

# Spezifikationen

Änderungen vorbehalten.

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	Bedingung	Spezifikation
A/D-Wandler		Schrittweise Näherung
A/D-Wandler-Auflösung		16 bit
Anzahl der Kanäle		8 differentiell, 16 massebezogen Durch Software auswählbar
Eingangsspannungsbereich		$\pm 10\text{ V}$ , $\pm 5\text{ V}$ , $\pm 2\text{ V}$ , $\pm 1\text{ V}$ Pro Kanal durch Software auswählbar
<i>Absolute max. Eingangsspannung</i>	<i>CHx relativ zu AGND</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>max. <math>\pm 25\text{ V}</math> (eingeschaltet)</i></li> <li>▪ <i>max. <math>\pm 15\text{ V}</math> (ausgeschaltet)</i></li> </ul>
<i>Eingangsimpedanz</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>1 G<math>\Omega</math> (eingeschaltet)</i></li> <li>▪ <i>820 <math>\Omega</math> (ausgeschaltet)</i></li> </ul>
<i>Eingangsruhestrom</i>		$\pm 10\text{ nA}$
Eingangsbandbreite	Alle Eingangsbereiche, schwaches Signal (-3 dB)	RedLab 1608G: 750 kHz RedLab 1608GX: 870 kHz RedLab 1608GX-2AO: 870 kHz
<i>Eingangskapazität</i>		<i>60 pf</i>
Max. Betriebsspannung (Signal + Gleichtakt)		max. $\pm 10,2\text{ V}$ relativ zu AGND
Gleichtaktstörunterdrückungsverhältnis	<i>(<math>f_{\text{IN}} = 60\text{ Hz}</math>, alle Eingangsbereiche)</i>	86 dB
Nebensignaleffekte	Benachbarte Kanäle im differentiellen Modus, DC bis 100 kHz	-75 dB
Eingangskopplung		DC
Abtastrate		RedLab-1608G: 0,0149 Hz bis 250 kHz RedLab 1608GX: 0,0149 Hz bis 500 kHz RedLab 1608GX-2AO: 0,0149 Hz bis 500 kHz über Software auswählbar
Triggerquelle		TRIG (siehe externer Trigger)
Taktgeber		Interner A/D-Taktgeber oder externer A/D- Taktgeber (Stift AICKI)
Impulsbetrieb		RedLab 1608G: 4 $\mu\text{s}$ RedLab 1608GX: 2 $\mu\text{s}$ RedLab 1608GX-2AO: 2 $\mu\text{s}$ Bei Verwendung des internen A/D-Taktgebers durch Software auswählbar. Bei Nutzung des externen Taktgebers (Stift AICKI) immer aktiviert.
Datendurchsatz	Softwaregetriggert	typ. 33 bis 4000 S/s, je nach System
	Hardwaregetriggert	RedLab 1608G: 250 kS/s max RedLab 1608GX: 500 kS/s max RedLab 1608GX-2AO: 500 kS/s max
Kanalliste	Bis zu 16 Elemente	Bereich für jeden Kanal über Software auswählbar
Anlaufzeit		mind. 15 Minuten

## Genauigkeit

**Genauigkeit der Messung analoger Eingangsgleichspannungen**Tabelle 2. Spezifikationen zur Genauigkeit der DC-Komponenten Alle Werte sind ( $\pm$ )

Bereich	Verstärkungsfehler (% der Ablesung)	Nullpunktfehler ( $\mu\text{V}$ )	Linearitätsfehler (% des Bereichs)	Absolute Genauigkeit am Maximalwert ( $\mu\text{V}$ )	Verstärkungs-/Temperaturkoeffizient (% der Ablesung/ $^{\circ}\text{C}$ )	Nullpunkt-/Temperaturkoeffizient ( $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ )
$\pm 10\text{ V}$	0,024	915	0,0076	4075	0,0014	47
$\pm 5\text{ V}$	0,024	686	0,0076	2266	0,0014	24
$\pm 2\text{ V}$	0,024	336	0,0076	968	0,0014	10
$\pm 1\text{ V}$	0,024	245	0,0076	561	0,0014	5

**Rauschverhalten**

Für die Prüfung der Rauschverteilung zwischen den Spitzenwerten wird ein differentieller Eingangskanal an der entsprechenden Schraubklemme mit AGND verbunden. Bei jeder Einstellung werden mit der maximal verfügbaren Abtastrate 32.000 Signale erfasst.

Tabelle 3. Spezifikationen des Rauschverhaltens

Bereich	Anzahl	LSBrms
$\pm 10\text{ V}$	6	0,91
$\pm 5\text{ V}$	6	0,91
$\pm 2\text{ V}$	7	1,06
$\pm 1\text{ V}$	9	1,36

**Einschwingzeit**

Die Einschwingzeit ist ein Maß für die Genauigkeit, die beim Umschalten eines Kanals mit einem DC-Eingang an einem Extremwert des Gesamtbereichs auf einen anderen Kanal mit einem DC-Eingang am anderen Extremwert des Gesamtbereichs zu erwarten ist. Beide Eingangskanäle sind für den gleichen Eingangsbereich konfiguriert.

Tabelle 4. Typische Einschwingzeit der Eingänge in  $\mu\text{s}$ 

RedLab 1608GX-2AO und RedLab 1608GX			
Bereich	2 $\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)	4 $\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)	9 $\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)
$\pm 10\text{ V}$	0,1251	0,0031	0,0015
$\pm 5\text{ V}$	0,0687	0,0031	0,0015
$\pm 2\text{ V}$	0,0687	0,0031	0,0015
$\pm 1\text{ V}$	0,0687	0,0031	0,0015
RedLab 1608G			
Bereich	4 $\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)	6 $\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)	$\pm 10\text{ }\mu\text{s}$ Einschwinggenauigkeit (% des Maximalwerts)
$\pm 10\text{ V}$	0,0061	0,0031	0,0015
$\pm 5\text{ V}$	0,0061	0,0031	0,0015
$\pm 2\text{ V}$	0,0061	0,0031	0,0015
$\pm 1\text{ V}$	0,0061	0,0031	0,0015

Analoge Ausgänge (nur RedLab 1608GX-2AO)

Tabelle 6. Spezifikationen der analogen Ausgänge

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Anzahl der Kanäle		2
Auflösung		16 bit
Ausgabebereiche	geeicht	$\pm 10$ V
Schwankende Ausgangswerte	Host-Computer wird zurückgesetzt, eingeschaltet, ist hängengeblieben oder hat einen Rücksetzbefehl an das Gerät ausgegeben.	Dauer: 500 $\mu$ s Amplitude: 2 V p-p
	Ausgeschaltet	Dauer: 10 ms Amplitude: max. 7 V
Differentielle Nichtlinearität		typ. $\pm 0,25$ LSB max. $\pm 1$ LSB
Ausgangsstromstärke	AOUTx-Klemmen	max. $\pm 3,5$ mA
Kurzschlussicherung für Ausgang	AOUTx mit AGND verbunden	Unbegrenzte Dauer
Ausgangskopplung		DC
Einschalten und Zurücksetzen		D/A-Wandler auf Low geregelt: 0 V, $\pm 50$ mV
Ausgangsrauschen		30 $\mu$ V rms
Taktgeber		Interner D/A-Taktgeber oder externer D/A-Taktgeber (Stift AOCKI)
Aktualisierungsrate der Ausgänge		500 kHz / (Anzahl der abgefragten Kanäle)
Einschwingzeit	auf vorgegebene Genauigkeit, Schritte von 10 V	40 $\mu$ s
Flankensteilheit		9 V/ $\mu$ s
Datendurchsatz	Softwaregetriggert	typ. 33 bis 4000 S/s, je nach System
	Hardwaregetriggert	max. 500 kS/s, je nach System

**Note 1:** Ungenutzte AOUTx-Ausgangskanäle bitte nicht verbinden.

**Note 2:** Wenn der Host-Computer zurückgesetzt, eingeschaltet, in den Ruhezustand versetzt oder das Gerät zurückgesetzt wird, wird AOUTx standardmäßig auf 0 V gestellt.

Tabelle 7. Spezifikationen der geeichten absoluten Genauigkeit

Bereich	Absolute Genauigkeit ( $\pm$ LSB)
$\pm 10$ V	16,0

Tabelle 8. Spezifikationen der geeichten absoluten Genauigkeit der Komponenten

Bereich	% der Ablesung	Abweichung ( $\pm$ mV)( $\pm$ mV)	Nullpunkt-/Temperatur-Koeffizient ( $\mu$ V/ $^{\circ}$ C)( $\mu$ V/ $^{\circ}$ C)	Verstärkungs-/Temperatur-Koeffizient (ppm des Bereichs/ $^{\circ}$ C)
$\pm 10$ V	$\pm 0,0183$	1,831	12,7	13

Tabelle 9. Spezifikationen der relativen Genauigkeit ( $\pm$ LSB)

Bereich	Relative Genauigkeit (INL)
$\pm 10$ V	typ. 4,0

## Kalibrierung der analogen Ein-/Ausgänge

Tabelle 10. Spezifikationen zur Eichung der analogen Ein-/Ausgänge

Parameter	Spezifikation
Empfohlene Anlaufzeit	mind. 15 Minuten
Kalibriermethode	Selbstkalibrierung (Firmware)
Kalibrierintervall	1 Jahr (Kalibrierung in Werk)
Kalibrierwert für analoge Eingänge	+5 V, $\pm 2,5$ mV max. Messwerte werden im EEPROM gespeichert.
	Temperaturkoeffizient: max. 5 ppm/°C
	Langfristige Stabilität: 15 ppm/1000 Stunden
Kalibrierverfahren für analoge Ausgänge	Die Klemmen der analogen Ausgänge werden intern mit der analogen Eingangsschaltung verknüpft. Um korrekte Ergebnisse zu erhalten, sollten Sie vor einer Kalibrierung der analogen Ausgänge alle AOUTx-Verbindungen an den Schraubklemmen lösen.

## Digitale Ein-/Ausgänge

Tabelle 11. Spezifikationen der digitalen Eingänge/Ausgänge

Parameter	Spezifikation
Typ	CMOS
Anzahl der E/A	8
Konfiguration	Jeder Anschluss kann als Eingang (beim Einschalten aktiv) oder Ausgang konfiguriert werden.
Pullup-Konfiguration	Die Anschlüsse sind mit 47-k $\Omega$ -Widerständen versehen, die über eine interne Steckbrücke (W1) auf Pullup oder Pulldown (Standardeinstellung) konfiguriert werden können.
Digitale E/A-Übertragungsrate (durch System gesteuert)	33 bis 8000 Portablesungen/-eingaben oder Einzelbitablesungen/-eingaben pro Sekunde, je nach System
Eingangsspannung bei High	mind. 2,0 V max. 5,5 V
Eingangsspannung bei Low	max. 0,8 V absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Ausgangsspannung bei High	mind. 4,4 V (IOH = -50 $\mu$ A) mind. 3,76 V (IOH = -2,5 mA)
Ausgangsspannung bei Low	max. 0,1 V (IOL = 50 $\mu$ A) max. 0,44 V (IOL = 2,5 mA)
Ausgangsstromstärke	max. $\pm 2,5$ mA

## Externer Trigger

Tabelle 12. Spezifikationen des externen Triggers

Parameter	Spezifikation
Triggerquelle	TRIG-Eingang
Triggermodus	Über Software als flanken- oder pegelempfindlich, steigende oder fallende Flanke, hoher oder niedriger Pegel programmierbar Standardeinstellung beim Einschalten: flankenempfindlich, steigende Flanke.
Verzögerungszeit	max. 1 $\mu$ s + 1 Taktzyklus
Impulsbreite	mind. 100 ns
Eingangsart	Schmitt-Trigger, 33- $\Omega$ -Widerstand, 49,9 k $\Omega$ Pulldown auf Masse
Schmitt-Trigger-Hysterese	0,4 V bis 1,2 V
Eingangsspannung bei High	mind. 2,2 V max. 5,5 V
Eingangsspannung bei Low	max. 1,5 V absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V

## Eingang/Ausgang für externen Taktgeber

Tabelle 13. Spezifikationen des Ein-/Ausgangs für den externen Taktgeber

Parameter	Spezifikation
Bezeichnung der Anschlüsse	AICKI, AICKO, AOCKI, AOCKO (nur RedLab 1608GX-2AO)
Art der Anschlüsse	AxCKI: Eingang, bei steigender Flanke aktiv AxCKO: Ausgang, beim Einschalten 0 V, bei steigender Flanke aktiv
Beschreibung der Anschlüsse	AxCKI: Empfängt Abtasttakt von externer Quelle
	AxCKO: Gibt internen Abtasttakt (D/A- oder A/D-Takt) oder von AxCKI erzeugten Impuls aus (im externen Taktgebermodus)
Eingangstaktfrequenz	RedLab 1608G: max. 250 kHz RedLab 1608GX: max. 500 kHz RedLab 1608GX-2AO: max. 500 kHz
Impulsdauer	AxCKI: mind. 400 ns
	AxCKO: mind. 400 ns
Eingangsart	Schmitt-Trigger, 33- $\Omega$ -Widerstand, 47 k $\Omega$ Pulldown auf Masse
Schmitt-Trigger-Hysterese	0,4 V bis 1,2 V
Eingangsspannung bei High	mind. 2,2 V max. 5,5 V
Eingangsspannung bei Low	max. 1,5 V absolutes Minimum: -0,5 V empfohlenes Minimum: 0 V
Ausgangsspannung bei High	mind. 4,4 V (IOH = -50 $\mu$ A) mind. 3,76 V (IOH = -2,5 mA)
Ausgangsspannung bei Low	max. 0,1 V (IOL = 50 $\mu$ A) max. 0,44 V (IOL = 2,5 mA)
Ausgangsstromstärke	max. $\pm$ 2,5 mA

## Zähler

Tabelle 14. Spezifikationen der Zähler

Parameter	Spezifikation
Bezeichnung der Anschlüsse	CTR0, CTR1
Anzahl der Kanäle	2 Kanäle
Auflösung	32 bit
Zählertyp	Ereigniszähler
Eingangstyp	Schmitt-Trigger, 33- $\Omega$ -Widerstand, 47 k $\Omega$ Pulldown auf Masse
Eingang	CTR0 (Stift 52) CTR1 (Stift 51)
Ablese-/Eingaberaten des Zählers (von Software gesteuert)	typ. 33 bis 8000 Ablesungen/Eingaben pro Sekunde, je nach System
Eingangsspannung bei High	mind. 2,2 V, max. 5,5 V
Eingangsspannung bei Low	max. 1,5 V, mind. -0,5 V
Schmitt-Trigger-Hysterese	mind. 0,4 V, max. 1,2 V
Eingangsfrequenz	max. 20 MHz
Impulsdauer bei High	mind. 25 ns
Impulsdauer bei Low	mind. 25 ns

## Zeitgeber

Tabelle 15. Spezifikationen des Zeitgebers

Parameter	Spezifikation
Bezeichnung des Anschlusses	TMR
Typ	Pulsweitenmodulation mit Register für Zählung, Periode, Verzögerung und Dauer
Ausgangswert	Standardmäßig: in Bereitschaft Null, steigende Flanke, Ausgangsumkehr per Software auswählbar
Interne Taktgeberfrequenz	64 MHz
Registerbreiten	32 bit
Impulsdauer bei High	mind. 15,625 ns
Impulsdauer bei Low	mind. 15,625 ns
Ausgangsspannung bei High	mind. 4,4 V (IOH = -50 $\mu$ A) mind. 3,76 V (IOH = -2,5 mA)
Ausgangsspannung bei Low	max. 0,1 V (IOL = 50 $\mu$ A) max. 0,44 V (IOL = 2,5 mA)
Ausgangsstromstärke	max. $\pm$ 2,5 mA

## Speicher

Tabelle 16. Speicherdaten

Parameter	Spezifikation
Daten-FIFO	4 kS analoger Eingang / 2 kS analoger Ausgang
Permanenter Speicher	32 KB (28 KB Firmware-Speicher, 4 KB Eich-/Benutzerdaten)

## Stromversorgung

Tabelle 17. Spezifikationen der Stromversorgung

Parameter	Bedingung	Spezifikation
Versorgungsstrom (Hinweis 3)	Ruhestrom	RedLab 1608G: 230 mA RedLab 1608GX: 260 mA RedLab 1608GX-2AO: 260 mA
Ausgangsspannungsbereich für +5 V	an Stift 42	mind. 4,9 V bis max. 5,1 V
Ausgangsstromstärke für +5 V	an Stift 42	max. 10 mA

**Note 3:** Das ist der gesamte für das Gerät erforderliche Ruhestrom einschließlich der bis zu 10 mA für die Status-LED. Der Wert berücksichtigt keine potentiellen Belastungen durch die digitalen E/A-Anschlüsse, den +5V-Anschluss oder die AOuTx-Ausgänge (nur RedLab 1608GX-2AO).

## USB-Anschluss

Tabelle 18. USB-Spezifikationen

Parameter	Spezifikation
USB-Gerätetyp	USB 2.0 (High-Speed)
Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0
USB-Kabeltyp	A-B-Kabel, UL-Typ AWM 2527 oder gleichwertig. (mind. 24 AWG VBUS/GND, mind. 28 AWG D+/D-)
Länge des USB-Kabels	max. 3 m

## Umgebungsbedingungen

Tabelle 19. Umgebungsanforderungen

Parameter	Spezifikation
Temperaturbereich bei Betrieb	0 °C bis max. 55 °C
Temperaturbereich bei Lagerung	-40 °C bis max. 85 °C
Luftfeuchtigkeit	0 bis 90% (nicht kondensierend)

## Mechanische Eigenschaften

Tabelle 20. Mechanische Eigenschaften

Parameter	Spezifikation
Abmessungen (L x B x H)	127 × 89,9 × 35,6 mm
Länge des Verbindungskabels	max. 3 m

## Schraubklemmen

Tabelle 21. Spezifikationen der Schraubklemmen

Parameter	Spezifikation
Anschlussart	Schraubklemmen
Drahtstärke	AWG-Drahtgrößen 16 bis 30

## Anschlussbelegung im differentiellen Modus

Tabelle 22. Anschlussbelegung im differentiellen Modus mit 8 Kanälen

Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
1	CH0H	Kanal 0 High	28	CH7L	Kanal 7 Low
2	CH0L	Kanal 0 Low	29	CH7H	Kanal 7 High
3	AGND	Analoger Massekontakt	30	AGND	Analoger Massekontakt
4	CH1H	Kanal 1 High	31	CH6L	Kanal 6 Low
5	CH1L	Kanal 1 Low	32	CH6H	Kanal 6 High
6	AGND	Analoger Massekontakt	33	AGND	Analoger Massekontakt
7	CH2H	Kanal 2 High	34	CH5L	Kanal 5 Low
8	CH2L	Kanal 2 Low	35	CH5H	Kanal 5 High
9	AGND	Analoger Massekontakt	36	AGND	Analoger Massekontakt
10	CH3H	Kanal 3 High	37	CH4L	Kanal 4 Low
11	CH3L	Kanal 3 Low	38	CH4H	Kanal 4 High
12	AGND	Analoger Massekontakt	39	AGND	Analoger Massekontakt
13	AOUT0 *	Analoger Ausgang 0	40	AGND	Analoger Massekontakt
14	AGND	Analoger Massekontakt	41	AGND	Analoger Massekontakt
15	AOUT1 *	Analoger Ausgang 1	42	+5V	+5V-Ausgang
16	AGND	Analoger Massekontakt	43	AGND	Analoger Massekontakt
	leer			leer	
17	GND	Digitaler Massekontakt	44	GND	Digitaler Massekontakt
18	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang	45	AICKI	Taktgebereingang für analoge Eingänge
19	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang	46	AICKO	Taktgebераusgang für analoge Eingänge
20	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang	47	AOCKI *	Taktgebereingang für analoge Ausgänge
21	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang	48	AOCKO *	Taktgebераusgang für analoge Ausgänge
22	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang	49	TRIG	Triggereingang
23	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang	50	GND	Digitaler Massekontakt
24	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang	51	CTR1	Zähler 1
25	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang	52	CTR0	Zähler 0
26	GND	Digitaler Massekontakt	53	TMR	Zeitgebераusgang
27	NC	Nicht anschließen	54	GND	Digitaler Massekontakt

\* nur bei RedLab 1608GX-2AO, bei den anderen Modellen NC/no connection.



## Anschlussbelegung im single-ended Modus

Tabelle 23. Anschlussbelegung im single-ended Modus mit 16 Kanälen

Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
1	CH0	Kanal 0	28	CH15	Kanal 15
2	CH8	Kanal 8	29	CH7	Kanal 7
3	AGND	Analoger Massekontakt	30	AGND	Analoger Massekontakt
4	CH1	Kanal 1	31	CH14	Kanal 14
5	CH9	Kanal 9	32	CH6	Kanal 6
6	AGND	Analoger Massekontakt	33	AGND	Analoger Massekontakt
7	CH2	Kanal 2	34	CH13	Kanal 13
8	CH10	Kanal 10	35	CH5	Kanal 5
9	AGND	Analoger Massekontakt	36	AGND	Analoger Massekontakt
10	CH3	Kanal 3	37	CH12	Kanal 12
11	CH11	Kanal 11	38	CH4	Kanal 4
12	AGND	Analoger Massekontakt	39	AGND	Analoger Massekontakt
13	AOUT0 *	Analoger Ausgang 0	40	AGND	Analoger Massekontakt
14	AGND	Analoger Massekontakt	41	AGND	Analoger Massekontakt
15	AOUT1 *	Analoger Ausgang 1	42	+5V	+5V-Ausgang
16	AGND	Analoger Massekontakt	43	AGND	Analoger Massekontakt
	leer			leer	
17	GND	Digitaler Massekontakt	44	GND	Digitaler Massekontakt
18	DIO0	Digitaler Ein-/Ausgang	45	AICKI	Taktgebereingang für analoge Eingänge
19	DIO1	Digitaler Ein-/Ausgang	46	AICKO	Taktgebераusgang für analoge Eingänge
20	DIO2	Digitaler Ein-/Ausgang	47	AOCKI *	Taktgebereingang für analoge Ausgänge
21	DIO3	Digitaler Ein-/Ausgang	48	AOCKO *	Taktgebераusgang für analoge Ausgänge
22	DIO4	Digitaler Ein-/Ausgang	49	TRIG	Triggereingang
23	DIO5	Digitaler Ein-/Ausgang	50	GND	Digitaler Massekontakt
24	DIO6	Digitaler Ein-/Ausgang	51	CTR1	Zähler 1
25	DIO7	Digitaler Ein-/Ausgang	52	CTR0	Zähler 0
26	GND	Digitaler Massekontakt	53	TMR	Zeitgebераusgang
27	NC	Nicht anschließen	54	GND	Digitaler Massekontakt

\* nur bei RedLab 1608GX-2AO, bei den anderen Modellen NC/no connection.

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