

Smarthome-Hardware

Die Hardware im IoT- und Smarthome-Umfeld ist mittlerweile sehr vielfältig und viele Hersteller, Anbieter und auch Online-Shops bieten unterschiedliche Komponenten an. Als Anwender verliert man schnell die Übersicht über die verschiedenen Systeme, Techniken und Technologien.

Grundsätzlich kann man bei einem Händler ein kommerzielles Produkt mit vielen verschiedenen Komponenten wie Sensoren, Türkontakten, Lichtschranken, Bewegungsmeldern, Alarmsirenen sowie einer zugehörigen Zentrale kaufen und installieren oder installieren lassen.

Als bastelfreudiger Anwender möchte man aber lieber eigene Module aufbauen und in sein lokales Smarthome integrieren. Meist fängt man dabei mit Sensoren zur Überwachung der Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder des Lichts an und baut dann laufend sein System aus.

In diesem Kapitel werden die beiden Technologie-Familien Arduino und Raspberry Pi erklärt und für den Einsatz als IoT-Device und für das heimische Smarthome vorgestellt.

1.1 Arduino

Arduino-Boards sind kleine Microcontroller-Boards mit einer Anzahl von Ein- und Ausgängen. An den Eingängen können Sensoren, Schalter und Kontakte angeschlossen werden. Über die Ausgänge werden Relais, Motoren oder Schaltelemente angesteuert.

Die Erfolgsgeschichte der Arduino-Boards begann im Jahre 2005 an einer italienischen Universität. Die Ausbilder haben ein Microcontroller-Board, basierend auf einem Atmel-Microcontroller, entwickelt, damit die Studenten auf einfache Art und Weise interaktive Anwendungen realisieren konnten. Das Arduino-Board diente dabei als Zentraleinheit und wurde über eine einfache Entwicklungsumgebung in C/C++ programmiert.

Nachdem das Institut der Universität geschlossen wurde, hatten die Entwickler entschieden, dass das Arduino-Projekt unter einer Open-Source-Lizenz als Open-Source-Projekt weiterleben soll.

In der Maker- und Bastlerszene hat sich die Offenheit des Projekts schnell herumgesprochen und viele findige Entwickler haben neue Hardware-Erweiterungen (Shields) oder Bibliotheken realisiert.

Schnell gab es viele Beispiele und Anleitungen für den Einsatz dieser Arduino-Boards. Laufend werden neue Lösungen und Beispiele entwickelt.

Das Arduino-Projekt, ein Webshop, ein Forum und viele Anleitungen finden Sie unter: <https://www.arduino.cc/>.

1.1.1 Arduino als Sensor- und Aktormodul

Dank der Offenheit des Arduino-Projekts eignen sich die Arduino-Boards ideal für selbst gebaute Sensor- und Aktor-Anwendungen im IoT- und Smarthome-Bereich.

Über eine Drahtverbindung oder eine drahtlose Verbindung sind diese Sensor- und Aktormodule mit der Zentrale verbunden, senden Statussignale der Sensoren oder aktivieren einen angeschlossenen elektrischen Verbraucher (Motor, Lampe, Pumpe etc.).

Eine Drahtverbindung kann über folgende Technologien realisiert werden:

- USB-Kabelverbindung
- Bussystem über I2C-Bus
- Bussystem über RS485
- Netzwerkverbindung über Ethernet-Kabel

Eine drahtlose Verbindung kann mit einer der nachfolgenden Techniken realisiert werden:

- 433-MHz-Funktechnologie
- Wireless-Netzwerk (WLAN)
- Infrarot-Signal

Je nachdem, welche der oben genannten Technologien für einen Anwendungsfall eingesetzt werden, stehen dem Anwender entsprechende Erweiterungsplatinen (Shields) oder Zusatzmodule zur Verfügung.

Erfahrene Bastler und Anwender können eigene Arduino-Boards mit den entsprechenden Schnittstellen für eigene, spezifische Anwendungsfälle rund um ihr Smarthome realisieren.

Im nachfolgenden Abschnitt werden einige Arduino-Boards vorgestellt, die für IoT- und Smarthome-Einsätze geeignet sind.

1.1.2 Arduino-Boards

Das Arduino-Board ist eine blaue Leiterplatte mit aufgelöteten, elektronischen Bauelementen. Der Microcontroller ist die Zentrale oder das Gehirn des Boards

und ist als großer schwarzer Baustein, in der Umgangssprache als »Chip« bezeichnet, auf dem Board platziert. Der Microcontroller ist quasi der gesamte Computer und beinhaltet neben der Zentraleinheit auch den Speicher. Im Flash-Speicher werden die Programme, Sketche genannt, gespeichert. Die Zentraleinheit führt das Programm aus und verarbeitet die Ein- und Ausgangssignale.

Das Arduino-Board wird über den USB-Anschluss oder über ein externes Netzteil mit Spannung versorgt.

Arduino Uno

<https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>

Der Arduino Uno ist das Standardboard der Arduino-Baureihe. In Abbildung 1.1 ist das Board abgebildet.

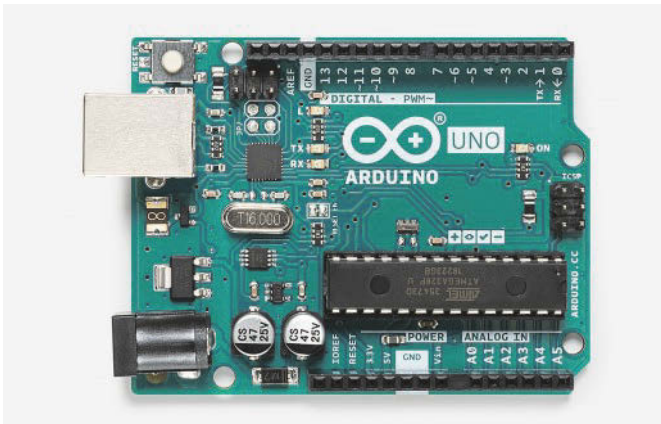


Abb. 1.1: Arduino Uno (Bild: arduino.cc)

Das Board Arduino Uno, Rev.3 dient als Basis für alle Projekte und Beispiele in diesem Buch. Der Arduino Uno eignet sich auch sonst als ideales Entwicklungsboard für den Einstieg in die Elektronik- und Microcontroller-Programmierung.

In Tabelle 1.1 sind die technischen Daten des Arduino Uno aufgelistet:

Bezeichnung	Details
Microcontroller	Atmega328
Spannungsversorgung	6–20 VDC (empfohlen 7–12 VDC)
Betriebsspannung	5 VDC
Digitale Ein/Ausgänge	14 (D0–D13, davon 6 als PWM-Ausgänge)
Analoge Eingänge	6 (A0–A5), Auflösung 10 Bit

Tabelle 1.1: Arduino Uno – technische Daten

Bezeichnung	Details
Strom pro digitalem Pin	20 mA DC
Flash Memory	32 kB (Atmega328P), wobei 0,5 kB vom Bootloader belegt werden
SRAM	2 kB (ATmega328P)
EEPROM	1 kB (Atmega328P)
Serielle Schnittstellen (UART)	1
Taktfrequenz	16 MHz
USB-Schnittstelle	ja
Resetschalter	ja
Onboard ICSP-Stecker	ja
Abmessungen Board (L x B)	70 x 53 mm

Tabelle 1.1: Arduino Uno – technische Daten (Forts.)

Auf dem Arduino Uno sind verschiedene Stecker und Anschlussmöglichkeiten platziert, die für verschiedene Funktionen ausgelegt sind. In Abbildung 1.2 sind die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten rot dargestellt.

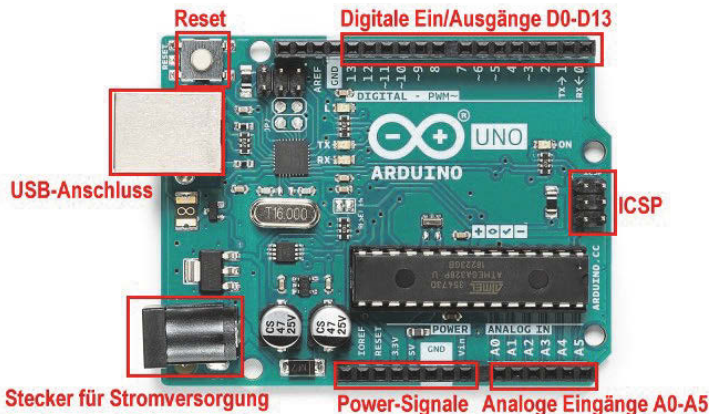


Abb. 1.2: Arduino Uno – Anschlussmöglichkeiten

Die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten haben folgende Funktionen:

USB-Anschluss

USB-Anschluss vom Typ B für die Kommunikation des Arduino Uno mit dem angeschlossenen Rechner. Über diesen Anschluss kann ein Programm (Sketch) auf das Arduino-Board geladen werden. Gleichzeitig kann das Arduino-Board über den USB-Anschluss mit Spannung versorgt werden.

Bei der Programmierung via USB-Anschluss wird der auf dem Arduino-Board integrierte USB/Serial-Wandler verwendet.

Stecker für Stromversorgung

Dieser Anschluss für einen 5,5-mm/2,1-mm-Hohlstecker (Außen-/Innendurchmesser), in der Praxis auch Jack-Adapter genannt, dient zum Anschluss eines externen Netzteils oder einer Batterie zur Stromversorgung. Beim Anschluss einer Spannung über diesen Stecker wird die Stromversorgung aus dem USB-Anschluss deaktiviert.

Dieser Anschluss eignet sich auch, wenn Sie zusätzliche Energie für die Versorgung von Sensoren, Relais oder Motoren benötigen.

Reset-Taster

Der Reset-Taster ermöglicht das Zurücksetzen des Microcontrollers. Mit dem Betätigen des Tasters wird das Arduino-Board zurückgesetzt.

Digitale Ein/Ausgänge D0–D13

Über die obere einreihige Buchsenleiste können die digitalen Ein- und Ausgänge D0 bis D13 angesteuert werden.

ICSP

Die 2x3-polige Stifteleiste mit der Bezeichnung ICSP (In-Circuit Serial Programming) wird für die Programmierung mit einem externen Programmiergerät verwendet.

Analoge Eingänge A0–A5

Buchsenleiste für den Anschluss von 6 analogen Eingangssignalen. Die Eingangssignale müssen im Bereich von 0 bis 5 Volt liegen.

Power-Signale

Buchsenleiste mit den Spannungsversorgungen von 3,3 V und 5 V. Über Spannungsversorgungen, die auf dem Board geregelt werden, können externe Sensoren und Schaltungen auf einem Shield oder dem Steckbrett versorgt werden.

Arduino Mega 2560

<https://store.arduino.cc/arduino-mega-2560-rev3>

Der Arduino Mega ist quasi ein großer Arduino Uno mit einer größeren Anzahl von digitalen Ein- und Ausgängen, 4 seriellen Schnittstellen und einem bedeutend größeren Flash Memory. Der Arduino Mega wird mit einem Atmega2560 betrieben und eignet sich für Anwendungen, wo viele I/O-Pins erforderlich sind oder ein größerer Programmspeicher benötigt wird.