

Praxis | ESP8266-Türklingelwächter

c't 17/2018 S. 142

ESP-Überallklingel

IoT-Klingel mit Fritzbox-Anbindung

Ob Gäste oder Postbote: Verpasstes Türklingeln ist doof. Mit dem ESP8266 lösen Sie das Problem. Der WLAN-Mikrocontroller gibt das Klingelsignal an die Telefone der Fritzbox weiter. Dank sparsamem Akkubetrieb ganz ohne Strippenziehen.

Von Andrijan Möcker

Vor rund einem Jahr haben wir in [c't 17/2017 ab Seite 84](#) gezeigt, wie Sie Ihre Türklingel über den Raspberry Pi mit den Telefonen an Ihrer Fritzbox verbinden. Seitdem erreichten uns immer wieder Zuschriften, in denen Leser nach einer akkubetriebenen Alternative fragten. Der Raspberry Pi eignet sich mangels Energiesparmodus nicht dafür.

Der WLAN-Mikrocontroller ESP8266 hingegen besitzt einen Deep-Sleep-Mode, in dem sich sein Stromverbrauch auf einige Mikroampere reduziert. Zwar gibt es noch keine funktionierende SIP-Bibliothek für die Kommunikation mit den Telefonen an der Fritzbox. Wir entdeckten jedoch eine Bibliothek für TR-064, eine auf XML und HTTP basierende Konfigurationschnittstelle für Router, im Repository des GitHub-Users Aypac. Ein Beispiel von Aypac und die AVM-Dokumentation zeigen: Anrufe lassen sich per TR-064 sowohl initiieren als auch beenden. Das ist Voraussetzung, um die Klingel von einem Telefonanruf zu unterscheiden.

können.

ESP & Stromversorgung

Am einfachsten klappt die Installation mit einem ESP8266 auf einer Platine mit aufgelötem USB-Seriell-Konverter: Den Wemos D1 mini erhält man für rund 4 Euro. Um ihn zu programmieren, benötigt man nur noch ein Mikro-USB-Kabel. Durch zusätzliche Komponenten auf der Platine verbraucht er rund $90 \mu\text{A}$ – etwa $70 \mu\text{A}$ mehr als ein „nackter“ ESP8266.

Bei 1000 mAh Akkukapazität erreicht man trotzdem mehr als ein Jahr Laufzeit.

Wer bereits Jumper-Kabel, ein Steckbrett und einen USB-Seriell-Konverter (3,3 V) besitzt, kann die ESP-Bauform beliebig auswählen. Da es viele Varianten gibt, geht dieser Artikel nur auf den Wemos D1 mini ein.

Um möglichst wenig Strom im Tiefschlaf zu verbrauchen, versorgt man den ESP direkt mit einer passenden Spannung ohne Spannungsregler. Hier reichen zum Beispiel übliche AA-Batterien. Zwei in Reihe liefern rund 3 Volt Spannung. Fertige Halterungen finden Sie im Elektronikfachhandel.

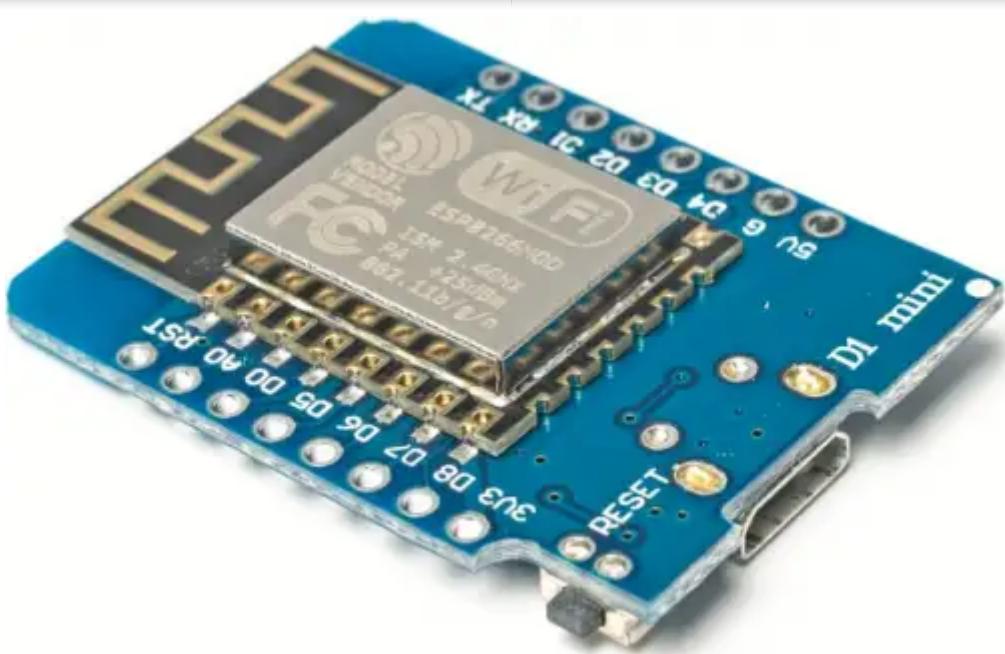
AA-Akkus mit 1,2 Volt Zellenspannung eignen sich nicht. Schaltet man sie zu dritt in Reihe, erhält man zwar brauchbare 3,6 Volt, dennoch hört der ESP8266 erst bei 2,5 Volt auf zu arbeiten. Je nach Akkumodell fällt die Spannung jeweils unter den Entladeschlusspunkt, was zu Schäden an den Zellen führt.

Sie können alternativ Lithium-Eisenphosphat-Akkus (LiFePo) verwenden. Im Format 14500 haben diese die gleichen Maße wie AA-Batterien/-Akkus. Sie liefern 3,2 Volt und haben ihren Entladeschlusspunkt meist bei 2 Volt, sodass man sie einfach tauscht, sobald die Telefone nicht mehr reagieren, wenn die Türklingel betätigt wird. Beachten Sie, dass typische Akkuhalterungen mit zwei oder mehr Plätzen die Zellen in Reihe schalten und so bereits zwei Zellen (6,4 Volt) den ESP zerstören. Sie können jedoch Einzelfächer parallel schalten.

Lithium-Ionen-Akkus bewegen sich zwar an der Toleranzgrenze des ESP, im Versuch mit 4,2 Volt zeigte der Mikrocontroller jedoch keine Auffälligkeiten.

Zum schnellen Akkutausch eignen sich 18650-Zellen. Sie sind größer als AA-Akkus, haben mehr Kapazität, benötigen aber passende Halterungen.

Für beide Akkutypen verwendeten wir das USB-Ladegerät „LiitoKala Lii-100“.



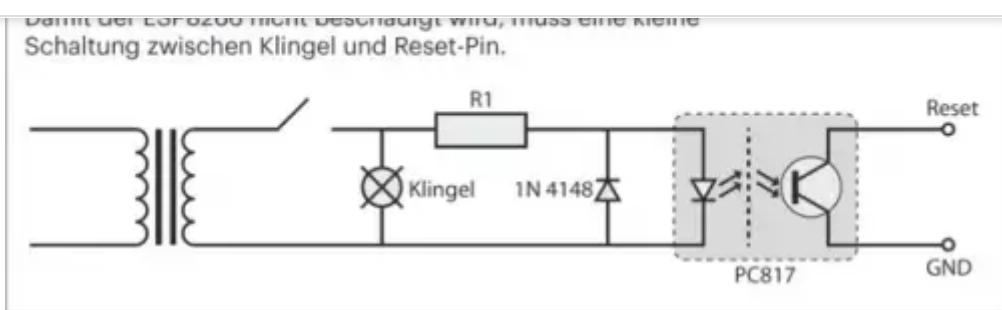
Der Wemos D1 mini (und seine Nachbauten) ist die günstigste ESP-Platine mit USB-Konverterchip.

Übliche Klingeltrafos liefern Wechselspannungen zwischen 8 und 24 Volt. Solche Spannungen am ESP-Reset-Pin würden den Mikrocontroller zerstören. Besondere Kenntnisse in der Schaltungstechnik erfordert eine Trennschaltung jedoch nicht – auch Laien haben die vier Bauelementen in wenigen Minuten auf einer Lochrasterplatine zusammengelötet und parallel zur Klingel geschaltet.

Hauptbestandteil ist ein Optokoppler (PC817), der zwei Stromkreise über eine Lichtbrücke elektrisch trennt. Damit die LED des PC817 die korrekte Betriebsspannung von 1,2 Volt erhält, ist ein passender 0,5-Watt-Vorwiderstand von 330 Ohm (8 V), 560 Ohm (12 V) oder 1,2 Kiloohm (24 V) erforderlich.

Der Vorwiderstand senkt die Spannung in Durchlassrichtung der Optokoppler-LED zwar ab, jedoch ist bei Wechselspannung auch die Gegenrichtung zu berücksichtigen. Die Durchbruchspannung der LED im PC817 beträgt lediglich 6 Volt. Eine antiparallele Diode führt die gegenläufige Wechselspannung über den Widerstand ab und verhindert so, dass der Optokoppler beschädigt wird.

Zum Anschluss der Schaltung empfehlen sich Schraubklemmen. Sie erlauben eine schnelle Demontage, wenn die Technik einmal umziehen muss. Schalten Sie den Trafo vor der Installation zu Ihrer eigenen Sicherheit spannungsfrei.

**Schaltplan**

Damit der ESP der Fritzbox später Befehle erteilen kann, müssen Sie zunächst prüfen, ob TR-064 aktiviert ist. Dazu melden Sie sich auf Ihrer Fritzbox auf <http://fritz.box> an und öffnen unter „Heimnetz“, „Heimnetzübersicht“ die Registerkarte „Netzwerkeinstellungen“. Setzen Sie gegebenenfalls den Haken „Zugriff für Anwendungen zulassen“.

Um die Telefone klingeln zu lassen, steuert der ESP die Wählhilfe der Fritzbox per TR-064. Dazu benötigen Sie ein Dummy-Telefon – also eines, das nicht angeschlossen ist, für das Sie die Wählhilfe aktivieren.

Richten Sie unter „Telefonie/Telefoniegeräte“ ein neues Gerät ein. Wählen Sie beispielsweise einen freien analogen Anschluss (FON 1/FON 2) oder „ISDN-Telefon“. Ausgehende und eingehende Rufnummern spielen keine Rolle, da unser Beispiel nur den Rundruf der Fritzbox wählt. Benennen Sie das Telefon entsprechend (zum Beispiel: Haustür). Die Fritzbox fragt anschließend, ob das Telefon klingelt. Da die Fritzbox nicht prüfen kann, ob ein Telefon angeschlossen ist, benötigen Sie keines für diesen Schritt. Beantworten Sie die Frage mit „Ja“, um die Einrichtung abzuschließen.

Danach wechseln Sie im Untermenü „Telefonbuch“ in die Registerkarte „Wählhilfe“. Aktivieren Sie die Wählhilfe und tragen Sie den Türklingel-Dummy als Ziel ein. Bestätigen Sie die Einstellungen mit „Übernehmen“.

Arduino-IDE

Um den ESP8266 zu flashen, benötigen Sie die Arduino-IDE (Download über ct.de/ytg8). Installieren und starten Sie die aktuelle Version. Damit die Arduino-IDE mit dem Mikrocontroller umgehen kann, müssen Sie die Board-Verwalter-URL nachtragen und die Board-Definitionen installieren. Klicken Sie dazu unter „Datei“ auf „Voreinstellungen“ und tragen unter „Zusätzliche Boardverwalter-URLs“ die Adresse ein:

Anschließend öffnen Sie unter „Werkzeuge/Board“ den Board-Verwalter, um die Board-Definitionen zu installieren. Geben Sie „ESP8266“ in die Suchzeile ein und installieren Sie „esp8266 by ESP8266 Community“. Danach schließen Sie den Board-Manager.

Die Bibliothek für TR-064 müssen Sie herunterladen und in den entsprechenden Arduino-IDE-Ordner kopieren. Öffnen Sie das GitHub-Repository (ct.de/ytg8) und klicken Sie rechts oberhalb der Dateiliste auf „Clone or download“ „Download ZIP“. Navigieren Sie im Windows Explorer zu den Arduino-Bibliotheken C:\Users\IhrNutzernname\Documents\Arduino\libraries und extrahieren Sie den Ordner „TR-064-SOAP-Library“ aus der ZIP-Datei hinein.

Wechseln Sie zurück in die Arduino-IDE und öffnen Sie „Werkzeuge“. Wählen Sie unter „Board“ die passende ESP-Variante, beispielsweise „Wemos D1 R2 & mini“, und ändern Sie „Erase Flash“ auf „All Flash Contents“. Dies löscht bei jedem Firmware-Upload den Flash und vermeidet Fehler. Stecken Sie Ihren USB-Seriell-Adapter beziehungsweise Ihr ESP8266-Board an und wählen Sie unter „Port“ die serielle Schnittstelle aus. Fehlt diese, starten Sie die Arduino-IDE gegebenenfalls neu.

Unter ct.de/ytg8 finden Sie das fertige Skript zum Download. Öffnen Sie es in der Arduino-IDE und ändern Sie es anhand der Kommentare. Danach klicken Sie auf den Pfeil links oben im Fenster, um die Firmware zu kompilieren und auf den ESP zu übertragen.

Installation

Nach dem erfolgreichen Firmware-Flash startet der ESP neu und alle Telefone klingeln kurz. Je nach Klingelton Ihres Telefons müssen Sie die Verzögerung zwischen Anruf und Auflegen kürzen oder verlängern und den ESP erneut flashen, um eine eindeutige Trennung zwischen Telefonanrufen und Türklingeln zu erzielen.

Anschließend löten Sie die Akkuhalterung zwischen 3-V-Pin und Masse (GND) sowie die Trennschaltung zwischen Reset (RST) und Masse.

Für die Festmontage benötigen Sie nicht zwangsläufig ein vergleichsweise teures Gehäuse: Unsere Installation mit zwei 18650-Zellen und den beschriebenen Komponenten passte in eine große TicTac-Packung (2,49 Euro), die wir einfach mit zwei Klebestreifen auf dem Klingengehäuse befestigten und hinter einem Vorhang verschwinden ließen. (amo@ct.de)

Links zu Software und Bauteilen: ct.de/ytg8

[2] Jan Mahn, Reaktionsmaschine, Einstieg in Heimautomation mit Node-Red, [c't 15/2018](#),
S. 142

Teileliste

- ESP8266 (Wemos D1 mini, ESP-01 usw.)
- USB-Seriell-Adapter (extern/aufgelötet)
- Akkuhalterung
- Akku
- Ladegerät
- kleine Lochrasterplatine
- PC817-Optokoppler
- 0,5-W-Widerstand (je nach Spannung)
- Diode (1N4148)
- Schraubklemme

[Leserbrief schreiben](#)[Artikel als PDF herunterladen](#)[Auf Facebook teilen](#)[Auf X teilen](#)[Kontakt](#)[Impressum](#)[Datenschutzhinweis](#)

[Verträge kündigen](#)