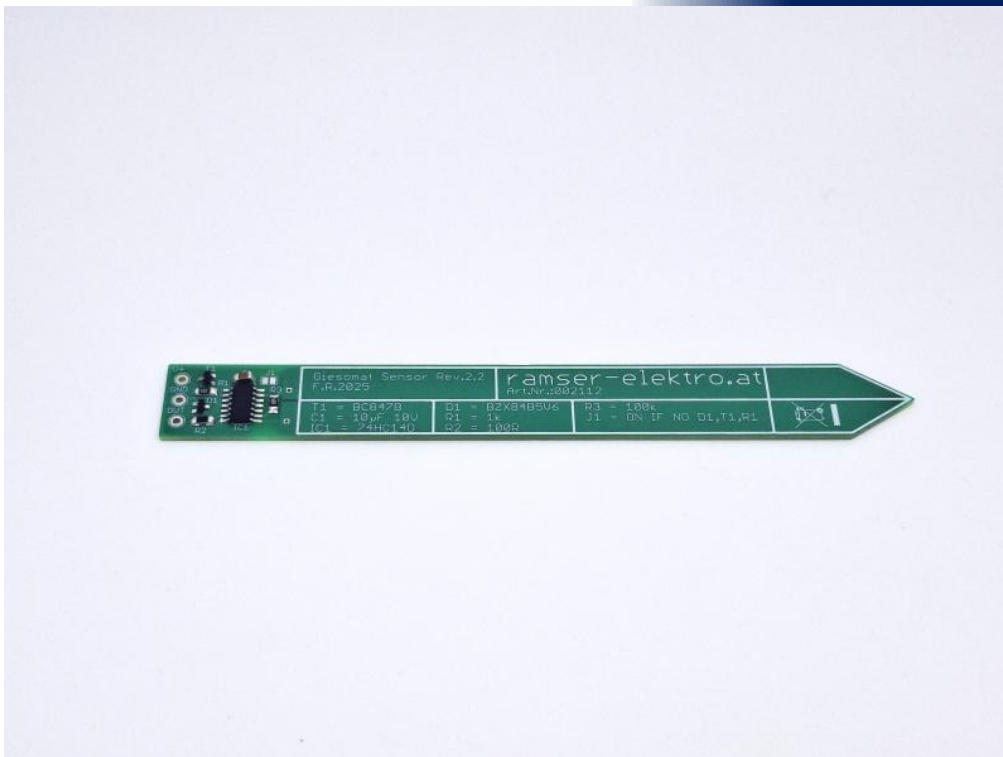


Bedienungsanleitung

Platine – Gies-o-mat Sensor R.2.2

Art.Nr.: 002112



Dokument Version: 1.0
01.12.2025

Friedrich Ramser
Ramser Elektrotechnik

Copyright © by „Ramser Elektrotechnik“ 2025

Sämtliche Rechte vorbehalten. Dieses Handbuch darf nur mit schriftlicher Zustimmung von „Ramser Elektrotechnik“ vervielfältigt bzw. veröffentlicht werden. Auch nicht auszugsweise! Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keine Haftung. Alle Warenzeichen und Schutzrechte werden anerkannt. Änderungen im Sinne der Produktverbesserung vorbehalten. Die in den Beispielen verwendeten Firmen, Organisationen, Produkte, Domännennamen, E-Mail-Adressen, Logos, Personen, Orte und Ereignisse sind frei erfunden, soweit nichts anderes angegeben ist. Jede Ähnlichkeit mit bestehenden Firmen, Organisationen, Produkten, Domännennamen, E-Mail-Adressen, Logos, Personen, Orten oder Ereignissen ist rein zufällig.

Inhalt

1	Generelle Informationen	3
1.1	Herstellerangaben	3
1.2	Angaben zur Bedienungsanleitung	3
1.3	Versionsverlauf zur Bedienungsanleitung	3
2	Sicherheitshinweise	4
2.1	Mechanische Gefährdungen	4
2.2	Chemische Gefährdungen	4
2.3	Elektrische Gefährdungen	5
2.4	Thermische Gefährdungen	5
2.5	Elektrostatische Entladung (ESD)	5
2.6	Umwelteinflüsse	6
2.7	Informations- und Benutzerfehlverhalten	6
2.8	Falsche Entsorgung	6
2.9	Kontakt mit verschluckbaren oder gefährlichen Komponenten	6
3	Produktinformationen	7
3.1	Produktangaben	7
3.2	Technische Eigenschaften	8
3.3	Umgebungsbedingungen	9
3.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
3.5	Vorhersehbare Fehlanwendung	9
3.6	Betriebsbedingungen	9
3.7	Personengruppen	9
3.8	Benötigte Fähigkeiten der Personengruppen	10
4	Schaltungsdetails	11
4.1	Schaltplan	11
4.2	Bestückungsdruck auf der Platine	12
4.3	Anschlussbelegung	12
4.4	Stückliste	12
5	Zusammenbau	13
5.1	Benötigtes Werkzeug	13
5.2	Optionales Werkzeug	13
5.3	Vorbereiten der Platine	13
5.4	Hinweise für Lötanfänger	14
5.5	Einstellen der optimale Löttemperatur	14
5.6	Hinweis - Löten von 2/3 poligen SMD-Bauteilen	15
5.7	Hinweis - Löten von mehrpoligen SMD-Bauteilen:	16
5.8	Die einzelnen Arbeitsschritte	17
6	Inbetriebnahme	18
6.1	Benötigte Geräte und Werkzeuge	18
6.2	Die einzelnen Arbeitsschritte	18

7	Betrieb	19
7.1	Umsetzung und Sensorkonzept	19
7.2	Messtechnik und Funktionsprinzip	19
7.3	Frequenzabhängigkeit	19
7.4	Funktionsweise des Oszillators (74HC14D)	19
8	Entsorgung	20
8.1	Verpackung	20
8.2	Altgeräte	20

1 Generelle Informationen

1.1 Herstellerangaben

Firmen Name	Ramser Elektrotechnik
Berufsbezeichnung	Elektrotechnik gemäß § 94 Z. 16 GewO 1994 unter Ausschluss der Errichtung von Alarmanlagen
NACE Code	43.21.0
Geschäftsführer	Mst. Friedrich Ramser
Verantwortliche Person	Mst. Friedrich Ramser
Adresse	Maxglaner Hauptstraße 30 TOP 4, A-5020 Salzburg
E-Mail	office@ramser-elektro.at
Website	ramser-elektro.at
Marke laut WEEE	ramser-elektro.at
WEEE Nummer	DE 40502367
GLN (der öffentlichen Verwaltung)	9110013679863
GISA-Zahl	17882965

1.2 Angaben zur Bedienungsanleitung

Datum	01.12.2025
Version	1.0
Autor	Friedrich Ramser
Freigegeben durch	Friedrich Ramser

1.3 Versionsverlauf zur Bedienungsanleitung

Version	Datum	Änderung
1.0	01.12.2025	Erste Version

2 Sicherheitshinweise

2.1 Mechanische Gefährdungen



Achtung: Scharfe Kanten

Hinweis: Verwenden sie geeignete Handschuhe.

Achtung: Die Oberflächen der Komponenten sind empfindlich und können bei unsachgemäßem Umgang brechen oder splintern

Hinweis: Vermeiden Sie zu starken Druck und Biegung der Komponenten

Achtung: Die Komponenten sind empfindlich und können bei unsachgemäßem Umgang brechen oder splintern.

Hinweis: Vermeiden Sie das Fallenlassen der Komponenten und verwenden Sie eine geeignete Arbeitsunterlage.

Hinweis: Handhaben Sie eventuell entstehende Bruchstücke vorsichtig und entsorgen sie die Bruchstücke sicher.

Hinweis: Verwenden Sie keine defekten Komponenten.

Achtung: Stichgefahr durch spitze Kontakte.

Hinweis: Verwenden Sie geeignete Handschuhe.

2.2 Chemische Gefährdungen



Achtung: Elektronische Komponenten können geringe Mengen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) abgeben.

Hinweis: Sorgen Sie für Ausreichende Belüftung des Arbeitsplatzes.

Achtung: Komponenten können chemische Rückstände enthalten, welche bei längeren Hautkontakt Reizung verursachen können.

Hinweis: Verwenden Sie bei längerer Handhabung Handschuhe.

Achtung: Verwenden Sie keine aggressiven Reinigungsmittel.

Hinweis: Verwenden Sie geeignete Reiniger für Elektronik um die Komponenten vorsichtig zu reinigen.

Achtung: Eventuell auftretende Stäube nicht einatmen.

Hinweis: Sorgen Sie für ausreichende Belüftung des Arbeitsplatzes und vermeiden Sie Kratzer auf der Oberfläche von elektronischen Komponenten.

Verwenden Sie bei auftretenden Stäuben einen geeigneten Atemschutz.

Frei von schädlichen Chemikalien.

2.3 Elektrische Gefährdungen



Achtung: Nutzen Sie elektronische Bauteile ausschließlich mit den angegebenen technischen Spezifikationen.

Hinweis: Die maximalen Leistungswerte des Produkts sind im entsprechenden Datenblatt aufgeführt.

Warnung: Ungeeignete, instabile oder verpolte Spannungsquellen können Schäden verursachen oder zu gefährlichen Situationen führen.

Verwenden Sie nur geprüfte und passende Netzteile oder Batterien zur Stromversorgung Ihrer Schaltungen. Die Spannungsquelle muss den technischen Anforderungen entsprechen.

Achtung: Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen und Komponenten sind zu vermeiden.

Hinweis: Berühren oder überbrücken Sie keine leitenden Objekte die Platine.

Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und beachten Sie die Ausrichtung und Anordnung der Bauteile.

Achtung: Führen Sie keine Arbeiten an den spannungsführenden Bauteilen durch.

Hinweis: Trennen Sie das Produkt vor dem Arbeiten von der Stromversorgung.

Hinweis: Bei Rauch, ungewöhnliche Gerüche oder Verfärbungen muss die Stromversorgung sofort abgeschaltet werden.

Hinweis: Überprüfen Sie die Schaltung vor der Inbetriebnahme gründlich auf Fehler.

Achtung: Verwenden Sie keine defekten Komponenten.

Defekte Komponenten können zu Fehlern und Schäden führen.

2.4 Thermische Gefährdungen



Achtung: Komponenten können im Betrieb heiß werden.

Hinweis: Vermeiden Sie eine direkte Berührung und stellen Sie eine ausreichende Abkühlung nach dem Ausschalten sicher.

Achtung: Eine Überlastung der Komponenten kann zu einer übermäßigen Erwärmung führen. **Hinweis:** Die Strom- und Spannungsversorgung und die technischen Betriebsparameter müssen den Spezifikationen entsprechen und es darf keine Überlastung ausgelöst werden.

2.5 Elektrostatische Entladung (ESD)



Achtung: Elektrostatische Aufladungen können Bauteile beschädigen.

Hinweis: Tragen Sie ein antistatisches Armband und verwenden Sie eine antistatische Arbeitsunterlage.

Hinweis: Die Lagerung und der Transport darf ausschließlich im ESD gerechter Verpackung erfolgen.

2.6 Umwelteinflüsse



Achtung: Der Bausatz muss in sauberer, trockener Innenumgebung gelagert und verwendet werden, um Schäden durch Feuchtigkeit oder Staub zu vermeiden.

Achtung: Direkte Sonneneinstrahlung (UV) kann die Lebensdauer von Komponenten beeinträchtigen.
Hinweis: Setzen Sie die Komponenten keiner direkten UV-Strahlung aus.

2.7 Informations- und Benutzerfehlverhalten



Achtung: Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor der Arbeit durch und bewahren Sie Diese an einem sicheren Ort auf.

Hinweis: Sollte es zu Fragen kommen, kontaktieren Sie uns.

2.8 Falsche Entsorgung



Achtung: Alte Elektrogeräte und Komponenten müssen getrennt gesammelt und entsorgt werden.

Hinweis: Verpackungsabfälle müssen getrennt gesammelt und zur Verwertung übergeben werden um Umwelt und Gesundheit zu schützen.

2.9 Kontakt mit verschluckbaren oder gefährlichen Komponenten

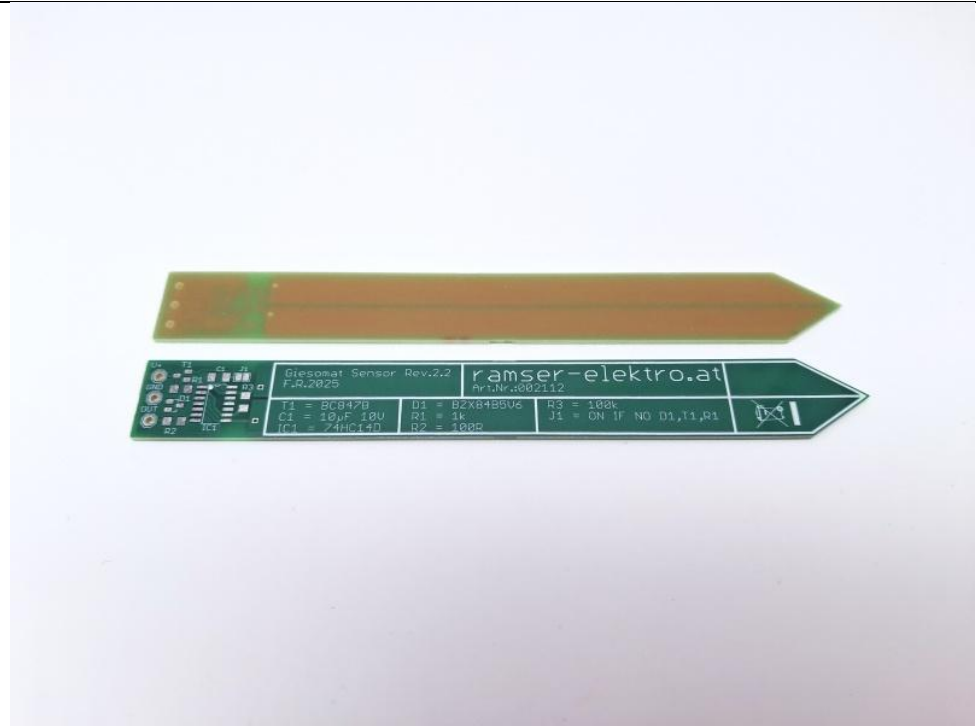


Achtung: Von Kindern fernhalten – verschluckbare Kleinteile und Gefahr durch elektrische Spannung.

Achtung: Kinder vom Artikel und dessen Komponenten fernhalten, um Fehlgebrauch oder Verletzungen zu verhindern.

3 Produktinformationen

3.1 Produktangaben

Produktbezeichnung	Platine – Gies-o-mat Sensor
Varianten / Artikelnummer	002112
Revision	2.2
Bild	

3.2 Technische Eigenschaften

Art des Produktes	Platine zum Bestücken mit diversen Bauteilen
Art der Bauteilmontage	Oberflächen Montage (SMD-Bestückung)
Gewicht [g]	10,3
Abmessungen [mm] (lxbxh)	150,00 x 17,90 x 1,55
Nennspannung/Versorgung [V]	7,0-24,0 DC
Nominaler Betriebsstrom [mA]	1,3/7,0V - 3,4/9,0V - 6,3/12,0V - 9,3/15,0V - 18,2/24V
Originaler Hersteller	Multi Circuit Board
Originale Artikelnummer	1148667
Herstellerland	DE
HS-Code	85340019
EAN	--
Materialien	FR4, div. Metalle, div. Kunststoffe
Lebensdauer	Max. 10 Jahre
Schnittstellen (elektrisch)	-
Kennzeichnung	-

Zusätzliche Informationen:

Ausgangsspannung [V]	5,6
Ausgangsfrequenz [kHz]	10-450

3.3 Umgebungsbedingungen

Das Produkt muss in einem sauberen und in trockenen Innenbereich ohne direkte Sonneneinstrahlung (UV-Schutz) gelagert und betrieben werden.

Die Lagerung und der Betrieb im Außenbereich sind nicht zulässig.

Maximale Luftfeuchtigkeit: 80% r.F.

Minimale Temperatur: 0°C

Maximale Temperatur: 45°C

3.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt wurde speziell für Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungszwecke entwickelt und unterstützt die Gestaltung, Programmierung und Umsetzung elektronischer Projekte und Anwendungen. Dieses Produkt wird als Komponentensatz geliefert und muss zunächst gelötet und/oder zusammengebaut werden.

Es richtet sich an technisch erfahrene Anwender wie Ingenieure, Entwickler, Forscher und Studierende.

Eine Nutzung als fertiges Verbraucherprodukt ist nicht vorgesehen.

3.5 Vorhersehbare Fehlanwendung

Dieses Produkt ist nicht für industrielle oder sicherheitskritische Anwendungen vorgesehen.

Der Einsatz in Medizingeräten sowie in der Luft- und Raumfahrt ist nicht zulässig.

Dieses Produkt darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.

3.6 Betriebsbedingungen

- Spannungsanforderungen:

Zur Vermeidung von Schäden sollte das Produkt ausschließlich mit den im technischen Datenblatt angegebenen Spannungswerten betrieben werden.

- Stromversorgung:

Es wird eine zuverlässige und stabilisierte Gleichstromquelle benötigt.

- Belastungsgrenzen:

Beim Anschluss an andere Komponenten müssen die maximal zulässigen Strom- und Spannungswerte beachtet werden, um eine Überlastung zu vermeiden.

3.7 Personengruppen

- Ausbildung und Lehre:

Geeignet für Schulen, Hochschulen und Bildungseinrichtungen, um grundlegende Kenntnisse in Elektronik, Programmierung und eingebetteten Systemen zu vermitteln. (Erwachsene oder Kinder ab 14 Jahren mit Aufsicht von Erwachsenen)

- Forschung und Produktentwicklung:

Für Forschungsprojekte zur Entwicklung von Prototypen und zur Durchführung von Experimenten in den Bereichen Elektronik und Informatik. (Erwachsene oder Kinder ab 14 Jahren mit Aufsicht von Erwachsenen)

- Experimentelle Konstruktion / Musterfertigung:

Konzeption und Test innovativer elektronischer Schaltungen und Geräte. (Erwachsene oder Kinder ab 14 Jahren mit Aufsicht von Erwachsenen)

- Entwicklung und Erprobung für DIY- und Maker-Projekte:

Für Elektronik-Begeisterte und DIY-Maker, die ihre eigenen kreativen Ideen entwickeln und in praktischen Projekten umsetzen möchten. (Erwachsene oder Kinder ab 14 Jahren mit Aufsicht von Erwachsenen)

3.8 Benötigte Fähigkeiten der Personengruppen

- Elektronische Kenntnisse

Verstehen der Prinzipien der Elektronik, Elektrotechnik. Verstehen von elektrischen/elektronischen Schaltpläne und Skizzen.

- Programmierkenntnisse

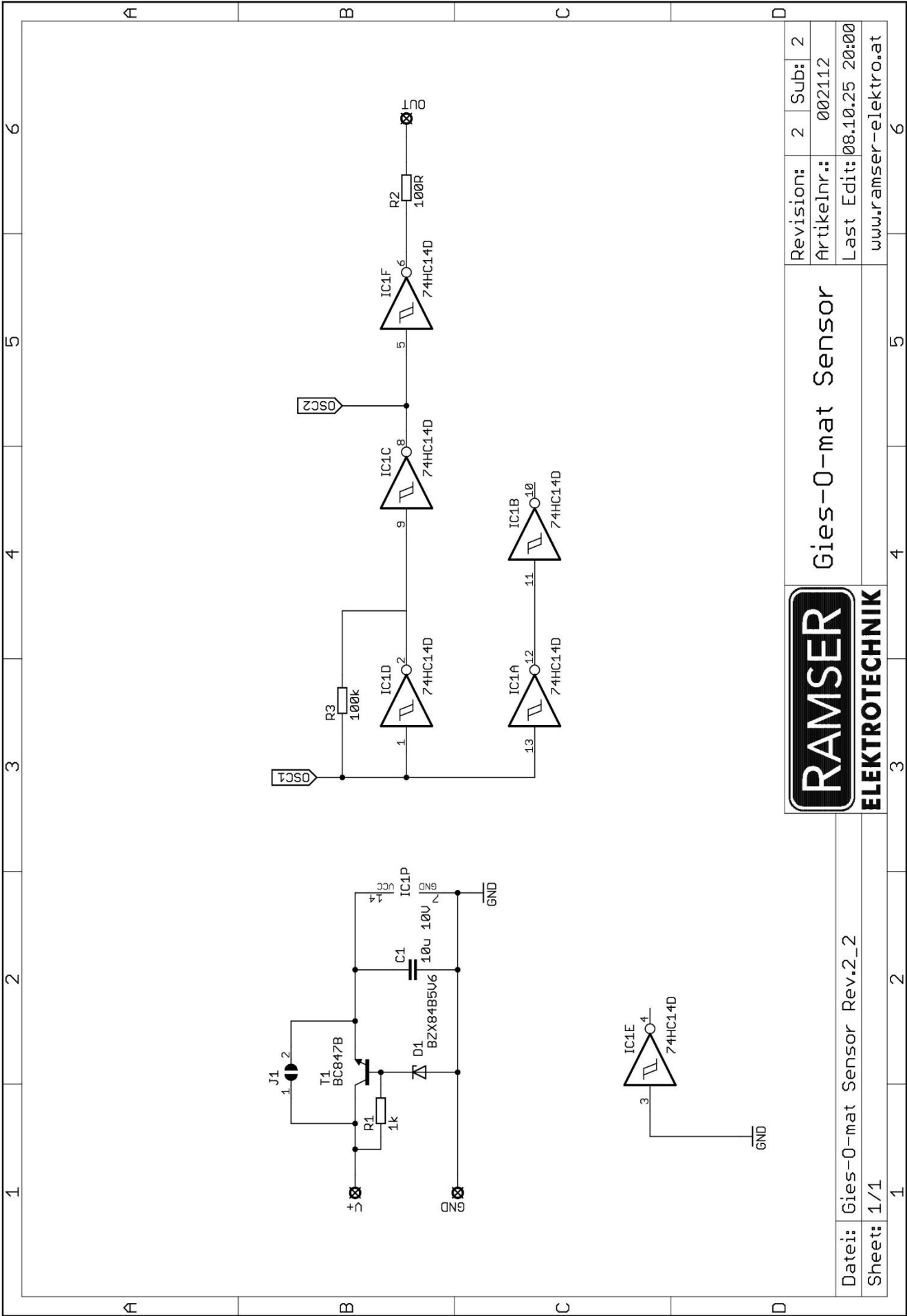
Erfahrungen in der Programmierung von Mikrocontrollern in einer geeigneten Sprache (C, C++, Basic,...).

- Umgang mit elektronischen Bauteilen und deren Verarbeitung

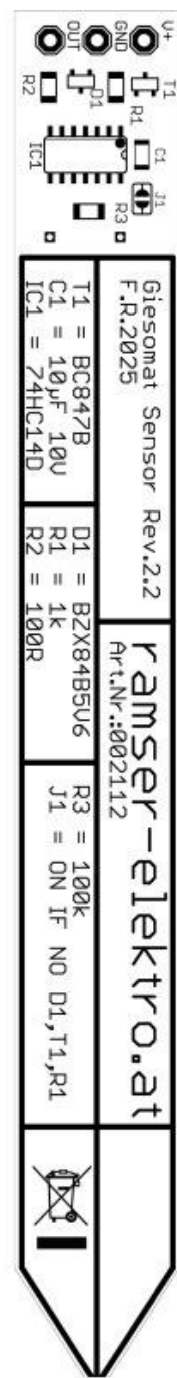
Erfahrung im Handling von ESD gefährdeten Bauteilen und Lötverfahren mit THT-Technik

4 Schaltungsdetails

4.1 Schaltplan



4.2 Bestückungsdruck auf der Platine



4.3 Anschlussbelegung

Bezeichnung	Typ	Funktion
V+	Lötanschluss	Positive Versorgungsspannung
GND	Lötanschluss	Masse / Ground
OUT	Lötanschluss	Sensorausgang / Frequenzausgang

4.4 Stückliste

Name	Bezeichnung	Farben / Aufdruck
-	Platine	Art. 002112

5 Zusammenbau

5.1 Benötigtes Werkzeug

- Schlichtfeile, Schlüsselfeile oder Teppichmesser (Für das Entgraten der Platine)
- Elektronik-Seitenschneider
- Abbiegevorrichtung für Bauteildrähte
- Regelbare Lötstation oder LötKolben (30-80W Lötspitztemperatur einstellbar von 300 – 350 °C) mit passender Ablage
- Material bei SMD-Bauteilen:
 - Lötspitze Meisel förmiger Lötspitze (Empfohlen Ø1,2 mm)
 - Bleifreies Lötzinn mit Flussmittel (Kolophonium Seele) Kern (Empfohlen Ø0,5-0,8mm)
- Material bei THT-Bauteilen:
 - Lötspitze Meisel förmiger Lötspitze (Empfohlen Ø2,2 mm)
 - Bleifreies Lötzinn mit Flussmittel (Kolophonium Seele) Kern (Empfohlen Ø0,8-1,0mm)

5.2 Optionales Werkzeug

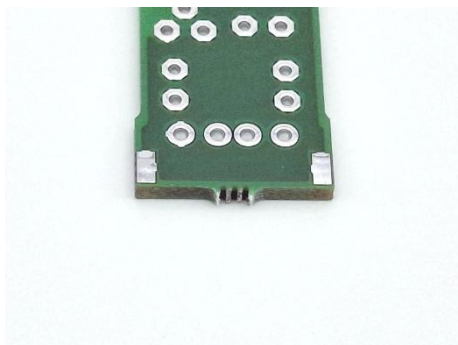
- Dritte Hand
- Pinzette
- Zusätzliches Flussmittel (z.Bsp. NC-559-V2)
- Flussmittelgetränkte Entlötlitze (Empfohlen Ø2,2 mm)

5.3 Vorbereiten der Platine

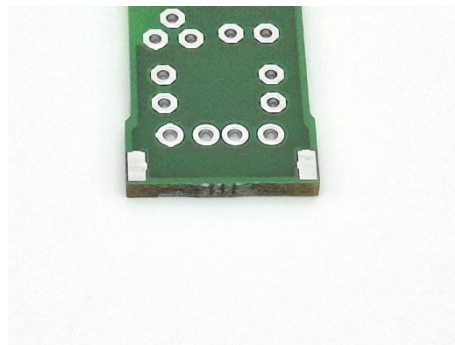
Wurde die Platine in einem Nutzen gefertigt, so ergibt sich an der Sollbruchstelle ein Grat bzw. Rückstände, die vor Beginn der Zusammenbauarbeiten unbedingt entfernt werden müssen.

Für das Entfernen ist entweder eine Schlichtfeile, eine Schlüsselfeile oder ein Teppichmesser zu verwenden.

Vor dem Entfernen (Symbolbild):

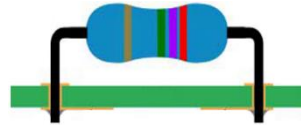
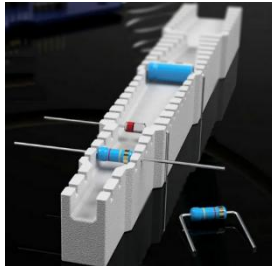


Nach dem Entfernen (Symbolbild):



5.4 Hinweise für Lötanfänger

- Verwende eine Hitze beständige, rutschfeste und ESD konforme Arbeitsunterlage um Brandflecken zu vermeiden.
- Winkeln Sie die Anschlussdrähte der Widerstände und Dioden vor dem Einlöten mit der Biegevorrichtung im richtigen Rastermaßabstand um 90° ab. Der Rastermaßabstand ergibt sich aus dem Abstand der Lötstellen.



- Kein Lötwasser oder Löt fett verwenden
Verzichten Sie beim Löten elektronischer Schaltungen grundsätzlich auf Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten Säuren, die Bauteile und Leiterbahnen beschädigen können.
- Verwenden Sie ausschließlich bleifreies Elektroniklot mit einem Flussmittelkern (Kolophoniumseele). Das enthaltene Flussmittel sorgt für einen optimalen Verlauf des Lötzinns und damit für gute Verbindung.
- Auf Sauberkeit der Lötspitze achten.
Achten Sie darauf, dass die Lötspitze sauber und zunderfrei ist, damit die Wärme optimal übertragen wird.
- Löten Sie möglichst zügig. Idealerweise in wenigen Sekunden (2-3 Sekunden).
Zu langes Erhitzen kann Bauteile sowie Leiterbahnen oder Lötungen beschädigen.
- Auf die richtige Löttechnik achten.

5.5 Einstellen der optimalen Löttemperatur

Generell ist die eingestellte Temperatur stark von der Schmelztemperatur des verwendeten Lotes abhängig. Die Schmelztemperatur finden Sie im Datenblatt des von Ihnen verwendeten Lotes.

Als Faustformel gilt:

Die eingestellte Arbeitstemperatur (an der Lötspitze) sollte ca. 120°C über dem Schmelzpunkt des Lotes liegen.

Der Schmelzpunkt bei einem Lot mit der Legierung Sn99,3% Cu0,7% beträgt zum Beispiel 227 °C.

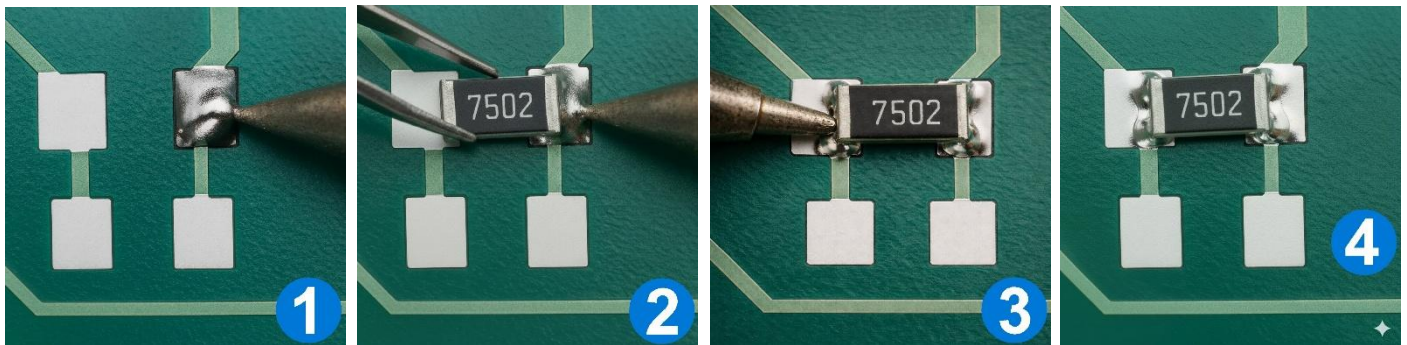
Dies würde eine eingestellte Temperatur bei einer Sn99,3% Cu0,7% Legierung von ca. 340°C bedeuten.

Mehr Temperatur ist besser als weniger → **NEIN**

Eine zu hohe Lötspitzentemperatur führt zu einem übermäßigen Verschleiß der Lötspitze und ist meist an einer Verfärbung der Lötspitze erkennbar, welche durch Oxidationsprozesse entsteht.

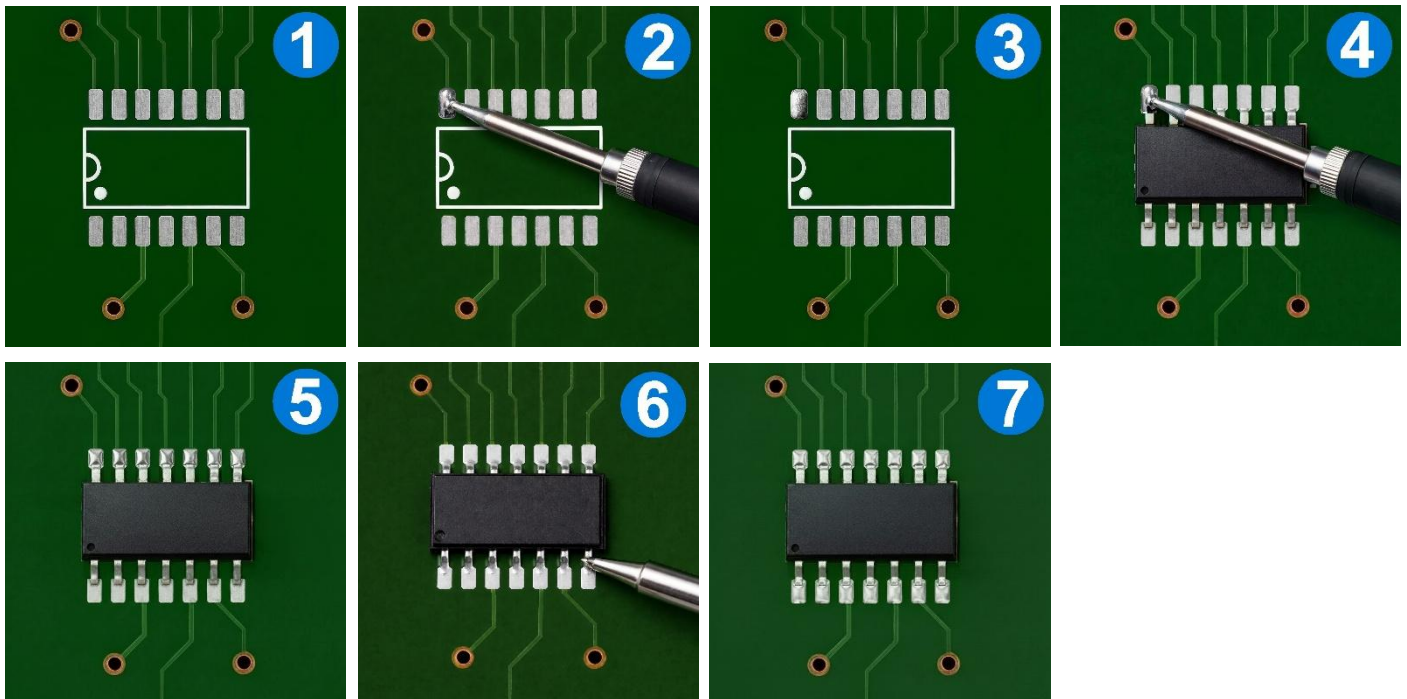
5.6 Hinweis - Löten von 2/3 poligen SMD-Bauteilen

- Tragen Sie mit der Lötspitze und dem Lötzinn eine sehr kleine Menge Lot auf das Pad auf. Ziel ist ein dünner, glänzender Lotfilm, kein Tropfen (Bild 1)
- Nehmen Sie das Bauteil mit einer antimagnetischen Pinzette und setzen Sie es mittig auf die Pads. Achten Sie dabei auf die Polung/Markierung. Erwärmen Sie das zuvor verzinnte SMD-Pad und den Kontakt des Bauteils kurz, sodass eine Lotverbindung entsteht (Bild 2).
- Löten Sie die übrigen Pads nacheinander. Führen Sie die Lötspitze dabei so, dass sowohl das Lot als auch der Bauteilanschluss gleichzeitig erwärmt werden. Geben Sie nur so viel Lot zu, wie nötig (Bild 3). Durch die Zugabe von Flussmittel kann dieser Vorgang erheblich beschleunigt und vereinfacht werden.
- Prüfen Sie Benetzung, Form (glatt, glänzend) und keine Kurzschlüsse (Bild 4). Bei Bedarf Nachlöten.



5.7 Hinweis - Löten von mehrpoligen SMD-Bauteilen:

- Tragen Sie mit der Lötspitze und dem Lötzinn eine sehr kleine Menge Lot auf ein Pad, das an einer Ecke des ICs liegt auf (Bild 1 und Bild 2).
- Ziel ist ein dünner, glänzender Lotfilm, kein Tropfen (Bild 3)
- Nehmen Sie das Bauteil mit einer antimagnetischen Pinzette und setzen Sie es mittig auf die Pads. Achten Sie dabei auf die Polung/Markierung.
- Erwärmen Sie das zuvor verzinnte SMD-Pad und den Kontakt des Bauteils kurz, sodass eine Lotverbindung entsteht (Bild 4).
- Löten Sie die übrigen SMD-Pads nacheinander auf einer Seite auf. Führen Sie die Lötspitze dabei so, dass sowohl das Lot als auch der Bauteilanschluss gleichzeitig erwärmt werden. Geben Sie nur so viel Lot zu, wie nötig (Bild 5).
- Durch die Zugabe von Flussmittel kann dieser Vorgang erheblich beschleunigt und vereinfacht werden.
- Löten Sie die übrigen SMD-Pads nacheinander auf der nächsten Seite auf (Bild 6).
- Prüfen Sie Benetzung, Form (glatt, glänzend) und keine Kurzschlüsse (Bild 7). Bei Bedarf Nachlöten. Sollten sich Zinnbrücken gebildet haben, entfernen Sie diese mit Entlötlitze.



5.8 Die einzelnen Arbeitsschritte

Wie immer bei der Bestückung:

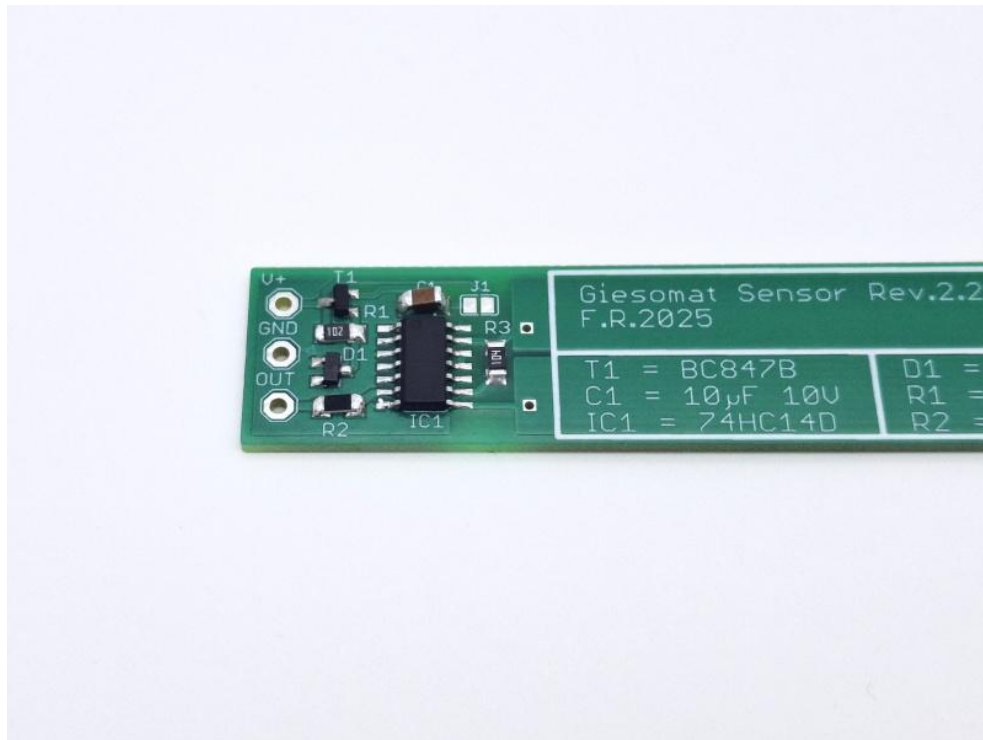
Die niedrigsten Bauteile zuerst, danach erst dann die Hohen. Ansonsten ist immer etwas im Weg !

• Schritt 1

Legen Sie alle Bauteile auf und überprüfen Sie sorgfältig, ob alle vollständig vorhanden sind.

• Schritt 2

Verlöten Sie die Bauteile, wie auf der Platine angegeben.



6 Inbetriebnahme

6.1 Benötigte Geräte und Werkzeuge

- Strombegrenztes Labornetzteil mit Stromanzeige (U max. 30V DC, I max. 50mA)
- Oszilloskop 1 kanalig (U min. 30V DC, min. 40kHz)

6.2 Die einzelnen Arbeitsschritte

Generell:

Sichtprüfung durchführen

Überprüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die Leiterplatte auf korrekte Bestückung, saubere Lötstellen und mögliche Kurzschlüsse.

• Schritt 1

Schließen Sie den fertig gelöteten Bausatz mit den Klemmen „V+“ und „GND“ an das ausgeschaltete Strombegrenzte Labornetzteil an.

„V+“ entspricht dabei der positiven Versorgungsspannung und „GND“ der negativen Versorgungsspannung. Beachten Sie dabei die Polung!

• Schritt 3

Stellen Sie auf dem ausgeschalteten Strombegrenzten Labornetzteil einen maximalen Strom von 50mA und eine Spannung von 12V DC ein.

Vergewissern Sie sich nochmalig über die richtige Polung der Versorgungsspannung.

• Schritt 4

Schalten Sie das Strombegrenzte Labornetzteil ein.

Der Strom am Strombegrenzten Labornetzteil darf dabei 20mA nicht übersteigen.

• Schritt 5

Messen Sie die Spannung an Sensor Ausgang „OUT“ mit einem Oszilloskop gegenüber „GND“.

Die Frequenz sollte zwischen 300 und 500kHz, bei einem Spannungshub von 5V liegen.

7 Betrieb

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung fängt der Gies-O-mat Sensor automatisch an zu schwingen. Der Gies-O-mat Sensor arbeitet kontinuierlich und erfordert keine weitere Bedienung durch den Anwender.

7.1 Umsetzung und Sensorkonzept

Der Gies-O-mat Sensor arbeitet nach dem **kapazitiven Messprinzip**.

Dabei wird nicht der elektrische Widerstand, sondern die dielektrische Eigenschaft des Bodens ausgewertet. Die Sensorfläche bildet einen Kondensator, dessen Kapazität sich abhängig vom Wassergehalt der Erde verändert.

Der Sensor ist unbeschichtet ausgeführt und eignet sich dadurch ideal für Experimente, Kalibrierungen und kundenspezifische Anpassungen.

Das Ergebnis ist ein verschleißfreies, langzeitstabiles Messverfahren, ideal für automatische Bewässerungssysteme.

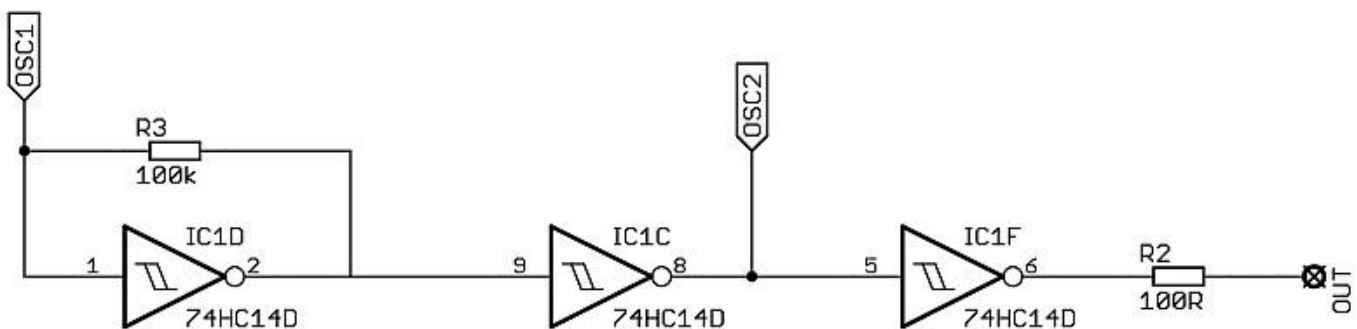
7.2 Messtechnik und Funktionsprinzip

Die Bodenfeuchte beeinflusst die effektive Kapazität des Sensors.

Je feuchter der Boden, desto höher die Kapazität zwischen den Sensorflächen (OSC1 und OSC2).

Je trockener der Boden, desto geringer die Kapazität.

Da ein RC-Oszillator verwendet wird, ändern sich die Lade- und Entladezeiten des Kondensators – und damit die Oszillatorfrequenz.



7.3 Frequenzabhängigkeit

Die Frequenz ergibt sich aus der Periodendauer t :

$$f = 1 / t$$

Für Schmitt-Trigger-Oszillatoren gelten folgende Näherungsformeln:

HC-Typen: $f = 1 / (0.8 \cdot R \cdot C)$

HCT-Typen: $f = 1 / (0.67 \cdot R \cdot C)$

Damit gilt: Je größer die Kapazität (feuchter Boden), desto kleiner die Frequenz.

Je kleiner die Kapazität (trockener Boden), desto höher die Frequenz.

7.4 Funktionsweise des Oszillators (74HC14D)

Der 74HC14 enthält invertierende Schmitt-Trigger-Gatter.

Diese besitzen eine obere und eine untere Schaltschwelle und eignen sich ideal für RC-Oszillatoren.

Die Sensorflächen OSC1 und OSC2 bilden den Kondensator.

Ausgang von IC1D ist HIGH (≈ 5 V DC)

Der Eingang von IC1D liegt auf LOW.

Durch die Invertierung gibt IC1D am Ausgang 5 V aus.

Über R3 wird der Sensor-Kondensator aufgeladen.

Die Spannung am Kondensator steigt langsam an.

Erreichen der oberen Schaltschwelle

Die Kondensatorspannung erreicht die obere Schaltschwelle.
IC1D kippt um und der Ausgang geht auf LOW.

Ausgang von IC1D ist LOW

Der Kondensator wird über R3 entladen.
Die Spannung sinkt langsam ab.

Erreichen der unteren Schaltschwelle

Die Spannung fällt unter die untere Schaltschwelle.
IC1D kippt erneut und der Ausgang geht wieder auf HIGH.

Ergebnis

Der Zyklus aus Aufladen → Schaltschwelle → Entladen → Schaltschwelle wiederholt sich ständig.
Die Periodendauer hängt direkt von der Kapazität ab:

Hohe Kapazität (feuchter Boden): langsames Laden/Entladen → niedrigere Frequenz

Niedrige Kapazität (trockener Boden): schnelleres Laden/Entladen → höhere Frequenz

Damit wird die Bodenfeuchte über die Frequenz messbar.

8 Entsorgung



Dieser Bausatz ist gemäß der europäischen Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE – Waste Electrical and Electronic Equipment) gekennzeichnet.

■ Die Richtlinie legt die Grundlagen für eine europaweite Rücknahme und umweltgerechte Verwertung von Altgeräten fest.

8.1 Verpackung



Die verwendeten Verpackungsmaterialien sind umweltfreundlich und können recycelt werden.
Bitte entsorgen Sie nicht mehr benötigte Verpackungen über die entsprechenden Sammelstellen.

8.2 Altgeräte



Elektronikaltgeräte enthalten oft noch wertvolle Rohstoffe.

Geben Sie Ihr nicht mehr benötigtes Gerät daher bei einem Fachhändler oder einem Recyclinghof zur Wiederverwertung ab.

Informationen zur nächstgelegenen Annahmestelle erhalten Sie bei Ihrem Händler oder Ihrer Gemeindeverwaltung.