ausgang programmierbar.

Mit dem RedLab 5203 können Sie Messungen der folgenden Sensorkategorien verarbeiten:

- Thermoelemente: Typen J, K, R, S, T, N, E und B
- Widerstandstemperturfühler (RTDs): Messungen mit 2, 3 oder 4 Drähten mit 100Ohm Platin-RTDs
- Thermistoren: Messungen mit 2, 3 oder 4 Drähten
- Halbleiter-Tempertursensoren: LM36 oder gleichwertig
- Für jedes Paar analoger, differentieller Eingänge steht ein 24-Bit Analog-Digital-Wandler (A/D-Wandler) zur Verfügung. Jedes Paar differentieller Eingänge stellt ein Kanalpaar dar.
- An die einzelnen Kanalpaare lassen sich unterschiedliche Sensorkategorien anschließen. Die Verbindung zu den Kanälen, die ein Kanalpaar bilden, muss jedoch aus der gleichen Kategorie sein (Sie können allerdings verschiedene Typen von Thermoelementen anschließen).
- Das RedLab 5203 ist mit zwei integrierten Sensoren zur Kaltstellenkompensation (CJC) für die Messungen der Thermoelemente sowie internen Stromquellen für die Messungen der Widerstandsfühler versehen.
- Eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente hilft Ihnen, ein defektes Teil zu identifizieren. Ein integrierter Mikroprozessor linearisiert automatisch die Messdaten je nach Sensorkategorie.
- Das RedLab 5203 ist mit acht unabhängigen Temperaturalarmen versehen. Jedem Alarm ist ein digitaler E/A-Kanal als Alarmausgang zugeordnet. Als Alarめingang dient jeweils ein Temperatur-Eingangskanal. Die einzelnen Alarmausgänge lassen sich über die Software als obere oder untere Grenzwerte konfigurieren. Der Nutzer legt die Temperaturbedingungen fest, bei denen ein Alarm ausgelöst wird. Sobald ein Alarm ausgelöst wird, wird der dazugehörige DIO-Kanal in den vorgegebenen Zustand versetzt.
- Die Messungen können auf einer CompactFlash®-Speicherkarte aufgezeichnet werden. CompactFlash ist ein wechselbarer, permanenter Datenspeicher. Im Lieferumfang ist eine 64 MB CompactFlash-Speicherkarte enthalten, auf der Sie Ihre Daten abspeichern können. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Datenaufzeichnung mit dem RedLab 5203“ auf Seite 9.

Für die Aufzeichnung der Daten ist eine externe Stromversorgung erforderlich

Aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität können auf der Speicherkarte keine Daten aufgezeichnet werden, während das RedLab 5203 mit dem aktiven USB-Bus Ihres Computers verbunden ist. Stecken Sie das USB-Kabel vom Computer ab, wenn Sie das Gerät als Datenlogger einsetzen wollen, und schließen Sie das mitgelieferte externe Netzteil an.

Das RedLab 5203 ist ein selbstständiges Plug&Play-Gerät. Eine externe Stromversorgung ist nur für die Datenaufzeichnung erforderlich. Alle konfigurierbaren Optionen können über die Software programmiert werden. Das RedLab 5203 lässt sich vollständig über die Software kalibrieren.

Datenaufzeichnung mit dem RedLab 5203

Das RedLab 5203 verfügt über zahlreiche, über die Software konfigurierbare Optionen zur Einrichtung der Datenspeicherung.

Sie können folgende Daten aufzeichnen:

- Temperatur (°C) oder Rohdaten von ausgewählten Eingangskanälen
- Zeitstempel für Daten
- CJC-Sensordaten

Sie können die Anzahl der Sekunden zwischen zwei Messungen festlegen. Die Datenerfassung beginnt beim Einschalten, sobald Sie die Taste zur Datenaufzeichnung drücken, oder zu einem vorher bestimmten Zeitpunkt.

Die Daten werden auf der Speicherkarte in Binärdateien gespeichert. Nachdem Sie die Messungen aufgezeichnet haben, können Sie diese Dateien auf Ihren Computer übertragen und mit Hilfe von *InstaCal* für Microsoft Excel in .csv-Format oder für andere Anwendungen in .txt-Format konvertieren.

Blockschaltbild des RedLab 5203

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt alle Funktionen des RedLab 5203.

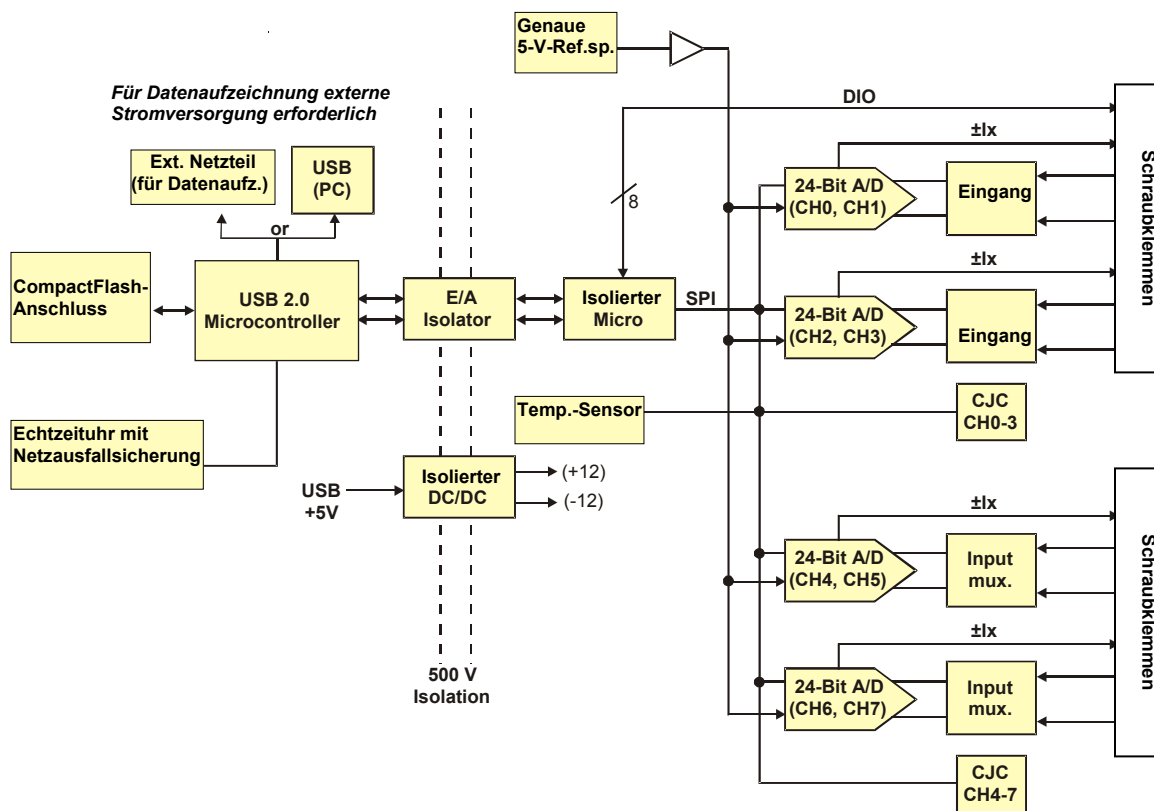


Abb. 1 1. Blockschaltbild des RedLab 5203

Bestandteile der Software

Informationen über *InstaCal* (Installations-, Kalibrier- und Testprogramm) sowie über weitere Software, die sich im Lieferumfang des RedLab 5203 befindet, finden Sie im *Schnellstarthandbuch*, das Sie als PDF-Datei im Wurzelverzeichnis der CD finden.

Der einfache Anschluss eines RedLab 5203 an Ihren Computer

So einfach war die Installation eines Geräts zur Datenerfassung noch nie.

- Das RedLab 5203 benutzt HID-Treiber von Microsoft. Diese Treiber sind in allen Windows-Versionen enthalten, die USB-Anschlüsse unterstützen. Wir verwenden die Microsoft-Treiber, weil sie weit verbreitet sind und Ihnen die vollständige Kontrolle über Ihr Gerät und besonders hohe Datenübertragungsraten für den ME-RedLab-5203 ermöglichen. Es werden keine Treiber anderer Hersteller benötigt.
- Das RedLab 5203 ist vollständig plug&play-fähig. Sie brauchen keine Jumper zu setzen, DIP-Schalter einzustellen oder Interrupts zu konfigurieren.
- Sie können den ME-RedLab-5203 vor oder nach der Installation der Software anschließen und brauchen Ihren Computer vorher nicht herunterzufahren. Wenn Sie ein HID mit Ihrem System verbinden, erkennt es Ihr Computer automatisch und konfiguriert die erforderliche Software. Über einen USB-Hub können Sie mehrere HID-Peripheriegeräte an Ihr System anschließen und mit Strom versorgen.
- Sie können Ihr System über ein standardmäßiges 4-adriges Kabel mit verschiedenen Geräten verbinden. Der USB-Anschluss ersetzt die seriellen und parallelen Anschlüsse durch eine einzige, standardisierte Plug&Play-Kombination.
- Für den normalen Betrieb brauchen Sie kein separates Netzteil. Über USB wird der Strom automatisch an alle mit Ihrem System verbundenen Peripheriegeräte geleitet. *Für die Datenaufzeichnung ist allerdings ein externes Netzteil erforderlich.*
- Über USB-Verbindungen können die Daten in beiden Richtungen zwischen einem Computer und dem Peripheriegerät ausgetauscht werden.

Installation des RedLab 5203

Was ist im Lieferumfang des RedLab 5203 enthalten?

Die folgenden Gegenstände werden mit dem RedLab 5203 geliefert.

Hardware

In Ihrer Lieferung sollten die folgenden Elemente enthalten sein.

- RedLab 5203 mit Speicherkarte



- USB-Kabel (2 Meter lang)



- Externe Stromversorgung: 2,5W-USB-Netzteil für Datenaufzeichnung. MCC-Artikelnummer *USB-Netzteil*.



Software und Dokumentation

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

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

Auspacken des RedLab 5203

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 den RedLab 5203 auspacken, so dass eventuell aufgestaute statische Energie abgeleitet werden kann.

Falls Ihr RedLab 5203 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

Um den RedLab 5203 an Ihr System anzuschließen, schalten Sie Ihren Computer ein und verbinden Sie das USB-Kabel mit einem USB-Anschluss des Computers oder mit einem externen USB-Hub, der mit Ihrem Computer verbunden ist. Über das USB-Kabel wird das RedLab 5203 mit Strom und Daten versorgt.

Vorsicht! Wenn Sie den RedLab 5203 an einen externen Hub mit eigener Stromversorgung anschließen, müssen Sie den USB-Hub zunächst mit dem Computer und *erst dann* mit dem Gerät verbinden. So wird der Hub als aktiver USB-Port erkannt.

Firmware Version 2.12 und früher

Wenn Sie das RedLab 5203 zum ersten Mal anschließen, öffnet sich ein Popup-Fenster (Windows XP) oder ein Dialog (bei anderen Windows-Versionen) mit dem Titel **Found New Hardware** (Neue Hardwarekomponente gefunden), sobald das RedLab 5203 erkannt wird.



Wenn dieses Fenster bzw. das Dialogfeld verschwindet, ist die Installation abgeschlossen. Die **LED** des Gerätes sollte blinken und dann kontinuierlich leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 5203 und Ihrem Computer eine Verbindung besteht.

Firmware Version 3.0 und neuer

Das RedLab 5203 wird als Verbund-Gerät installiert dem mehrere Einzelgeräte zugeordnet sind. Wenn Sie das RedLab 5203 zum ersten Mal anschließen, öffnen sich mehrere Popup-Fenster (Windows XP) oder Dialoge (bei anderen Windows-Versionen) mit dem Titel **Found New Hardware** (Neue Hardwarekomponente gefunden), sobald alle Einzelgeräte erkannt wurden.

Es ist normal, daß sich beim ersten Anschließen des RedLab 5203 mehrere Dialoge öffnen. It is normal for multiple dialogs to open when you connect the RedLab 5203 for the first time.

Sobald das letzte Popup-Fenster bzw. Dialog verschwindet, ist die Installation abgeschlossen. Die **LED** des Gerätes sollte blinken und dann kontinuierlich leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 5203 und Ihrem Computer eine Verbindung besteht.

Vorsicht! Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 5203 Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 5203 kommunizieren könnten.

Wenn die LED erlischt

Wenn die LED leuchtet und dann erlischt, wurde die Kommunikation zwischen Computer und RedLab 5203 abgebrochen. Um die Verbindung wieder aufzunehmen, entfernen Sie das USB-Kabel vom Computer und stecken es dann wieder ein. Jetzt sollte die Kommunikation wieder funktionieren und die LED leuchten.

Konfiguration des RedLab 5203

Alle Optionen zur Konfiguration der Hardware des RedLab 5203 lassen sich über die Software programmieren. Mit *InstaCal* können Sie den Sensortyp für jedes Kanalpaar einstellen.

Die konfigurierbaren Optionen ändern sich je nach der ausgewählten Sensorkategorie. Die Konfigurationsoptionen sind im eigenen Microcontroller des ME-RedLab-5203 im permanenten EEPROM-Speicher gespeichert und werden beim Einschalten geladen.

Standardkonfiguration

Die Konfiguration des Sensortyps ist standardmäßig auf *Deaktiviert* eingestellt. Im Deaktiviert-Modus sind die analogen Eingänge von den Schraubklemmen getrennt und alle A/D-Eingänge intern geerdet. In diesem Modus werden auch alle Stromquellen deaktiviert.

Aufwärmen

Geben Sie dem RedLab 5203 30 Minuten Zeit zum Warmlaufen, bevor Sie mit dem Messen beginnen. Dadurch verringert sich die thermische Drift und die Messungen können in der gewünschten Genauigkeit durchgeführt werden.

Bei RTD- und Thermistormessungen ist diese Aufwärmzeit auch zur Stabilisierung des internen Stromsollwerts erforderlich.

Konfiguration der Optionen zur Datenaufzeichnung

Die folgenden Optionen zur Datenaufzeichnung lassen sich über *InstaCal* programmieren.

- Auswahl des aufzuzeichnenden Eingangskanals
- Auswahl des Datenformats
- Auswahl des Startmodus
- Einstellung der Alarmbedingungen
- Kopier- und Konvertierungseinstellungen für die gespeicherten Binärdateien
- Löschung von Dateien
- Formatierung des Flashspeichers

Alle Optionen der Datenaufzeichnung werden im permanenten EEPROM-Speicher des RedLab 5203 gespeichert und beim Einschalten geladen.

Kalibrierung des RedLab 5203

Das RedLab 5203 lässt sich mit *InstaCal* vollständig kalibrieren. Die Kalibrierfaktoren sind im EEPROM gespeichert. Wenn Sie von einer Sensorkategorie zur anderen wechseln, werden Sie von *InstaCal* aufgefordert, das Kalibrierprogramm auszuführen.

Lassen Sie den RedLab 5203 mindestens 30 Minuten laufen, bevor Sie mit dem Kalibrieren beginnen. Dadurch verringert sich die thermische Drift und die Messungen können in der gewünschten Genauigkeit durchgeführt werden.

Sensoranschlüsse

Das RedLab 5203 unterstützt die folgenden Typen von Temperatursensoren:

- Thermoelemente: Typen J, K, R, S, T, N, E und B
- Widerstandstemperturfühler (RTDs): Messungen mit 2, 3 oder 4 Drähten mit 100Ohm Platin-RTDs
- Thermistoren: Messungen mit 2, 3 oder 4 Drähten
- Halbleiter-Temperatursensoren: LM36 oder gleichwertig

Auswahl der Sensoren

Die Auswahl des Sensortyps hängt von den Anforderungen Ihrer Anwendung ab. Sehen Sie die Temperaturbereiche und Genauigkeiten der einzelnen Sensoren durch und suchen Sie denjenigen heraus, der am besten für Ihre Anwendung geeignet ist.

Anschlussbelegung

Das RedLab 5203 verfügt über vier Klemmreihen, zwei Reihen am oberen Gehäuserand und zwei am unteren Rand. Jede Reihe besteht aus 26 Anschlüssen. Zwischen den einzelnen Klemmreihen befinden sich zwei integrierte CJC-Sensoren, die für die Messungen der Thermoelemente verwendet werden. In Abbildung 3-1 finden Sie eine Übersicht über die einzelnen Signale.

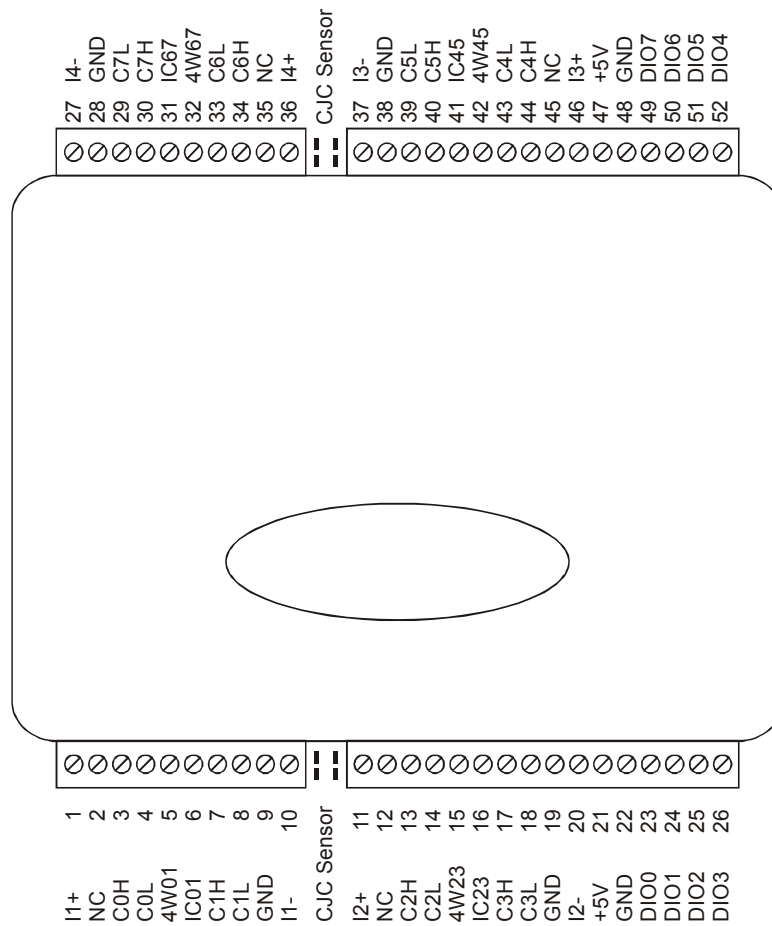


Abb. 3 1. Anschlussbelegung des RedLab 5203

Tabelle 3 1. Beschreibung der Anschlüsse des RedLab 5203

Pin	Signalname	Beschreibung des Pins	Pin	Signalname	Beschreibung des Pins
1	I1+	CH0/CH1 Stromanreger	27	I4-	CH6/CH7 Eingang für Stromanreger
2	NC	Nicht angeschlossen	28	GND	Erdung
3	C0H	CH0-Sensoreingang (+)	29	C7L	CH7-Sensoreingang (-)
4	C0L	CH0-Sensoreingang (-)	30	C7H	CH7-Sensoreingang (+)
5	4W01	CH0/CH1 für 4 Drähte, 2 Sensoren	31	IC67	CH6/CH7 für 2 Sensoren
6	IC01	CH0/CH1 für 2 Sensoren	32	4W67	CH6/CH7 für 4 Drähte, 2 Sensoren
7	C1H	CH1-Sensoreingang (+)	33	C6L	CH6-Sensoreingang (-)
8	C1L	CH1-Sensoreingang (-)	34	C6H	CH6-Sensoreingang (+)
9	GND	Erdung	35	NC	Nicht angeschlossen
10	I1-	CH0/CH1 Eingang für Stromanreger	36	I4+	CH6/CH7 Stromanreger
	CJC-Sensor			CJC-Sensor	
11	I2+	CH2/CH3 Stromanreger	37	I3-	CH4/CH5 Eingang für Stromanreger
12	NC	Nicht angeschlossen	38	GND	Erdung
13	C2H	CH2-Sensoreingang (+)	39	C5L	CH5-Sensoreingang (-)
14	C2L	CH2-Sensoreingang (-)	40	C5H	CH5-Sensoreingang (+)
15	4W23	CH2/CH3 für 4 Drähte, 2 Sensoren	41	IC45	CH4/CH5 für 2 Sensoren
16	IC23	CH2/CH3 für 2 Sensoren	42	4W45	CH4/CH5 für 4 Drähte, 2 Sensoren
17	C3H	CH3-Sensoreingang (+)	43	C4L	CH4-Sensoreingang (-)
18	C3L	CH3-Sensoreingang (-)	44	C4H	CH4-Sensoreingang (+)
19	GND	Erdung	45	NC	Nicht angeschlossen
20	I2-	CH2/CH3 Eingang für Stromanreger	46	I3+	CH4/CH5 Stromanreger
21	+5V	+5V Ausgang	47	+5V	+5V Ausgang
22	GND	Erdung	48	GND	Erdung
23	DIO0	Digitaler Eingang/Ausgang	49	DIO7	Digitaler Eingang/Ausgang
24	DIO1	Digitaler Eingang/Ausgang	50	DIO6	Digitaler Eingang/Ausgang
25	DIO2	Digitaler Eingang/Ausgang	51	DIO5	Digitaler Eingang/Ausgang
26	DIO3	Digitaler Eingang/Ausgang	52	DIO4	Digitaler Eingang/Ausgang

Verwenden Sie für die Signalverbindungen AWG-Drahtgrößen 16 bis 30.

Ziehen Sie die Schraubanschlüsse fest

Wenn Sie einen Draht in die Schraubklemmen stecken, achten Sie bitte darauf, dass Sie die Schrauben fest anziehen. Die leichte Berührung der Oberfläche einer Klemme reicht nicht aus, um eine korrekte Verbindung herzustellen.

Eingangsklemmen für Sensoren (C0H/C0L bis C7H/C7L)

An die differentiellen Sensoreingänge (C0H/C0L bis C7H/C7L) können Sie bis zu acht Temperatursensoren anschließen. Die unterstützten Sensorkategorien umfassen Thermoelemente, RTDs, Thermistoren und Halbleitersensoren.

Verbinden Sie mit einem Kanalpaar immer nur eine Sensorkategorie. Sie können allerdings die verschiedenen Typen von Thermoelementen (J, K, R, S, T, N, E und B) an ein Kanalpaar anschließen.

Schließen Sie niemals zwei verschiedene Sensorkategorien an ein und dasselbe Kanalpaar an

Für jedes Kanalpaar steht ein 24-Bit A/D-Wandler zur Verfügung. Ein Kanalpaar kann jeweils eine Sensorkategorie überwachen. Wenn Sie einen Sensor aus einer anderen Kategorie überwachen wollen, müssen Sie ihn an ein anderes Kanalpaar (Eingangsklemme) anschließen.

Stromanregungsausgänge ($\pm I1$ bis $\pm I4$)

Das RedLab 5203 verfügt über vier Paar Stromausgänge ($\pm I1$ bis $\pm I4$). Diese Ausgänge sind mit einer integrierten Präzisions-Stromquelle versehen, die die bei RTD- und Thermistormessungen verwendeten Widerstandssensoren speist.

Jeder Stromausgang ist einem Paar Sensoreingangskanäle zugeordnet:

- I1+ ist die Stromquelle für die Kanäle 0 und 1
- I2+ ist die Stromquelle für die Kanäle 2 und 3
- I3+ ist die Stromquelle für die Kanäle 4 und 5
- I4+ ist die Stromquelle für die Kanäle 6 und 7

Anschlüsse für 4 Drähte und 2 Sensoren (4W01 bis 4W67)

Diese Anschlüsse dienen zur Verbindung von Konfigurationen mit vier Drähten und zwei RTD- oder Thermistorsensoren.

Anschlüsse für 2 Sensoren (IC01 bis IC67)

Diese Anschlüsse dienen zur Verbindung von Konfigurationen mit zwei Drähten und zwei RTD- oder Thermistorsensoren.

Massekontakte (GND)

Über die sechs Massekontakte (**GND**) erfolgt der Massebezug der Eingangskanäle und DIO-Bits. Sie sind von der USB-Masse isoliert (500 VDC).

Stromanschlüsse (+5V)

Die beiden +5V-Ausgänge sind von den USB +5V isoliert (500 VDC).

Vorsicht! Die +5V-Anschlüsse sind Ausgänge. Schließen Sie daran also kein externes Netzteil an. Sie könnten den RedLab 5203 und eventuell auch Ihren Computer beschädigen.

Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7)

An die Steckfahnen **DIO0** bis **DIO7** können Sie bis zu acht digitale E/A-Leitungen anschließen. Die einzelnen Anschlüsse lassen sich mit der Software als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Wenn ein digitaler Anschluss als Alarm vorgesehen ist, wird er beim Einschalten als Ausgang konfiguriert und auf den Zustand gestellt, der von der Alarmkonfiguration vorgeschrieben ist.

CJC-Sensoren

Das RedLab 5203 verfügt über zwei integrierte, hochauflösende Temperatursensoren. Ein Sensor befindet sich auf der rechten Seite des Geräts, der andere auf der linken Seite.

Anschlüsse für Thermoelemente

Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen Metallen, die an einem Ende miteinander verbunden sind. Wird die Verbindung der Metalle erwärmt oder abgekühlt, entsteht eine Spannung, die der jeweiligen Temperatur entspricht.

Das RedLab 5203 führt vollständige Temperaturmessungen aus, ohne dass geerdete Widerstände erforderlich wären. Die Software gibt einen 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs- oder Temperaturformat aus. Für jeden analogen Eingang steht eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermolemente zur Verfügung, die automatisch feststellt, wenn ein Thermolement offen oder defekt ist.

Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermolements (J, K, R, S, N, E oder B) und einen oder mehrere Eingangskanäle festlegen, an die das Element angeschlossen werden soll.

Verdrahtung

Verbinden Sie das Thermoelement über eine differentielle Verbindung wie in Abbildung 3-2 gezeigt mit dem RedLab 5203.

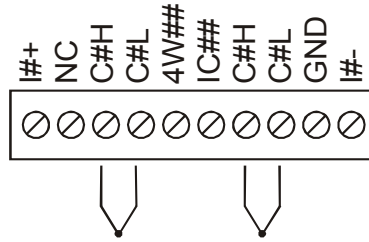


Abb. 3 2. Typische Verbindung eines Thermoelements

Die **GND**-Klemmen des RedLab 5203 sind gegen Masse isoliert, so dass Sie die Sensoren der Thermoelemente erden können, sofern die Isolierung der GND-Kemmen (9, 19, 28, 38) gegen Masse gewahrt bleibt.

Wenn Thermoelemente an leitenden Oberflächen angebracht werden, darf der Spannungsunterschied zwischen mehreren Thermoelementen höchstens $\pm 1,4$ V betragen. Wir empfehlen, wo immer möglich isolierte oder nicht geerdete Thermoelemente zu verwenden.

Maximale Eingangsspannung zwischen Analogeingang und Masse

Die höchstmögliche Eingangsspannung zwischen einem analogen Eingang und den isolierten GND-Klemmen beträgt bei eingeschaltetem RedLab 5203 ± 25 V Gleichstrom und bei ausgeschaltetem Gerät ± 40 V.

Verwenden Sie zur Verlängerung des Thermoelements die gleiche Drahtart, so dass der von thermischen EMK verursachte Fehler möglichst gering bleibt.

RTD- und Thermistor-Verbindungen

Ein Widerstandstemperaturfühler (RTD) misst die Temperatur, indem der jeweilige Widerstand des Bauteils einem Temperaturwert zugeordnet wird. Ein Thermistor ist ein temperaturempfindlicher Widerstand. Er ähnelt einem RTD, da sich sein Widerstandswert mit der Temperatur ändert. Geringe Temperaturänderungen rufen dabei erhebliche Widerstandsänderungen hervor. Der wesentliche Unterschied zwischen RTD- und Thermistormessungen liegt in der Methode zur Linearisierung der Messdaten.

RTDs und Thermistoren sind Widerstände, bei denen über einen Erregerstrom ein Spannungsabfall erzeugt wird, der sich am Sensor messen lässt. Das RedLab 5203 verfügt über vier integrierte Stromquellen ($\pm I1$ bis $\pm I4$) für diese Sensormessungen. Jeder Stromausgang ist einem Kanalpaar zugeordnet.

Das RedLab 5203 führt Messungen mit 2, 3 und 4 Drähten mit RTDs (100 Ohm Platin) und Thermistoren durch.

Mit *InstaCal* können Sie den Sensortyp und die Verkabelung einstellen. Sobald der Widerstandswert berechnet ist, wird er linearisiert und in einen Temperaturwert umgerechnet. Die Software gibt einen 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs- oder Temperaturformat aus.

Maximaler Widerstand eines RTD

Das RedLab 5203 kann im RTD-Modus nur Widerstandswerte bis 660 Ohm messen. In diesem Wert ist auch der Gesamtwiderstand über den Klemmen für die Stromanregung ($\pm Ix$) enthalten, welcher der Summe aus dem RTD-Widerstand und den Leitungswiderständen entspricht.

Maximaler Widerstand eines Thermistors

Das RedLab 5203 kann im Thermistor-Modus nur Widerstandswerte bis 180 kOhm messen. In diesem Wert ist auch der Gesamtwiderstand über den Klemmen für die Stromanregung ($\pm I_x$) enthalten, welcher der Summe aus dem Thermistor-Widerstand und den Leitungswiderständen entspricht.

Konfiguration mit zwei Drähten

Die einfachste Möglichkeit zum Anschluss eines RTD-Sensors oder Thermistors an den RedLab 5203 ist eine Konfiguration mit zwei Drähten, da sie die wenigsten Verbindungen zum Sensor benötigt. Bei dieser Methode versorgen die beiden Drähte den RTD-Sensor mit dem Erregerstrom und messen gleichzeitig die Spannung am Sensor.

Da RTDs einen geringen nominellen Widerstandswert aufweisen, kann die Messgenauigkeit aufgrund der Leitungswiderstände beeinträchtigt werden. Beim Anschluss von Leitungen mit einem Widerstand von 1 Ohm (0,5 Ohm pro Draht) an einen 100 Ohm Platin-RTD entsteht zum Beispiel ein Messfehler von 1%.

In einer Konfiguration mit zwei Drähten können Sie pro Kanalpaar entweder einen oder zwei Sensoren anschließen.

Zwei Drähte, ein Sensor

In Abbildung 3-3 finden Sie eine Messanordnung mit zwei Drähten und einem Sensor.

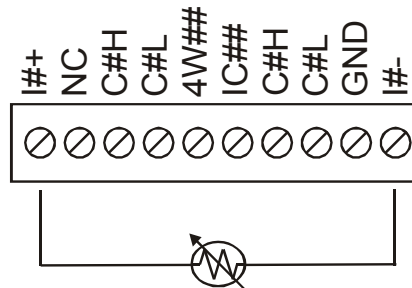


Abb. 3 3. Messanordnung mit zwei Drähten und einem RTD- oder Thermistor-Sensor

Wenn Sie diese Konfiguration mit *InstaCal* einrichten, erfolgen die Verbindungen mit C#H und C#L intern.

Zwei Drähte, zwei Sensoren

In Abbildung 3-4 finden Sie eine Messanordnung mit zwei Drähten und zwei Sensoren.

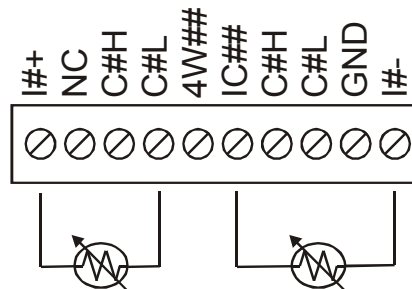


Abb. 3-4. Messanordnung mit zwei Drähten und zwei RTD- oder Thermistor-Sensoren

Wenn Sie diese Konfiguration mit *InstaCal* einrichten, erfolgen die Verbindungen mit C#H (erster Sensor) und C#H/C#L (zweiter Sensor) intern.

In diesem Modus müssen beide Sensoren angeschlossen werden, um korrekte Messergebnisse zu erhalten.

Konfiguration mit drei Drähten

Bei einer Konfiguration mit drei Drähten wird der Leitungswiderstand durch eine Verbindung mit einer Spannungsrichtung kompensiert. Dabei können Sie pro Kanalpaar nur einen Sensor anschließen. In Abbildung 3-5 finden Sie eine Messanordnung mit drei Drähten.

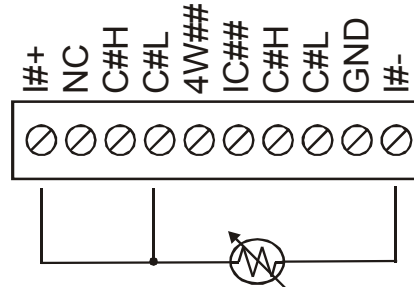


Abb. 3-5. Messanordnung mit drei Drähten und einem RTD- oder Thermistor-Sensor

Wenn Sie diese Konfiguration mit *InstaCal* einrichten, misst das RedLab 5203 den Leitungswiderstand mit dem ersten Kanal (C#H/C#L) und den Sensor mit dem zweiten Kanal (C#H/C#L). Durch diese Anordnung können Leitungswiderstand und Temperaturveränderungen in den Leitungen ausgeglichen werden. Die Verbindungen mit C#H für den ersten und mit C#H/C#L für den zweiten Sensor erfolgen intern.

Ausgleich bei drei Drähten

Um mit drei Drähten einen korrekten Wertausgleich zu erhalten, müssen die mit den ±I#-Klemmen verbundenen Leitungen den gleichen Widerstandswert aufweisen.

Konfiguration mit vier Drähten

Bei einer Konfiguration mit vier Drähten verbinden Sie jeweils zwei Lese-/Erregerdrähte an den Enden des RTD- oder Thermistor-Sensors. Durch diese Anordnung können Leitungswiderstand und Temperaturveränderungen in den Leitungen vollständig ausgeglichen werden.

Die Konfiguration mit vier Drähten ist besonders für Anwendungen geeignet, für die sehr genaue Messungen erforderlich sind. In den Abbildungen 3-6 und 3-7 finden Sie Beispiele für Messanordnungen mit vier Drähten und einem Sensor.

Sie können den RedLab 5203 entweder mit einem Sensor pro Kanal oder zwei Sensoren pro Kanalpaar konfigurieren.

Vier Drähte, ein Sensor

Abbildung 3-6 zeigt eine Konfiguration mit einem Sensor, der über vier Drähte mit dem ersten Kanal eines Kanalpaares verbunden ist.

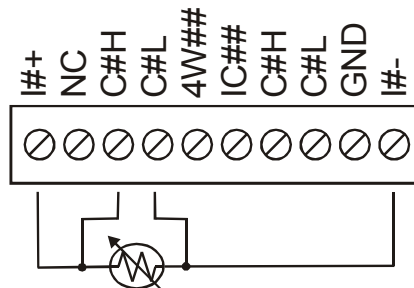


Abb. 3-6. Messanordnung mit vier Drähten und einem RTD- oder Thermistor-Sensor

Abbildung 3-7 zeigt eine Konfiguration mit einem Sensor, der über vier Drähte mit dem zweiten Kanal eines Kanalpaares verbunden ist.

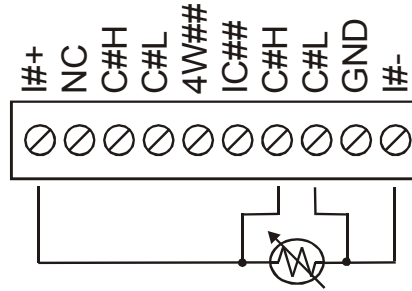


Abb. 3-7. Messanordnung mit vier Drähten und einem RTD- oder Thermistor-Sensor

In Abbildung 3-8 finden Sie eine Messanordnung mit vier Drähten und zwei Sensoren.

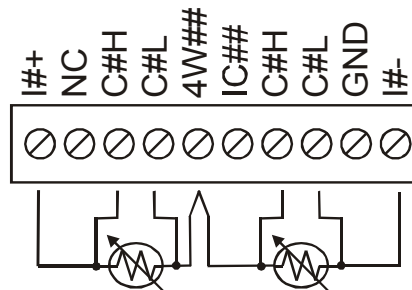


Abb. 3-8. Messanordnung mit vier Drähten und zwei RTD- oder Thermistor-Sensoren

In diesem Modus müssen beide Sensoren angeschlossen werden, um korrekte Messergebnisse zu erhalten.

Messungen der Halbleitersensoren

Halbleitersensoren sind für einen Temperaturbereich von etwa -40 °C bis 125 °C geeignet, wenn eine Messgenauigkeit von $\pm 2\text{ °C}$ ausreicht. Im Vergleich zu Thermoelementen und RTDs kann der Halbleitersensor Messungen nur in einem geringen Temperaturbereich vornehmen. Halbleitersensoren können jedoch genaue Ergebnisse liefern, sie sind preiswert und lassen sich für Anzeige- und Steuerzwecke leicht mit anderen Bauteilen verbinden.

Das RedLab 5203 kann mit Halbleitersensoren wie dem LM36 oder vergleichbaren Sensoren hochauflösende Messungen durchführen und gibt einen 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs- oder Temperaturformat aus.

Über *InstaCal* lassen sich der Sensortyp (TMP36 oder gleichwertig) und der Eingangskanal, an den der Sensor angeschlossen wird, auswählen.

Verdrahtung

Sie können einen TMP36 (oder einen vergleichbaren Halbleitersensor) wie in Abbildung 3-9 gezeigt über eine massebezogene Konfiguration mit dem RedLab 5203 verbinden. Die Stromversorgung des Sensors erfolgt über die **+5V**- und **GND**-Klemmen des RedLab 5203.

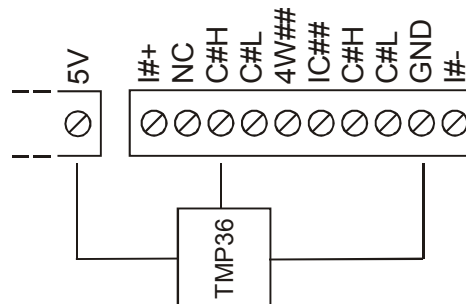


Abb. 3 9. Messanordnung mit Halbleitersensor

Die Software gibt die Messdaten als 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs- oder Temperaturformat aus.

Digitale E/A-Anschlüsse

An die Schraubklemmen **DIO0** bis **DIO7** können Sie bis zu acht digitale E/A-Leitungen anschließen. Alle digitalen E/A-Leitungen werden mit einem Widerstand von 47 kOhm auf +5V gebracht (Standardeinstellung). Auf Bestellung kann der Widerstand werkseitig als Pulldown-Widerstand eingestellt werden. Die einzelnen digitalen Anschlüsse lassen sich als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Vorsicht! Wenn ein digitaler Anschluss als Alarm vorgesehen ist, wird er beim Einschalten als Ausgang konfiguriert und auf den Zustand gestellt, der von der Alarmkonfiguration vorgesehen ist.

Wenn die digitalen Anschlüsse als Eingang konfiguriert sind, kann der Zustand der TTL-Eingänge über die digitalen E/A-Anschlüsse des ME-RedLab-5203 überwacht werden. In Abbildung 3-10 finden Sie eine schematische Darstellung. Wenn Sie den Schalter auf den +5V-Eingang legen, liest DIO0 *WAHR* (1). Wird der Schalter auf GND gestellt, liest DIO0 *FALSCH* (0).

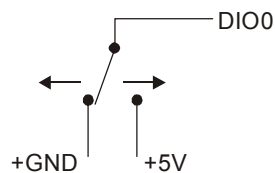


Abb. 3-10. Erkennung der Schalterstellung durch den digitalen Kanal DIO0

Vorsicht! Die GND-Klemmen des RedLab 5203 (9, 19, 28, 38) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei der Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Allgemeine Informationen zu digitalen Signalverbindungen und digitalen E/A-Techniken finden Sie in der *Anleitung zu Signalverbindungen* im Unterverzeichnis „ICalUL\Documents“ der CD.

Konfiguration der DIO-Kanäle für die Alarmerzeugung

Das RedLab 5203 ist mit acht unabhängigen Temperaturalarmen versehen. Alle Alarmoptionen lassen sich über die Software programmieren.

Wenn ein digitaler Anschluss als Alarm vorgesehen ist, wird er beim nächsten Einschalten als Ausgang konfiguriert und auf den Zustand gestellt, der von der Alarmkonfiguration vorgesehen ist.

Jedem Alarm ist ein digitaler E/A-Kanal als Alarmausgang zugeordnet. Als Alarmeingang dient jeweils ein Temperatur-Eingangskanal. Sie können die Temperaturbedingungen, bei denen ein Alarm ausgelöst wird, und den Ausgangsstatus des entsprechenden Kanals (oberer oder unterer Grenzwert) festlegen. Sobald ein Alarm ausgelöst wird, wird der dazugehörige DIO-Kanal in den vorgegebenen Zustand versetzt.

Die Alarmkonfigurationen sind im permanenten Speicher abgelegt und werden beim Einschalten geladen. Die Temperaturalarme funktionieren im Datenaufzeichnungsmodus und wenn das Gerät am USB-Port eines Computers angeschlossen ist.

Funktionale Details

Messungen der Thermoelemente

Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen Metallen, die an einem Ende miteinander verbunden sind. Wird die Verbindung der Metalle erwärmt oder abgekühlt, entsteht eine Spannung, die der jeweiligen Temperatur entspricht.

Die Hardware des RedLab 5203 wandelt die Ausgangsspannung des Thermoelements in eine Gleichtakt-Eingangsspannung um, indem auf der Unterseite des Elements am C#L-Eingang +2,5 V angelegt werden. Verbinden Sie die Sensoren der Thermoelemente immer potentialfrei mit dem RedLab 5203. Verbinden Sie C#L nie mit GND oder einem geerdeten Widerstand.

Kaltstellenkompensation (CJC)

Wenn Sie die Sensorkabel eines Thermoelements mit dem Eingangskanal verbinden, erzeugen die unterschiedlichen Metalle an den Schraubklemmen des RedLab 5203 einen zusätzlichen Thermoknoten. An dieser Stelle entsteht ein kleiner Spannungsfehler, der über eine Kaltstellenkompensation aus der Gesamtmessung entfernt werden muss. Der gemessene Spannungswert enthält sowohl die Spannung des Thermoelements als auch die Kaltstellenspannung. Um diesen Fehler zu kompensieren, zieht das RedLab 5203 die Spannung an der Kaltstelle von der Spannung des Thermoelements ab.

Das RedLab 5203 verfügt über zwei hochgenaue Temperatursensoren, die in das Gehäuse des RedLab 5203 integriert sind. Ein Sensor befindet sich auf der rechten Seite des Geräts, der andere auf der linken Seite. Die CJC-Sensoren messen die Durchschnittstemperatur an den Schraubklemmen, so dass die Kaltstellenspannung errechnet werden kann. Ein Softwarealgorithmus korrigiert die an den Schraubklemmen aufgetretenen Werte automatisch, indem die errechnete Kaltstellenspannung von der Spannungsmessung der Thermoelemente an den analogen Eingängen abgezogen wird.

Verlängerung des Thermoelements

Verwenden Sie zur Verlängerung des Thermoelements die gleiche Drahtart, so dass der von thermischen EMK verursachte Fehler möglichst gering bleibt.

Datenlinearisierung

Nach Abschluss der CJC-Korrektur an den Messdaten linearisiert ein integrierter Microcontroller die Daten automatisch anhand der Linearisierungskoeffizienten des US-Instituts für Standards und Technologie (NIST) für den jeweiligen Thermoelementtyp.

Die Messdaten werden als 32-Bit-Gleitkommawert im konfigurierten Format (Spannung oder Temperatur) ausgegeben.

Erkennung offener Thermoelemente

Das RedLab 5203 verfügt über eine Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente für alle analogen Eingangskanäle. Die Software ermittelt alle offenen oder kurzgeschlossenen Schaltkreise im Sensor. Ein offener Kanal wird erkannt, indem die Eingangsspannung auf einen Wert unter der Ausgangsspannung eines Thermoelements gedrückt wird. Die Software nimmt dies als ungültigen Wert wahr und kennzeichnet den entsprechenden Kanal. Wenn ein offenes Thermoelement erkannt wird, werden nacheinander alle Kanäle abgefragt.

Eingangsleckstrom

Wenn die Erkennung offener Thermoelemente aktiviert ist, wird ein Eingangsleckstrom von max. 105 nA in das Element geleitet. Dadurch entsteht eine Fehlerspannung über dem gesamten Leitungswiderstand des Thermoelements, die sich nicht von der zu messenden Spannung unterscheiden lässt. Sie können diese Fehlerspannung anhand der folgenden Formel abschätzen:

$$\text{Fehlerspannung} = \text{Widerstand des Thermoelements} \times 105 \text{ nA}$$

Um diesen Fehler zu vermindern, verkürzen Sie das Thermoelement, so dass sein Widerstand geringer wird, oder verwenden Sie einen Draht mit einem größeren Durchmesser. Wenn die Erkennung offener Thermoelemente deaktiviert ist, wird ein Eingangsleckstrom von max. 30 nA in das Element geleitet.

RTD- und Thermistor-Messungen

RTDs und Thermistoren sind Widerstände, bei denen über einen Erregerstrom ein Spannungsabfall erzeugt wird, der sich am Sensor messen lässt. Das RedLab 5203 misst den Widerstand des Sensors, indem er einen Erregerstrom in bekannter Höhe durch den Sensor leitet und dann den Spannungsunterschied am Sensor feststellt.

Nach der Spannungsmessung wird der Widerstand des RTD mit dem Ohmschen Gesetz berechnet: Der Sensorwiderstand entspricht dem Quotienten aus der gemessenen Spannung und der Höhe des Erregerstroms an der Quelle ($\pm I_x$). Der Wert an $\pm I_x$ wird im lokalen Speicher gespeichert.

Sobald der Widerstandswert berechnet ist, wird er linearisiert und in einen Temperaturwert umgerechnet. Die Messdaten werden von der Software als 32-Bit-Gleitkommawert im Spannungs-, Widerstands- oder Temperaturformat ausgegeben.

Datenlinearisierung

Ein integrierter Microcontroller linearisiert die Messdaten von RTD oder Thermistor automatisch.

- RTD-Messungen werden mit Hilfe eines Algorithmus mit Callendar-VanDusen-Koeffizienten linearisiert (Wahl zwischen DIN, SAMA oder ITS-90 möglich).
- Thermistormessungen werden mit einem Steinhart-Hart-Linearisierungsalgorithmus linearisiert (die Koeffizienten entnehmen Sie bitte dem Datenblatt des Sensorherstellers).

Externe Komponenten

Das RedLab 5203 verfügt wie in Abbildung 4-1 gezeigt über die folgenden externen Komponenten.

- Schraubklemmen
- USB-Anschluss
- LED
- Steckplatz für CompactFlash®-Speicherkarte

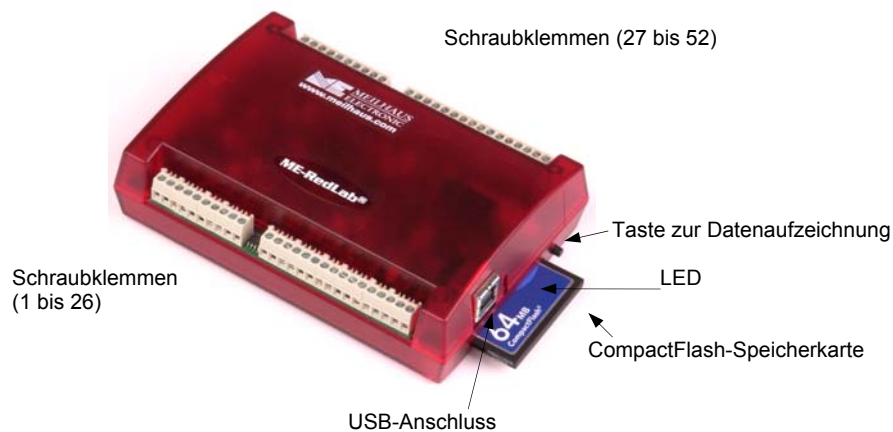


Abb. 4 1. Anordnung der Komponenten des RedLab 5203

Schraubklemmreihen

Die vier Klemmreihen des Geräts dienen zum Anschluss der Temperatursensoren und der digitalen E/A-Leitungen sowie zur Erdung und als Stromausgang. Die Klemmreihen werden im Kapitel „Sensoranschlüsse“ näher beschrieben.

USB-Anschluss

Verbinden Sie das USB-Kabel, wenn Sie keine Daten aufzeichnen, mit einem USB-Port Ihres Computers oder mit einem externen Hub, der mit dem Computer verbunden ist. Der USB-Anschluss versorgt das Gerät mit Strom (+5 V) und Daten von einem aktiven USB-Bus. Die Spannung am USB-Anschluss hängt vom verwendeten System ab und beträgt eventuell weniger als 5 V. Es ist keine externe Stromversorgung erforderlich.

Aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität können keine Daten aufgezeichnet werden, während das Gerät mit einem aktiven USB-Bus verbunden ist. Verbinden Sie den USB-Anschluss des Geräts für die Datenaufzeichnung mit dem externen Netzteil.

LED

Die LED benötigt eine Stromstärke von bis zu 5 mA. Die Anzeige der LED-Anzeige hängt davon ab, ob das RedLab 5203 an einen aktiven USB-Port angeschlossen ist oder mit dem externen Netzteil verbunden ist und Daten aufzeichnet.

In Tabelle 4 2 finden Sie Angaben zur LED-Anzeige des RedLab 5203, wenn das Gerät mit einem aktiven USB-Port verbunden ist und keine Daten speichert.

Tabelle 4 2. Bedeutung der LED-Anzeige bei Verbindung des RedLab 5203 mit einem aktiven USB-Port

LED-Anzeige	Bedeutung
Leuchtet grün	Das RedLab 5203 ist an einen Computer oder externen USB-Hub angeschlossen.
Blinkt kontinuierlich	Daten werden übertragen. Sobald eine Verbindung besteht, sollte die LED mehrmals aufblinken und dann kontinuierlich leuchten (zeigt an, dass die Installation erfolgreich war).
Blickt mehrmals	Zwischen dem RedLab 5203 und dem Computer wurde eine Verbindung hergestellt.
Aus	Das RedLab 5203 ist nicht mit einem aktiven USB-Port verbunden.

In Tabelle 4-3 finden Sie Angaben zur LED-Anzeige des RedLab 5203, wenn das Gerät mit einer externen Stromquelle verbunden ist und Daten aufzeichnet. Die Bedeutung der Anzeige variiert je nach ausgewähltem Aufzeichnungsmodus.

Tabelle 4 3. LED-Anzeige bei Datenaufzeichnung

Aufzeichnungsmodus	LED-Anzeige	Bedeutung
<i>Keine Aufzeichnung</i>	LED bleibt dunkel.	Das RedLab 5203 zeichnet keine Daten auf und/oder das Gerät wird nicht mit Strom versorgt.
<i>Aufzeichnung beginnt beim Einschalten</i>	Sobald die externe Stromversorgung angeschlossen wird, leuchtet die LED auf und blinkt dann bei jeder Datenerfassung.	Blinkt, wenn Daten aufgezeichnet werden.
<i>Aufzeichnung beginnt mit Tastendruck</i>	Die LED bleibt zunächst dunkel. Sobald die Taste zur Datenaufzeichnung mindestens 1 Sekunde lang gedrückt gehalten wird, leuchtet die LED auf und blinkt dann jedes Mal, wenn Daten erfasst werden.	Blinkt, wenn Daten aufgezeichnet werden.
<i>Aufzeichnung beginnt zu festgelegtem Zeitpunkt</i>	Die LED blinkt einmal pro Sekunde auf, bis der vorgegebene Zeitpunkt des Aufzeichnungsbeginns erreicht wird. Dann leuchtet die LED auf und geht jedes Mal kurz aus, wenn Daten erfasst werden.	Blinkt einmal pro Sekunde, bis vorgegebener Zeitpunkt des Aufzeichnungsbeginns erreicht ist. Leuchtet dann auf und geht jedes Mal kurz aus, wenn Daten erfasst werden.
In jedem Aufzeichnungsmodus	Blinkt kontinuierlich schnell (Abstand von 250 ms).	<ul style="list-style-type: none"> ○ Speicherkarte ist voll. ○ Speicherkarte wurde während der Aufzeichnung entfernt. Sobald Sie die Speicherkarte wieder einschieben, hört das Blinken auf.

Steckplatz für CompactFlash®-Speicherkarte

In den CompactFlash-Steckplatz passen alle standardmäßigen Speicherkarten. Im Lieferumfang des Geräts ist eine 64-MB-Karte enthalten. Wenn Sie umfangreichere Daten aufzeichnen wollen, können Sie Karten mit einer Speicherkapazität von bis zu 2 GB verwenden. Bevor Sie zum ersten Mal Daten auf einer Karte abspeichern können, müssen Sie die Speicherkarte mit *InstaCal* formatieren.

Taste zur Datenaufzeichnung

Die Aufzeichnungstaste dient zum Beenden der Datenaufzeichnung. Wenn der Aufzeichnungsmodus in *InstaCal* auf *Aufzeichnung beginnt mit Tastendruck* gestellt ist, wird der Speichervorgang darüber auch begonnen.

- *Um mit der Datenaufzeichnung zu beginnen*, müssen Sie die Taste so lange gedrückt halten, bis die LED zu blinken anfängt. Die ersten Daten werden eine Sekunde nach dem Aufleuchten der LED erfasst.
Warten Sie nach dem Einschalten des RedLab 5203 mindestens fünf Sekunden, bevor Sie die Taste drücken. Um die vorgegebene Genauigkeit zu erreichen, sollten Sie dem RedLab 5203 30 Minuten Zeit zum Warmlaufen geben, bevor Sie mit der Aufzeichnung beginnen.
- *Um die Datenaufzeichnung zu beenden*, halten Sie die Taste so lange gedrückt, bis die LED zu leuchten aufhört.

Vorsicht! Beenden Sie die Aufzeichnung immer über die Taste, um einen Datenverlust zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass die Daten vollständig auf die Speicherkarte übertragen werden, bevor Sie das Gerät von der Stromversorgung trennen.

Das Gerät speichert die Daten zunächst in einem flüchtigen Speicher, bevor es sie auf die Speicherkarte schreibt.

Wenn das RedLab 5203 mit einem aktiven USB-Port verbunden ist und keine Daten aufzeichnet, bleibt ein Druck auf die Aufzeichnungstaste ohne Auswirkung.

Für die Aufzeichnung der Daten ist eine externe Stromversorgung erforderlich

Aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität können keine Daten aufgezeichnet werden, während das Gerät mit einem aktiven USB-Bus verbunden ist. Das RedLab 5203 muss dafür am externen Netzteil angeschlossen sein.

Externe Stromversorgung

Zur Stromversorgung des RedLab 5203 während der Datenaufzeichnung dient ein 2,5W-USB-Netzteil.

Abstecken des RedLab 5203 vom Computer

Um das RedLab 5203 abzustecken, müssen Sie Ihren Computer nicht herunterfahren. Beachten Sie die folgenden Hinweise wenn Sie das RedLab 5203 vom USB-Port Ihres Computers trennen.

Wenn Sie Ihr RedLab 5203 mit Firmware-Version 3 oder neuer unter Windows XP betreiben, können Sie den Auswurf- bzw. Trennen-Icon in der Task-Leiste Ihres Computers benutzen, um das RedLab 5203 sicher zu stoppen bevor Sie es abstecken. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf den Icon, wählen Sie RedLab 5203 und klicken auf **Stop**. Windows informiert Sie sobald das Gerät sicher vom Computer getrennt werden kann.

Unter Windows 2000 wird der Auswurf- bzw. Trennen-Icon in der Task-Leiste Ihres Computers nicht angezeigt auch wenn das RedLab 5203 mit dem USB-Port verbunden ist. Trennen Sie das RedLab 5203 nicht vom Computer solange das LED des Gerätes blinkt (Daten werden übertragen), ansonsten droht Datenverlust. Sobald Sie das Gerät abstecken erscheint eine Warnung, daß das Gerät unsicher entfernt worden ist. Es gehen jedoch keinerlei Daten beim Entfernen des RedLab 5203 verloren, während die LED dauerhaft grün leuchtet. Dieser Hinweis gilt für RedLab 5203 Geräte, unabhängig von der installierten Firmware-Version.

Übertragung binärer Daten nach Logger-Session

Die Daten werden auf der Speicherkarte in Binärdateien gespeichert. Nachdem Messwerte aufgezeichnet wurden, können Sie die Daten auf Ihren Computer übertragen. Dies geschieht entweder durch Anschliessen des RedLab 5203 an einen USB-Port Ihres Computers oder durch Entnahme der CompactFlash-Karte vom RedLab 5203 und der Übertragung mittels Kartenleser, der mit Ihrem Computer verbunden ist.

Beachten Sie, daß bei installierter Firmware-Version 3 oder neuer, das RedLab 5203 als Massenspeicher-Gerät erkannt wird sobald es mit dem USB-Port des Computers verbunden wird. D. h. Sie können die Dateien mit dem Window Explorer kopieren. Mit *InstaCal* können Sie die Dateien ins CSV-Format zur Nutzung in Microsoft Excel konvertieren, oder ins TXT-Format zur Nutzung in anderen Applikationen.

Spezifikationen

Wenn nicht anders angegeben, beträgt die normale Betriebstemperatur 25 °C.
Kursiv gedruckte Spezifikationen sind durch das Design vorgegeben.

Analoge Eingänge

Tabelle 1. Allgemeine Spezifikationen der analogen Eingänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
A/D-Wandler		Vier Dual 24-Bit, Sigma-Delta
Anzahl der Kanäle		8 differentielle Kanäle
<i>Isolierung der Eingänge</i>		<i>Min. 500 V Gleichstrom zwischen Kabeln und USB-Schnittstelle</i>
Kanalkonfiguration		Über Software entsprechend Sensortyp programmierbar
Differenzialeingangsspannung für die verschiedenen Sensorkategorien	Thermoelement	± 0,080 V
	RTD	0 bis 0,5 V
	Thermistor	0 bis 2 V
	Halbleitersensor	0 bis 2,5 V
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	<i>±C0x bis ±C7x bezogen auf GND (Stifte 9,19,28,38)</i>	<i>±25 V eingeschaltet, ±40 V ausgeschaltet.</i>
Eingangsimpedanz		min. 5 Gigaohm
Eingangsleckstrom	Erkennung offener Thermoelemente deaktiviert	max. 30 nA
	Erkennung offener Thermoelemente aktiviert	max. 105 nA
<i>Gegentaktstör- unterdrückungsverhältnis</i>	<i>f_N = 60 Hz</i>	<i>min. 90 dB</i>
<i>Gleichtaktstör- unterdrückungsverhältnis</i>	<i>f_N = 50 Hz/60 Hz</i>	<i>min. 100 dB</i>
Auflösung		24 Bit
<i>Keine fehlenden Codes</i>		<i>24 Bit</i>
Eingangskopplung		DC
Anlaufzeit		min. 30 Minuten
Erkennung offener Thermoelemente		Automatisch aktiviert, wenn Kanalpaar für Thermosensor konfiguriert ist. Die Erkennung dauert maximal 3 Sekunden.
<i>Genauigkeit des CJC-Sensors</i>	<i>15 °C bis 35 °C</i>	<i>±0,25 °C typ., ±0,5 °C max.</i>
	<i>0 °C bis 70 °C</i>	<i>-1,0 bis +0,5 °C max</i>

Kanalkonfigurationen

Tabelle 2. Spezifikationen der Kanalkonfiguration

Sensorkategorie	Zustände	Spezifikation
Deaktiviert		
Thermoelement	J, K, S, R, B, E, T oder N	8 Differenzialkanäle
Halbleitersensor		8 Differenzialkanäle
RTD und Thermistor	Konfiguration mit 2 Drähten und einem Sensor	4 Differenzialkanäle
	Konfiguration mit 2 Drähten und zwei Sensoren	8 Differenzialkanäle
	Konfiguration mit 3 Drähten und einem Sensor pro Kanalpaar	4 Differenzialkanäle
	Konfiguration mit vier Drähten	8 Differenzialkanäle

- Hinweis 1: Das Gerät hat vier interne, vollständig differentielle A/E mit je zwei Kanälen, so dass insgesamt acht Differentielle Kanäle zur Verfügung stehen. Die analogen Eingangskanäle sind deshalb in vier Kanalpaaren konfiguriert, wobei jeweils die Sensoreingänge CH0/CH1, CH2/CH3, CH4/CH5 und CH6/CH7 paarweise geschaltet sind. Für diese „Kanalpaarung“ müssen die Paare analoger Eingangskanäle so konfiguriert werden, dass sie die gleiche Sensorkategorie überwachen können. Es können aber auch unterschiedliche Sensortypen der gleichen Kategorie (z.B. Thermoelement Typ J an Kanal 0 und Typ T an Kanal 1) angeschlossen werden.
- Hinweis 2: Änderungen der Kanalkonfiguration werden von der Firmware im EEPROM auf dem getrennten Microcontroller gespeichert. Die Änderungen erfolgen über Befehle, die von einer externen Anwendung ausgehen, und werden permanent im EEPROM gespeichert.
- Hinweis 3: Die Konfiguration ist standardmäßig auf Deaktiviert eingestellt. Im Deaktiviert-Modus sind die analogen Eingänge von den Steckfahnen getrennt und alle A/D-Eingänge intern geerdet. In diesem Modus werden auch alle Stromanreger deaktiviert.

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
RTD	100 Ohm PT (DIN 43760: 0,00385 Ohms/Ohm/°C)
	100 Ohm PT (SAMA: 0,003911 Ohms/Ohm/°C)
	100 Ohm PT (ITS-90/IEC751: 0,0038505 Ohms/Ohm/°C)
Thermistor	Standard 2.252 Ohm bis 30.000 Ohm
Halbleiter	TMP36 oder gleichwertig

Genauigkeit

Genauigkeit der Temperaturmessungen

Tabelle 4. Genauigkeit der Thermoelemente einschließlich CJC-Messfehler

Sensortyp	Maximaler Fehler	Typischer Fehler	Sensortyp
J	$\pm 1,499$ °C	$\pm 0,507$ °C	-210 bis 0 °C
	$\pm 0,643$ °C	$\pm 0,312$ °C	0 bis 1200 °C
K	$\pm 1,761$ °C	$\pm 0,538$ °C	-210 bis 0 °C
	$\pm 0,691$ °C	$\pm 0,345$ °C	0 bis 1372 °C
S	$\pm 2,491$ °C	$\pm 0,648$ °C	-50 bis 250 °C
	$\pm 1,841$ °C	$\pm 0,399$ °C	250 bis 1768,1 °C
R	$\pm 2,653$ °C	$\pm 0,650$ °C	-50 bis 250 °C
	$\pm 1,070$ °C	$\pm 0,358$ °C	250 bis 1768,1 °C
B	$\pm 1,779$ °C	$\pm 0,581$ °C	250 bis 700 °C
	$\pm 0,912$ °C	$\pm 0,369$ °C	700 bis 1820 °C
E	$\pm 1,471$ °C	$\pm 0,462$ °C	-200 bis 0 °C
	$\pm 0,639$ °C	$\pm 0,245$ °C	0 bis 1000 °C
T	$\pm 1,717$ °C	$\pm 0,514$ °C	-200 bis 0 °C
	$\pm 0,713$ °C	$\pm 0,256$ °C	0 bis 600 °C
N	$\pm 1,969$ °C	$\pm 0,502$ °C	-200 bis 0 °C
	$\pm 0,769$ °C	$\pm 0,272$ °C	0 bis 1300 °C

Hinweis 4: Zu den Spezifikationen zur Genauigkeit von Temperaturmessungen gehören die Linearisierung, Kaltstellenkompensation und das Systemrauschen. Diese Angaben gelten für ein Jahr oder 3.000 Betriebsstunden, je nachdem, was vorher eintritt, sowie für einen Betrieb des Geräts zwischen 15 °C und 35 °C. Bei Messungen außerhalb dieses Bereichs fügen Sie zum angegebenen maximalen Fehler $\pm 0,5$ Grad hinzu. An beiden Seiten des Moduls befinden sich CJC-Sensoren. Bei den oben aufgeführten Genauigkeitswerten wurde davon ausgegangen, dass die Steckfahnen die gleiche Temperatur wie die CJC-Sensoren haben. Die aufgeführten Fehlerwerte berücksichtigen keine Fehler in den Thermoelementen. Weitere Einzelheiten über deren Fehlerwerte erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller.

Hinweis 5: Die Thermoelemente müssen so mit dem Gerät verbunden werden, dass sie keinen Kontakt zu GND (Klemmen 9, 19, 28, 38) haben. Die GND-Klemmen sind gegen Masse isoliert, so dass Sie die Sensoren der Thermoelemente erden können, sofern die Isolierung der GND-Klemmen gegen Masse gewahrt bleibt.

Hinweis 6: Wenn Thermoelemente an leitenden Oberflächen angebracht werden, darf der Spannungsunterschied zwischen mehreren Thermoelementen höchstens $\pm 1,4$ V betragen. Wir empfehlen, wo immer möglich isolierte oder nicht geerdete Thermoelemente zu verwenden.

Messgenauigkeit der Halbleitersensoren

Tabelle 5. Spezifikationen zur Genauigkeit der Halbleitersensoren

Sensortyp	Temperaturbereich (°C)	Maximaler Messfehler
TMP36 oder gleichwertig	-40 bis 150 °C	$\pm 0,50$ °C

Hinweis 7: Der angegebene Fehlerwert umfasst keine Fehler im Sensor. Diese Angaben gelten für ein Jahr, wenn das Gerät in einem Temperaturbereich von 15 °C bis 35 °C betrieben wird. Weitere Einzelheiten über die tatsächlichen Fehlergrenzen der Sensoren erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller.

Genauigkeit der RTD-Messungen

Tabelle 6. Spezifikationen zur Genauigkeit der RTD-Messungen

RTD	Temperatur des Sensors	Maximaler Messfehler (°C) I _{x+} = 210 µA	Typischer Messfehler (°C) I _{x+} = 210 µA
PT100, DIN, US oder ITS-90	-200 °C	±0,15	±0,08
	-0 °C	±0,18	±0,11
	100 °C	±0,26	±0,15
	300 °C	±0,37	±0,23
	600 °C	±0,43	±0,27

Hinweis 8: Der angegebene Fehlerwert umfasst keine Fehler im Sensor. Die Linearisierung des Sensors erfolgt mit Hilfe eines Callendar-VanDusen-Algorithmus. Diese Angaben gelten für ein Jahr, wenn das Gerät in einem Temperaturbereich von 15 °C bis 35 °C betrieben wird. Fehler durch den Leitungswiderstand von RTD-Verbindungen mit 2 Drähten sind darin nicht enthalten. Weitere Einzelheiten über die tatsächlichen Fehlergrenzen der Sensoren erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller.

Hinweis 9: Das Gerät kann im RTD-Modus nur Widerstandswerte bis 660 Ohm messen. In diesem Wert ist auch der Gesamtwiderstand über den Klemmen für die Stromausgänge (±I_x) enthalten, welcher der Summe aus dem RTD-Widerstand und den Leitungswiderständen entspricht.

Hinweis 10: Um mit drei Drähten einen korrekten Wertausgleich zu erhalten, müssen die mit den ±I_#-Stiften verbundenen Leitungen den gleichen Widerstandswert aufweisen.

Genauigkeit der Thermistor-Messungen

Tabelle 7. Spezifikationen zur Genauigkeit der Thermistor-Messungen

Thermistor	Temperaturbereich	Maximaler Messfehler (°C) I _{x+} = 10 µA
2252 Ω	-40 bis 120 °C	±0,05
3000 Ω	-40 bis 120 °C	±0,05
5000 Ω	-35 bis 120 °C	±0,05
10000 Ω	-25 bis 120 °C	±0,05
30000 Ω	-10 bis 120 °C	±0,05

Hinweis 11: Der angegebene Fehlerwert umfasst keine Fehler im Sensor. Die Linearisierung des Sensors erfolgt mit Hilfe eines Steinhart-Hart-Algorithmus. Diese Angaben gelten für ein Jahr, wenn das Gerät in einem Temperaturbereich von 15 °C bis 35 °C betrieben wird. Fehler durch den Leitungswiderstand von Thermistor-Verbindungen mit 2 Drähten sind darin nicht enthalten. Weitere Einzelheiten über die tatsächlichen Fehlergrenzen der Sensoren erhalten Sie vom jeweiligen Hersteller. Der Gesamtwiderstand eines Kanalbaars darf 180 kOhm nicht übersteigen. In Tabelle 8 finden Sie typische Widerstandswerte der unterstützten Thermistoren bei verschiedenen Temperaturen.

Tabelle 8. Typische Thermistorwiderstände

Temp	2252 Ω Thermistor	3000 Ω Thermistor	5 k Ω Thermistor	10 k Ω Thermistor	30 k Ω Thermistor
-40 °C	76 k Ω	101 k Ω	168 k Ω	240 k Ω (Hinweis 12)	885 k Ω (Hinweis 12)
-35 °C	55 k Ω	73 k Ω	121 k Ω	179 k Ω	649 k Ω (Hinweis 12)
-30 °C	40 k Ω	53 k Ω	88 k Ω	135 k Ω	481 k Ω (Hinweis 12)
-25 °C	29 k Ω	39 k Ω	65 k Ω	103 k Ω	360 k Ω (Hinweis 12)
-20 °C	22 k Ω	29 k Ω	49 k Ω	79 k Ω	271 k Ω (Hinweis 12)
-15 °C	16 k Ω	22 k Ω	36 k Ω	61 k Ω	206 k Ω (Hinweis 12)
-10 °C	12 k Ω	17 k Ω	28 k Ω	48 k Ω	158 k Ω
-5 °C	9,5 k Ω	13 k Ω	21 k Ω	37 k Ω	122 k Ω
0 °C	7,4 k Ω	9,8 k Ω	16 k Ω	29 k Ω	95 k Ω

Hinweis 12: Das Gerät kann im Thermistor-Modus nur Widerstandswerte bis 180 k Ω messen. In diesem Wert ist auch der Gesamtwiderstand über den Klemmen für die Stromausgänge ($\pm I_x$) enthalten, welcher der Summe aus dem Thermistor-Widerstand und den Leitungswiderständen entspricht.

^Hinweis 13: Um mit drei Drähten einen korrekten Wertausgleich zu erhalten, müssen die mit den $\pm I_x$ -Stiften verbundenen Leitungen den gleichen Widerstandswert aufweisen.

Durchsatzrate zum PC

Tabelle 9. Spezifikationen der Durchsatzrate

Anzahl der Eingangskanäle	Maximaler Datendurchsatz
1	2 Abfragen/Sekunde
2	2 Abfragen/s pro Kanal, 4 Abfragen/s insgesamt
3	2 Abfragen/s pro Kanal, 6 Abfragen/s insgesamt
4	2 Abfragen/s pro Kanal, 8 Abfragen/s insgesamt
5	2 Abfragen/s pro Kanal, 10 Abfragen/s insgesamt
6	2 Abfragen/s pro Kanal, 12 Abfragen/s insgesamt
7	2 Abfragen/s pro Kanal, 14 Abfragen/s insgesamt
8	2 Abfragen/s pro Kanal, 16 Abfragen/s insgesamt

Hinweis 14.: Die analogen Eingänge sind für den ständigen Betrieb konfiguriert. Alle Kanäle werden zwei Mal pro Sekunde abgefragt. Die maximale Verzögerung zwischen der Erhebung und der Ausgabe der Daten durch das USB-Gerät beträgt ca. 0,5 Sekunden. Der Datendurchsatz zur CompactFlash-Speicherkarte ist auf 1 Abfrage pro Sekunde pro Kanal begrenzt.

Digitale Eingänge/Ausgänge

Tabelle 10. Spezifikationen der digitalen Eingänge/Ausgänge

Typ	CMOS
Anzahl an E/A	8 (DIO0 bis DIO7)
Konfiguration	Unabhängig als Eingang oder Ausgang konfiguriert. Eingangsmodus ist Power-On-Reset, es sei denn, Anschluss ist für Alarm konfiguriert.
Pullup/Pulldown-Widerstände	Alle Klemmen werden über 47-K-Widerstände auf +5 V gebracht (Standardeinstellung). Regelung auf Erdung (GND) ist ebenfalls möglich.
Digitale E/A-Übertragungsrate (durch Software gesteuert)	Digitaler Eingang: 50 Port-Ablesungen oder Einzelbitablesungen pro Sekunde. Digitaler Ausgang: 100 Port-Eingaben oder Einzelbiteingaben pro Sekunde.
Hohe Eingangsspannung	2,0 V min., 5,5 V absolutes Max.
Niedrige Eingangsspannung	0,8 V max., -0,5 V absolutes Min.
Niedrige Ausgangsspannung (IOL = 2,5 mA)	max. 0,7 V
Hohe Ausgangsspannung (IOL = -2,5 mA)	min. 3,8 V

Hinweis 15: Die GND-Klemmen (9, 19, 28, 38) sind zusammengeschaltet und gegen Masse isoliert. Wenn bei der Verwendung von digitalen E/A und leitenden Thermoelementen eine Erdung erfolgt, sind die Thermoelemente nicht mehr isoliert. In diesem Fall dürfen sie nicht mit leitenden Oberflächen verbunden werden, die geerdet werden könnten.

Temperaturalarme

Tabelle 11. Spezifikationen der Temperaturalarme

Anzahl der Alarme	8 (einer pro digitaler E/A-Leitung)
Alarmfunktionen	Jedem Alarm ist eine digitale E/A-Leitung als Alarmausgang zugeordnet. Als Alarmeingang dient jeweils einer der analogen Temperatur-Eingangskanäle. Sobald ein Alarm aktiviert wird, wird die dazugehörige E/A-Leitung (beim Zurücksetzen des Geräts) auf Ausgang gestellt und in den von den Alarmpoptionen und der Eingangstemperatur vorgegebenen Zustand versetzt. Die Alarmkonfigurationen sind im permanenten Speicher abgelegt und werden beim Einschalten geladen. Die Alarme funktionieren sowohl im Datenaufzeichnungsmodus als auch beim Anschluss an den USB-Port.
Modus für Alarmeingänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alarm, wenn Eingangstemperatur > T1 ▪ Alarm, wenn Eingangstemperatur > T1, Alarm zurücksetzen, wenn Eingangstemperatur unter T2 fällt ▪ Alarm, wenn Eingangstemperatur < T1 ▪ Alarm, wenn Eingangstemperatur < T1, Alarm zurücksetzen, wenn Eingangstemperatur über T2 steigt ▪ Alarm bei Eingangstemperatur < T1 oder > T2 <p>Hinweis: T1 und T2 lassen sich für jeden Alarm separat einstellen.</p>
Modus für Alarmausgänge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deaktiviert, digitale E/A-Leitung kann für normale Funktion verwendet werden. ▪ Aktiviert, oberer Grenzwert (digitale E/A-Leitung schaltet auf hoch, wenn Alarmbedingungen erfüllt werden) ▪ Aktiviert, unterer Grenzwert (digitale E/A-Leitung schaltet auf niedrig, wenn Alarmbedingungen erfüllt werden)
Alarmaktualisierung	1 Sekunde

Speicher

Tabelle 12. Speicherdaten

EEPROM	1.024 Byte getrennter Mikrospeicher für Sensorkonfiguration 256 Byte USB-Mikrospeicher für externe Anwendungen 256 Byte USB-Mikrospeicher für Konfiguration der Datenaufzeichnung
--------	---

Microcontroller

Tabelle 13. Spezifikationen der Microcontroller

Typ	Zwei hochleistungsfähige 8-Bit RISC-Microcontroller
-----	---

Datenaufzeichnung

Tabelle 14. Spezifikationen der Datenaufzeichnung

Externe Stromversorgung	USB-Netzteil 2,5W-USB-Netzteil mit austauschbarem Stecker
Typ der Speicherkarte	CompactFlash
Mitgelieferte Speicherkarte	64 MB CompactFlash-Karte
Speicherkapazität	maximal 2 GB
Format des Dateisystems	DOS FAT-16. Die Speicherkarte muss vor der Datenaufzeichnung vom Gerät formatiert werden. Das Gerät erzeugt nur 8.3-Dateinamen und eine flache Verzeichnisstruktur (keine Unterverzeichnisse). Nach der Formatierung/Datenaufzeichnung kann die Speicherkarte von Windows gelesen werden.
Format der Logdatei	Binärdatei
Aufzeichnungsrage	mind. 1 Sekunde zwischen Eingaben, max. 232 Sekunden, Detailtiefe 1 Sekunde
Aufgezeichnete Daten	Zeitstempel-, Temperatur- oder Rohdaten von ausgewählten Kanälen, Status der DIO-Leitungen, CJC-Sensordaten
Methoden zum Start der Aufzeichnung	Konfigurierbar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufzeichnung beginnt beim Einschalten: Verzögerung von 5 Sekunden, damit Hardware zur Ruhe kommt. ▪ Aufzeichnung beginnt mit Tastendruck: Gerät ist nach dem Einschalten inaktiv. Halten Sie für den Start der Datenaufzeichnung die Taste so lange gedrückt, bis die LED aufleuchtet. Die ersten Daten werden eine Sekunde nach dem Aufleuchten der LED erfasst, es sei denn, es sind seit dem Einschalten des Geräts noch keine 5 Sekunden vergangen. ▪ Aufzeichnung beginnt zu festgelegtem Zeitpunkt: Gerät ist inaktiv, bis die Echtzeituhr anzeigt, dass die vorgegebene Zeit erreicht wurde. Dann leuchtet die LED auf. Die ersten Daten werden eine Sekunde nach dem Aufleuchten der LED erfasst, es sei denn, es sind seit dem Einschalten des Geräts noch keine 5 Sekunden vergangen. <p>Hinweis: Aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität können keine Daten aufgezeichnet werden, während das Gerät mit einem aktiven USB-Bus verbunden ist. Das Gerät muss dafür am externen Netzteil angeschlossen sein.</p>
Methoden zur Beendigung der Aufzeichnung	Stopp bei Tastendruck: Die Aufzeichnung wird beendet, wenn Sie die Taste so lange drücken, bis die LED erlischt. Hinweis: Das Gerät speichert die Daten zunächst in einem volatilen Speicher, bevor es sie auf die Speicherkarte schreibt. Beenden Sie die Aufzeichnung immer über die Taste, damit die Daten beim Ausschalten nicht verloren gehen.

Anzeige des Aufzeichnungsstatus	<p>Die Aussage der LED-Anzeige hängt davon ab, ob das Gerät mit dem Netzteil oder einem USB-Port verbunden ist:</p> <p>Aufzeichnungsmodus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Aufzeichnung: LED bleibt dunkel (deaktiviert). ▪ Aufzeichnung beginnt beim Einschalten: LED leuchtet und blinkt jedes Mal, wenn Daten erfasst werden. ▪ Aufzeichnung beginnt mit Tastendruck: LED bleibt zunächst dunkel. Wenn die Taste etwa 1 Sekunde lang gedrückt gehalten wird, leuchtet die LED auf und reagiert dann so wie im Modus „Aufzeichnung beginnt beim Einschalten“. ▪ Aufzeichnung beginnt zu festgelegtem Zeitpunkt: LED blinkt einmal pro Sekunde auf, bis der vorgegebene Zeitpunkt erreicht ist. Dann leuchtet die LED auf und reagiert so wie im Modus „Aufzeichnung beginnt beim Einschalten“. <p>Sonstige Anzeigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Um die Aufzeichnung zu beenden und die verbleibenden Daten auf die Speicherkarte zu übertragen, halten Sie die Taste so lange gedrückt, bis die LED erlischt. Dann können Sie die Speicherkarte herausnehmen. ▪ Wenn die Speicherkarte voll ist, blinkt die LED schnell (aller 250 ms). ▪ Falls die Speicherkarte während der Datenaufzeichnung entfernt wird, blinkt die LED schnell (aller 250 ms). Sobald Sie die Speicherkarte wieder einschieben, hört das Blinken auf.
---------------------------------	--

Echtzeituhr

Tabelle 15. Spezifikationen der Echtzeituhr

Netzausfallschutz	CR-2032 Lithium-Knopfzelle, austauschbar
Genauigkeit	±1 Minute pro Monat

USB-Spannung +5V

Tabelle 16. Spezifikationen zur USB-Spannung +5V

Parameter	Zustände	Spezifikation
USB +5V (VBUS) Eingangsspannungsbereich		min. 4,75 V bis max 5,25 V

Stromversorgung

Tabelle 17. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Zustände	Spezifikation
An USB angeschlossen		
Versorgungsstrom	USB-Enumeration	<100 mA
Versorgungsstrom (Hinweis 16)	Kontinuierlicher Modus	max. 500 mA
Ausgangsspannungsbereich für +5V (Anschlüsse 21 und 47)	An Hub mit eigener Stromversorgung angeschlossen. (Hinweis 17)	min. 4,75 V bis max. 5,25 V
Ausgangsstromstärke für +5V (Anschlüsse 21 und 47)	An Hub mit eigener Stromversorgung angeschlossen. (Hinweis 17)	max. 10 mA
Isolierung	Messsystem gegen PC	min. 500 V Gleichstrom
Externes Netzteil (für Datenaufzeichnung)		
Ausgangsspannung		5 V ± 5%
Ausgangsleistung		2,5 W
Eingangsspannung		100 – 240 V Wechselstrom 50 – 60 Hz
Eingangsstromstärke		0,2 A

Hinweis 16: Das ist die gesamte für das Gerät erforderliche Stromstärke einschließlich der bis zu 10 mA für die Status-LED.

Hinweis 17: An einen USB-Hub mit eigenem Netzteil angeschlossene USB-Geräte werden mit bis zu 500 mA versorgt. Aufgrund der besonderen Anforderungen an die Stromversorgung kann das Gerät nicht mit Hubs verwendet werden, die über den Bus mit Strom versorgt werden.

Root-Port-Hubs befinden sich im USB-Host-Controller des PCs. Die USB-Anschlüsse Ihres PCs sind Root-Port-Hubs. Extern mit Strom versorgte Root-Port-Hubs (Desktop-PC) versorgen ein USB-Gerät mit bis zu 500 mA. Mit Batterie betriebene Root-Port-Hubs stellen je nach Hersteller 100 mA oder 500 mA zur Verfügung. Ein Beispiel für einen batteriebetriebenen Root-Port-Hub ist ein Laptop, der nicht an ein externes Netzteil angeschlossen ist.

USB-Spezifikationen

Tabelle 18. USB-Spezifikationen

USB-Gerätetyp	USB 2.0 (Full-Speed)
Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0
	Eigene Stromversorgung, Stromverbrauch max. 500 mA
USB-Kabeltyp	A-B-Kabel, UL-Typ AWM 2527 oder gleichwertig. (min. 24 AWG VBUS/GND, min. 28 AWG D+/D-)
Länge des USB-Kabels	max. 3 Meter

Stromausgänge (Ix+)

Tabelle 19. Spezifikationen der Stromausgänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
Konfiguration		4 voreingestellte Paare: ±I1 - CH0/CH1 ±I2 - CH2/CH3 ±I3 - CH4/CH5 ±I4 - CH6/CH7
Erregerstrom	Thermistor	10 μ A typ.
	RTD	210 μ A typ.
Toleranz		±5% typ.
Drift		200 ppm/°C
Netzausregelung		2,1 ppm/V max.
Lastregelung		0,3 ppm/V typ.
Arbeitspunktspannung (bezogen auf GND-Stifte 9,19,28,38)		max. 3,90 V min. -0,03 V

Hinweis 18: Das Gerät hat vier Stromausgänge, wobei ±I1 für die analogen Eingänge CH0/CH1, ±I2 für CH2/CH3, ±I3 für CH4/CH5 und ±I4 für CH6/CH7 vorgesehen sind. Die Stromquellen sollten immer in dieser Konfiguration verwendet werden.

Hinweis 19: Die Spannungsanregungsausgänge sind automatisch für den ausgewählten Sensor (Thermistor oder RTD) konfiguriert.

Umgebungsanforderungen

Tabelle 20. Umgebungsanforderungen

Temperaturbereich für Betrieb	0 bis 70 °C
Temperaturbereich für Lagerung	-40 bis 85 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 90% (nicht kondensierend)

Mechanische Eigenschaften

Tabelle 21. Mechanische Eigenschaften

Abmessungen	127 mm (L) x 88,9 mm (B) x 35,56 mm (H)
Länge des Verbindungskabels	max. 3 Meter

Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen

Tabelle 22. Spezifikationen der Schraubklemmen

Anschlussart	Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

Anschlussbelegung

Tabelle 23. Anschlussbelegung

Pin	Signalname	Beschreibung des Pins	Pin	Signalname	Beschreibung des Pins
1	I1+	CH0/CH1 Stromanreger	27	I4-	CH6/CH7 Eingang für Stromanreger
2	NC	Nicht angeschlossen	28	GND	Erdung
3	C0H	CH0-Sensoreingang (+)	29	C7L	CH7-Sensoreingang (-)
4	C0L	CH0-Sensoreingang (-)	30	C7H	CH7-Sensoreingang (+)
5	4W01	CH0/CH1 für 4 Drähte, 2 Sensoren	31	IC67	CH6/CH7 für 2 Sensoren
6	IC01	CH0/CH1 für 2 Sensoren	32	4W67	CH6/CH7 für 4 Drähte, 2 Sensoren
7	C1H	CH1-Sensoreingang (+)	33	C6L	CH6-Sensoreingang (-)
8	C1L	CH1-Sensoreingang (-)	34	C6H	CH6-Sensoreingang (+)
9	GND	Erdung	35	NC	Nicht angeschlossen
10	I1-	CH0/CH1 Eingang für Stromanreger	36	I4+	CH6/CH7 Stromanreger
	CJC-Sensor			CJC-Sensor	
11	I2+	CH2/CH3 Stromanreger	37	I3-	CH4/CH5 Eingang für Stromanreger
12	NC	Nicht angeschlossen	38	GND	Erdung
13	C2H	CH2-Sensoreingang (+)	39	C5L	CH5-Sensoreingang (-)
14	C2L	CH2-Sensoreingang (-)	40	C5H	CH5-Sensoreingang (+)
15	4W23	CH2/CH3 für 4 Drähte, 2 Sensoren	41	IC45	CH4/CH5 für 2 Sensoren
16	IC23	CH2/CH3 für 2 Sensoren	42	4W45	CH4/CH5 für 4 Drähte, 2 Sensoren
17	C3H	CH3-Sensoreingang (+)	43	C4L	CH4-Sensoreingang (-)
18	C3L	CH3-Sensoreingang (-)	44	C4H	CH4-Sensoreingang (+)
19	GND	Erdung	45	NC	Nicht angeschlossen
20	I2-	CH2/CH3 Eingang für Stromanreger	46	I3+	CH4/CH5 Stromanreger
21	+5V	+5V Ausgang	47	+5V	+5V Ausgang
22	GND	Erdung	48	GND	Erdung
23	DIO0	Digitaler Eingang/Ausgang	49	DIO7	Digitaler Eingang/Ausgang
24	DIO1	Digitaler Eingang/Ausgang	50	DIO6	Digitaler Eingang/Ausgang
25	DIO2	Digitaler Eingang/Ausgang	51	DIO5	Digitaler Eingang/Ausgang
26	DIO3	Digitaler Eingang/Ausgang	52	DIO4	Digitaler Eingang/Ausgang

Vertrieb durch:

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