

RedLab® 5201

USB-Eingabemodul für Thermoelemente und Datenlogger mit 8 Kanälen

Bedienungsanleitung



RedLab 5201

**USB-Eingabemodul für Thermoelemente
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 5201	7
Überblick: Die Funktionen des RedLab 5201	7
Datenaufzeichnung mit dem RedLab 5201	7
Blockschaltbild des RedLab 5201	8
Bestandteile der Software.....	8
Der einfache Anschluss eines RedLab 5201 an Ihren Computer.....	9
Kapitel 2	
Installation des RedLab 5201.....	10
Was ist im Lieferumfang des RedLab 5201 enthalten?	10
Hardware	10
Software und Dokumentation	10
Auspacken des RedLab 5201.....	11
Installation der Software.....	11
Installation der Hardware	11
Konfiguration des RedLab 5201.....	12
Konfiguration der Optionen zur Datenaufzeichnung	12
Kalibrierung des RedLab 5201	12
Kapitel 3	
Sensoranschlüsse	13
Anschlussbelegung	13
Eingangsklemmen für Thermoelemente (C0H/C0L bis C7H/C7L).....	14
Massekontakte (GND).....	14
Stromanschlüsse (+5V).....	14
Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7).....	14
CJC-Sensoren	15
Anschlüsse für Thermoelemente	15
Verdrahtung	15
Digitale E/A-Anschlüsse	16
Konfiguration der DIO-Kanäle für die Alarmerzeugung	16
Kapitel 4	
Funktionale Details	17
Messungen der Thermoelemente.....	17
Kaltstellenkompensation (CJC)	17
Datenlinearisierung.....	17
Erkennung offener Thermoelemente.....	17
Externe Komponenten	18
Schraubklemmreihen	18
USB-Anschluss.....	18
LED	18
Steckplatz für CompactFlash®-Speicherkarte	19
Taste zur Datenaufzeichnung.....	19
Externe Stromversorgung	20

Kapitel 5	
Spezifikationen	21
Analoge Eingänge.....	21
Kanalkonfigurationen	21
Genauigkeit.....	22
Genauigkeit der Temperaturmessungen.....	22
Durchsatzrate zum PC	22
Digitale Eingänge/Ausgänge	23
Temperaturalarme.....	23
Speicher	24
Microcontroller.....	24
Datenaufzeichnung	24
Echtzeituhr.....	25
USB-Spannung +5V	25
Stromausgänge	25
USB-Spezifikationen	26
Umgebungsanforderungen.....	26
Mechanische Eigenschaften.....	26
Anschlussbelegung und Anschlussart der Schraubklemmen	26
Anschlussbelegung	27

Über diese Bedienungsanleitung

Was können Sie in dieser Bedienungsanleitung erfahren

Diese Bedienungsanleitung erläutert, wie Sie den RedLab 5201 installieren, konfigurieren und verwenden, um den gesamten Funktionsumfang der USB-Temperaturmessung 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.

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 5201.

- 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 5201

Überblick: Die Funktionen des RedLab 5201

Diese Bedienungsanleitung enthält alle Informationen, die Sie zur Verbindung des RedLab 5201 mit Ihrem Computer und den zu messenden Signalen benötigen.

Das RedLab 5201 ist ein Full-Speed USB-2.0 Erfassungsmodul für Thermoelemente und wird von Microsoft® Windows® unterstützt. Das RedLab 5201 ist vollständig mit USB-1.1- und USB-2.0-Anschlüssen kompatibel.

Es ist mit acht differentiellen Eingängen für Thermoelemente und zwei integrierten Sensoren zur Kaltstellenkompensation (CJC) versehen und kann Messungen von Thermoelementen der Typen J, K, R, S, T, N, E und B verarbeiten. Eine spezielle Funktion zur Erkennung offener Thermoelemente hilft Ihnen, ein defektes Teil zu identifizieren. Ein integrierter Mikroprozessor linearisiert automatisch die Messdaten.

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

Das RedLab 5201 ist mit acht unabhängigen Temperaturalarmen versehen. Jedem Alarm ist ein digitaler E/A-Kanal als Alarmausgang zugeordnet. Als Alarmeingang 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 des Geräts ist eine 64 MB CompactFlash-Speicherkarte enthalten, auf der Sie Ihre Daten abspeichern können. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „Datenaufzeichnung mit dem RedLab 5201“.

Für die Aufzeichnung der Daten ist eine externe Stromversorgung erforderlich

Aufgrund der begrenzten Verarbeitungskapazität können keine Daten aufgezeichnet werden, während das RedLab 5201 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 5201 ist ein selbstständiges Plug&Play-Gerät. Eine externe Stromversorgung ist nur für die Datenaufzeichnung erforderlich. Alle konfigurierbaren Optionen lassen sich über die Software programmieren. Das RedLab 5201 lässt sich vollständig über die Software kalibrieren.

Datenaufzeichnung mit dem RedLab 5201

Das RedLab 5201 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 5201

Das nachfolgende Blockschaltbild zeigt alle Funktionen des RedLab 5201.

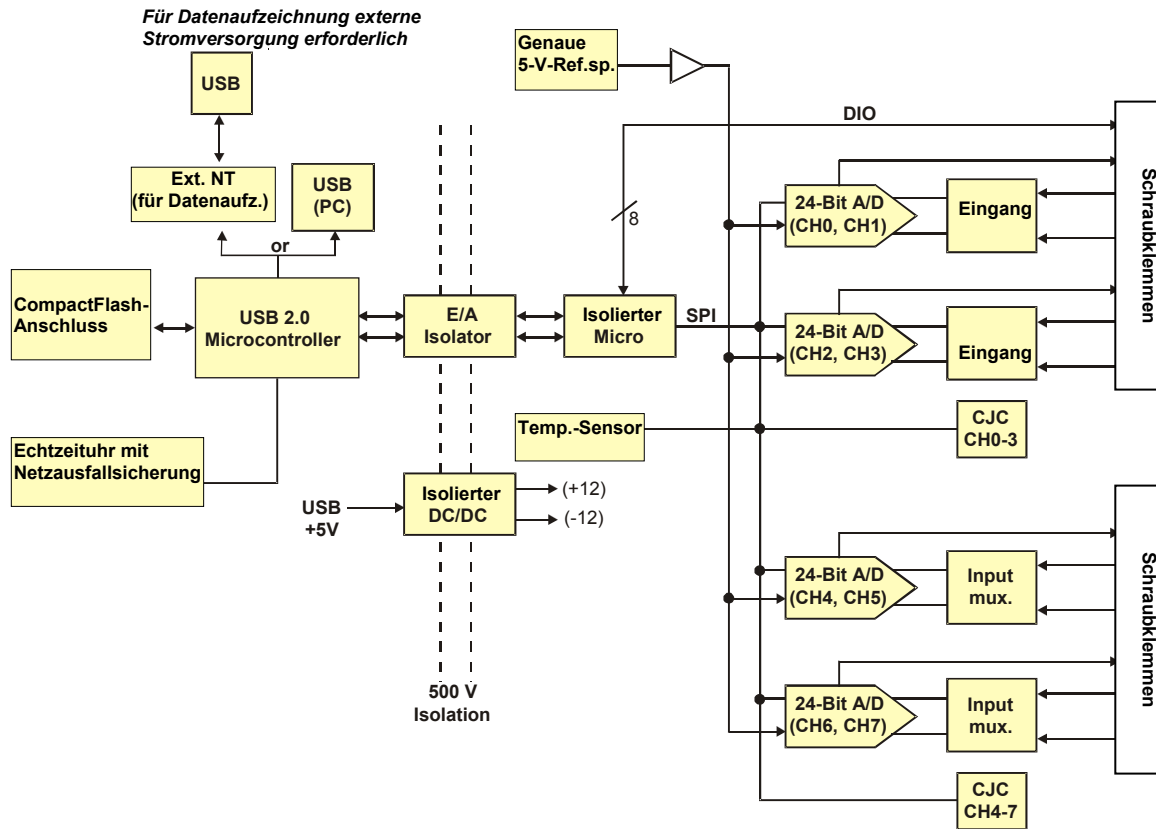


Abb. 1 1. Blockschaltbild des RedLab 5201

Bestandteile der Software

Informationen über *InstaCal* (Installations-, Kalibrier- und Testprogramm) sowie über weitere Software, die sich im Lieferumfang des RedLab 5201 befindet, finden Sie im *Schnellstarthandbuch*, das Sie als PDF-Datei im Wurzelverzeichnis der CD finden.

Der einfache Anschluss eines RedLab 5201 an Ihren Computer

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

- Das RedLab 5201 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 das RedLab 5201 ermöglichen. Es werden keine Treiber anderer Hersteller benötigt.
- Der RedLab 5201 ist vollständig plug&play-fähig. Sie brauchen keine Jumper zu setzen, DIP-Schalter einzustellen oder Interrupts zu konfigurieren.
- Sie können den RedLab 5201 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 5201

Was ist im Lieferumfang des RedLab 5201 enthalten?

Die folgenden Gegenstände werden mit dem RedLab 5201 geliefert.

Hardware

In Ihrer Lieferung sollten die folgenden Elemente enthalten sein.

- RedLab 5201 mit Speicherkarte



- USB-Kabel (2 Meter lang)



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



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.

Auspacken des RedLab 5201

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 5201 auspacken, so dass eventuell aufgestaute statische Energie abgeleitet werden kann.

Falls Ihr RedLab 5201 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

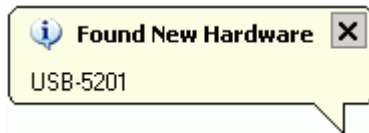
Im *Schnellstarthandbuch* finden Sie Anleitungen zur Installation der Programme auf der CD..

Installation der Hardware

Um das RedLab 5201 an Ihr System anzuschließen, schalten Sie Ihren Computer ein und verbinden Sie das USB-Kabel mit einem USB-Anschluss des Computers oder mit einem externen USB-Hub, der mit Ihrem Computer verbunden ist. Über das USB-Kabel wird der RedLab 5201 mit Strom und Daten versorgt.

Vorsicht! Wenn Sie den RedLab 5201 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.

Wenn Sie das RedLab 5201 (gleichbedeutend mit USB-5201 in den folgenden Abbildungen) zum ersten Mal anschließen, öffnet sich ein Popup-Fenster (Windows XP) oder ein Dialog (bei anderen Windows-Versionen) mit der Angabe **Found New Hardware** (Neue Hardwarekomponente gefunden), sobald der RedLab 5201 erkannt wird.



Wenn dieses Fenster bzw. Dialogfeld verschwindet, ist die Installation abgeschlossen. Die **LED** auf der Geräteseite sollte blinken und dann kontinuierlich leuchten. Dadurch wird angezeigt, dass zwischen dem RedLab 5201 und Ihrem Computer eine Verbindung besteht.

Vorsicht! Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus, während der Computer mit dem RedLab 5201 Daten austauscht, da Sie sonst Daten verlieren und/oder nicht mehr mit dem RedLab 5201 kommunizieren könnten.

Wenn die LED erlischt

Wenn die LED leuchtet und dann erlischt, wurde die Kommunikation zwischen Computer und RedLab 5201 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 5201

Alle Optionen zur Konfiguration der Hardware des RedLab 5201 lassen sich über die Software programmieren. Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermoelements für jedes Kanalpaar einstellen. Die Konfigurationsoptionen sind im eigenen Microcontroller des RedLab 5201 im permanenten EEPROM-Speicher gespeichert und werden beim Einschalten geladen. Die Konfiguration ist standardmäßig auf Thermoelement *Typ J* eingestellt.

Aufwärmen

Geben Sie dem RedLab 5201 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.

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 5201 gespeichert und beim Einschalten geladen.

Kalibrierung des RedLab 5201

Der RedLab 5201 lässt sich mit *InstaCal* vollständig kalibrieren. Die Kalibrierfaktoren sind im EEPROM gespeichert. Lassen Sie den RedLab 5201 mindestens 30 Minuten laufen, bevor Sie mit dem Kalibrieren beginnen.

Sensoranschlüsse

Das RedLab 5201 unterstützt Thermoelemente der Typen J, K, R, S, T, N, E und B.

Auswahl des Thermoelements

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

Anschlussbelegung

Das RedLab 5201 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.

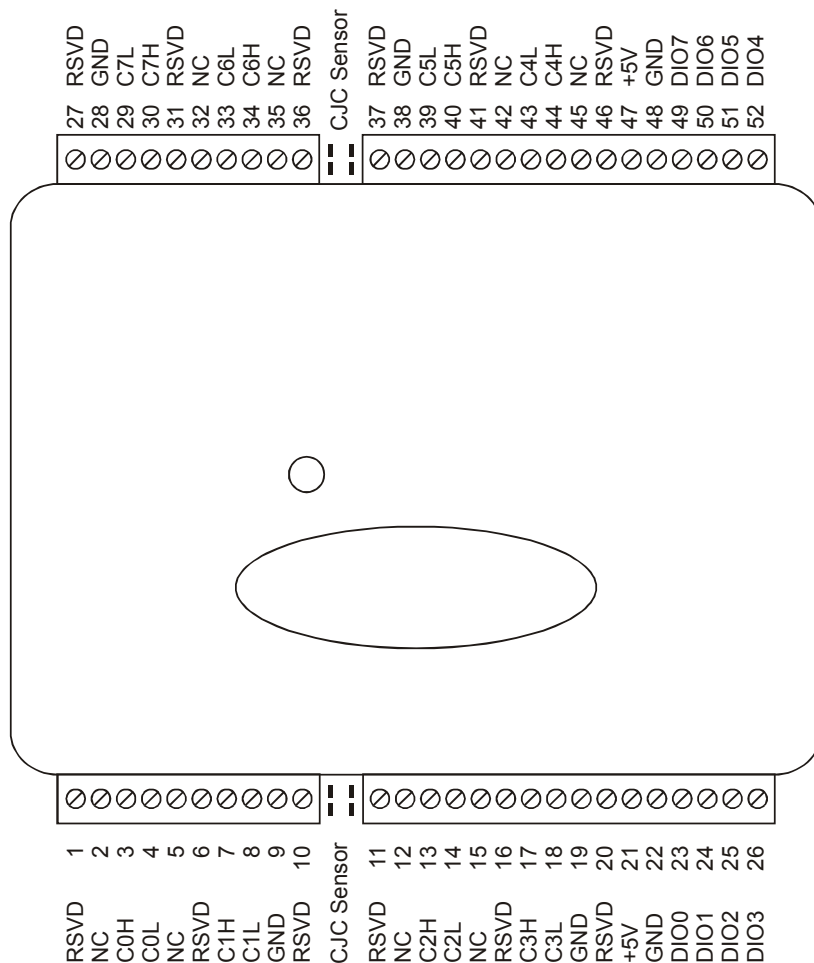


Abb. 3-1. Anschlussbelegung des RedLab 5201

Tabelle 3-1. Beschreibung der Anschlüsse des RedLab 5201

Pin	Signalname	Beschreibung des Stifts	Pin	Signalname	Beschreibung des Stifts
1	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	27	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
2	NC	Nicht angeschlossen	28	GND	Erdung
3	C0H	CH0-Sensoreingang (+)	29	C7L	CH7-Sensoreingang (-)
4	C0L	CH0-Sensoreingang (-)	30	C7H	CH7-Sensoreingang (+)
5	NC	Nicht angeschlossen	31	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
6	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	32	NC	Nicht angeschlossen
7	C1H	CH1-Sensoreingang (+)	33	C6L	CH6-Sensoreingang (-)
8	C1L	CH1-Sensoreingang (-)	34	C6H	CH6-Sensoreingang (+)
9	GND	Erdung	35	NC	Nicht angeschlossen
10	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	36	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
CJC-Sensor			CJC-Sensor		
11	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	37	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
12	NC	Nicht angeschlossen	38	GND	Erdung
13	C2H	CH2-Sensoreingang (+)	39	C5L	CH5-Sensoreingang (-)
14	C2L	CH2-Sensoreingang (-)	40	C5H	CH5-Sensoreingang (+)
15	NC	Nicht angeschlossen	41	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
16	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	42	NC	Nicht angeschlossen
17	C3H	CH3-Sensoreingang (+)	43	C4L	CH4-Sensoreingang (-)
18	C3L	CH3-Sensoreingang (-)	44	C4H	CH4-Sensoreingang (+)
19	GND	Erdung	45	NC	Nicht angeschlossen
20	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	46	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
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 Thermoelemente (C0H/C0L bis C7H/C7L)

An die differentiellen Sensoreingänge (C0H/C0L to C7H/C7L) können Sie bis zu acht Thermoelemente anschließen. Das RedLab 5201 unterstützt Thermoelemente der Typen J, K, R, S, T, N, E und B.

Massekontakte (GND)

Über die sechs analogen 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 das RedLab 5201 und eventuell auch Ihren Computer beschädigen.

Digitale Kontakte (DIO0 bis DIO7)

An die Klemmen **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 5201 verfügt über zwei integrierte, hochgenaue 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 5201 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 Thermoelemente zur Verfügung, die automatisch feststellt, wenn ein Thermoelement offen oder defekt ist.

Mit *InstaCal* können Sie den Typ des Thermoelements (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 5201.

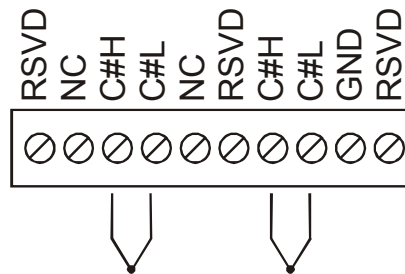


Abb. 3-2. Typische Verbindung eines Thermoelements

Verbinden Sie die Thermoelemente so mit dem RedLab 5201, dass sie keine Verbindung zu den GND-Kontakten (Klemme 9, 19, 28, 38) haben. Die **GND**-Klemmen des RedLab 5201 sind gegen Masse isoliert, so dass Sie die Sensoren der Thermoelemente erden können, sofern die Isolierung der GND-Klemmen (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 Masse-Klemmen beträgt bei eingeschaltetem RedLab 5201 ± 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.

Digitale E/A-Anschlüsse

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

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 RedLab 5201 überwacht werden. In Abbildung 3-3 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).

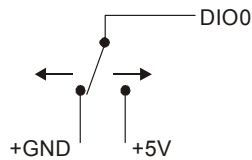


Abb. 3-3. Erkennung der Schalterstellung durch den digitalen Kanal DIO0

Vorsicht! Die GND-Klemmen des RedLab 5201 (9, 19, 28, 38) sind zusammenschaltet 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 „ICaUL\Documents“ der CD.

Konfiguration der DIO-Kanäle für die Alarmerzeugung

Das RedLab 5201 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 5201 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 5201. 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 5201 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 5201 die Spannung an der Kaltstelle von der Spannung des Thermoelements ab.

Das RedLab 5201 verfügt über zwei hochgenaue Temperatursensoren, die in das Gehäuse des RedLab 5201 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 Klemmreihen, so dass die Kaltstellenspannung errechnet werden kann. Ein Softwarealgorithmus korrigiert die an den Klemmen 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

Der RedLab 5201 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.

Externe Komponenten

Der RedLab 5201 verfügt wie in Abbildung 4-1 gezeigt über die folgenden externen Komponenten.

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

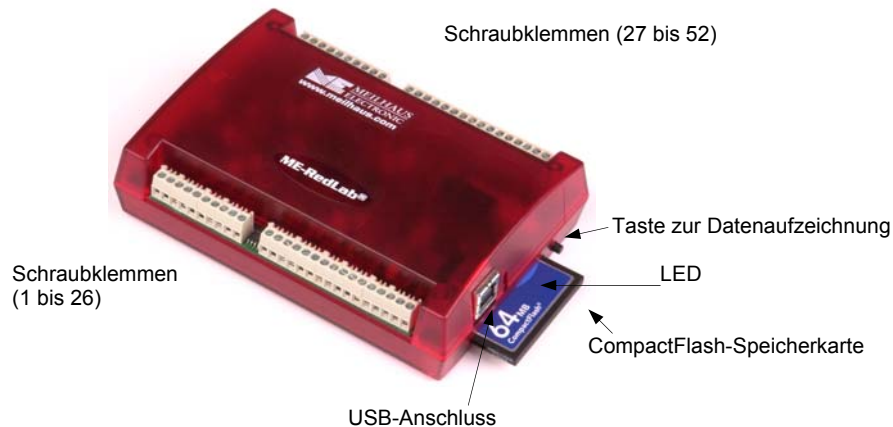


Abb. 4-1. Anordnung der Komponenten des RedLab 5201

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 einen Strom von bis zu 5 mA. Die Anzeige der LED-Anzeige hängt davon ab, ob das RedLab 5201 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 5201, 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 5201 mit einem aktiven USB-Port

LED-Anzeige	Bedeutung
Leuchtet grün	Das RedLab 5201 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 drei Mal	Zwischen dem RedLab 5201 und dem Computer wurde eine Verbindung hergestellt.
Aus	Das RedLab 5201 ist nicht mit einem aktiven USB-Port verbunden.

In Tabelle 4-3 finden Sie Angaben zur LED-Anzeige des RedLab 5201, 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 5201 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 5201 mindestens fünf Sekunden, bevor Sie die Taste drücken. Um die vorgegebene Genauigkeit zu erreichen, sollten Sie dem RedLab 5201 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 5201 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 5201 muss dafür am externen Netzteil angeschlossen sein.

Externe Stromversorgung

Zur Stromversorgung des RedLab 5201 während der Datenaufzeichnung dient ein 2,5W-USB-Netzteil.

Abstecken des RedLab 5201 vom Computer

Um das RedLab 5201 abzustecken, müssen Sie Ihren Computer nicht herunterfahren. Beachten Sie die folgenden Hinweise wenn Sie das RedLab 5201 vom USB-Port Ihres Computers trennen.

Wenn Sie Ihr RedLab 5201 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 5201 sicher zu stoppen bevor Sie es abstecken. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf den Icon, wählen Sie RedLab 5201 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 5201 mit dem USB-Port verbunden ist. Trennen Sie das RedLab 5201 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 5201 verloren, während die LED dauerhaft grün leuchtet. Dieser Hinweis gilt für RedLab 5201 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 5201 an einen USB-Port Ihres Computers oder durch Entnahme der CompactFlash-Karte vom RedLab 5201 und der Übertragung mittels Kartenleser, der mit Ihrem Computer verbunden ist.

Beachten Sie, daß bei installierter Firmware-Version 3 oder neuer, das RedLab 5201 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 Applkationen.

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		Sensor für Thermoelemente
Differenzialeingangsspannung	Thermoelement	± 0,080 V
<i>Absolute maximale Eingangsspannung</i>	<i>±C0x bis ±C7x bezogen auf GND (Klemmen 9,19,28,38)</i>	<i>±25 V eingeschaltet, ±40 V ausgeschaltet.</i>
Eingangsimpedanz		min. 5 Gigaohm
Eingangsleckstrom	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 Thermosensoren 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 typisch, ±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
Thermoelement	J, K, S, R, B, E, T oder N	8 differentielle Kanäle

Hinweis 1: Änderungen der Kanalkonfiguration werden von der Firmware im EEPROM auf einem getrennten Microcontroller gespeichert. Die Änderungen erfolgen über Befehle, die von einer externen Anwendung ausgehen, und werden permanent im EEPROM gespeichert.

Hinweis 1. Werksseitig ist *Typ J* konfiguriert.

Genauigkeit

Genauigkeit der Temperaturmessungen

Tabelle 3. Genauigkeit der Thermoelemente einschließlich CJC-Messfehler

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

Hinweis 3: Zu den Spezifikationen von Thermoelementen 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 ±0,5 Grad hinzu. An beiden Seiten des Moduls befinden sich CJC-Sensoren. Bei den oben aufgeführten Genauigkeitswerten wurde davon ausgegangen, dass die Klemmen 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 4: Die Thermoelemente müssen so mit dem Gerät verbunden werden, dass sie keinen Kontakt zu GND (Klemmen 9, 19, 28, 38) haben. Die GND-Stifte sind gegen Masse isoliert, so dass Sie die Sensoren der Thermoelemente erden können, sofern die Isolierung der GND-Stifte gegen Masse gewahrt bleibt.

Hinweis 5: Wenn Thermoelemente an leitenden Oberflächen angebracht werden, darf der Spannungsunterschied zwischen mehreren Thermoelementen höchstens ±1,4 V betragen. Wir empfehlen, wo immer möglich isolierte oder nicht geerdete Thermoelemente zu verwenden.

Durchsatzrate zum PC

Tabelle 4. 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 6: 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 Messung pro Sekunde pro Kanal begrenzt.

Digitale Eingänge/Ausgänge

Tabelle 5. 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 7: Die GND-Klemmen des Geräts (9, 19, 28, 38) sind 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 6. 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 Alarmoptionen 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	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 Hinweis: T1 und T2 lassen sich für jeden Alarm separat einstellen.
Modus für Alarmausgänge	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 7. 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 8. Spezifikationen der Microcontroller

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

Datenaufzeichnung

Tabelle 9. 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, Granularität 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 Einschwingen kann. ▪ 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. <p>Hinweis: Das Gerät speichert die Daten zunächst in einem flüchtigen Speicher, bevor es sie auf die Speicherkarte schreibt. Beenden Sie die Aufzeichnung immer über die Taste, damit die Daten beim Ausschalten nicht verloren gehen.</p>

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 10. Spezifikationen der Echtzeituhr

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

USB-Spannung +5V

Tabelle 11. Spezifikationen zur USB-Spannung +5V

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

Stromausgänge

Tabelle 12. Spezifikationen der Stromausgänge

Parameter	Zustände	Spezifikation
An USB angeschlossen		
Versorgungsstrom	USB-Enumeration	<100 mA
Versorgungsstrom (Hinweis 8)	Kontinuierlicher Modus	max. 500 mA
Ausgangsspannungsbereich für +5V (Anschlüsse 21 und 47)	An Hub mit eigener Stromversorgung angeschlossen. (Hinweis 9)	min. 4,75 V bis max. 5,25 V
Ausgangsstromstärke für +5V (Anschlüsse 21 und 47)	An Hub mit eigener Stromversorgung angeschlossen. (Hinweis 9)	max. 10 mA
Isolierung	Messsystem gegen PC	min. 500 VDC
Externes Netzteil (für Datenaufzeichnung)		
Ausgangsspannung		5 V ± 5%
Ausgangsleistung		2,5 W
Eingangsspannung		100 – 240 VAC 50 – 60 Hz
Eingangsstromstärke		0,2 A

Hinweis 8: Das ist die gesamte für das Gerät erforderliche Stromstärke einschließlich der bis zu 10 mA für die Status-LED.

Hinweis 9: 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 13. 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

Umgebungsanforderungen

Tabelle 14. Umgebungsanforderungen

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

Mechanische Eigenschaften

Tabelle 15. 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 16. Spezifikationen der Schraubklemmen

Anschlussart	Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

Anschlussbelegung

Tabelle 17. Anschlussbelegung

Pin	Signalname	Beschreibung des Pins	Pin	Signalname	Beschreibung des Pins
1	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	27	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
2	NC	Nicht angeschlossen	28	GND	Erdung
3	C0H	CH0-Sensoreingang (+)	29	C7L	CH7-Sensoreingang (-)
4	C0L	CH0-Sensoreingang (-)	30	C7H	CH7-Sensoreingang (+)
5	NC	Nicht angeschlossen	31	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
6	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	32	NC	Nicht angeschlossen
7	C1H	CH1-Sensoreingang (+)	33	C6L	CH6-Sensoreingang (-)
8	C1L	CH1-Sensoreingang (-)	34	C6H	CH6-Sensoreingang (+)
9	GND	Erdung	35	NC	Nicht angeschlossen
10	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	36	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
CJC-Sensor			CJC-Sensor		
11	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	37	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
12	NC	Nicht angeschlossen	38	GND	Erdung
13	C2H	CH2-Sensoreingang (+)	39	C5L	CH5-Sensoreingang (-)
14	C2L	CH2-Sensoreingang (-)	40	C5H	CH5-Sensoreingang (+)
15	NC	Nicht angeschlossen	41	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
16	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	42	NC	Nicht angeschlossen
17	C3H	CH3-Sensoreingang (+)	43	C4L	CH4-Sensoreingang (-)
18	C3L	CH3-Sensoreingang (-)	44	C4H	CH4-Sensoreingang (+)
19	GND	Erdung	45	NC	Nicht angeschlossen
20	RSVD	Reserviert, nicht verwenden	46	RSVD	Reserviert, nicht verwenden
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>**