

Bluetooth-Seriell-Umsetzer



Der BSU 100 setzt eine serielle Datenverbindung auf eine Bluetooth-Funkstrecke um. Sowohl Mikrocontroller mit 5-V-TTL-Pegel als auch Geräte mit RS232-Schnittstelle finden Anschluss. Eine Programmiersoftware für das Bluetooth-Modul sorgt für universellen Einsatz, zum Betrieb ist nur noch ein handelsüblicher Bluetooth-Dongle erforderlich.

Allgemeines

Immer mehr technische Geräte haben mittlerweile eine Schnittstelle, damit sie über den heimischen Computer fernsteuerbar sind. Auch hat der eine oder andere vielleicht schon selbst eine kleine Mikrocontroller-schaltung gebastelt, die über eine serielle Schnittstelle Anschluss an den Computer sucht. Nicht immer steht der Rechner in unmittelbarer Reichweite oder einige Geräte sollen wechselseitig am Computer sowie am Notebook funktionieren. Auch genießen Kabelverbindungen von einer Wetterstation im Wohnzimmer zum Computer entlang der Wände nicht unbedingt einen hohen WAF (= Women Acceptance Factor). Die Lösung dieser Probleme liegt auf der Hand: Die seriellen Daten sollen nicht per Kabel, sondern per Funk übertragen werden. Hier bietet sich Bluetooth als Übertragungsstandard direkt an, da einerseits der Empfänger am PC – ein handelsüblicher Bluetooth-Dongle – zumeist vorhanden ist und Bluetooth nicht nur eine störsicherere Übertragung bietet, sondern auch gleich noch die gesamte Verbindung verschlüsseln kann.

Dank fertiger Komponenten müssen nur noch die Parameter der seriellen Schnitt-

Technische Daten:

Technische Daten:	
BSU 100	
Bluetooth-Klasse:	Class-2-Modul, Reichweite ca. 10 Meter
Bluetooth-Profil:	SDP, GAP, SPP
Empfangsempfindlichkeit Bluetooth:	typ. -82 dBm
Sendeleistung Bluetooth:	typ. 2 dBm
Max. Übertragungsrate:	921,6 k Baud
Ausgangspegel:	TTL
Anschlüsse:	- Mikrocontroller-Schnittstelle - Stiftleiste, 2-reihig, 2,54-mm-Raster
Spannungsversorgung:	über Stiftleiste: +5 V _{DC} ± 0,2 V, 100 mA (max.)
Abmessungen:	48,2 x 46 x 15 mm
Programmieradapter	
Max. Übertragungsrate:	115,2 k Baud
Ausgangspegel:	RS232
Eingangspegel:	TTL
Anschlüsse:	- Buchsenleiste, 2-reihig, 2,54-mm-Raster - Sub-D-Buchsenleiste, 9-polig
Spannungsversorgung:	über DC-Buchse: + 6 V _{DC} bis + 17 V _{DC} , 150 mA (max.)
Abmessungen:	34,5 x 46 x 15 mm

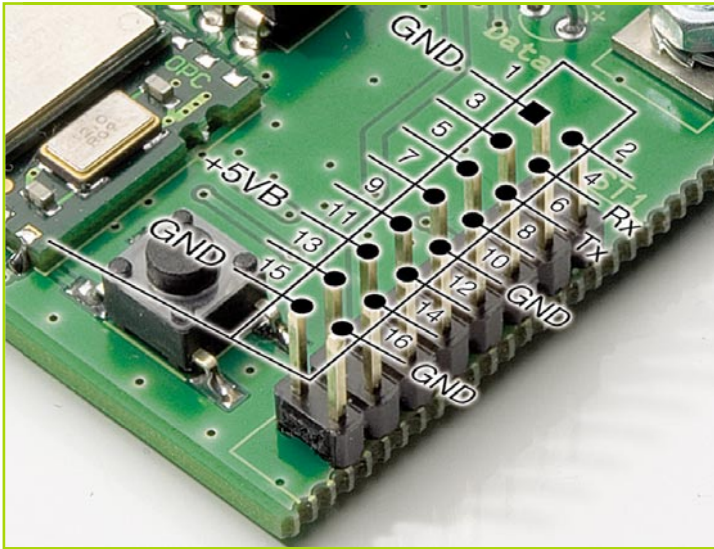


Bild 1:
Belegung der µC-Schnittstelle

stelle für den BSU 100 mit einer mitgelieferten Programmiersoftware eingegeben werden – zwei besonders häufige Einstellungen sind auch direkt per DIP-Schalter anwählbar. Am Computer sucht man über die zum Bluetooth-Dongle gehörige Treibersoftware das BSU 100, gibt eine PIN (über Programmiersoftware einstellbar) ein, und schon steht die Verbindung. In der jeweiligen Anwendungssoftware am PC braucht nur noch der virtuelle serielle Port der Bluetooth-Verbindung eingetragen zu werden, und die Verbindung wird automatisch aufgebaut. Dabei verhält sich das BSU 100 für die dahinter liegende Schaltung völlig transparent.

Eine Vielzahl von ELV-Geräten mit USB-Schnittstelle verwendet das UO 100 (optisch getrenntes USB-Modul). Der BSU 100 hat dieselben Platinenmaße und Befestigungswinkel wie das UO 100 und auch die gleiche Belegung der Stiftleis-

Tabelle 1: Belegung der DIP-Schalter			
ISEL1	ISEL2	Baudrate UART	Parameter UART
0	0	aus Flash	aus Flash
0	1	115,2 Baud	aus Flash
1	0	9.600 Baud	1 Stopp, 1 Start, keine Parität
1	1	921,6 k Baud	aus Flash
ENV0	ENV1	Bedeutung	
0	1	ISP-Modus	
1	1	normaler Betriebsmodus	

te. Daher kann der BSU 100 besonders einfach in einige Geräte, wie z. B. das ALC 8500 Expert oder das PPS 7330, integriert werden. Nebenher bietet der BSU 100 auch eine vollständige galvanische Trennung zwischen PC und der Anwendung, in welcher der BSU 100 integriert ist.

Damit sind die folgenden Betriebs-

arten für den BSU 100 möglich:

- Umsetzen einer 5-V-TTL-Pegel-seriellen Schnittstelle auf das Bluetooth-Protokoll
- Ersetzen eines UO-100-Moduls
- Umsetzen einer RS232-Schnittstelle auf das Bluetooth-Protokoll

Im ersten und zweiten Einsatzfall wird der TTL-nach-RS232-Wandler nicht dauerhaft benötigt, sondern nur zum Programmieren des Moduls und kann danach auch in eigenen Schaltungen verwendet werden. Als Gegenstück am PC kommt ein handelsüblicher Bluetooth-Dongle zum Einsatz, welcher nicht im Lieferumfang des Bausatzes enthalten ist.

Die Reichweite des Moduls ist abhängig von der Einbaulage im Gerät, der Ausrichtung des Moduls und der Gegenstelle.

Normalerweise können 10 bis 20 Meter überbrückt werden, jedoch verringern dicke Wände oder metallische Gegenstände die Reichweite.

Einsatz, Anwendung und Bedienung

Durch den kompakten Aufbau dank fertiger Module gestaltet sich der Einsatz des Bluetooth-Moduls besonders einfach:

Datenleitungen

An der Mikrocontroller-Schnittstelle (Stiftleiste ST 1) stehen dabei die beiden Datensignale RX und TX in TTL-Pegel an. Die Wandlung dieser Pegel auf 3,3-V-Pegel des Bluetooth-Moduls übernimmt eine kleine Schaltung, welche ebenfalls auf der Platine untergebracht ist. In der Abbildung 1 ist die Belegung der Stiftleiste dargestellt. Falls die Anwendung über die RS232-Schnittstelle kommuniziert, wird die Adapterplatine – wie in Abbildung 2 gezeigt – auf das BSU 100 aufgesteckt.

Hinweis: Die beiden Module sind nicht verpolsicher ausgeführt, daher unbedingt Abbildung 2 für den korrekten Aufbau beachten.

Spannungsversorgung

An der Stiftleiste ST 1 des BSU 100 ist



Bild 2: Anwendung als RS232-Bluetooth-Wandler bzw. Aufbau zum Programmieren des Moduls

eine Spannungsversorgung von +5 V erforderlich. Die für das Bluetooth-Modul benötigten +3,3 V werden mittels eines Spannungswandlers direkt aus der Versorgungsspannung gewonnen. Wird der BSU 100 als Ersatz für das UO 100 verwendet, brauchen an der Spannungsversorgung keine Änderungen vorgenommen zu werden. Setzt man den BSU 100 zusammen mit dem Programmieradapter ein, um eine RS232-Schnittstelle nach Bluetooth umzusetzen, so muss eine Spannung von extern zugeführt werden. Dazu ist eine DC-Buchse und ein Spannungsregler auf dem Programmieradapter vorhanden, so dass die zulässige Eingangsspannung einen weiten Bereich von 6 V bis 17 V betragen darf.

Folgender Hinweis ist noch zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

Status-LEDs

Der BSU 100 enthält zwei LEDs zur Kontrolle von verschiedenen Statusinformationen. Die blaue LED (D 1) leuchtet dauerhaft, wenn eine Bluetooth-Verbindung (Link) zwischen PC und BSU 100 zustande gekommen ist. Die orange LED (D 2) hingegen zeigt den Datenfluss über Bluetooth an. Da die Daten in sehr schneller Folge über Bluetooth eintreffen, selbst wenn eine langsame serielle Geschwindigkeit gewählt ist, sollte die orange LED beim Datenfluss in etwa der halben Helligkeit leuchten.

DIP-Schalter

Für eine erste Konfiguration des BSU 100 stehen vier DIP-Schalter zur Verfügung. Die Belegung der Schalter ist in Tabelle 1 dargestellt.

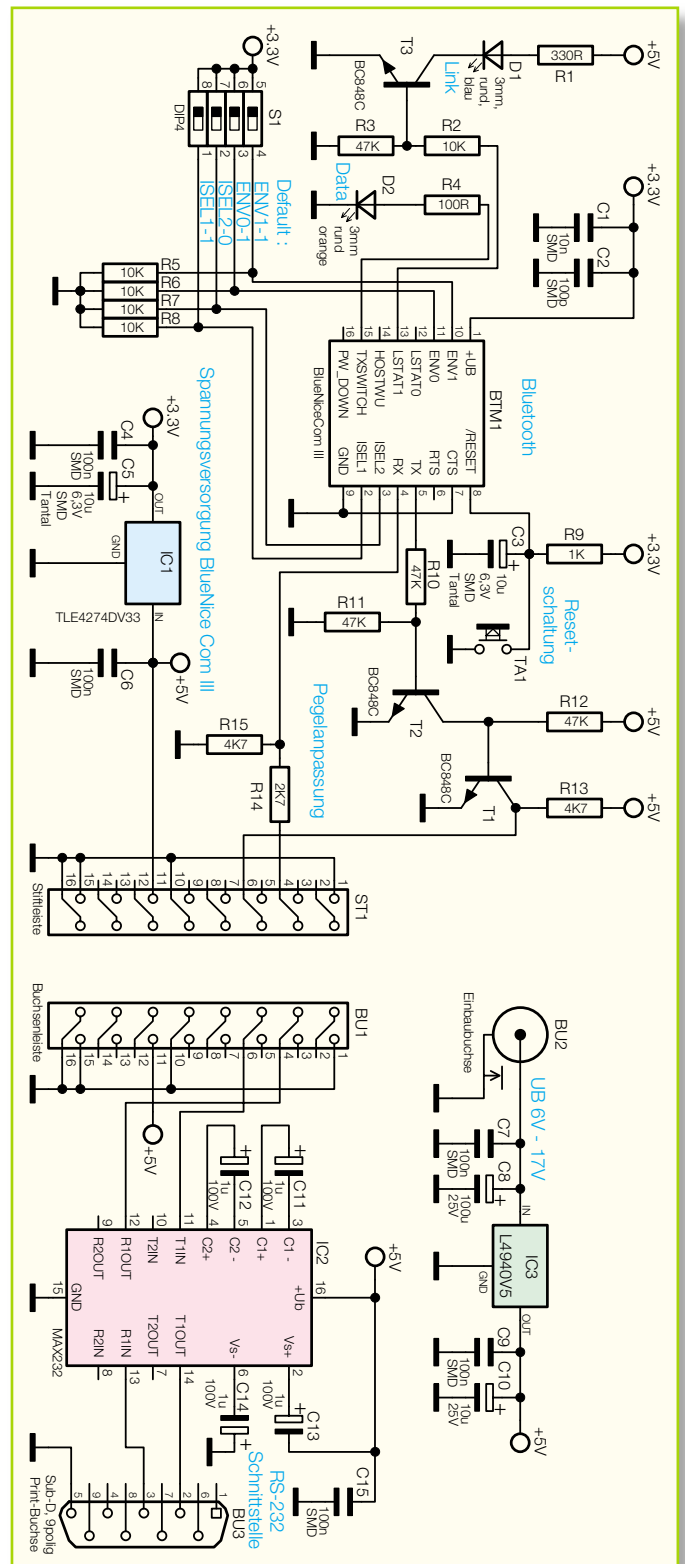
Die beiden Eingänge ENV0 und ENV1 liegen normalerweise auf „1“ (bzw. ON) und sollten nicht geändert werden. Sie sind für ein mögliches Firmwareupdate des Bluetooth-Moduls zuständig.

Die Eingänge ISEL1 und ISEL2 wählen den Betriebsmodus aus, für Programmierzwecke ist ISEL1 auf 1 (= ON) und ISEL2 auf 0 (= OFF) zu setzen. In dieser Konfiguration wird die serielle Schnittstelle mit 9600 Baud, 1 Stoppbit, 1 Startbit und keiner Parität betrieben. Die Beschriftung der einzelnen DIP-Schalter ist auf der Platine aufgedruckt.

Konfigurationssoftware

Die zum Programmieren des BSU 100

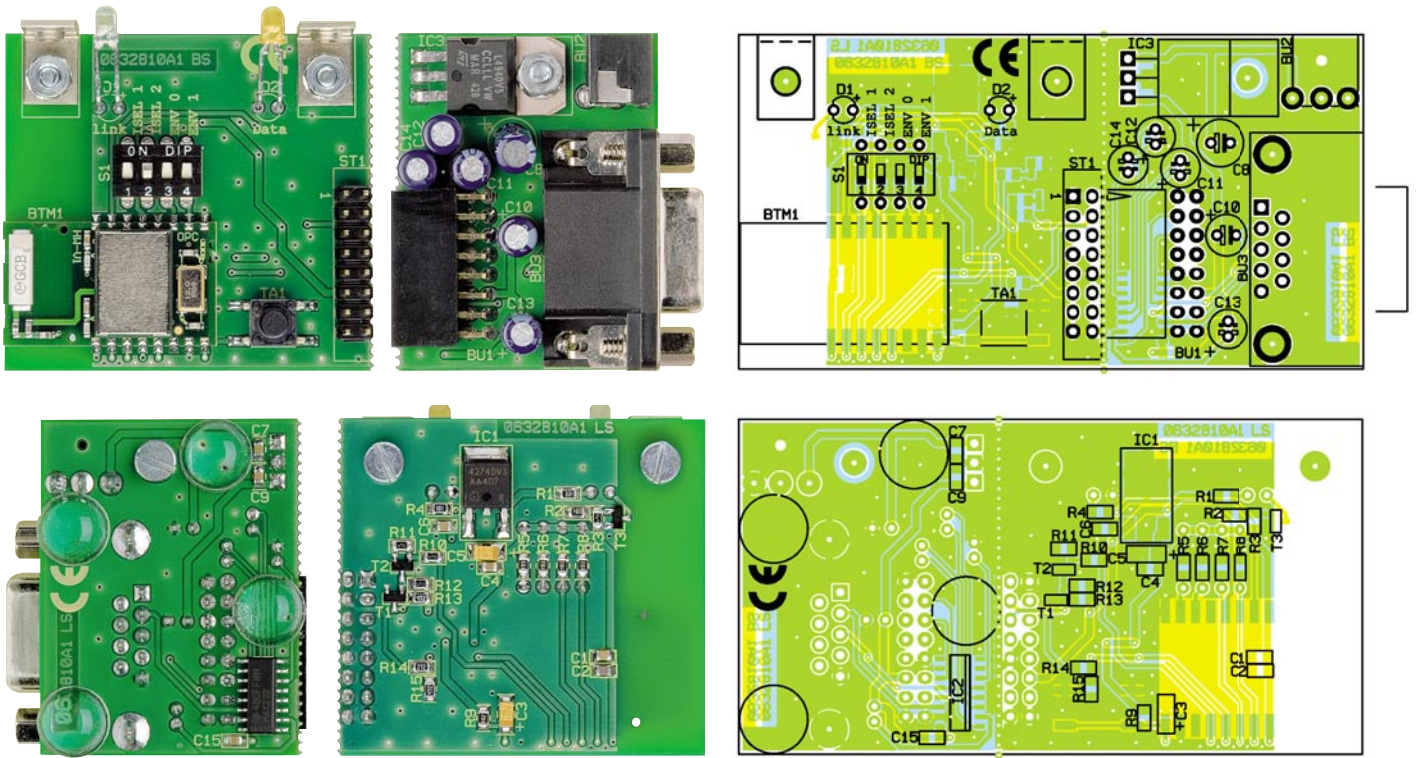
Bild 3: Schaltplan des BSU 100



erforderliche Software liegt bei und kann auf der Downloadseite von ELV (www.elv-downloads.de) heruntergeladen werden. Eine kurze Anleitung ist dort ebenfalls erhältlich, wobei die Software sehr einfach gehalten und selbsterklärend ist.

Die DIP-Schalter werden auf den Defaultmodus gesetzt (ISEL1=1, ISEL2=0, ENV0=1, ENV1=1), der Programmieradapter wie in Abbildung 2 gezeigt mit dem BSU 100 verbunden, eine externe Spannungsversorgung zugeführt und die

RS232-Schnittstelle an den PC angeschlossen. Danach wird die Software gestartet und der COM-Port gewählt, an welchem der BSU 100 angeschlossen ist. Nachdem die Software das Modul gefunden hat, werden auf einer Bildschirmseite übersichtlich alle Einstellungen mit den aktuellen Werten angezeigt. Sobald alle Parameter passend eingestellt sind, überträgt der Knopf „Programmieren“ alle Einstellungen in den BSU 100. Die neuen Werte sind erst nach einem Reset des BSU 100 gültig. Hierbei



Ansicht der fertig bestückten Platine des BSU 100 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

müssen vorher noch die DIP-Schalter ISEL1=0 und ISEL2=0 gesetzt werden, damit die Baudrate auch wirklich aus dem Flash gelesen wird.

Schaltung

Trotz des großen Funktionsumfangs fällt die Schaltung – wie in Abbildung 3 gezeigt – vergleichsweise einfach aus. Die wesentlichen Funktionen übernimmt voll-

ständig das Bluetooth-Modul. Zusätzlich stellt die Schaltung eine geeignete 3,3-V-Spannungsversorgung bereit und wandelt die Pegel von 3,3-V- auf 5-V-TTL-Pegel um. Der zweite Schaltungsteil wandelt die Pegel nochmals in standardgemäße RS232-Pegel um.

An Pin 15 des Bluetooth-Moduls liegt ein Ausgang an, der D 2 direkt über einen Vorwiderstand ansteuert. Diese LED (orange) zeigt den Bluetooth-seitigen Datenfluss an.

Über Pin 13 des Bluetooth-Moduls wird über den Transistor T 3 die LED D 1 (blau) angesteuert, welche eine aktive Verbindung (Link) anzeigt.

Die Eingänge des Moduls ENV0, ENV1, ISEL1 und ISEL2 werden direkt auf einen vierstelligen DIP-Schalter geführt. Im Schaltzustand ON sind die entsprechenden Eingänge direkt mit der Betriebsspannung (3,3 V) verbunden, im OFF-Zustand über einen Widerstand mit Masse.

Die Reset-Schaltung ist über R 9 und C 3 klassisch ausgeführt. Über den Taster TA 1 kann zusätzlich ein Reset ausgeführt werden, falls an den DIP-Schaltern Änderungen vorgenommen wurden, da neue Einstellungen erst nach einem Reset wirksam werden.

Das IC 1 stellt aus der Versorgungsspannung von +5 V die erforderlichen 3,3 V für das Bluetooth-Modul her und die Kondensatoren C 4 bis C 6 mindern die Schwingungsneigung von IC 1 und sorgen dafür, dass keine Störungen ausgestrahlt werden.

Da an der Stiftleiste ST 1 TTL-konforme Pegel anliegen müssen, wird der Ausgang TX an Pin 5 über die Transistoren T 1 und T 2 und über die Widerstände R 10 bis R 13 von 3,3 V auf 5 V angehoben. Eingangsseitig setzt der Spannungsteiler über R 14 und R 15 die 5 V für den RX-Eingang an Pin 4 von 5 V auf 3,3 V herab.

Die Schaltung des Programmieradapters enthält eine Buchsenleiste, welche spiegelbildlich zur Stiftleiste beschaltet ist, und einen MAX232 zur Wandlung der TTL-Pegel nach RS232-Pegel. Die Kon-

Stückliste: Bluetooth-Seriell-Umsetzer BSU 100

Widerstände:	LED, 3 mm, Blau, super hellD1
100 Ω/SMD/0805 R4	LED, 3 mm, Orange.....D2
330 Ω/SMD/0805 R1	Sonstiges:
1 kΩ/SMD/0805 R9	Buchsenleiste, 2 x 8-polig,
2,7 kΩ/SMD/0805 R14	winkelprint..... BU1
4,7 kΩ/SMD/0805 R13, R15	DC-Buchse, print BU2
10 kΩ/SMD/0805 R2, R5–R8	Sub-D-Buchsenleiste, 9-polig,
47 kΩ/SMD/0805 R3, R10–R12	print..... BU3
Kondensatoren:	Stiftleiste, 2 x 8-polig, gerade,
100 pF/SMD/0805 C2	print ST1
10 nF/SMD/0805 C1	Mini-DIP-Schalter, 4-polig, liegend... S1
100 nF/SMD/0805 C4, C6, C7,	Mini-Drucktaster, 1 x ein,
C9, C15	5 mm Tastknopflänge..... TA1
1 µF/100 V..... C11–C14	Bluetooth-Modul BlueNiceCom 3,
10 µF/6,3 V/tantal/SMD C3, C5	komplett BTM1
10 µF/25 V..... C10	2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
100 µF/25 V..... C8	1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm
Halbleiter:	3 Muttern, M3
TLE4274DV33/SMD IC1	3 Fächerscheiben, M3
MAX232D/SMD IC2	2 Befestigungswinkel, vernickelt
L4940V5 IC3	4 Gehäusefüße, selbstklebend,
BC848C T1–T3	transparent
	1 CD Software BSU 100

densatoren C 11 bis C 14 werden dabei vom MAX232 als Ladungspumpe benötigt. Zusätzlich ist noch ein Spannungsregler und eine Klinkenbuchse enthalten, daher wird nur eine einfache Kleinspannung im Bereich von 6 V_{DC} bis 17 V_{DC} als externe Versorgung benötigt.

Nachbau

Aufgrund der Kompatibilität zum UO 100 findet die gesamte Schaltung auf einer 48,2 x 44,2 mm messenden Platine Platz. Der Nachbau der Schaltung stellt zwar einen kleinen Anspruch an die Lötfertigkeiten, allerdings sind alle SMD-Bauteile bereits vorbestückt.

Beim Aufbau ist nach der Stückliste, dem Bestückungsplan und den dargestellten Platinenfotos zu verfahren. Die richtige Polung ist beim Einbau der Elektrolytkondensatoren zu beachten, ebenso bei den LEDs. Diese sind vor der Montage so abzuwinkeln, dass sie in evtl. bereits vorhandene Bohrungen einer Dekorplatte passen. Hierzu sind die LEDs zunächst in einem Abstand von 10 mm zur Diodenkörperspitze um 90° abzuwinkeln. Zwischen der Platinenoberseite und der Diodenkörpermitte beträgt der Abstand nach dem Einbau ca. 5,5 mm.

Als Letztes wird das Bluetooth-Modul „huckepack“ auf den BSU 100 aufgelötet. Zur besseren Orientierung sind dabei zwei Bohrungen sowohl im Bluetooth-Modul als auch auf der Platine vorhanden, die vorher übereinander gelegt werden müssen. Vor dem Einlöten des Moduls sollte die Schaltung einmal kurz überprüft werden. Beachten Sie bei eigenen Anwendungen, dass von der Bluetooth-Antenne ein Abstand von mindestens 7 mm zu weiteren Bauteilen eingehalten wird. (Die Bluetooth-Antenne ist auf dem Bluetooth-Modul am unteren Platinenrand integriert.)

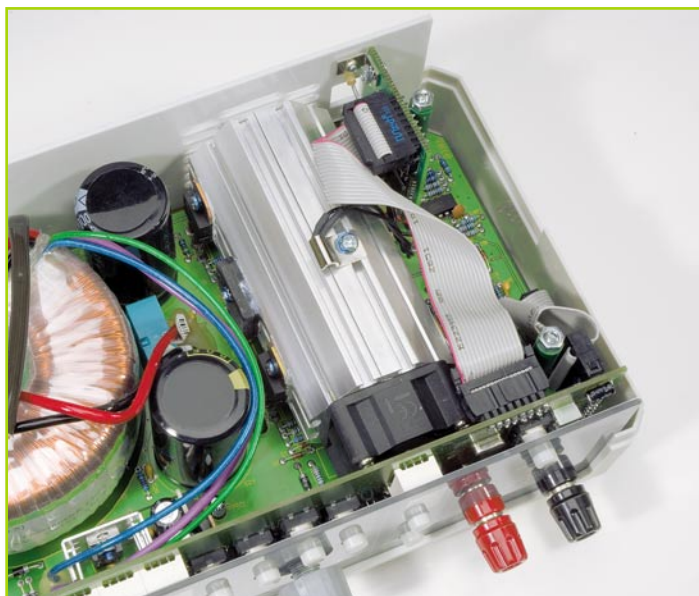


Bild 5: Einbau des BSU 100 in das PPS 7330

Bild 4: Einbau des BSU 100 in das ALC 8500 Expert



Zur Befestigung des Moduls sind zwei Metallwinkel vorhanden, die zunächst auf der Bestückungsseite positioniert werden. Danach werden sie mit zwei Schrauben M3 x 6 mm und den zugehörigen Fächerscheiben und Muttern an der Platinenunterseite fixiert. Zu beachten ist vor dem Festziehen, dass die Winkel bündig mit dem Platinenrand abschließen.

Inbetriebnahme und Einbau

Einen ersten Funktionstest kann man mit dem Programm „Hyperterminal“ durchführen. Nachdem der Programmieradapter angeschlossen ist, bringen Sie die DIP-Schalter auf die Stellung „Programmierung“ (siehe Abschnitt: DIP-Schalter) und verbinden den Programmieradapter mit einer seriellen Schnittstelle des Rechners. Starten Sie jetzt eine Hyperterminalsitzung des entsprechenden seriellen Ports mit den Einstellungen: 9600 Baud, 1 Startbit, 1 Stoppbit, keine Parität, keine Hardware-

Flusssteuerung. Suchen Sie das BSU 100 mit der zum Bluetooth-Dongle mitgelieferten Treibersoftware und bauen eine paarweise Verbindung auf. Die werkseitig vorgegebene PIN ist 0000. Verbinden Sie einen virtuellen seriellen Port mit dem BSU 100. Öffnen Sie auch auf diesem seriellen Port eine Hyperterminalsitzung und stellen ggf. vorher noch die gleichen Verbindungsparameter in der anderen Sitzung ein. Jetzt werden die in einem Fenster getippten Buchstaben im jeweils anderen Fenster angezeigt. Der Funktionstest ist damit abgeschlossen.

Der Austausch eines Moduls UO 100 gegen einen BSU 100 gestaltet sich recht einfach, weil die beiden Module vom mechanischen Einbau her identisch sind. Vor dem Einbau muss das Bluetooth-Modul noch mit den entsprechenden Schnittstellen-Parametern konfiguriert werden. Falls Sie diese Werte nicht kennen, hilft vielleicht eine Untersuchung der Einstellungen mit geeigneten Programmen. Der Gerätemanager zeigt zumeist nicht die aktuelle Konfiguration an!

In den Abbildungen 4 und 5 ist jeweils das BSU 100 gegen ein UO 100 getauscht in den Geräten ALC 8500 Expert und PPS 7330. Die Verbindungsparameter sind hier wie folgt einzustellen:

ALC 8500 Expert: 38.400 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade (even) Parität.

PPS 7330: 9600 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade (even) Parität.

Damit schlägt der BSU 100 eine Brücke zwischen der seriellen Schnittstelle und Bluetooth und bietet sich als Nachrüst- oder Aufrüstbausatz an.

Besondere Kenntnisse auf der Bluetooth-Ebene sind hierbei nicht erforderlich, da diese aufgrund der fertigen Komponenten und einer durchdachten Firmware nicht benötigt werden.