

Siemens KI-Gadget

Anleitung

February 14, 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Komponenten	3
2.1	Microcontroller	3
3	Aufbau	4
4	Programmierung	5
4.1	Einrichten der Arduino IDE	5
4.2	Verbindung des Microcontrollers	7
5	Betriebsmodi/Programme	7
5.1	Überwachungskamera	7
5.2	Gesichtserkennung über Website	8
5.3	Offline - Gesichtserkennung	9

1 Vorwort

Dieses Dokument soll dir das KI-Gadget vorstellen und dir ermöglichen, es selbstständig zusammenzubauen. Dazu werden zunächst die hauptsächlichen Komponenten und die Funktionsweise des Gadgets vorgestellt, anschließend folgt eine Anleitung zum Zusammenbau und Programmieren des Gadgets. Alle benötigten Dateien sowie die Anleitung in Video-Form ist sind auf der Github-Seite des Gadgets abrufbar:

<https://github.com/spe-khe/Gadget-KI>

2 Komponenten

2.1 Microcontroller

Das Gadget basiert auf einem ESP-32 Microcontroller. Bei einem Microcontroller handelt es sich, einfach ausgedrückt, um einen sehr kleinen Computer, der für einfache Steuerungs- und Kommunikationsaufgaben eingesetzt werden können. So sind in vielen Alltagsgeräten Mikrocontroller verbaut, die die Funktionalität der Geräte ermöglichen.

Mikrocontroller gibt es in den verschiedensten Größen und Formen, um verschiedene Anforderungen zu erfüllen. Einige verschiedene Microcontroller sind in Abbildung 1 abgebildet:

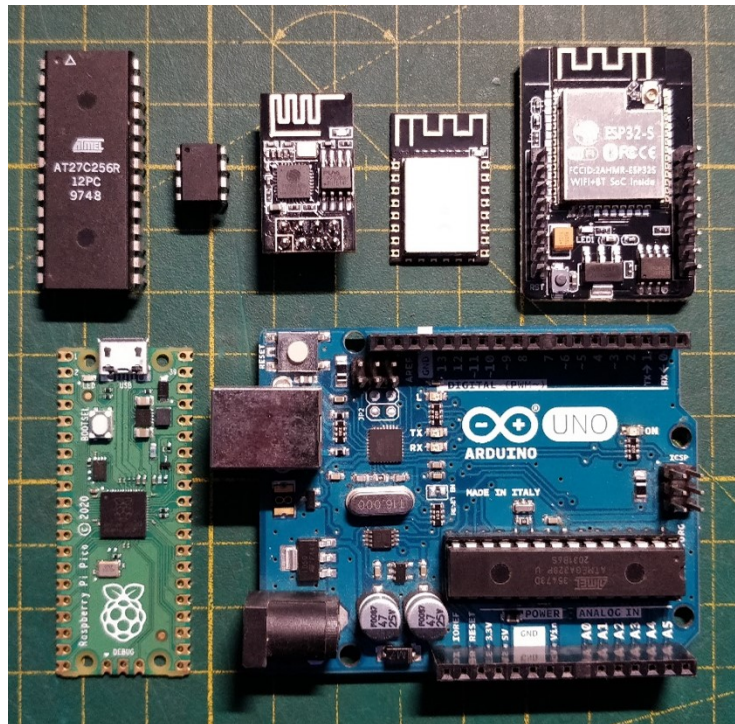


Abbildung 1: einige Microcontroller

Ein Microcontroller führt im Gegensatz zu einem konventionellen Computer immer nur ein Programm auf ein Mal aus. Dieses Programm wird im Fall des ESP-32 in der Programmiersprache C++ geschrieben und über das Programm "Arduino IDE" auf den Mikrocontroller geladen. Nun führt der Microcontroller das Programm immer wieder aus, solange er mit Strom versorgt wird.

3 Aufbau

4 Programmierung

4.1 Einrichten der Arduino IDE

Zur Programmierung des Microcontrollers wird das Programm "Arduino IDE" verwendet. Nach der Installation des Programms muss zunächst die Unterstützung für den verwendeten Microcontroller hinzugefügt werden. Dazu wird unter Datei → Voreinstellungen → Zusätzliche Boardverwalter-URLs der folgende Link eingetragen:

`https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json`

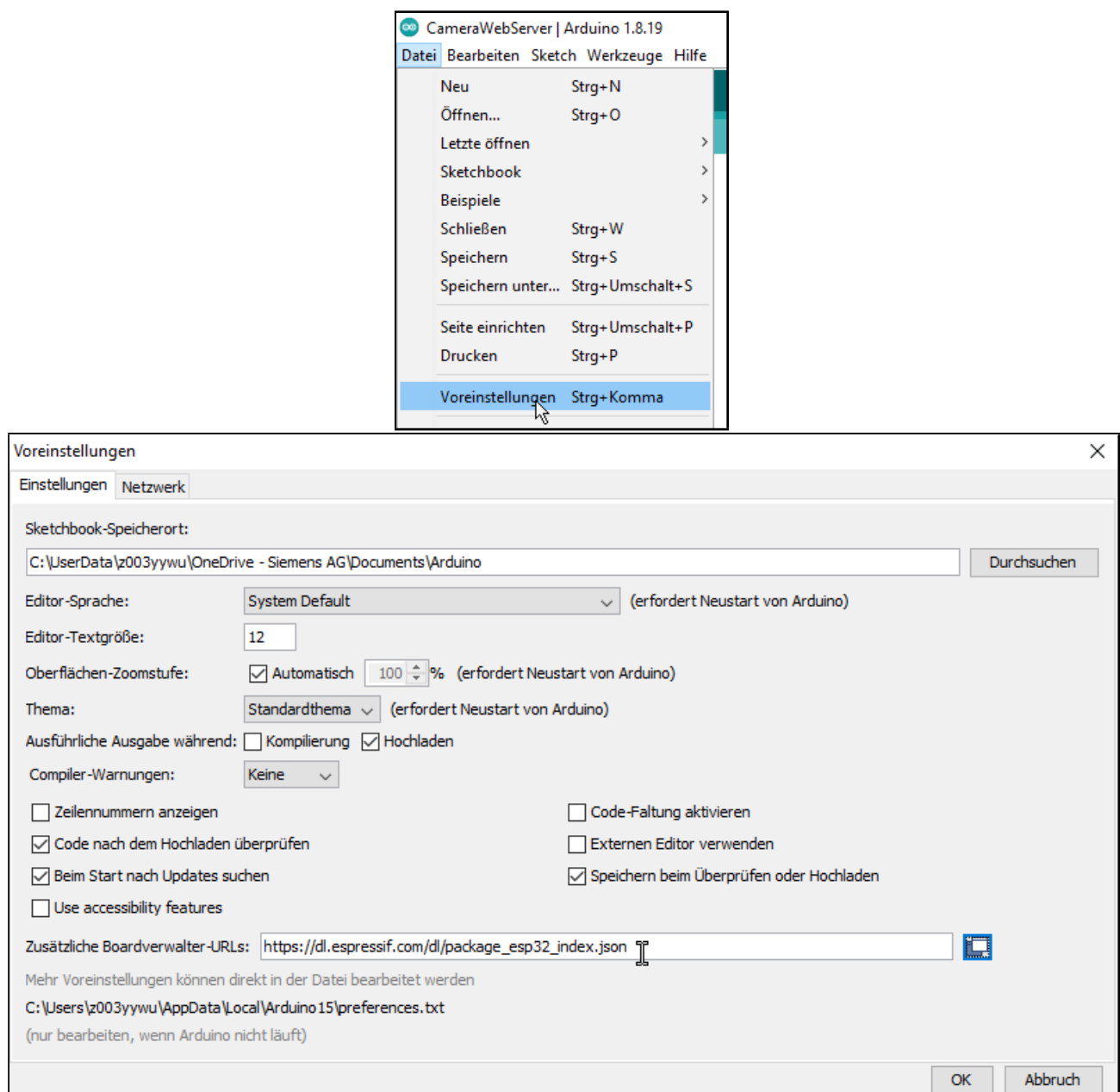


Abbildung 2: Boardverwalter-URL hinzufügen

Anschließend muss der Boardverwalter geöffnet werden (Werkzeuge → Board → Boardverwalter) und das Paket "esp32" installiert werden.

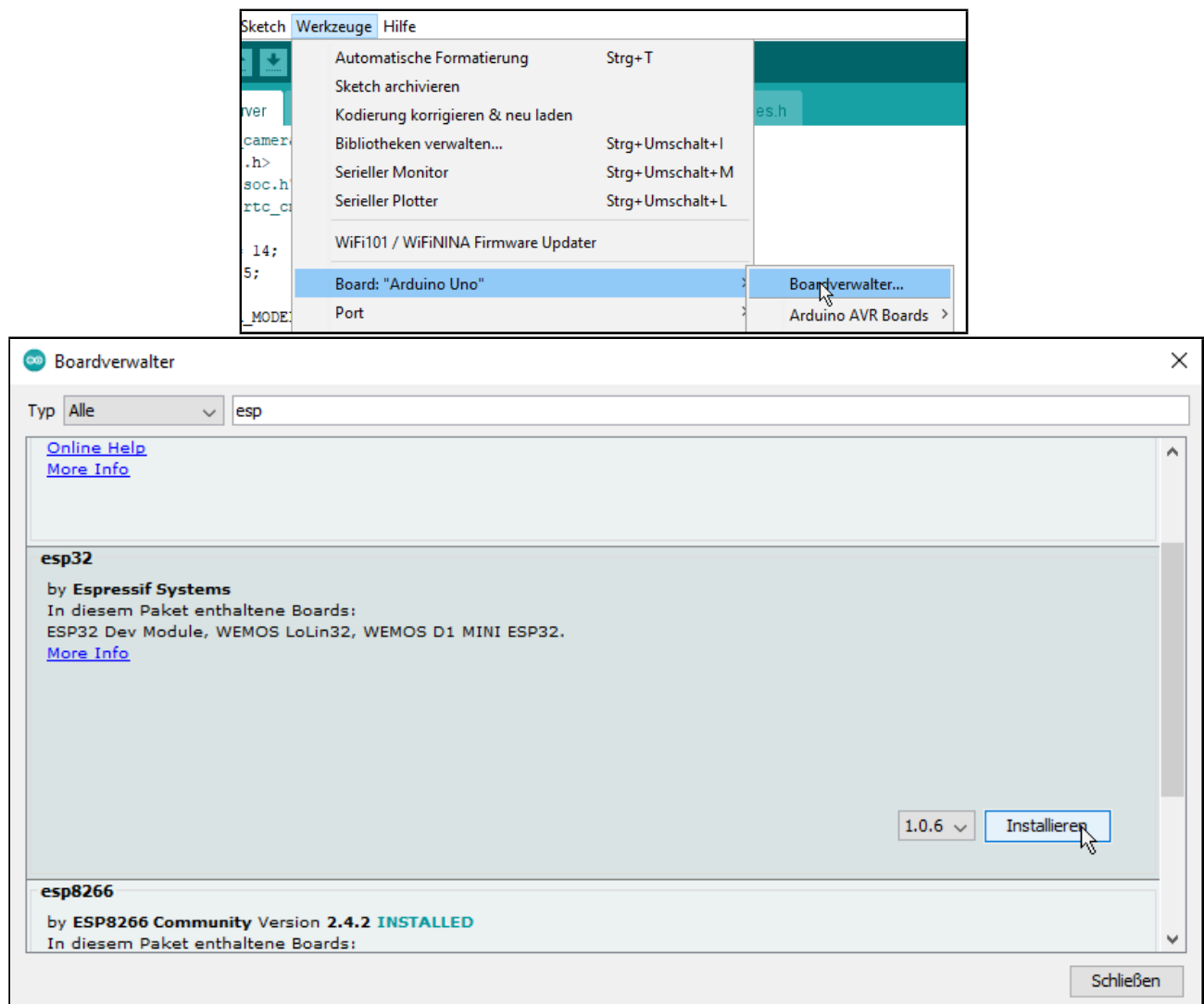


Abbildung 3: Boardunterstützung installieren

Nun kann das Programm, das geladen werden soll, mit der Arduino IDE geöffnet werden. Unter Werkzeuge → Boards → ESP32 Arduino muss der Microcontroller "ESP32 Wrover Module" ausgewählt werden, dann ist das Programm zum Upload bereit.

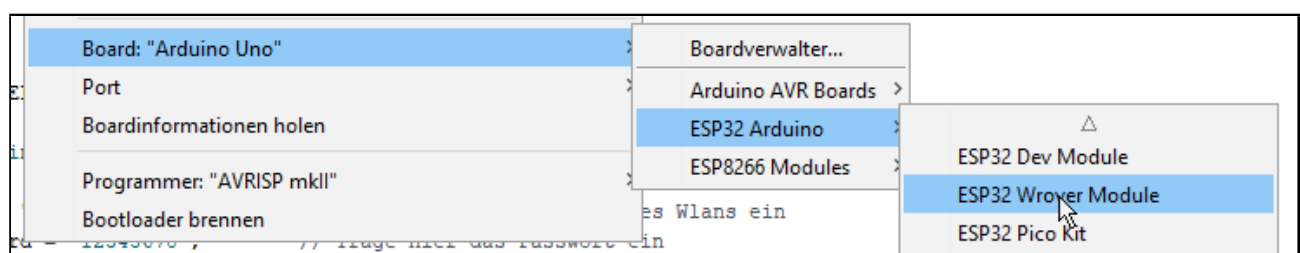


Abbildung 4: Board auswählen

4.2 Verbindung des Microcontrollers

5 Betriebsmodi/Programme

5.1 Überwachungskamera

Im Überwachungskamera-Modus wird das Gadget genutzt, um Eindringlinge aufzunehmen. Dazu wird mit einem IR-Bewegungsmelder erkannt, wenn sich eine Person vor dem Gadget befindet und dann ein Foto von dieser Person gemacht. Zum Abspeichern des Fotos wird eine microSD-Karte verwendet, die in den Microcontroller eingesteckt wird. Diese Karte muss vorher mit dem Dateisystem "FAT32" formatiert werden.

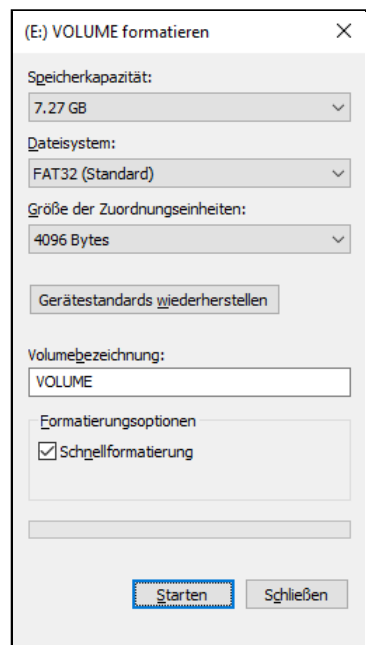


Abbildung 5: SD-Karte formatieren

Damit der Microcontroller mit der SD-Karte kommunizieren kann, müssen zudem die LEDs vom Gadget entfernt werden.

Nun kann das Programm "IR-Kamera" geöffnet und auf den Microcontroller geladen werden. Die Kamera ist nun immer aktiv, solange das Gadget mit Strom versorgt wird. Wird eine Bewegung erkannt, wird ein Foto gemacht und auf der SD-Karte abgespeichert.

5.2 Gesichtserkennung über Website

Im zweiten Betriebsmodus werden Personen, die vor die Kamera treten, erkannt und auf sie reagiert. Die dafür benötigte Rechenleistung kann jedoch nicht vom Microcontroller selbst erbracht werden, sondern er muss über WLAN mit einem Computer verbunden werden, der dies übernimmt. Dazu werden im Programm die Zugangsdaten zu einem existierenden WLAN-Netzwerk eingetragen, mit dem sich der Microcontroller verbinden soll:



```

CameraWebServer  app_httpd.cpp  camera_index.h  camera_pins.h  pitches.h
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"

int ledGruen = 14;
int ledRot = 15;

#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER

#include "camera_pins.h"

const char* ssid = "SIEMENS";           // Trage hier den Namen deines Wlans ein
const char* password = "12345678";     // Trage hier das Passwort ein
  
```

Abbildung 6: WLAN-Zugangsdaten eintragen

Nach dem Hochladen dieses Programmes auf den Microcontroller verbindet sich dieser automatisch mit diesem WLAN-Netzwerk und gibt über die serielle Schnittstelle die IP-Adresse aus, über die er zu erreichen ist. Die Verbindung zu einem Computer, der sich im selben Netzwerk befindet, wird hergestellt, indem diese IP-Adresse in die Adresszeile eines Browsers eingegeben wird.

Auf der Website, die sich nun öffnet, gibt es einige Einstellmöglichkeiten, die auf das Kamerabild angewendet werden können. In den meisten Fällen ist es sinnvoll, diese Einstellungen nicht zu verändern. Lediglich die letzten drei Einstellungen sind für uns interessant. Hier wird die Gesichtserkennung aktiviert und das Verhalten des Gadgets gesteuert. Um das Gadget zu nutzen, muss zunächst der Button "Start Stream" angeklickt werden, daraufhin öffnet sich ein Live-Bild der Kamera auf der Website. Nun kann die Gesichtsdetektion und -erkennung aktiviert werden ("Face detection" und "Face Recognition"), damit das Kamerabild entsprechend analysiert wird. Mit dem Schieber "play sound" kann aktiviert oder deaktiviert werden, dass beim Erkennen eines Gesichtes ein Ton abgespielt wird.

Nach Aktivierung der Gesichtserkennung wird zunächst jedes Gesicht als fremdes Gesicht erkannt. Um

dies zu ändern, muss ein bekanntes Gesicht eingelernt werden. Dies wird durch Klick auf den Button "Enroll Face", während sich das Gesicht im Bild befindet, gestartet. Nun werden mehrere Bilder des Gesichts gemacht und die Merkmale gespeichert, um zur Gesichtserkennung zu dienen. Wurden genug Daten gesammelt, wird das Gesicht in der Zukunft als bekanntes Gesicht erkannt. In diesem Fall leuchtet die grüne LED am Gadget und es wird - falls aktiviert - ein entsprechender Ton abgespielt.

5.3 Offline - Gesichtserkennung