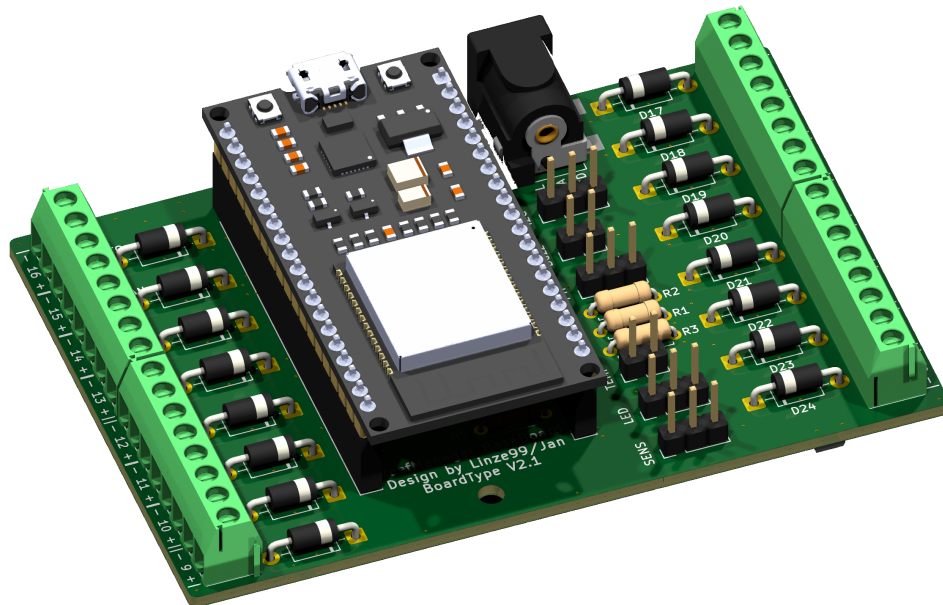


Löt- und Anschlussanleitung

Reefmanager BaseBoard V2.1



Schritt-für-Schritt Anleitung

Bitte sorgfältig lesen, da jeder Schritt für die korrekte Funktionalität des Boards relevant ist.

Stand 21. Oktober 2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	2
1 Einleitung	3
1.1 Benötigte Teile	4
2 Kleine Lötanleitung	5
2.1 Werkzeug	5
2.2 Tipps zur Lötspitze und Temperatur	5
2.3 Durchsteckbauteile (THT)	6
2.4 Gute und schlechte Lötstellen	6
2.5 SMD-Bauteile	7
3 Bestückung der Platine	8
3.1 MOSFETs (Unterseite)	8
3.2 Widerstände unter dem ESP32	9
3.3 DC/DC-Wandler	10
3.4 Dioden D17 – D32	11
3.5 Widerstände R1 – R3	12
3.6 Stiftleisten	12
3.7 Hohlbuchse	12
3.8 Schraubklemmen	12
3.9 ESP32	13
3.10 Zusätzliche Pull-Down-Widerstände (empfohlen)	14
4 Anschluss der Peripherie	17
4.1 Spannungsversorgung	17
4.2 Schaltausgänge und Kanalzuordnung	17
4.3 Dosierpumpen und andere 12 V-Verbraucher	18
4.4 Lüfter (FAN) und Nachfüllpumpe (ATO)	19
4.5 Adressierbarer LED-Streifen	20
4.6 pH-Modul mit Analog-Isolator	21
4.7 NTC-Temperaturfühler (10 k)	22
4.8 Sensoreingänge (z. B. Schwimmerschalter)	23
4.9 Buzzer	23
4.10 I ² C	24

5	Inbetriebnahme	25
5.1	Sichtprüfung und Durchgangsmessung	25
5.2	Spannung prüfen (ohne ESP32)	25
5.3	ESP32 einsetzen und Firmware flashen	26
5.4	Übersicht der Belegung	26
6	Haftungsausschluss und Sicherheitshinweise	27
6.1	Allgemeiner Haftungsausschluss	27
6.2	Fachkenntnisse und Zielgruppe	27
6.3	Sicherheit beim Löten	27
6.4	Elektrische Sicherheit	28
6.5	Verwendung im Zusammenhang mit Meerwasseraquarien	28
6.6	Keine Garantie oder Zertifizierung	28
6.7	Haftungsausschluss für Folgeschäden	28
6.8	Eigenverantwortung des Nutzers	29

Abbildungsverzeichnis

1	Übersicht der Anschlüsse (Oberseite)	3
2	Gute und fehlerhafte Lötstellen	6
3	Position der MOSFETs auf der Unterseite	8
4	Einbaulage MOSFET	8
5	DC/DC-Wandler und Widerstände unter dem ESP32	9
6	Einbaulage der Dioden	11
7	Widerstände R1 – R3 und Stiftleisten	12
8	ESP32 auf Buchsenleisten	13
9	Zuordnung Pumpenkanäle zu ESP32-Pins	15
10	Variante A in der Praxis	15
11	Variante B: Widerstand zwischen Pin 1 und Pin 3 des MOSFETs	16
12	Variante B in der Praxis	16
13	Anschluss der Dosierpumpen (Peristaltikpumpen)	18
14	Anschluss von Lüfter und Hebepumpe (ATO)	19
15	Anschluss eines adressierbaren LED-Streifens	20
16	Anschluss pH-Modul über Analog-Isolator	21
17	Anschluss NTC-Temperaturfühler	22
18	Anschluss von zwei Schwimmerschaltern	23
19	Anschluss Buzzer	23
20	Anschluss eines I ² C-Moduls (Versorgung über SENS +)	24

1 Einleitung

Das Reefmanager BaseBoard ist eine universelle Steuerplatine auf Basis eines ESP32. Es bietet:

- 16 geschaltete 12 V-Ausgänge (z. B. für DC-Dosierpumpen, Lüfter oder eine Nachfüllpumpe),
- einen Anschluss für adressierbare LED-Streifen (WS2812B / SK6812),
- einen Analogeingang für ein pH-Modul (über einen Analog-Isolator),
- einen Eingang für einen 10 k NTC-Temperaturfühler,
- zwei Sensoreingänge (z. B. Schwimmerschalter für die Nachfüllung),
- einen I²C-Anschluss und einen Buzzer-Anschluss.

Versorgt wird das Board über ein 12 V-Netzteil. Ein kleiner DC/DC-Wandler auf dem Board erzeugt daraus die 5 V für ESP32, LED-Streifen und pH-Modul.

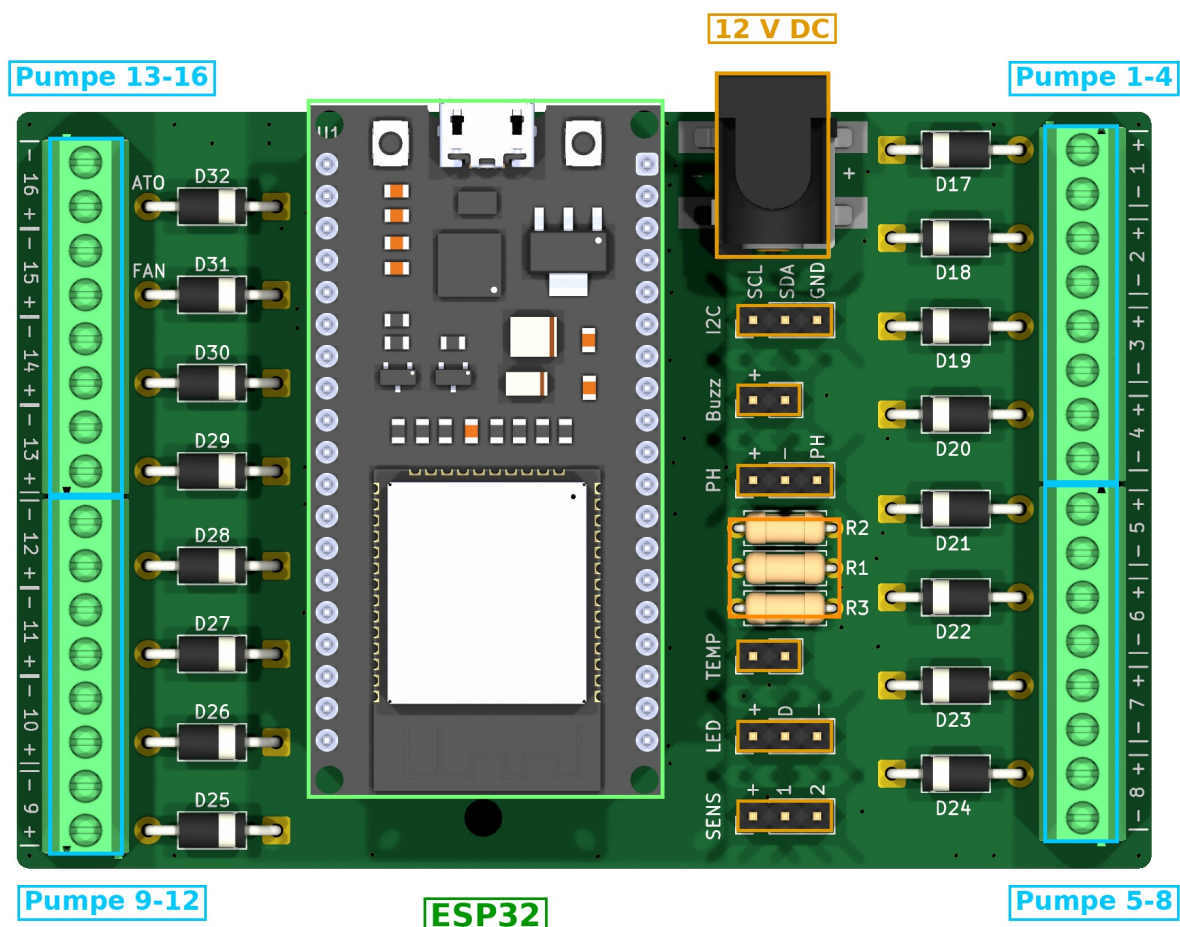


Abb. 1: Übersicht der Anschlüsse (Oberseite)

1.1 Benötigte Teile

Eine (aktuelle) Einkaufsliste befindet sich auf der Website. Grundsätzlich werden folgende Teile benötigt:

Anzahl	Bauteil	Bezeichnung auf der Platine
1	Reefmanager BaseBoard V2.1	–
16	N-MOSFET BSP295, Gehäuse SOT-223	Q1 – Q16 (Unterseite)
16	Diode 1N4001 (DO-41)	D17 – D32
5	Widerstand 10 k Ω , 1/4 W	R1 – R5
3	Widerstand 3,3 k Ω , 1/4 W	R6 – R8
bis 16	Widerstand 2 – 5 k Ω (empfohlen für Pumpen/ATO)	am ESP32 bzw. an Q1 – Q16
1	DC/DC Step-Down 7–20 V auf 5 V (30 × 18 mm)	PS1
1	DC-Hohlbuchse 5,5/2,1 mm (SMD)	J5
4	Schraubklemme 8-polig, Rastermaß 3,5 mm	J1 – J4
4	Stiftleiste 1×3, 2,54 mm	I2C, PH, LED, SENS
2	Stiftleiste 1×2, 2,54 mm	Buzz, TEMP
2	Buchsenleiste 1×19, 2,54 mm	U1 (für den ESP32)
1	ESP32 DevKit, 38 Pins, Reihenabstand 25,4 mm	U1
1	Netzteil 12 V DC, Hohlstecker 5,5/2,1 mm, Mitte = Plus	–

Tab. 1: Stückliste

Werden nicht alle 16 Kanäle benötigt, müssen nur die MOSFETs und Dioden der genutzten Kanäle bestückt werden (Zuordnung siehe Tabelle 2 in Kapitel 4). Die Widerstände R6 – R8 sollten aber immer bestückt werden.

Wichtige Hinweise:

- Immer darauf achten, dass weder das 12 V-Netzteil noch das USB-Kabel eingesteckt ist, während gelötet wird.
- Der DC/DC-Wandler und die Widerstände R4 – R8 liegen **unter dem ESP32**. Sie müssen daher vor dem ESP bestückt werden.
- Den ESP32 erst einstecken, nachdem die 5 V-Versorgung gemessen wurde (siehe Abschnitt 5).
- Nur auf einer nicht brennbaren Oberfläche löten, die gesamte Platine kann sehr heiß werden.

2 Kleine Lötanleitung

Wer schon einmal gelötet hat, kann diesen Abschnitt überspringen. Für alle anderen hier die wichtigsten Grundlagen.

2.1 Werkzeug

- temperaturgeregelter Lötkolben mit nicht zu feiner Spitze (z. B. Meißelspitze 1,5 – 2 mm), z. B. dieses [Lötset](#)
- Lötzinn mit Flussmittelseele, 0,5 – 1 mm (bleihaltiges Lot lässt sich für Anfänger leichter verarbeiten), z. B. [dieses Lötzinn](#)
- [Lötfett](#) und ein [Lötspitzen-Reaktivator](#) zur Pflege der Lötspitze
- zusätzliches Flussmittel (Flux-Stift oder -Gel) – besonders hilfreich bei den SMD-Bauteilen
- [Schrumpfschlauch](#) zum Isolieren von Lötstellen und Kabeln
- Pinzette, Seitenschneider, Entlötlitze
- Multimeter zum Durchmessen

2.2 Tipps zur Lötspitze und Temperatur

- **Eine Lötspitze kann nur löten, wenn sie blank und rundum verzinnt ist.** Eine schwarze, oxidierte Spitze nimmt kein Lot an und überträgt kaum Wärme.
- **Vor jeder Lötsession** die heiße Lötspitze kurz in den Lötspitzen-Reaktivator drücken, damit sie sauber und frisch verzinnt ist.
- **Immer zwischendurch** beim Löten mit der Spitze kurz ins Lötfett gehen und überschüssiges Lot abstreifen.
- **Temperatur** so einstellen, dass das Lot innerhalb von ca. 2 Sekunden zerfließt (meist ca. 330 – 360 °C). Zu kalt führt zu kalten Lötstellen, zu heiß verbrennt das Flussmittel und schadet Bauteilen und Lötspitze.
- Nach dem Löten die Spitze mit etwas frischem Lot verzinnt lassen, bevor der Lötkolben ausgeschaltet wird – so oxidiert sie nicht.

2.3 Durchsteckbauteile (THT)

1. Bauteil von der Oberseite einstecken, Beinchen auf der Unterseite leicht auseinanderbiegen, damit es nicht herausfällt.
2. Die Lötspitze so ansetzen, dass sie **gleichzeitig das Pad und das Beinchen** berührt. Ca. 1 – 2 Sekunden erwärmen.
3. Lötzinn an die Verbindungsstelle (nicht an die Lötspitze) führen, bis das Pad vollständig benetzt ist.
4. Erst das Lötzinn, dann den LötKolben wegnehmen. Die Lötstelle einige Sekunden nicht bewegen.
5. Überstehende Beinchen mit dem Seitenschneider knapp über der Lötstelle abknipsen.

2.4 Gute und schlechte Lötstellen

Eine gute Lötstelle ist glänzend und hat die Form eines kleinen Vulkans bzw. Kegels. Abbildung 2 zeigt typische Fehlerbilder.

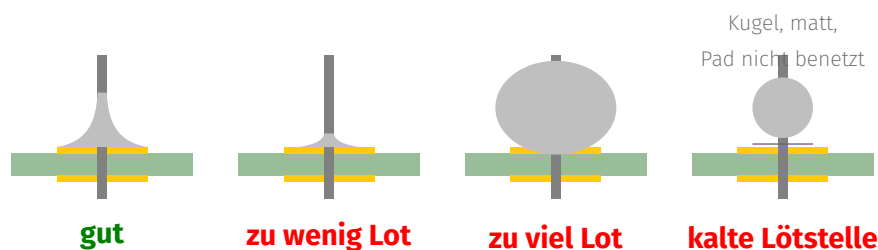


Abb. 2: Gute und fehlerhafte Lötstellen

2.5 SMD-Bauteile

Für die MOSFETs im SOT-223-Gehäuse hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

1. Auf **ein** Pad (am besten das große Pad der Kühlfahne) etwas Lötzinn aufbringen.
2. Das Bauteil mit der Pinzette auf die Pads legen, Lötstelle wieder erwärmen und das Bauteil in das flüssige Lot schieben, bis es plan und mittig aufliegt.
3. Lage prüfen. Erst wenn alle Beinchen mittig auf ihren Pads liegen, die übrigen Beinchen mit frischem Lötzinn verlöten.
4. Zum Schluss die Kühlfahne nochmals ausreichend lange erwärmen, damit das Lot unter die Fahne fließen kann.

Lötbrücken zwischen zwei Beinchen lassen sich mit etwas Flussmittel und einer sauberen Lötspitze oder mit Entlötlitze wieder entfernen.

3 Bestückung der Platine

Die Bauteile werden von flach nach hoch bestückt. Die Reihenfolge sollte eingehalten werden, um das Löten so unproblematisch wie möglich zu gestalten.

3.1 MOSFETs (Unterseite)

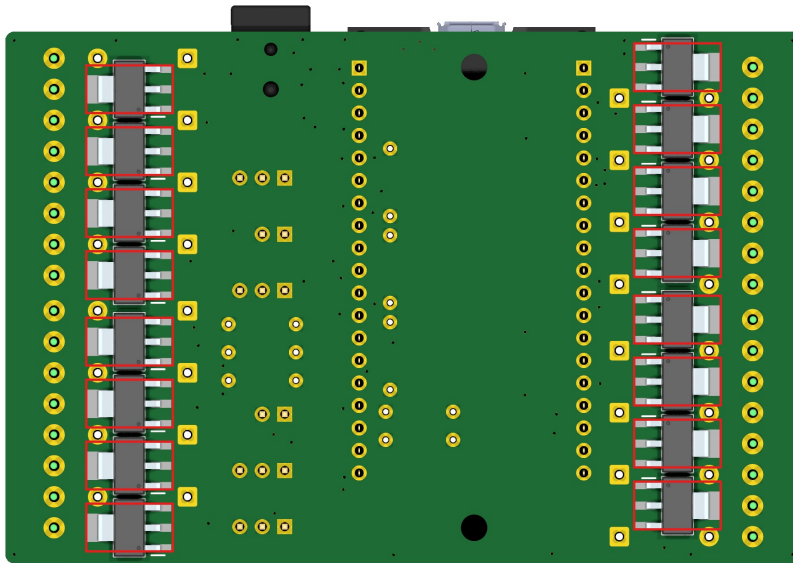


Abb. 3: Position der MOSFETs auf der Unterseite

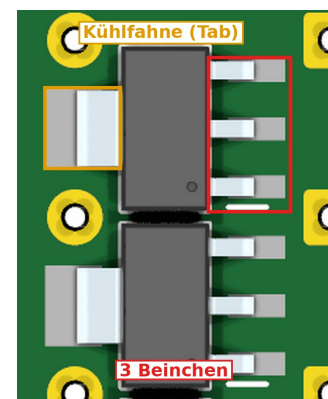


Abb. 4: Einbaulage MOSFET

Die 16 MOSFETs Q1 – Q16 (BSP295) werden auf der **Unterseite** der Platine bestückt (siehe Abbildung 3, rote Kästen). Die Platine dazu umdrehen und wie in Unterabschnitt 2.5 beschrieben vorgehen. Das Gehäuse hat nur eine mögliche Einbaulage: die breite Kühlfahne liegt auf dem großen Pad, die drei Beinchen auf den drei kleinen Pads (siehe Abbildung 4). Bitte dabei auch den Hinweis zu den zusätzlichen Gate-Pulldown-Widerständen in Unterabschnitt 3.10 beachten.

3.2 Widerstände unter dem ESP32

Im Bereich unter dem ESP32 befinden sich der DC/DC-Wandler PS1 sowie fünf Widerstände. Diese müssen bestückt werden, **bevor** der ESP32 bzw. dessen Buchsenleisten eingelötet werden.

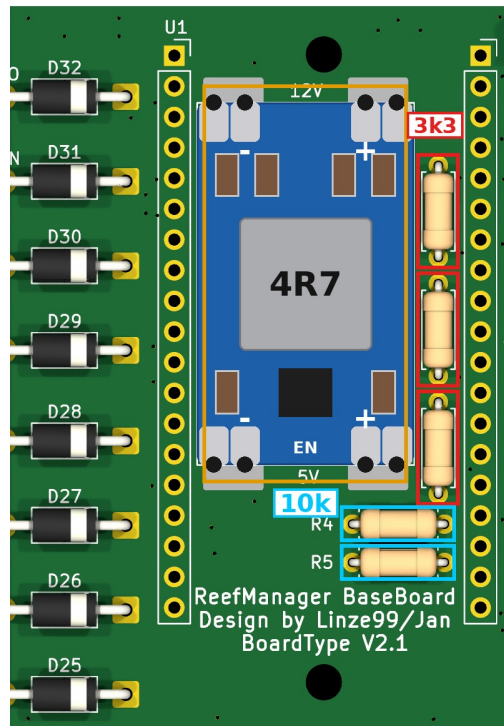


Abb. 5: DC/DC-Wandler und Widerstände unter dem ESP32 (Wandler vereinfacht dargestellt)

- R6, R7, R8: **3,3 k Ω** (Farbringe orange-orangerot) – roter Kasten. Pull-Down-Widerstände an den Gates der Kanäle 3 – 5 (siehe Unterabschnitt 3.10).
- R4, R5: **10 k Ω** (Farbringe braun-schwarz-orange) – blauer Kasten. Pull-Down-Widerstände für die beiden Sensoreingänge.

Die Widerstände haben keine Polarität. Die Beinchen auf der Unterseite möglichst kurz abknipsen.

3.3 DC/DC-Wandler

Der DC/DC-Wandler PS1 (7 – 20 V auf 5 V, 30 × 18 mm) liegt ebenfalls unter dem ESP32 (gelber Kasten in Abbildung 5). Er wird – wie beim Multimate – flach auf die vier großen Pads aufgelötet. Er ist fest auf 5 V eingestellt, es muss also nichts justiert werden.

- Der **Eingang** (12 V) des Moduls liegt auf den Pads mit der Beschriftung **12V** (oben, Richtung Hohlbuchse), der **Ausgang** (5 V) auf den Pads mit der Beschriftung **5V**.
- Die Plus- und Minus-Markierungen auf dem Modul müssen mit den Markierungen auf der Platine übereinstimmen. Ein- und Ausgang sind auf dem Modul beschriftet – im Zweifel im Datenblatt bzw. auf der Produktseite nachsehen.
- Den Pin **EN** des Moduls nicht beschalten.
- Die Lötpads lange genug erwärmen, damit das Lötzinn durch die Halbbohrungen des Moduls bis auf das Pad der Platine fließt. Jede Lötstelle muss am Modulrand eine durchgehende Verbindung zum Platinenpad zeigen.

! Ein verdreht eingelöteter Wandler zerstört beim Einschalten den ESP32 und alle 5 V-Verbraucher !

3.4 Dioden D17 – D32

Die Dioden 1N4001 schützen die MOSFETs vor Spannungsspitzen beim Abschalten der Pumpenmotoren (Freilaufdioden). **Dioden haben eine Polarität!** Der helle Ring auf der Diode (Kathode) muss auf der Seite der **eckigen Lötfläche** liegen, also so wie auf dem Bestückungsdruck abgebildet (siehe Abbildung 6, roter Kreis und roter Kasten). Auf beiden Seiten der Platine zeigen die Ringe jeweils zur Mitte der Platine. Die Beinchen vor dem Einstecken mit etwas Abstand zum Diodenkörper rechtwinklig umbiegen.

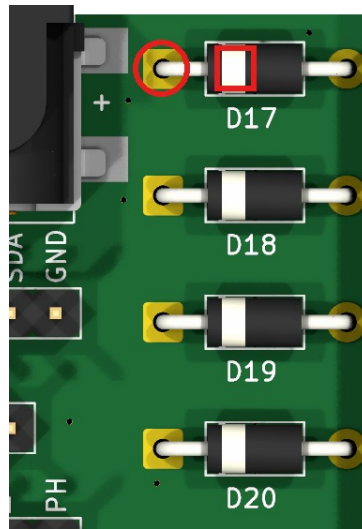


Abb. 6: Einbaulage der Dioden

3.5 Widerstände R1 – R3

Die drei Widerstände R1, R2 und R3 haben jeweils **10 kΩ** (braun-schwarz-orange). R1 und R2 bilden den Spannungsteiler für den pH-Eingang, R3 ist der Gegenwiderstand für den NTC-Fühler (siehe Abbildung 7, rote Kästen).

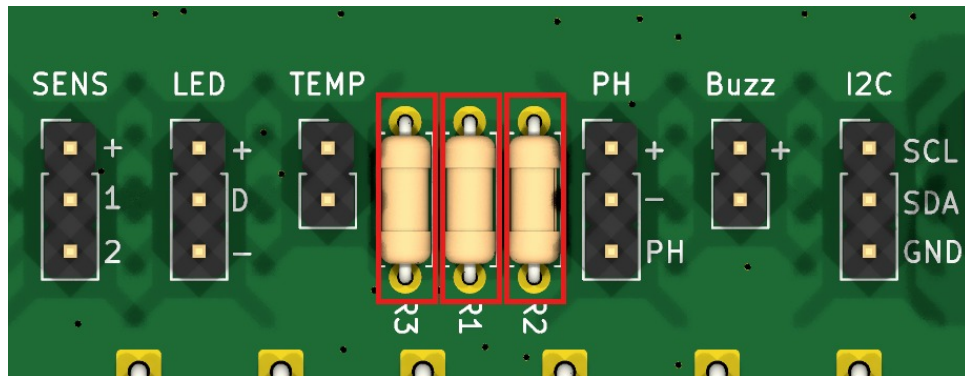


Abb. 7: Widerstände R1 – R3 und Stiftleisten (Ansicht um 90° gedreht)

3.6 Stiftleisten

Die sechs Stiftleisten für I2C, Buzz, PH, TEMP, LED und SENS werden mit dem kurzen Ende von oben eingesteckt und auf der Unterseite verlötet (siehe Abbildung 7). Tipp: Zuerst nur einen Pin anlöten, die Leiste gerade ausrichten (Pin nochmal erwärmen) und erst dann die restlichen Pins verlöten. Alternativ können die Kabel der Sensoren auch direkt in die Bohrungen gelötet werden.

3.7 Hohlbuchse

Die Hohlbuchse J5 wird von oben aufgelötet. Sie besitzt große Lötflächen, die viel Wärme benötigen: LötKolben ggf. etwas heißer stellen und lange genug erwärmen, bis das Lot sauber über das Pad fließt. Die Buchse muss plan aufliegen und bündig zur Platinenkante zeigen.

3.8 Schraubklemmen

Die vier 8-poligen Schraubklemmen J1 – J4 werden so eingesetzt, dass die Kabelöffnungen **nach außen** zum Platinenrand zeigen. Werden mehrere kleinere Klemmen (z. B. 2×4-polig) verwendet, diese vor dem Löten zusammenstecken, damit sie gerade sitzen.

3.9 ESP32

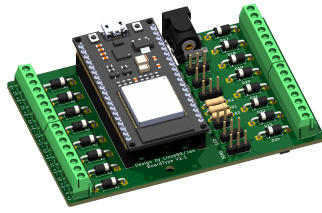


Abb. 8: ESP32 auf Buchsenleisten

Der ESP32 wird über zwei 19-polige Buchsenleisten aufgesteckt. So bleibt er austauschbar und es entsteht der nötige Abstand zu den darunter liegenden Bauteilen. Die Buchsenleisten müssen höher sein als der DC/DC-Wandler (Standard-Buchsenleisten mit 8,5 mm Höhe passen).

Buchsenleisten kürzen: Buchsenleisten mit genau 19 Polen sind kaum erhältlich. In der Regel müssen sie aus längeren Leisten (z. B. 20- oder 40-polig) zugeschnitten werden:

1. 19 Pole abzählen. Die Leiste wird **am 20. Pol** getrennt, nicht zwischen zwei Polen – dort bricht die dünne Zwischenwand sonst aus.
2. Den Metallkontakt des 20. Pols mit einer Zange von unten herausziehen.
3. Die Leiste mit einem kleinen Seitenschneider genau an dieser Stelle (in der Mitte des leeren 20. Pols) abknipsen.
4. Die Schnittkante mit einer kleinen Feile oder Schleifpapier glatt und bis an den 19. Pol heranschleifen, bis die Leiste die richtige Länge hat.

Einlöten:

1. Die beiden Buchsenleisten auf die Stifte des ESP32 stecken.
2. Den ESP32 samt Buchsenleisten in die Platine einsetzen. **Die USB-Buchse zeigt zur gleichen Platinkante wie die Hohlbuchse.**
3. Die Buchsenleisten auf der Unterseite zunächst an den vier Ecken anlöten, dann alle übrigen Pins.
4. Den ESP32 wieder abziehen. Er wird erst nach der Spannungsprüfung in Abschnitt 5 wieder eingesteckt.

Benötigt wird ein ESP32 DevKit mit 38 Pins und 25,4 mm Reihenabstand, dessen Pinbelegung zur Beschriftung auf der Platine passt (3V3 und GND oben links an der eckigen Lötfläche).

3.10 Zusätzliche Pull-Down-Widerstände (empfohlen)

Bei den **Kanälen 3 – 5** (GPIO 14, 27, 26), die beim Einschalten des ESP32 bauartbedingt kurz den MOSFET aktivieren, sind bereits Pull-Down-Widerstände (R6 – R8) vorgesehen, um ein kurzes Anlaufen der Dosierpumpen zu verhindern.

Unter bestimmten Umständen kann es aber vorkommen, dass auch **die anderen Pumpenkanäle** betroffen sind: Beim Neustart oder beim Aufspielen eines Updates sind die Pins des ESP32 kurz nicht definiert, das Gate des MOSFETs „schwebt“ und die Pumpe kann ungewollt anlaufen. Ob das passiert, hängt u.a. von Störungen, der Board-Variante und Toleranzen des ESP32 ab.

Im laufenden Betrieb hat das keinen Einfluss. Dauert ein solcher Ausnahmezustand aber länger (z. B. ein längeres Update), kann eine ungewollt laufende Pumpe unschöne Folgen haben.

Um den ReefManager noch sicherer zu machen, wird daher empfohlen, an **allen Kanälen, an denen eine Dosierpumpe oder die Nachfüllautomatik (ATO) angeschlossen ist**, einen Widerstand mit **2 – 5 k Ω** (z. B. 3,3 k Ω , bedrahtet, $\frac{1}{4}$ W) von der Steuerleitung nach GND einzulöten. **Dies ist die sicherste Methode, ein ungewolltes Einschalten der Pumpen zu verhindern.** Für die Befestigung des Widerstands gibt es zwei Möglichkeiten:

Für beide Möglichkeiten gilt:

- **Unbedingt darauf achten, dass kein Kurzschluss zu anderen Pins entsteht!** Widerstand und Beinchen dürfen keine anderen Pins, Bauteile oder Löt pads berühren, ggf. mit Schrumpfschlauch isolieren. Danach mit dem Multimeter auf Kurzschlüsse prüfen.
- Vor dem Löten Netzteil und USB-Kabel abziehen.

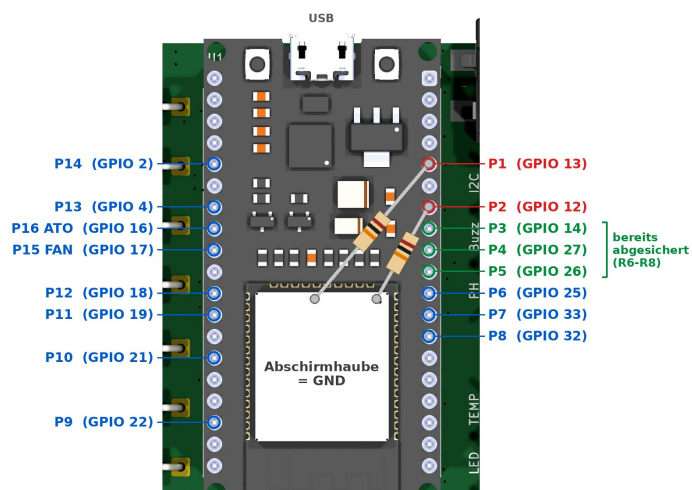
Tipp zur Beschaffung der Widerstände:

- Kleinere Widerstände (Bauform 0204) für einen kompakten Aufbau: [leds-and-more.de](https://www.leds-and-more.de)
– 3,3 k Ω , Bauform 0204, 0,4 W
- Normale Widerstände ($\frac{1}{4}$ W): [Amazon](https://www.amazon.de)

Variante A (bevorzugt): direkt am ESP32

Ein Beinchen des Widerstands wird an den Pin des jeweiligen Pumpenkanals gelötet (Lötstelle oben auf dem ESP32), das andere an die **metallene Abschirmhaube** des ESP32-Moduls, die auf GND liegt. Abbildung 9 zeigt, welcher Pumpenkanal an welchem Pin liegt. Die Kanäle 3 – 5 sind bereits abgesichert – bei einem 4er-Doser reichen also zwei Widerstände an **P1 (GPIO 13)** und **P2 (GPIO 12)**. Abbildung 10 zeigt ein fertig umgebautes Board.

- Den Pin immer anhand der Beschriftung auf dem eigenen ESP32-Board (z. B. „13“ bzw. „D13“) prüfen, da sich die Boards im Aufdruck unterscheiden können.
- An der Abschirmhaube nur kurz und mit ausreichend Lötzinn löten, damit das Modul nicht unnötig erhitzt wird.



Beispiel 4er-Doser: Widerstand 2k-5k von P1 und P2 an die Abschirmhaube

Abb. 9: Zuordnung der Pumpenkanäle zu den ESP32-Pins, Beispiel 4er-Doser mit Widerständen an P1 und P2

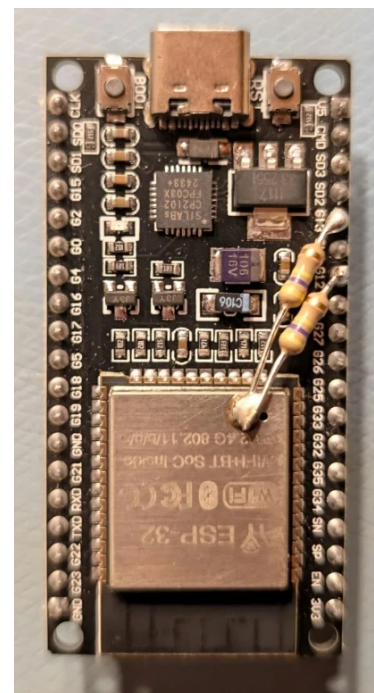


Abb. 10: Variante A in der Praxis

Variante B: am MOSFET (Unterseite)

Alternativ kann der Widerstand direkt am MOSFET zwischen **Pin 1 (Gate)** und **Pin 3 (Source)** eingelötet werden, also auf die beiden äußeren Beinchen. Das geht am einfachsten direkt nach dem Bestücken der MOSFETs, solange die Unterseite frei zugänglich ist. Damit der Widerstand das mittlere Beinchen nicht berührt, ein Beinchen wie in Abbildung 12 im Bogen darüber führen.

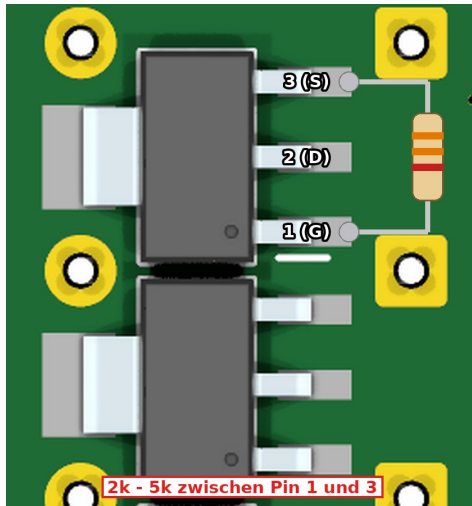


Abb. 11: Variante B: Widerstand zwischen Pin 1 und Pin 3 des MOSFETs

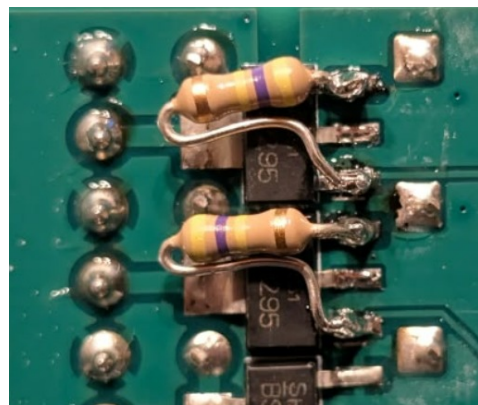


Abb. 12: Variante B in der Praxis

4 Anschluss der Peripherie

Alle Anschlussarbeiten nur bei ausgestecktem Netzteil und USB-Kabel durchführen!

4.1 Spannungsversorgung

Das Board wird über die Hohlbuchse J5 mit **12 V Gleichspannung** versorgt (Hohlstecker 5,5/2,1 mm, Mittelkontakt = Plus). Das Netzteil muss genug Strom für alle gleichzeitig laufenden Verbraucher liefern. Als Richtwert: ca. 0,5 A Grundlast (ESP32, Sensoren, kurzer LED-Streifen) plus den Strom aller Pumpen, die gleichzeitig laufen. In den meisten Fällen reicht ein Netzteil mit 2 – 3 A.

4.2 Schaltausgänge und Kanalzuordnung

Das Board besitzt 16 geschaltete 12 V-Ausgänge an den Schraubklemmen J1 – J4. Jeder Kanal hat zwei Klemmen: **+** liegt dauerhaft auf 12 V, **–** wird vom MOSFET gegen Masse geschaltet. Kanal 15 ist auf der Platine mit **FAN**, Kanal 16 mit **ATO** beschriftet. Für die Konfiguration in der Firmware ist folgende Zuordnung der Kanäle zu den GPIOs des ESP32 relevant:

Kanal	GPIO	Klemme	MOSFET	Kanal	GPIO	Klemme	MOSFET
1	13	J1	Q2	9	22	J3	Q9
2	12	J1	Q1	10	21	J3	Q10
3	14	J1	Q3	11	19	J3	Q11
4	27	J1	Q4	12	18	J3	Q12
5	26	J2	Q5	13	4	J4	Q13
6	25	J2	Q6	14	2	J4	Q14
7	33	J2	Q7	15 (FAN)	17	J4	Q15
8	32	J2	Q8	16 (ATO)	16	J4	Q16

Tab. 2: Zuordnung Kanäle – GPIO

4.3 Dosierpumpen und andere 12 V-Verbraucher

An die Schraubklemmen J1 – J4 können bis zu 16 DC-Pumpen (z. B. Peristaltikpumpen mit 12 V-Gleichstrommotor) oder andere 12 V-Verbraucher angeschlossen werden. Die Kanalnummer und die Polarität sind neben den Klemmen auf der Platine aufgedruckt (|– 1 +| usw.).

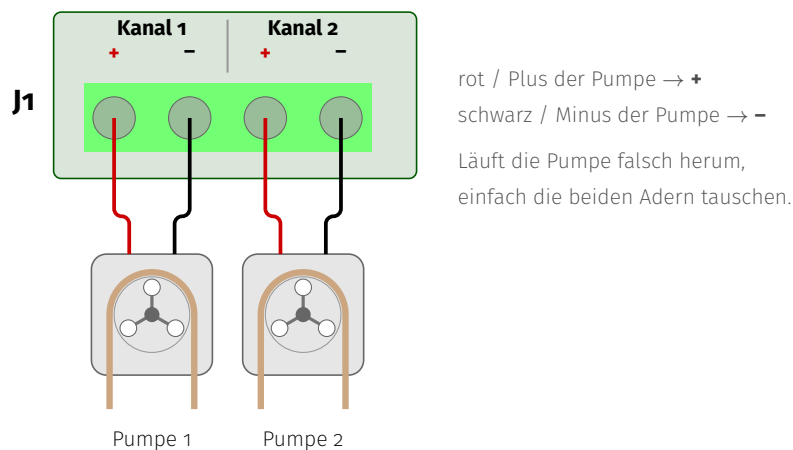


Abb. 13: Anschluss der Dosierpumpen (Peristaltikpumpen)

Hinweise:

- Die beiden Anschlüsse befinden sich am Motor auf der Rückseite der Peristaltikpumpe.
- Bei DC-Pumpen bestimmt die Polarität die Förderrichtung. Läuft eine Pumpe rückwärts, einfach die beiden Adern an der Klemme tauschen.
- Pro Kanal sollte ein Strom von ca. 1 A nicht überschritten werden (begrenzt durch die Freilaufdiode).
- Schrittmotor-Pumpen können an diesen Kanälen **nicht** betrieben werden.
- Kanal 15 (**FAN**) und Kanal 16 (**ATO**) sind für einen 12 V-Lüfter und eine Nachfüllpumpe vorgesehen (siehe Unterabschnitt 4.4), können aber wie jeder andere Kanal genutzt werden.

4.4 Lüfter (FAN) und Nachfüllpumpe (ATO)

Die Kanäle 15 und 16 an der Klemme J4 sind auf der Platine mit **FAN** und **ATO** beschriftet. Hier können ein 12 V-Lüfter (z. B. zur Kühlung des Aquariums) und eine 12 V-Hebepumpe (Tauchpumpe) für die automatische Nachfüllung (ATO, *Auto Top Off*) angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt genauso wie bei den Dosierpumpen.

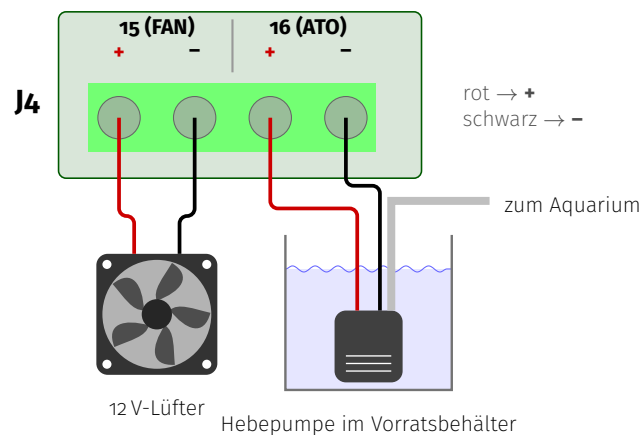


Abb. 14: Anschluss von Lüfter und Hebepumpe (ATO)

Hinweise zum Lüfter:

- 12 V-Lüfter (z. B. PC-Lüfter) mit 2 oder 3 Adern: Rot an **+**, Schwarz an **-**. Verpolt läuft der Lüfter nicht. Eine dritte (meist gelbe) Ader für das Drehzahlsignal bleibt frei.
- Mehrere Lüfter können parallel an denselben Kanal, solange der Gesamtstrom ca. 1 A nicht überschreitet.

Hinweise zur Hebepumpe (ATO):

- Nur **12 V-Gleichstrom**-Pumpen mit max. ca. 1 A Stromaufnahme verwenden. Die meisten haben einen bürstenlosen Motor und fördern nur bei richtiger Polarität.
- Gesteuert wird die Nachfüllung über die Schwimmerschalter am Anschluss SENS (siehe Abbildung 18). Der zweite Eingang eignet sich als zusätzlicher Überlaufschutz.
- Der Auslassschlauch darf nicht unter die Wasseroberfläche im Aquarium reichen, sonst wird nach dem Abschalten Wasser zurückgehebert.
- **Niemals 230 V-Pumpen oder andere Netzspannungsgeräte direkt an die Klemmen anschließen!**

4.5 Adressierbarer LED-Streifen

Am Anschluss **LED** kann ein adressierbarer 5 V-LED-Streifen (z. B. WS2812B oder SK6812) angeschlossen werden. Die Datenleitung liegt an GPIO 23.

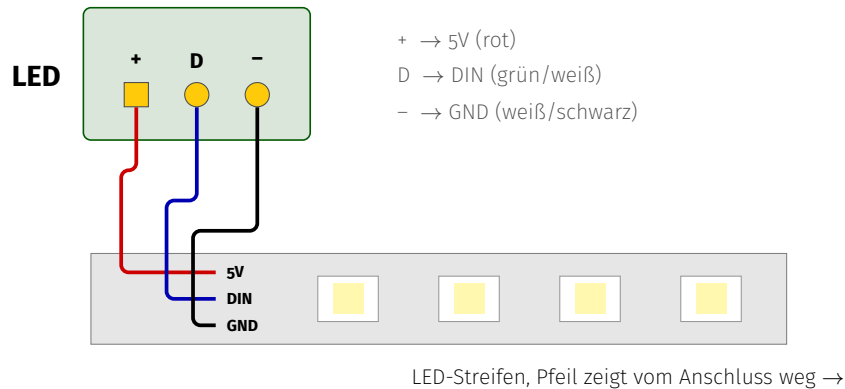


Abb. 15: Anschluss eines adressierbaren LED-Streifens

Hinweise:

- Der Streifen muss am **Eingang** (DIN) angeschlossen werden. Die kleinen Pfeile auf dem Streifen zeigen vom Eingang weg.
- Die Aderfarben unterscheiden sich je nach Hersteller – immer nach der Beschriftung auf dem Streifen gehen.
- Über das Board sollten nur kurze Streifen versorgt werden (ca. 15 LEDs bei voller Helligkeit), da der DC/DC-Wandler auch den ESP32 und das pH-Modul versorgt. Jede LED kann bei voller Helligkeit in Weiß bis zu 60 mA ziehen.
- **Längere Streifen** mit einem separaten 5 V-Netzteil versorgen. Dann nur **D** und **–** (GND) mit dem Board verbinden, den Pin **+** frei lassen. Die Masse von Netzteil und Board muss verbunden sein.
- Bei längeren Datenleitungen (> 50 cm) empfiehlt sich ein Widerstand mit 220 – 470 Ω in der Datenleitung direkt am Streifen sowie ein Elko (ca. 1000 μ F) zwischen 5V und GND am Streifen.
- 12 V-Streifen (z. B. WS2811) benötigen grundsätzlich eine eigene Versorgung, vom Board werden dann nur **D** und **–** verwendet.

4.6 pH-Modul mit Analog-Isolator

Am Anschluss **PH** kann ein analoges pH-Modul (z. B. PH-4502C oder DFRobot Gravity pH) angeschlossen werden. Damit die Messung nicht durch Ströme im Aquarienwasser gestört wird (z. B. durch Heizstäbe, Pumpen oder andere Elektroden), sollte das Modul **immer über einen Analog-Isolator** (z. B. DFRobot Gravity Analog Signal Isolator) angeschlossen werden. Der Isolator trennt die Masse der pH-Sonde galvanisch von der Masse des Boards.

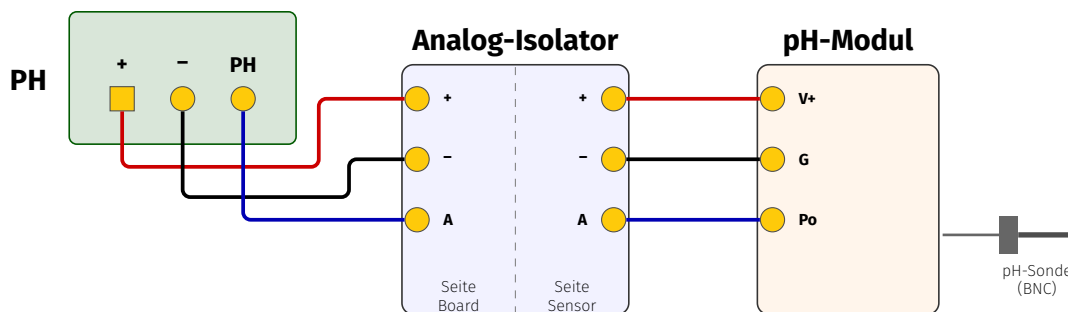


Abb. 16: Anschluss pH-Modul über Analog-Isolator

Hinweise:

- Die Beschriftung der Isolator-Anschlüsse ist je nach Hersteller unterschiedlich. Die Seite mit dem Mikrocontroller-Symbol bzw. der Beschriftung "MCU" wird mit dem Board verbunden, die andere Seite mit dem pH-Modul.
- Der Anschluss **+** liefert 5 V. Das pH-Modul wird über den Isolator mit Spannung versorgt.
- Das pH-Signal wird auf dem Board über R1/R2 im Verhältnis 1:2 heruntergeteilt ($0 - 5\text{ V} \rightarrow 0 - 2,5\text{ V}$) und an GPIO 35 gemessen. Dieser Faktor wird in der Firmware berücksichtigt bzw. durch die Kalibrierung ausgeglichen.
- Hat das pH-Modul (z. B. PH-4502C) mehrere Ausgänge, wird der analoge Ausgang **Po** verwendet. Die Ausgänge für Temperatur und Grenzwert (To, Do) bleiben frei.
- Nach dem Anschließen die Sonde mit Pufferlösungen pH 7 und pH 4 kalibrieren.
- Die Kabel zwischen Board, Isolator und pH-Modul möglichst kurz halten und nicht parallel zu Pumpenkabeln führen.

4.7 NTC-Temperaturfühler (10 k)

Am Anschluss **TEMP** wird ein wasserdichter **10 k NTC**-Fühler angeschlossen. Der Fühler bildet zusammen mit R3 (10 k Ω) einen Spannungsteiler, der an GPIO 34 gemessen wird.

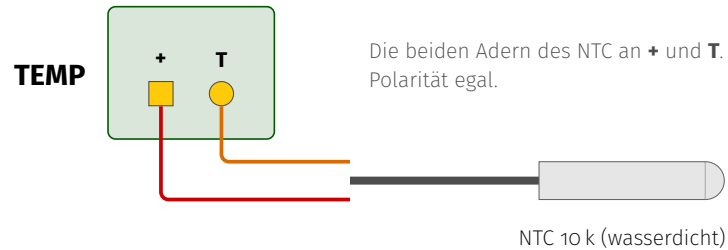


Abb. 17: Anschluss NTC-Temperaturfühler

Hinweise:

- Ein NTC hat keine Polarität, die beiden Adern können beliebig angeschlossen werden.
- Es muss ein Fühler mit **10 k Ω bei 25 °C** verwendet werden, sonst stimmen die Messwerte nicht.
- Die Kabellänge des Fühlers kann bei Bedarf verlängert werden. Kleine Abweichungen können über einen Offset in der Firmware mit einem Referenzthermometer korrigiert werden.
- Ist kein Fühler angeschlossen, liest der Eingang 0 V (sehr niedrige Temperatur).

4.8 Sensoreingänge (z. B. Schwimmerschalter)

Der Anschluss **SENS** bietet zwei digitale Eingänge (**1** = GPIO 39, **2** = GPIO 36), z. B. für Schwimmerschalter oder optische Füllstandssensoren der Nachfüllanlage. Die Eingänge sind auf dem Board über R4/R5 mit 10 kΩ auf Masse gezogen. Ein Schalter wird daher zwischen **+** (3,3 V) und dem jeweiligen Eingang angeschlossen.

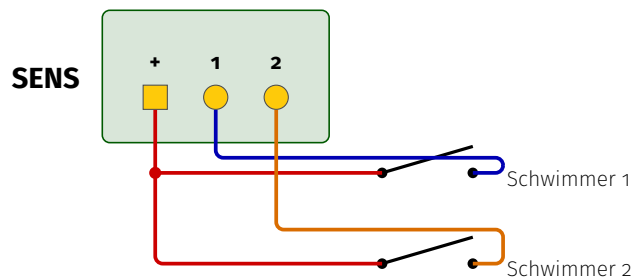


Abb. 18: Anschluss von zwei Schwimmerschaltern

Bei geschlossenem Schalter liest der Eingang "HIGH". Ob der Schwimmer bei hohem oder niedrigem Wasserstand schließt, hängt von der Einbaulage ab und kann in der Firmware invertiert werden. Für aktive Sensoren (z. B. optische Sensoren) muss deren Ausgang mit 3,3 V kompatibel sein. **Niemals 5 V oder 12 V auf die Sensoreingänge geben!**

4.9 Buzzer

Am Anschluss **Buzz** kann ein aktiver 3,3 V-Buzzer für Alarmtöne angeschlossen werden (GPIO 3).

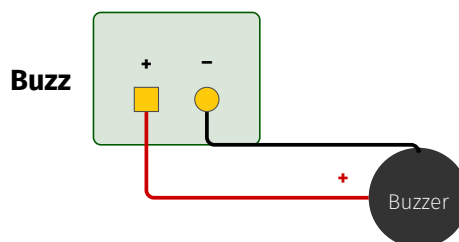


Abb. 19: Anschluss Buzzer

Der Buzzer hat eine Polarität: Das längere Beinchen bzw. die mit **+** markierte Seite wird an **+** angeschlossen. Da GPIO 3 auch die serielle Empfangsleitung (RX) des ESP32 ist, kann der Buzzer beim Flashen über USB kurz klicken. Sollte das Flashen fehlschlagen, den Buzzer vorher abstecken.

4.10 I²C

Der Anschluss **I²C** (SCL = GPIO 15, SDA = GPIO 5) ist für zukünftige Erweiterungen vorgesehen. **Aktuell wird von der Firmware noch kein I²C-Sensor bzw. -Modul unterstützt.** Für spätere Module gilt: Die Leiste führt **nur SCL, SDA und GND**. Die Versorgung des Moduls (meist 3,3 V) kann z. B. am Pin **+** der Leisten SENS oder TEMP abgegriffen werden.

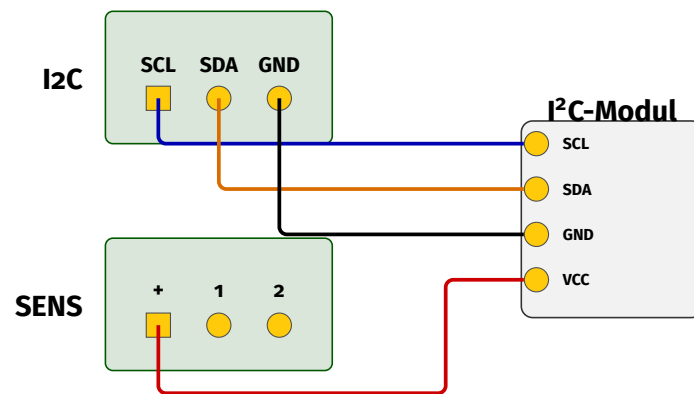


Abb. 20: Anschluss eines I²C-Moduls (Versorgung über SENS +)

5 Inbetriebnahme

Vor dem ersten Einschalten unbedingt die folgenden Prüfungen durchführen. Ein Fehler in diesem Schritt kann den ESP32 zerstören.

5.1 Sichtprüfung und Durchgangsmessung

1. Alle Lötstellen auf Lötbrücken prüfen, besonders an den MOSFETs und am DC/DC-Wandler.
2. Ausrichtung aller Dioden prüfen (Ring zur eckigen Lötfläche).
3. Mit dem Multimeter (Durchgangsprüfung) messen, dass **kein Kurzschluss** besteht zwischen:
 - den Pins + und – der Hohlbuchse bzw. einer Pumpenklemme + und GND (12 V – GND),
 - den Pins + und – der Leiste LED (5 V – GND),
 - dem Pin + der Leiste SENS und dem Pin GND der Leiste I2C (3,3 V – GND).

5.2 Spannung prüfen (ohne ESP32)

1. Den ESP32 **nicht** eingesteckt lassen, keine Peripherie anschließen.
2. 12 V-Netzteil einstecken.
3. Mit dem Multimeter an der Leiste **LED** zwischen + und – messen. Es müssen ca. **5,0 V** (4,8 – 5,2 V) anliegen.
4. Liegt keine oder eine deutlich andere Spannung an: sofort Netzteil abziehen und DC/DC-Wandler (Ausrichtung, Lötstellen) prüfen.
5. Netzteil wieder abziehen.

5.3 ESP32 einsetzen und Firmware flashen

1. ESP32 in die Buchsenleisten stecken (USB-Buchse zur Seite der Hohlbuchse).
2. Für das erste Flashen der Firmware das Board **nur über USB** versorgen, das 12 V-Netzteil bleibt abgesteckt. Ob USB und 12 V gleichzeitig angeschlossen werden dürfen, hängt vom verwendeten ESP32-Board ab (Schutzdiode im USB-Zweig). Im Zweifel nie beides gleichzeitig verbinden.
3. Nach erfolgreichem Flashen USB abziehen, Peripherie anschließen und das Board über das 12 V-Netzteil betreiben.
4. In der Firmware die Kanäle gemäß Tabelle 2 konfigurieren und jeden Ausgang einmal manuell testen.

5.4 Übersicht der Belegung

Anschluss	Pin	Signal	Funktion
J5 Hohlbuchse	Mitte / außen	+12 V / GND	Versorgung
I2C	SCL / SDA / GND	GPIO 15 / GPIO 5 / GND	I ² C-Bus
Buzz	+ / –	GPIO 3 (RX) / GND	Buzzer
PH	+ / – / PH	5 V / GND / GPIO 35 (über 1:2-Teiler)	pH-Modul
TEMP	+ / T	3,3 V / GPIO 34 (10 k nach GND)	NTC 10 k
LED	+ / D / –	5 V / GPIO 23 / GND	LED-Streifen
SENS	+ / 1 / 2	3,3 V / GPIO 39 / GPIO 36 (10 k nach GND)	Sensoren
J1 – J4	+ / –	12 V / geschaltet	16 Ausgänge

Tab. 3: Pinbelegung aller Anschlüsse

6 Haftungsausschluss und Sicherheitshinweise

6.1 Allgemeiner Haftungsausschluss

Der Herausgeber übernimmt keinerlei Gewähr für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der Inhalte. Die Umsetzung der beschriebenen Schritte erfolgt ausdrücklich auf eigene Verantwortung und eigenes Risiko des Nutzers.

Der Nachbau, die Montage sowie der Betrieb des beschriebenen Geräts erfolgen eigenverantwortlich. Für Schäden an Personen, Sachen, Tieren (insbesondere Aquarienbewohnern) oder der Umwelt, die direkt oder indirekt aus der Nutzung dieser Anleitung oder des nachgebauten Geräts entstehen, wird keine Haftung übernommen.

6.2 Fachkenntnisse und Zielgruppe

Diese Anleitung richtet sich an technisch versierte Personen mit Grundkenntnissen im Umgang mit Elektronik, Löttechnik und elektrischen Bauteilen. Unsachgemäße Ausführung kann zu Fehlfunktionen, Schäden oder Gefährdungen führen.

Wenn keine ausreichenden Kenntnisse vorhanden sind, wird dringend empfohlen, eine fachkundige Person hinzuzuziehen.

6.3 Sicherheit beim Löten

Beim Löten entstehen hohe Temperaturen sowie potenziell gesundheitsschädliche Dämpfe. Bitte beachten Sie daher folgende Sicherheitsmaßnahmen:

- Verwenden Sie ausschließlich geeignetes Werkzeug (z. B. temperaturgeregelte Lötstation).
- Arbeiten Sie in gut belüfteten Räumen oder nutzen Sie eine Absaugung.
- Vermeiden Sie Hautkontakt mit heißen Lötspitzen und geschmolzenem Lötzinn (Verbrennungsgefahr).
- Tragen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille).
- Halten Sie brennbare Materialien vom Arbeitsplatz fern.
- Lassen Sie Lötgeräte niemals unbeaufsichtigt eingeschaltet.

6.4 Elektrische Sicherheit

- Arbeiten Sie ausschließlich an spannungsfreien Bauteilen.
- Überprüfen Sie alle Verbindungen sorgfältig vor Inbetriebnahme.
- Unsachgemäße Verdrahtung kann Kurzschlüsse, Überhitzung oder Brand verursachen.
- Verwenden Sie nur geprüfte und geeignete Netzteile und Komponenten.
- Das Gerät ist nicht für den Betrieb in feuchter Umgebung ohne entsprechende Schutzmaßnahmen geeignet.

6.5 Verwendung im Zusammenhang mit Meerwasseraquarien

Das selbstgebaute Gerät dient ausschließlich zu Informationszwecken und zur Unterstützung bei der Überwachung und Steuerung von Aquarientechnik.

- Die Messwerte können ungenau oder fehlerhaft sein.
- Verlassen Sie sich nicht ausschließlich auf dieses Gerät zur Steuerung kritischer Aquarienparameter.
- Überprüfen Sie wichtige Wasserwerte regelmäßig mit kalibrierten Referenzmessgeräten.
- Eine Fehlfunktion (z. B. eine dauerhaft laufende Dosierpumpe) kann Aquarienbewohner gefährden.

6.6 Keine Garantie oder Zertifizierung

Das beschriebene DIY-Gerät ist kein zertifiziertes Gerät und entspricht möglicherweise nicht geltenden Normen oder gesetzlichen Anforderungen. Es besteht keinerlei Anspruch auf Funktionalität, Genauigkeit oder Sicherheit.

6.7 Haftungsausschluss für Folgeschäden

Jegliche Haftung für direkte, indirekte oder Folgeschäden – einschließlich, aber nicht beschränkt auf Datenverlust, Geräteschäden, Ausfälle von Aquariensystemen oder Verlust von Tierbestand – ist ausgeschlossen, soweit gesetzlich zulässig.

6.8 Eigenverantwortung des Nutzers

Mit der Nutzung dieser Anleitung erkennt der Nutzer an, dass er alle Arbeiten eigenverantwortlich durchführt und die Risiken vollständig selbst trägt.