

Vorwort

Im Internet findet man zum Thema **Bluetooth Low Energy** (kurz: BLE) eine ganze Reihe von fertigen - und teilweise auch ordentlich kommentierten - Programmen für den ESP32. Meist sind sie aber auf spezielle Aspekte ausgerichtet; so ist es für Einsteiger oft nicht einfach, einen Überblick über verschiedene Anwendungen zu erhalten und gleichzeitig auch grundlegende Einsichten in die Funktionsweise von BLE zu erlangen.

Dieses Skript möchte nun zweierlei: Zum Einen sollen hier - nach Schwierigkeitsgrad gestaffelt - eine Reihe von einfachen, aber ausbaufähigen Beispielen zur Anwendung von BLE mit dem ESP32 vorgestellt werden; zum Anderen sollen aber auch wichtige Begriffe und Konzepte (Advertiser, Scanner, BLE-Datenpakete, Central und Peripheral, Connecting, GATT und GAP, um einige zu nennen) so dargelegt werden, wie wir sie für ein Verständnis der BLE-Programmierung erforderlich halten. Ziel ist es, dem Leser damit grundlegende Kenntnisse zu vermitteln und bei ihm eine tragfähige Vorstellung zu entwickeln, die es ihm erlauben, die vorgestellten Programme weiter auszubauen und neue Anwendungen zu realisieren.

Ganz bewusst habe ich in vielen Fällen die englischen Fachausdrücke benutzt und auf den Versuch einer Übersetzung ins Deutsche verzichtet. Zwei Gründe dafür möchte ich nennen: Zum Einen gibt es häufig gar keine entsprechenden deutschen Ausdrücke. Zum Anderen sind die meisten Bücher und Internet-Beiträge zu unserem Thema in englischer Sprache geschrieben; da fällt das Lesen leichter, wenn man gleich die englischen Fachausdrücke kennen gelernt hat.

Als Programmiersprache werden wir **Micropython** verwenden. Hierbei handelt es sich um eine Variante der Programmiersprache **Python**, die speziell für Mikrocontroller konzipiert wurde: Micropython benutzt dieselbe Syntax wie Python, aber im Kern besitzt sie nur eine Teilmenge der Python-Befehle; hinzu kommt allerdings noch eine Reihe von Mikrocontroller-spezifischen Befehlen.

Python wurde ursprünglich zu Lehrzwecken konzipiert; entsprechend einfach ist die Syntax gehalten und entsprechend wenig Schlüsselwörter sind zu lernen. Inzwischen wird Python aber auch professionell eingesetzt.

Welche Voraussetzungen sollten Sie, lieber Leser, erfüllen? Nun, zunächst sollten Sie ein ESP32-Board und ein wenig Zubehör besitzen. Das werden Sie benötigen, um eigene Erfahrungen mit der BLE-Programmierung zu sammeln. Zum Board selbst und dem benötigten Zubehör werde ich im nächsten Kapitel (Vorbereitung) noch mehr sagen. Sodann setze ich voraus, dass Sie zur Programmierung des ESP32 einen Rechner mit Windows 10 zur Verfügung haben. Die benutzte Software **Thonny** (kostenlos erhältlich, s. nächstes Kapitel) gibt es zwar auch für andere Betriebssysteme, auf diese werde ich aber nicht näher eingehen.

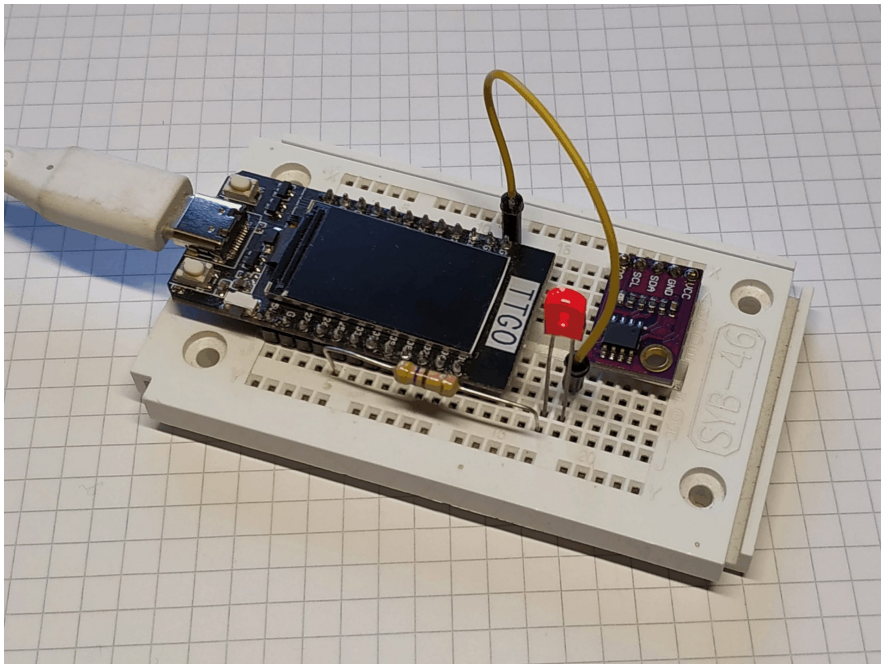


Abb. 1: ESP32-Board (TTGO T-Display) und einige zusätzliche Bauteile

Die einzelnen Kapitel dieses Skripts bauen auf einander auf. Sie sollten also **die einzelnen Kapitel der Reihe nach durcharbeiten**. Wenn Sie sich im Laufe der Lektüre an den einen oder anderen Fachausdruck nicht mehr genau erinnern können, schauen Sie einfach im **Stichwortverzeichnis** nach; dort wird diejenige Seite angegeben, auf der Fachausdrücke und Abkürzungen eingeführt worden sind.

Gut wäre es, wenn Sie schon etwas Erfahrung im Programmieren von Mikrocontrollern mitbringen. In diesem Fall sollte unsere kurze Micropython-Einführung im übernächsten Kapitel ausreichen, um die anschließenden Kapitel zur BLE-Programmierung verstehen zu können.

Sollten Sie keinerlei Programmier-Erfahrung besitzen, empfehle ich Ihnen, zunächst die ersten zehn Kapitels des **Buches "Python 3" von Michael Bonacina** zu lesen. Jeder Befehl, jede Struktur, insbesondere aber auch die Grundlagen der Programmierung werden anschaulich und gut verständlich erklärt. Zahlreiche Beispiele und Übungen unterstützen den Lernvorgang. In diesem Buch wird zwar nicht mit Micropython, sondern mit Python 3 gearbeitet. Die behandelten Beispiele lassen sich aber (mit ganz wenigen Ausnahmen) auch mit der Thonny-Entwicklungsumgebung und Micropython studieren. Aus diesem Grunde ist es auch nicht erforderlich, die im Buch benutzte Python-Software zu installieren.

Ein herzlicher Dank geht an dieser Stelle an meinen Sohn Michael: Er hatte mich dazu gebracht, mich mit dem TTGO T-Display zu beschäftigen, indem er mir ein solches Board zum Geburtstag schenkte. Zudem hat er mich unermüdlich immer wieder beim Schreiben dieses Skripts unterstützt, sei es durch kritische Bemerkungen, sei es durch wertvolle Hinweise oder Anregungen.