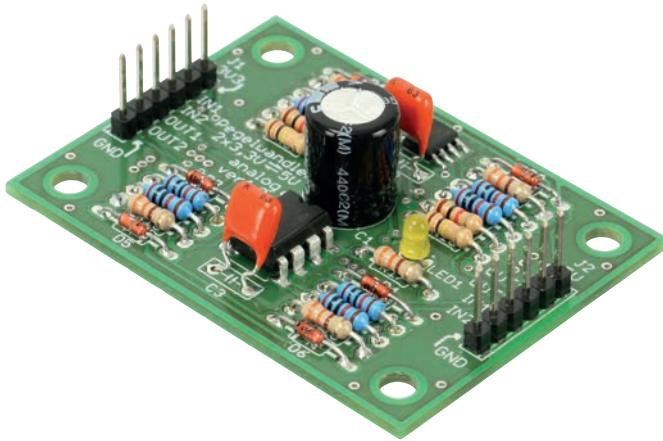


# Bausatz Pegelwandler 3,3 V/5 V analog, bidirektional



## Betriebsanleitung

Ver. 1.0

### Sicherheitshinweise



- Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produktes. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Bedienung! Achten Sie hierauf, auch wenn Sie das Produkt an Dritte weitergeben! Bewahren Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!
- Benutzen Sie den Bausatz nicht weiter, wenn er beschädigt ist.
- Schließen Sie auf keinen Fall 230 V~ Netzspannung an. **Es besteht Lebensgefahr!**
- Beim Umgang mit Produkten die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften eingehalten werden.
- Der Bausatz muss vor Anlegen der Spannung unbedingt berührungssicher in ein Gehäuse verbaut werden.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Das Produkt darf nicht fallen gelassen oder starkem mechanischen Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.
- Betreiben Sie das Gerät nur in trockenen und geschützten Räumen.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung geschützt werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Staub sind.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Entfernen Sie keine Aufkleber vom Produkt. Diese können wichtige sicherheitsrelevante Hinweise enthalten.
- Das Produkt ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Pegelwandler dient zur Umwandlung von analogen Signalen im Bereich von 0 V bis 3,3 V auf 0 V bis 5 V und in Gegenrichtung von 0 V bis 5 V auf 0 V bis 3,3 V.

Dadurch ist eine Anpassung von analogen Signalen zwischen 5 V und 3,3 V Prozessorsystemen möglich.

Die Betriebsspannung beträgt 5 V-. Der Aufbau entspricht der Schutzklasse III.

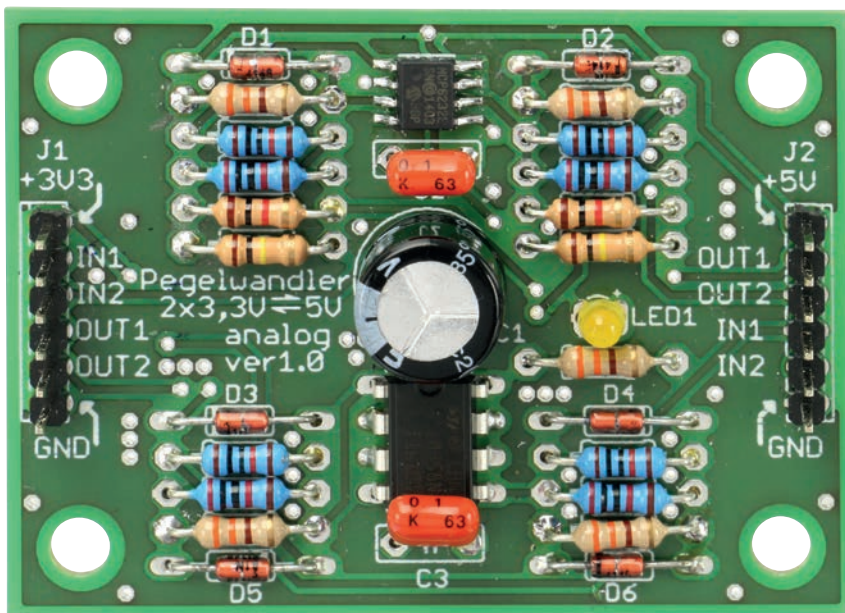
Der Pegelwandler ist nicht geeignet, Steuerungsaufgaben im produktiven Betrieb zu übernehmen.

Eine andere Verwendung als angegeben ist nicht zulässig! Änderungen können zur Beschädigung dieses Produktes führen, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischem Schlag etc. verbunden. Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich.

Bitte beachten Sie, dass Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

## Bestückungsplan und Stückliste

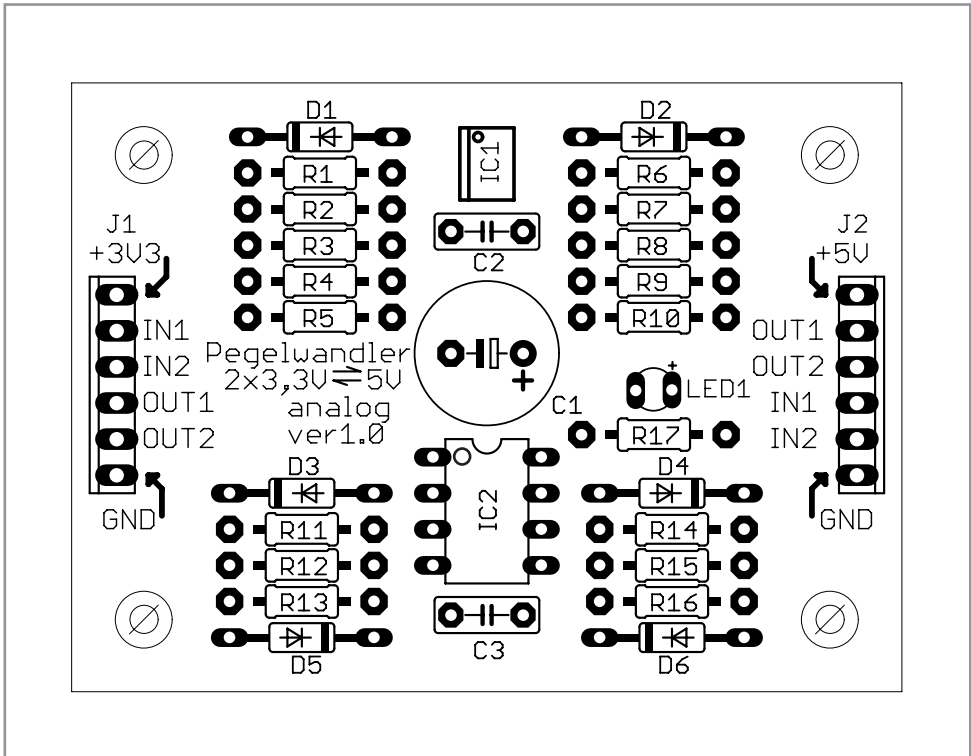
### Übersicht



## Stückliste

Stück	Bauteil	Wert/Bezeichnung
7	R1, R4, R6, R9, R13, R16, R17	Widerstand (Kohleschicht), 330 Ω
4	R2, R7, R11, R14	Widerstand (Metallfilm), 10 kΩ
4	R3, R8, R12, R15	Widerstand (Metallfilm), 20 kΩ
2	R5, R10	Widerstand (Kohleschicht), 100 kΩ
1	C1	Elko, 100 µF
2	C2, C3	Kondensator, 100 nF
6	D1...D6	Diode, 1N4148
1	LED1	LED, 3 mm
2	J1, J2	Stiftleiste, 1x6 polig
1	IC1	SMD-IC, MCP6232-E
1	IC2	IC, LM358
1	PCB	Platine

## Bestückungsplan



## Montage der Bauelemente

### Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen, überprüfen Sie zuerst anhand der Stückliste, ob alle Bauteile im Lieferumfang enthalten sind.

Bei der Konstruktion dieses Bausatzes wurde darauf geachtet, dass die Bauteile leicht und schnell auf der Platine montiert werden können. Jedoch erfordert das Aufbringen des SMD-ICs MCP6232-E auf die Platine vom Anwender reichlich Erfahrung mit dem Umgang eines LötKolbens.

Aus diesem Grund empfehlen wir Ihnen, den Aufbau der Platine genauso vorzunehmen, wie nachfolgend beschrieben. Zunächst sollten Sie mit der Montage der Bauteile beginnen, welche die niedrigsten Bauformen besitzen. Demzufolge sollte mit dem SMD-Baustein MCP6232-E begonnen werden. Danach fahren Sie mit den Widerständen, den Dioden, dem 2. IC, der LED, den Stiftleisten und den Kondensatoren fort.

### SMD-IC1 (MCP6232-E)

Das Löten des SMD-Bausteins MCP6232-E ist etwas schwieriger als das Löten herkömmlicher Bauteile, aber wenn Sie beim Löten vorgehen, wie nachfolgend beschrieben, bereitet auch dies keine Probleme.

Verzinnen Sie als erstes eines der Leiterplatten-Pads, welches an einer der IC-Ecken liegt. Danach legen Sie das IC richtig herum (siehe Bestückungsdruck) über dieses verzinnte Pad und drücken es leicht nach unten, während Sie mit dem LötKolben das Pad erhitzen. Solange das Lötzinn noch flüssig ist, können Sie das IC verschieben. Bringen Sie das IC in die Position, in der die Anschlusskontakte des ICs mit den Pads auf der Platine exakt übereinander liegen. Achten Sie aber bei der Positionierung des ICs darauf, dieses nicht zu stark zu erhitzen! Wenn Sie mit der Ausrichtung des ICs zufrieden sind, entfernen Sie den LötKolben und lassen Sie die Lötstelle abkühlen. Das IC ist jetzt fixiert. Nun sollten Sie das dem ersten gelöteten Pad diagonal gegenüberliegende Pad anlöten. Verlöten Sie als nächstes alle verbleibenden Lötpads. Sollten dabei unter einzelnen Pads Zinnbrücken entstehen, können diese mit Hilfe einer Entlötlitze entfernt werden. Dazu halten Sie die Entlötlitze an die betroffenen Pads und erwärmen sie diese mit dem LötKolben. Das überschüssige Zinn wird von der Entlötlitze aufgenommen und dadurch die Lötbrücke beseitigt.

### Dioden

Nachdem das SMD-IC auf der Platine verlötet wurde, kann mit dem Einbau der Dioden begonnen werden. Im Gegensatz zu den Widerständen ist der Typ der Dioden auf deren Gehäuse aufgedruckt.

Für die Montage der Dioden ist es ebenso ratsam wie für die Widerstände, deren Anschlussdrähte entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abzubiegen und in die für die Diode vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität der Diode (Kathodenstrich der Diode muss mit dem Strich des Bestückungsdrucks auf der Platine übereinstimmen).

Nachdem Sie die Anschlussdrähte der Dioden auf der Unterseite der Platine leicht auseinander gebogen haben, um das Durchrutschen der Bauteile beim Umdrehen der Platine zu vermeiden, können Sie mit dem Verlöten beginnen. Die überstehenden Anschlussdrähte sollten nach dem Verlöten gekürzt werden.

### Widerstände

Um mit der Montage der Widerstände beginnen zu können, muss zunächst ermittelt werden, welchen Wert jeder einzelne Widerstand besitzt, um ihn anschließend an der richtigen Stelle auf der Platine platzieren zu können. Zur Ermittlung des Widerstandswertes kann der auf dem Widerstand aufgedruckte Farbcode dienen (siehe Tabelle) oder der Wert des Widerstands mit Hilfe eines Multimeters messtechnisch bestimmt werden. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, dass sich der goldfarbene bzw. braune Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen.

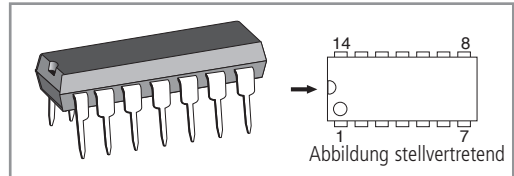
Bezeichnung	Wert	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4	Ring 5
R1, R4, R6, R9, R13, R16, R17	330 $\Omega$	orange	orange	braun	gold	
R2, R7, R11, R14	10 k $\Omega$	braun	schwarz	schwarz	rot	braun
R3, R8, R12, R15	20 k $\Omega$	rot	schwarz	schwarz	rot	braun
R5, R10	100 k $\Omega$	braun	schwarz	gelb	gold	

Nach der Ermittlung des Widerstandswertes sollten die Anschlussdrähte des Widerstandes entsprechend dem Lochabstand rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen auf der Platine (siehe Bestückungsplan) gesteckt werden. Damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlussdrähte leicht auseinander und verlöten diese an den Lötstellen auf der Rückseite der Platine. Schneiden Sie anschließend die überstehenden Drähte ab.

## IC2 (LM358)

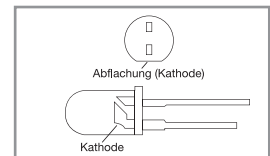
Bei der Montage des IC2 (8-polig) ist unbedingt auf die Pinbelegung zu achten, da dieses bei falschem Einbau beschädigt wird.

Die Einkerbung bzw. der Punkt auf der Oberseite des ICs muss bei der Montage mit dem Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen. Die äußersten Pins des ICs können zur leichteren Fixierung im eingesteckten Zustand leicht umgebogen werden.



## Leuchtdioden (LEDs)

Bei der Bestückung der Leuchtdioden ist ebenfalls auf die Polung zu achten. Sie verfügen über eine Anode (Pluspol) und eine Kathode (Minuspole), wobei der längere Anschlussdraht den Pluspol und der kürzere Anschlussdraht den Minuspole darstellt.



## Stiftleisten

Platzieren Sie die Stiftleisten an der richtigen Position auf der Platine. Verlöten Sie zunächst nur einen Stift an der Unterseite mit der Platine. Durch Erhitzen und Abkühlen lassen dieser Lötstelle können Sie die Stiftleiste exakt ausrichten. Wenn Sie mit der Ausrichtung zufrieden sind, verlöten Sie die übrigen Stifte mit der Platine.

## Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos)

Ähnlich wie bei den Dioden ist der Wert der Kondensatoren bzw. Elektrolyt-Kondensatoren auf dem Bauteil aufgedruckt. Im Gegensatz zu Kondensatoren ist bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt auf deren Polung zu achten.

Je nach Hersteller besitzen Elektrolyt-Kondensatoren unterschiedliche Kennzeichnungen ihrer Polarität. Einige Hersteller kennzeichnen den Pluspol mit „+“, andere dagegen den Minuspole entsprechend mit „-“. Bitte achten Sie darauf, dass die Polarität des Elektrolyt-Kondensators mit der Angabe der Polarität des Bestückungsdruckes auf der Platine übereinstimmt. Ebenso wie bei den zuvor montierten Bauteilen sollten die Anschlussdrähte der Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren auf der Unterseite der Platine leicht nach außen gebogen werden, damit diese Bauteile beim Umdrehen der Platine und dem anschließenden Verlöten der Anschlussdrähte nicht herausfallen. Die überstehenden Drahtenden der Bauteile sollten wie gewohnt nach dem Verlöten der Bauteile entfernt werden.

## Funktionsweise und Inbetriebnahme

### Bevor Sie beginnen!

Vor dem Anschluss des Akkuwächters an eine Stromversorgung sollten Sie eine abschließende Kontrolle der Platine durchführen:



- Sind alle Lötinnreste und abgeschnittenen Drahtenden, die Kurzschlüsse verursachen könnten, entfernt?
- Wurden alle Bauteile an der richtigen Position eingesetzt?
- Sind die Elkos, ICs, LEDs und die Dioden richtig gepolt?

### Funktionsweise

- Die Spannungsversorgung aller 4 Kanäle des Pegelwandlers erfolgt über die 5 V Versorgungsspannung des 5 V Prozessorsystems über den „+5V“ und GND Pin von J2.
- LED1 dient als Betriebsspannungsindikator.
- Die GND Potentiale der 3,3 V und der 5 V Seite sind auf der Leiterplatte miteinander verbunden.

#### Wandler von 3,3 V nach 5 V:

- R5 und R10 legen die Eingänge nach GND falls kein Eingangssignal anliegen sollte und bilden für die analoge Signalquelle einen definierten Lastwiderstand von 100 k $\Omega$ .
- R1, D1 bzw. R6, D2 bilden eine Eingangsschutzbeschaltung für die OPV-Eingänge durch Klammerung an +5V.
- Über das Gegenkopplungsnetzwerk aus R2, R3 bzw. R7, R8 wird die Verstärkung auf 1,5 festgelegt.
- R4 und R9 sind als Schutzwiderstände für den ADC Eingänge des anzuschließenden 5 V Prozessors gedacht. Der Eingangswiderstand sollte mindestens 100 k $\Omega$  betragen, da sonst die wirksame Spannung an den angeschlossenen ADC's zu stark verringert wird (Spannungsteilereffekt).

#### Wandler von 5 V nach 3,3 V:

- R11, R12 bzw. R14, R15 bilden Spannungsteiler mit einer Abschwächung auf 0,66 und legen die Eingänge des Operationsverstärkers auf GND falls kein Eingangssignal anliegen sollte.
- D4 bzw. D3 sichern die OPV Eingänge gegen Überspannung durch Klammerung auf +5V ab.
- Die beiden Operationsverstärker IC2a bzw. IC2b arbeiten als Spannungsfollower und geben die Ausgangsspannung über die Schutzwiderstände R13 bzw. R16 und die Schutzdioden D5 bzw. D6 an die ADC's auf der 3,3 V Seite. Dessen Eingangswiderstände sollten mindestens 100 k $\Omega$  betragen da sonst die wirksame Spannung an den angeschlossenen ADC's zu stark verringert wird (Spannungsteilereffekt).
- Die Schutzdioden D5 und D6 für die angeschlossenen ADC Wandler auf der 3,3 V Seite können nur dann wirksam sein, wenn die 3,3 V Versorgungsspannung des 3,3 V Systems am Pin „+3V3“ an J1 angeschlossen ist!

### Inbetriebnahme

**Achtung:** Beachten Sie unbedingt die Polarität der angeschlossenen Versorgungsspannungen und die Polarität der angeschlossenen Analogeingänge!



Negative Spannungen gegenüber GND sind an den Signaleingängen nicht zulässig!

Für die Beschreibung der örtlichen Lage der Anschlüsse ist ausschließlich der Bestückungsaufdruck auf der Leiterplatte bzw. der Bestückungsplan maßgeblich, aber niemals die Lage im Schaltplan!

- Legen Sie die GND Potentiale (Massen) und die positiven Betriebsspannungen der 3,3 V und 5 V Systeme an die entsprechenden Pins der Stiftleisten J1 und J2.

**Achtung!** Über die Leiterplatte des Pegelwandlers werden die GND Potentiale miteinander verbunden (kurzgeschlossen)!

- Schließen Sie jetzt, wie gewünscht, die Signalleitungen an die Stiftleisten an. Dabei gilt folgende Wirkungsweise:

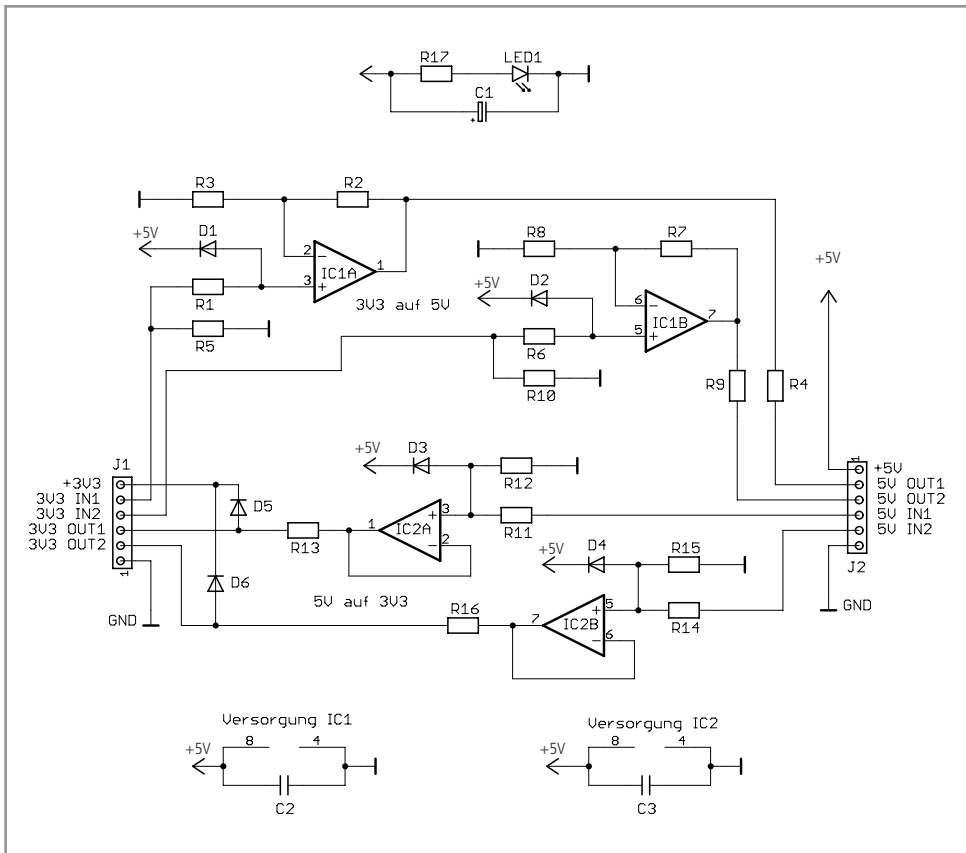
**3V3 IN1 wirkt auf 5V OUT1**

**3V3 IN2 wirkt auf 5V OUT2**

**5V IN1 wirkt auf 3,3V OUT1**

**5V IN2 wirkt auf 3,3V OUT2**

# Schaltplan



## Passendes Zubehör

### Kunststoffgehäuse

Maße (LxBxH): 76x50x27 mm



## Technische Daten

### Allgemein

- Betriebsspannung: 5...5,6 V- (max.)
- Leerlaufstromaufnahme: 10 mA
- Offsetfehler (beide Richtungen): max. 10 mV
- Maße Leiterplatte (LxBxH): 59x43x18 mm
- Gewicht: 17 g

### 3,3 auf 5 V-

- Verstärkung: 1,5
- -3dB Kleinsignalgrenzfrequenz bei UA=0,3 Vss: 180 kHz
- -1% Kleinsignalgrenzfrequenz bei UA=0,3 Vss: 20 kHz
- -1% Großsignalgrenzfrequenz bei UA=5 Vss (Vollaussteuerung): 7 kHz
- Anstiegsgeschwindigkeit: 0,12 V/ $\mu$ s
- Eingangswiderstand: 100 k $\Omega$
- Ausgangswiderstand: 330  $\Omega$
- Aussteuergrenzen von UA an GND und +5 V: typ. 10 mV, max. 35 mV
- Einschwingzeit: max. 2  $\mu$ s

### 5 auf 3,3 V-

- Verstärkung: 0,667
- -3dB Kleinsignalgrenzfrequenz bei UA=0,3 Vss: 1 MHz
- -1% Kleinsignalgrenzfrequenz bei UA=0,3 Vss: 100 kHz
- -1% Großsignalgrenzfrequenz bei UA=5 Vss (Vollaussteuerung): 60 kHz
- Anstiegsgeschwindigkeit: 0,7 V/ $\mu$ s
- Eingangswiderstand: 30 k $\Omega$
- Ausgangswiderstand: 330  $\Omega$
- Aussteuergrenzen von UA an GND und +5 V: typ. 5 mV, max. 20 mV
- Einschwingzeit: max. 2  $\mu$ s

## Symbolerklärung



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind. Des Weiteren wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch elektrischen Schlag.

## Entsorgung



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das Gesetz "ElektroG" fallen, sind mit nebenstehender Kennzeichnung versehen und dürfen nicht mehr über Restmüll entsorgt, sondern können kostenlos bei den kommunalen Sammelstellen z.B. Wertstoffhöfen abgegeben werden.