

Unendliche Möglichkeiten: Preiswertes GPS-Modul für eigene Projekte (2)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER - info@sander-electronic.de

Im ersten Teil haben wir etwas über Grundlagen zum Thema GPS erfahren. Damit können wir nun zur Praxis kommen. Wie das GPS-Modul PLUTO mit dem PC verbunden wird und mit welcher Software wir den Aufbau testen und betreiben können, das lesen wir hier.

Wenden wir uns erst einmal den Signalen des PLUTO zu. Dazu betrachten wir den Steckverbinder. Es handelt sich nur um eine einfache Stiftleiste.

Allerdings ist die nicht, wie wir sie vielleicht sonst kennen, im 2,54-mm-Raster. Um eine möglichst geringe Baugröße zu erreichen, hat der Hersteller einen 2,00-mm-Typ verwendet.

Der zweite auffällige Punkt ist ein fehlender Stift. Und der gibt uns Sicherheit. GPS-Empfänger kriegen wir nicht in irgendwelchen Sonderangeboten, so billig sind sie auch nicht. Da es zwei Typen mit den Betriebsspannungen 3,3 V und 5 V gibt, könnte eine falsche Spannung zur Zerstörung des Empfängers führen.

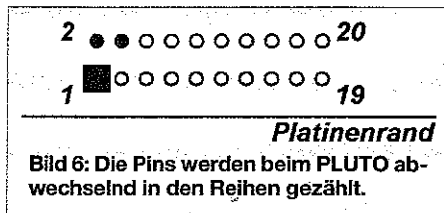
Also hat der Hersteller hier vorgebeugt und liefert die verschiedenen PLUTO-Versionen mit unterschiedlicher Bestückung aus.

Jede Betriebsspannung hat ein eigenes Pin erhalten. Damit kann ein versehentliches Vertauschen nicht zu einer Zerstörung der empfindlichen Baugruppe führen.

■ Pinbelegung

Die Zählweise der Pins kann gelegentlich etwas mißverständlich sein. Manchmal werden die Pins erst in der ersten und anschließend in der zweiten Reihe durchgezählt.

Die andere Variante zählt die Pins abwechselnd in den Reihen. Deshalb orientieren



wir uns zur Sicherheit Bild 6. Die Pinbelegung entnehmen wir der Tabelle.

Bei unserem Aufbau beschränken uns hier auf die 5-V-Version. Wir benötigen dann keine zusätzlichen Pegelanpassungsstufen (bzw. die teureren 3,3-V-RS232-Treiber). Das vereinfacht die Schaltung. Und da hier nicht unbedingt ein Handheld-Gerät mit Batterieversorgung entstehen soll, wird es etwas preiswerter.

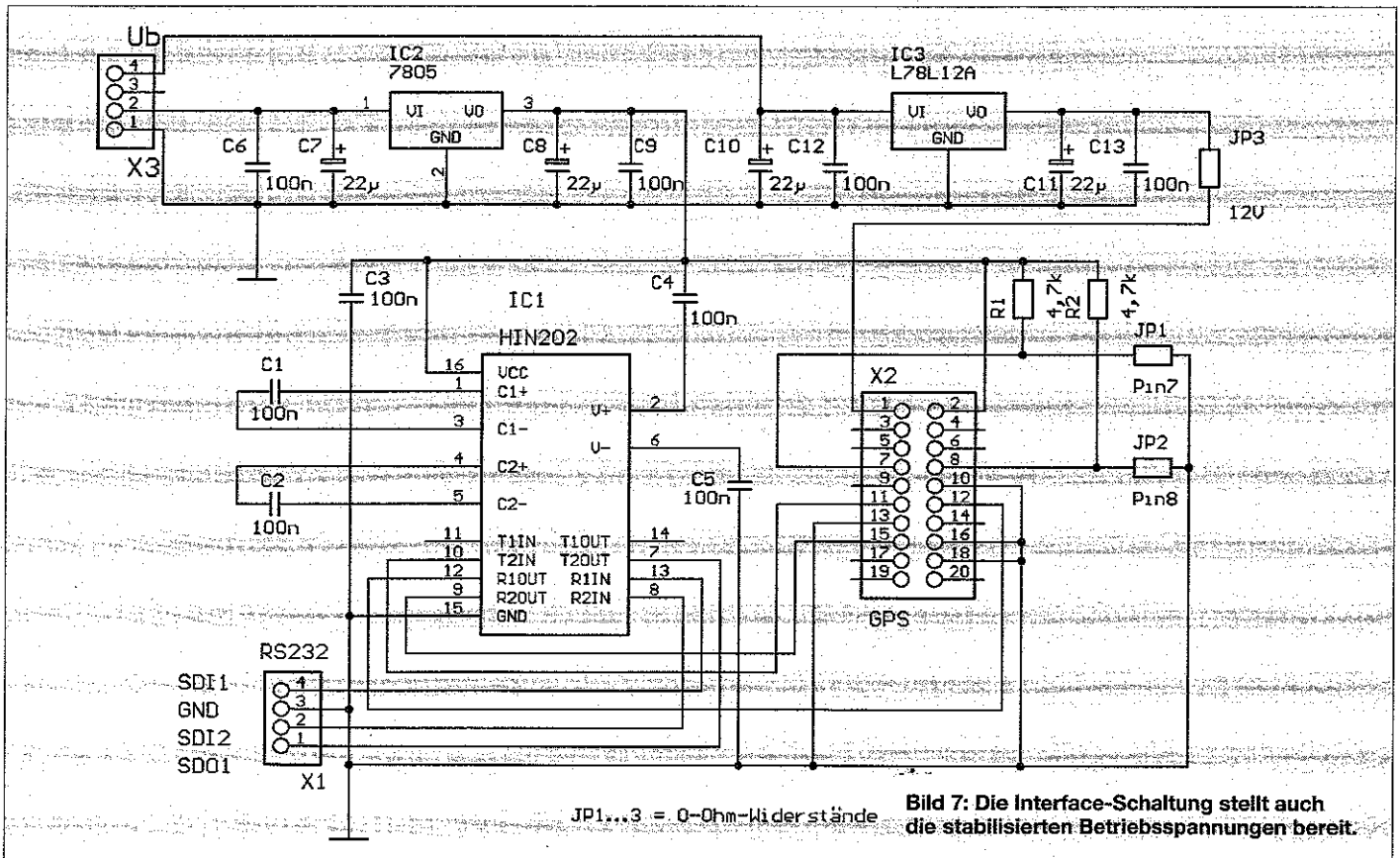
Bezüglich der Betriebsspannung brauchen wir uns deshalb nur um das Pin 2 des Steckverbinders zu kümmern. Dort müssen 5 V rein.

Eine zweite Betriebsspannung mit 12 V ist an Pin 1 nur dann notwendig, wenn wir eine aktive Antenne anschließen wollen. Bei passiven Antennen muß dieser Anschluß unbedingt offen bleiben. Andernfalls wird mit Sicherheit das GPS-Modul zerstört.

Der Grund liegt offensichtlich darin, daß aktive Antennen über die Antennenleitung mit Spannung versorgt werden und in der Antenne die Leitung kapazitiv gegenüber Gleichspannungen getrennt wird. Bei passiven Antennen fehlt diese Trennung, und es kommt zum Kurzschluß.

Pin 7 erlaubt die Protokollauswahl. Es kann zwischen einem eigenen Binärformat und dem standardmäßigen NMEA-Format umgeschaltet werden.

Wird Pin 7 auf Low gelegt, erfolgt die Kommunikation über das serielle Host-Interface nach dem NMEA-Protokoll mit 4800 bit/s. Die Daten sind 8-bitweise ohne



Parität mit einem Stopbit organisiert. Pin 8 hat die Bezeichnung ROM Default select. Ist Pin 8 Low, so werden Standard-Initialisierungswerte aus dem ROM geholt. Liegt Pin 8 auf High, so werden die Initialisierungswerte aus dem EEPROM oder SRAM geholt.

Damit nichts daneben geht, hat der PLUTO eine intelligente Prüfroutine. Bei gültiger Prüfsumme des SRAM holt er die Initialisierungswerte von dort. Liegt ein Prüfsummenfehler vor, testet er die Prüfsumme des EEPROMs und holt die Werte von dort. Und stimmt die auch nicht, greift er auf die Standardwerte im ROM zurück. Sicher ist sicher. Damit ist also klar, dass wir sinnvollerweise Pin 8 auf High legen sollten. Da wir in der Regel mit dem NMEA-Protokoll arbeiten werden, lassen wir Pin 7 auf Masse. Diese Selektion der beiden Pins ist für die Mehrzahl der Anwendungen optimal.

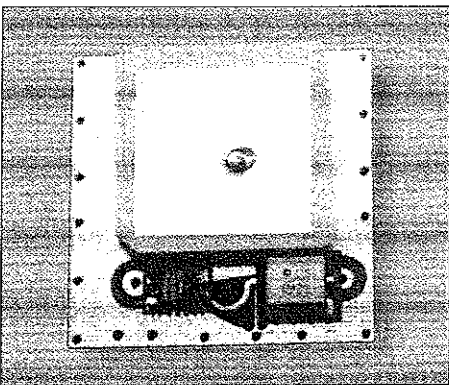


Bild 8: Das Antennenelement besteht aus einer metallisierten Spezialkeramik.

Interessant sind die Pins 11, 12 und 15. Dabei handelt es sich um einen seriellen Datenausgang und zwei serielle Dateneingänge. Port 1 ist das Standardport. Über SDO1 liefert der PLUTO Daten. SDI1 dient zur Steuerung. Darüber erhält er Initialisierungs- und Steuerbefehle. Was machen wir aber nun mit der Leitung SDI2 (Port 2)? Die Antwort lautet: im Normalfall offenlassen. Der „Nichtnormalfall“ tritt dann ein, wenn der PLUTO im DGPS-Betrieb arbeitet. Dann erhält er über diesen Eingang die DGPS-Daten.

Interface-Schaltung

Obwohl der PLUTO ein funktionsfertiges Modul ist, geht es natürlich nicht ohne etwas Selbstbau. Das Modul liefert in der 5-V-Version natürlich nur TTL-Pegel und verträgt auch nur solche an den Eingängen. Wir benötigen also ein Interface. Des weiteren sollte die Zusatzplatine natürlich auch eine mechanische Anpassung an die 2-mm-Stiftleiste realisieren. Und ebenso sollten die Betriebsspannungen 5 V und für den Antennenvorverstärker 12 V stabilisiert zur Verfügung gestellt werden.

Pinbelegung des PLUTO

Pin	Name	Beschreibung
1	PREAMP	Betriebsspannung für den Vorverstärker
2	PWRIN_5	Versorgungsspannung 5 V (nur bei 5-V-Typ)
4	PWRIN_3	Versorgungsspannung 3 V (nur bei 3-V-Typ)
3, 5, 6, 14, 17, 19, 20		NC
7	GPIO2	NMEA Protokollauswahl
8	GPIO3	ROM default Auswahl
10	GND	Masse
11	SDO1	Ausgang ser. Daten Port 1
12	SDI1	Eingang ser. Daten Port 1
13, 16, 18		Masse
15	SDI2	Eingang ser. Daten Port 2

(NC = reserviert, nicht verbunden)

Die 5-V-Quelle muß etwa 240 mA liefern können. Die 12-V-Versorgung wird etwa mit 100 mA belastet. Während die 5-V-Versorgung nicht kritisch ist, sollte die 12-V-Versorgung möglichst störfrei und rauscharm sein.

Für die Spannungsregler verwenden wir Lowdrop-Typen, d.h., solche mit geringem Spannungsabfall zwischen Ein- und Ausgang. Wenn die Eingangsspannung dann nur etwa 1 bis 2 V über der ausgangsseitigen Betriebsspannung liegt, reicht das völlig aus. Damit reduziert sich die Verlustleistung. Es können aber auch Standard-Spannungsregler verwendet werden. Wenn die Eingangsspannung insbesondere beim 5-V-Regler nicht zu hoch liegt (etwa 7 bis 8 V), ist die Verlustleistungswärme ausreichend gering. Wir können dann auf Kühlkörper verzichten.

Für die Jumper der weiter oben erläuterten Betriebsartensignale verwenden wir Null-Ohm-Widerstände. Da es nur in sehr seltenen Fällen vorkommt, daß sie geändert werden müssen, stört es sicher nicht, daß sie eingelötet werden.

Das Einlöten der Bauelemente ist trotz SMD schnell erledigt (die Platine gibt's beim Autor). Beim 5-V-Regler müssen wir beachten, daß er entgegen der üblichen Bestückungsweise liegend auch auf der Leiterzugseite aufgelötet wird. Andernfalls stimmt die Pinbelegung nicht. Zudem könnte es zu Schwierigkeiten mit der Bauhöhe zwischen beiden Platinen kommen. Damit die Kühlfahne keine Probleme bereitet, wurde die Kupferfläche an dieser Stelle ausgespart.

Bevor beide Platinen verbunden werden, werden auch noch einmal die Jumper, insbesondere der für die 12-V-Versorgungsspannung, geprüft. Natürlich muß dieser Jumper bei Verwendung einer passiven Antenne offen bleiben. Wir brauchen dann selbstverständlich keine 12-V-Eingangsspannung anzulegen.

Und dann sollten wir auf jeden Fall nochmals die Spannungen nachmessen – sonst wird's teuer.

Jetzt können beide Platinen zusammen gesteckt werden. Ein paar Schrauben und Abstandshülsen sorgen für die notwendige Stabilität. Das war es dann auch schon. Jetzt wird noch die Antenne angeschlossen und die Verbindung zum PC hergestellt.

Antennenfragen

PLUTO ohne Antenne zu betreiben, das geht natürlich nicht. Genauso entscheidet eine qualitativ hochwertige Antenne über die Empfangsqualität. Es ist nun mal keine Mittelwelle mehr, wo mit einem „nassen Strick“ immer irgendetwas empfangen wird. Sparen Sie also nicht an der Antenne.

Daß eine GPS-Antenne „richtige High Tech“ ist, beweist Bild 8. Dort sehen Sie eine GPS-Antenne von Micropulse in geöffnetem Zustand. Das eigentliche Antennenelement besteht aus einer speziellen High-Tech-Keramik mit einer aufgedampften Metallfläche. Dieser Block ist auf einer Miniplatine aufgebracht. Im unteren linken Viertel des Bildes – etwas dunkel geraten – finden wir den Verstärker-Schaltkreis in SMD-Technik.

Nun gibt es eine Vielzahl verschiedener Typen, und die Auswahl fällt sicher schwer. Antennen mit ausgezeichnetem Preis-/Leistungsverhältnis stellt die Firma Micropulse her. Die einzelnen Serien dieses Herstellers unterscheiden sich in der Bauform und den Befestigungsmöglichkeiten. Es gibt Antennen mit Schraubbefestigung sowohl am Rand (Befestigungsflansch) als auch mit zentraler Schraubbefestigung.

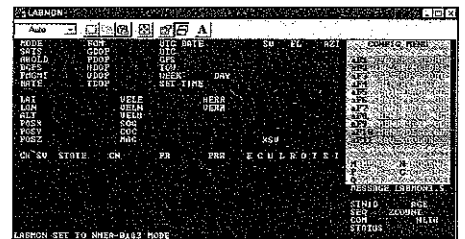


Bild 9: Im ersten Schritt wird mit LABMON das I/O-Port konfiguriert.

Einige haben auch die Kabelführung mittig nach unten. Sie sind vandalensicher: Wer keine „Strippe“ sieht, wird auch nicht daran ziehen. Andere Typen erlauben einen flexiblen Einsatz und haben eine Magnetbefestigung. Und dann gibt es noch superflache Typen. Mit nur 5 mm Bauhöhe lassen sie sich leicht unter anderen dielektrischen Objekten verstecken.

Weitere Beispiele für GPS-Antennen sind z.B. im Internet unter <http://www.sander-electronic.de> zu finden.

In jeder Serie gibt es aktive Antennen mit 26 dB Gewinn, preiswerte passive Antennen und aktive Antennen mit ca. 25 dB Gewinn sowie einem integrierten Filter. Dieses Filter ist so bemessen, daß Störungen, die Funktelefone hervorrufen, wirksam unterdrückt werden. Das gilt natürlich nur für normale Betriebsbedingungen, d.h., wenn das Handy einen Abstand von einigen 10 cm zur GPS-Antenne hat.

Bei fast unmittelbarem Kontakt ist in der Regel auch diese Technik überfordert. Aber auch dafür gibt es Lösungen: Antennen, bei denen GPS- und Funktelefonantenne eine kompakte Einheit bilden.

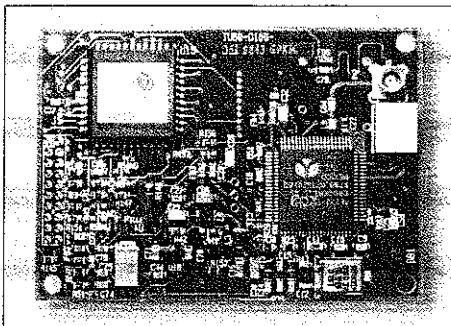


Bild 11: PLUTO ist der preiswerteste GPS-Empfänger.

Sie sind auf einer Platine untergebracht. Diese Antennen sind allerdings nicht für Handys, sondern für Fahrzeugtelefone gedacht und folglich auch etwas teurer. Aber, dort wo es um einen sicheren Betrieb beider Systeme geht, sind sie notwendig.

Software

Unter der Bezeichnung LABMON wird zu allen GPS-Modulen eine einfache Software kostenlos mitgeliefert. LABMON gibt es in verschiedenen Versionen. Sie sind alle auf Diskette und unterscheiden sich durch die Versionsnummer.

Normalerweise läuft die Software unter DOS oder auch in einem DOS-Fenster unter Windows 3.11 oder Windows 9x. Sollten Sie (oder Ihr Rechner) mit einer Version Probleme haben, so testen Sie die nächste. Beim Autor liefen die meisten Varianten ohne Absturz. Nur bei zwei Versionen mit 4 am Anfang gab es eine aussagekräftige Fehlermeldung. Windows 95 hat den unberechtigten (?) Zugriff gemerkt.

Haben Sie Ihre Version gefunden, so können Sie diese nach dem Anschluß des GPS-Moduls starten. Als nächstes müssen Sie einige Einstellungen vornehmen.

Auf der rechten Seite Ihres Monitors finden Sie nach dem Start ein Menü für die verschiedenen Einstellungen. Dieses Menü ist versionsabhängig. Deshalb ist eine vollständige Beschreibung an dieser Stelle

nicht möglich. Allerdings erscheint bei der jeweiligen Auswahl eine weiterführende Abfrage.

Nach dem Programmstart erscheint das Konfigurationsmenü. Weitere Menüs werden über die Taste M gewählt. Die Bezeichnungsweise ist etwas ungewöhnlich und dem zur Verfügung stehenden Platz geschuldet. Der Menüpunkt „aF1“ soll kennzeichnen, dass Sie die ALT-Taste und die F1-Taste gleichzeitig drücken sollen. Analog dazu bedeutet „sF1“ (in weiteren Menüs) SHIFT-F1 und mit dem Vorzeichen „c“ wie z.B. „cF1“ CTRL-F1.

Als erstes stellen Sie den COM-Port Ihres PCs und die zugehörigen Interrupts ein. In der Regel sind an dieser Stelle die vorgeschlagenen Werte bereits korrekt, da es sich hier um Standardwerte handelt. Als Übertragungsgeschwindigkeit stellen wir 4800 Bit/s ein. Weiterhin müssen wir einstellen: 8 Datenbit, keine Parität und 1 Stopbit.

Wichtig ist im nächsten Schritt noch die Protokollauswahl (ALT-F2). Wir entscheiden uns hier für das NMEA-Protokoll. Da das PLUTO-Modul auf dem ZODIAC-Chipsatz basiert, lautet die korrekte Option „ZODIAC-NMEA“.

Zum nächsten Menü kommen wir über die Taste M. Dort müssen wir die Zeitzone einstellen. Dies erfolgt durch Einstellen des Abstandes der eigenen Zeit zur UTC-Zeit, für Deutschland z.B. „+1,00“.

Und damit kann es schon losgehen. Nach dem Start versucht der GPS-Empfänger, gut empfangbare Satelliten zu finden. Bild 10 zeigt uns ein Empfangsbeispiel.

An dieser Stelle konnten nur die ersten Schritte mit LABMON beschrieben werden. Der „LABMON Operation Guide“ auf Diskette liefert eine vollständige Beschreibung aller Funktionen. Deshalb soll auf weitere Erläuterungen an dieser Stelle verzichtet werden.

Anwendungsprogramme

Mit LABMON können Sie natürlich auch schon etwas Sinnvolles tun, und Sie sehen

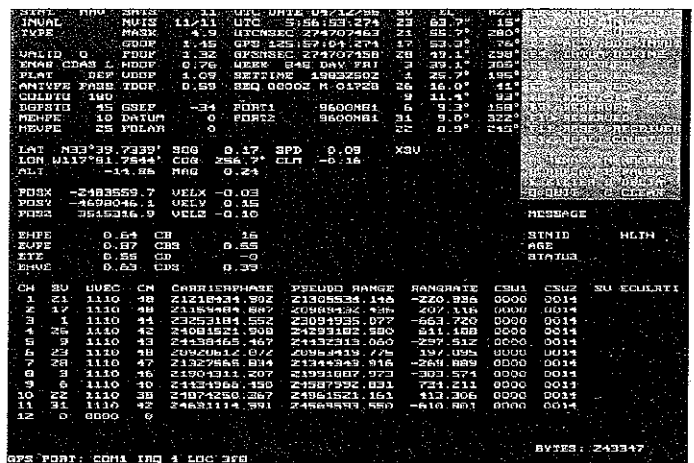


Bild 10: Beispiel für korrekten GPS-Empfang

die „nackten“ GPS-Daten. Im auf Diskette mitgelieferten Handbuch zum PLUTO und JUPITER sind natürlich auch das Protokoll und das Datenformat offengelegt. Und Sie finden natürlich (so natürlich ist das meist doch nicht) auch den Quellcode für LABMON. Sie haben damit die Möglichkeit, Ihre ganz persönliche Anwendung zu programmieren. Eine Voraussetzung ist aber notwendig: Sie müssen die Programmiersprache C zumindest kennen und verstehen.

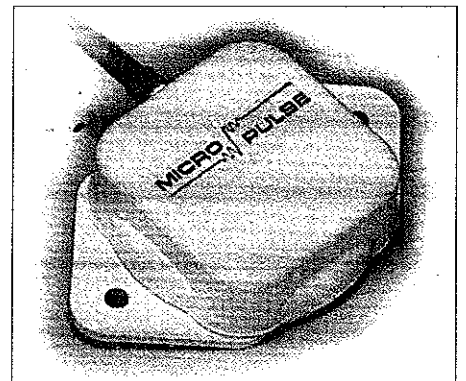


Bild 12: GPS-Antennen gibt es mit unterschiedlichen Befestigungsmöglichkeiten.

Alle anderen, die GPS nur nutzen wollen, können das GPS-Modul natürlich auch am PC oder Notebook mit „richtiger“ Software betreiben. Unter dem Markennamen MARCO POLO gibt es im Handel interessante Reiseplanungs- und Navigationssoftware.

Kein Empfang

Es kann natürlich sein, daß die Antenne keine Satelliten sieht. In Gebäuden oder in engen Straßen wird es schwierig. Genauso problematisch wird ein Signal unter dichten Bäumen zu empfangen sein. Suchen Sie sich für Ihr erstes Erfolgserlebnis also einen möglichst freien Standort.

Literatur

- [1] Datenblätter der Firma Micropulse
- [2] PLUTO GPS Receiver ; Datenblatt Conexant
- [3] LABMON Operation Guide; Fa. Conexant 1996