

Aufgabenblatt 7 Termine: 27.06./30.06. + 04.07./07.07. + 11.07./14.07.

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Im abschliessenden Aufgabenblatt möchten wir Ihnen die Möglichkeit geben ein vollständiges und mobiles eingebettetes System zu entwickeln - einen **GPS-Datenlogger**. Zu diesem Zweck steht Ihnen das **GlobalTop PA6H** GPS Empfangsmodul zur Verfügung. Das GPS Modul basiert auf dem **MTK3339** Chipsatz. Informationen zum Funktionsumfang und zum Kommunikationsprotokoll finden Sie im **Datenblatt**.

In **Abbildung 1** sind die Anschlusspins der Platine des GPS Moduls dargestellt. Für die Verwendung des Moduls wird nur ein Teil dieser benötigt. Führen Sie die notwendige Verdrahtung auf dem Steckbrett durch.



Abbildung 1: Anschlussbelegung des PA6H/MTK3339 Breakout-Boards.

Die vom GPS Modul über die serielle Schnittstelle ausgegebenen Daten entsprechen einer Teilmenge des **NMEA-0183**-Protokolls. Informationen zu den verwendeten Datensätzen des NMEA-0183-Protokolls finden Sie im **Datenblatt** des GPS Moduls. Weitere und ausführlichere Informationen zum NMEA-0183-Protokoll finden Sie unter gpsinformation.org/dale/nmea.htm.

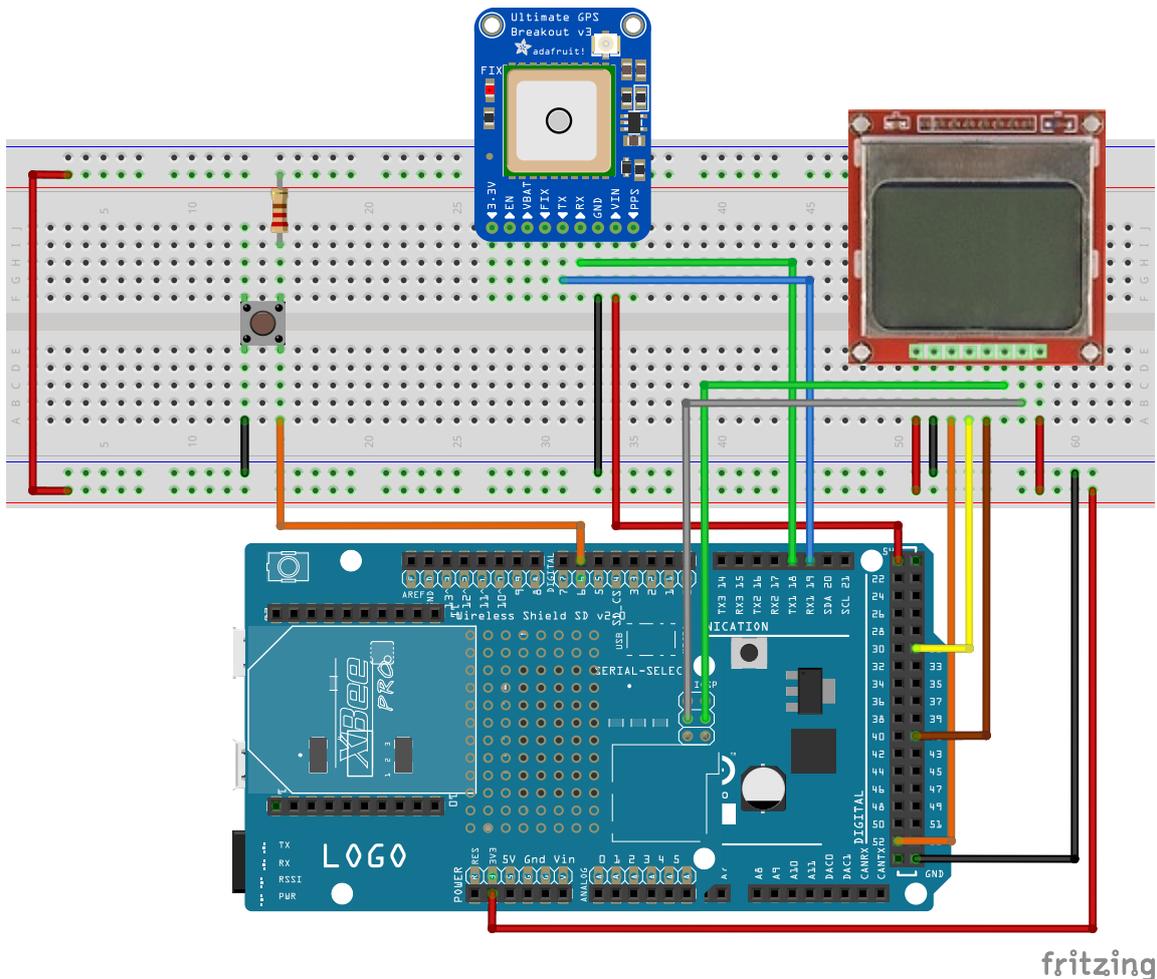


Abbildung 2: Vorschlag für die Verdrahtung des Versuchsaufbaus.

Für die Lösung der Aufgabe wird empfohlen den Versuchsaufbau gemäß Abbildung 2 zu verdrahten. Schliessen Sie das Arduino Wireless SD Shield, das LC-Display sowie den Taster nach bekanntem Schema an das Arduino Due Board an. Beachten Sie bei der Verdrahtung des GPS Moduls folgende Hinweise:

- Verbinden Sie VIN mit **3.3 V** und stellen Sie zusätzlich die Masseverbindung (GND) her.
- Verbinden Sie RX und TX **gekreuzt** mit den Anschlüssen einer beliebigen seriellen UART Schnittstelle. Empfohlen wird die zweite serielle UART Schnittstelle (RX1 / TX1).

Aufgabe 7.1

Entwickeln Sie ein Programm, welches die Parameter des vom GPS Modul ausgegebenen NMEA-0183 Datensatzes **GPGGA** sinnvoll auf der Ausgabe des seriellen Monitors der Arduino IDE präsentiert.

Wichtig: Implementieren Sie zunächst eine Routine zur Berechnung der erwarteten Prüfsumme zur Verifikation der empfangenen Prüfsumme des Datensatzes, damit Ihr Parser nur gültige Daten verarbeitet. Extrahieren Sie daraufhin die notwendige Information zur Bestimmung von:

- **Breiten- und Längengrad** der Position.
- Anzahl der für die Positionsbestimmung verwendeten (d.h. sichtbaren) Satelliten.

Implementieren Sie zusätzlich die Behandlung des Nichtvorhandenseins von GPS-Fix Information (d.h. fehlender Fix, mangels sichtbarer Satelliten). **Wichtig:** Positionieren Sie sich zum Testen Ihres Programms am Fenster, da das GPS Modul selbstverständlich nur hier eine Möglichkeit hat, Daten mehrerer Satelliten zu empfangen.

Aufgabe 7.2

Erweitern Sie Ihr Programm um Funktionalität zum Abspeichern von Daten auf der microSD Speicherkarte. Verwenden Sie die bereits bekannte SD Bibliothek. Machen Sie sich noch einmal mit dem Funktionsumfang der Bibliothek vertraut (arduino.cc/en/Reference/SD). Schauen Sie sich insbesondere die folgenden, zum Schreiben von Daten benötigten, Funktionen an:

* SD.open()	arduino.cc/en/Reference/SDopen
* File.write()	arduino.cc/en/Reference/FileWrite
* File.close()	arduino.cc/en/Reference/FileClose

Implementieren Sie ein Verfahren zur Aufzeichnung der extrahierten Positionsdaten in einer Datei auf der microSD Speicherkarte. Benutzen Sie die Betätigung des Tasters als Ereignis für den Start/Stopp der Aufzeichnung. Vergessen Sie dabei bitte nicht zu überprüfen, ob ein GPS-Fix vorliegt. Schreiben Sie die Breiten-/Längengrad-Paare (**durch ein Komma getrennt, zeilenweise**) in eine von Ihnen benannte Datei auf der microSD Speicherkarte:

```
52.027155,11.283824
```

```
50.519239,13.615708
```

```
49.204180,16.442907
```

```
...
```

Beachten Sie: Die Arduino SD Bibliothek schränkt die Benennung der Dateien durch das **8.3 Format** ein (de.wikipedia.org/wiki/8.3).

Sollte der GPS-Fix während der Aufzeichnung verloren gehen, terminieren Sie diese. Überlegen Sie sich eine Vorgehensweise zur Wiederaufnahme der Aufzeichnung - z.B. Anhängen neuer Daten an die vorhandene Datei oder Erstellen einer neuen Datei mit einem Zähler im Namen (z.B. `gps001.txt`).

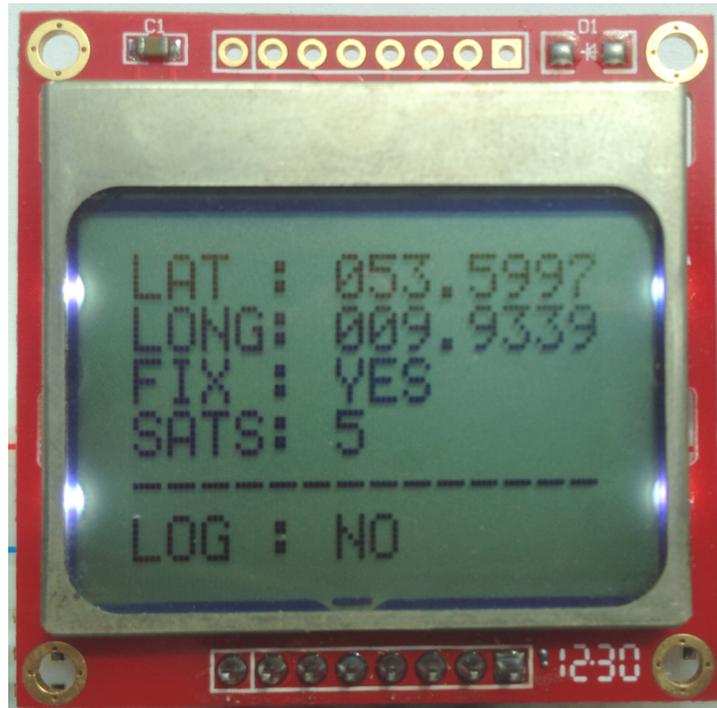


Abbildung 3: Möglichkeit zur Präsentation der Daten auf dem LC-Display.

Verwenden Sie das LC-Display zur Ausgabe der extrahierten Daten sowie des Zustands der Aufzeichnung. Abbildung 3 zeigt eine Möglichkeit zur Präsentation dieser Daten.

Machen Sie Ihren GPS-Datenlogger mobil, indem Sie den Arduino Due an eine 9V-Blockbatterie anschließen. Begeben Sie sich auf das Campusgelände zum Testen des von Ihnen entworfenen GPS-Datenloggers und zeichnen Sie eine Route auf.

Aufgabe 7.3

Verwenden Sie Ihre Lösung aus Aufgabenblatt 5 zur Ausgabe der aufgezeichneten GPS Positionsdaten aus der/den von Ihnen erstellten Datei(en) auf dem seriellen Monitor der Arduino IDE (Befehl `outputFileToSerial()`).

Speichern Sie den ausgegebenen Inhalt in einer Textdatei auf Ihrem Rechner. Rufen Sie die Webseite

<http://www.gpsvisualizer.com>

in einem Web-Browser Ihrer Wahl auf und laden Sie die erstellte(n) Datei(en) hoch zur Visualisierung via Google Maps.