PC-Funk-Wetterstation WS 300 PC

Die Schnittstelle zwischen Funk-Wettersensoren KS 300/ASH 2200 und einem PC bildet die PC-Funk-Wetterstation WS 300 PC mit Datenlogger-Funktion, wobei bis zu 3200 Datensätze in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden. Zur Anzeige von zwei Momentanwerten steht ein Display mit zusätzlichen Grafiksymbolen zur Verfügung. Durch interne Sensoren für Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchte wird somit kein zusätzlicher Innensensor benötigt.

Allgemeines

Für Langzeit-Wetterbeobachtungen und umfangreiche Auswertemöglichkeiten durch die individuelle Erstellung von Statistiken sowie eine ansprechende Visualisierung bietet sich der Einsatz eines PCs an. Die PC-Funk-Wetterstation WS 300 PC ist das Bindeglied zwischen den Funk-Wettersensoren KS 300/ASH 2200 und einem PC.

Unabhängig davon, ob ein PC angeschlossen ist, speichert der interne Datenlogger bis zu 3200 Datensätze in einen nichtflüchtigen Speicher. Im Bereich von fünf Minuten bis 60 Minuten mit einer Auflösung von einer Minute kann dabei das Speicherintervall individuell verändert werden.

Das Auslesen der Daten sowie die Konfiguration der WS 300 PC erfolgt über eine integrierte USB-Schnittstelle, über die auch ein Firmware-Update des Gerätes möglich ist. Bei kritischem Speicherstatus erfolgt rechtzeitig eine Warnung.

Neben der Datenlogger-Funktion und der USB-Schnittstelle verfügt das Gerät, wie bereits erwähnt, über interne Sensoren für Temperatur, relative Luftfeuchte und Luftdruck. Somit sind bereits alle Innenmesswerte ohne einen zusätzlichen Sensor vorhanden.

Für den Außenbereich steht der Kombi-Sensor KS 300 zur Verfügung, der die Außentemperatur, die relative Luftfeuchte im Außenbereich, die Windgeschwindigkeit, die Regenmenge und beginnenden Regen am Sensor-Standort im Außenbereich erfasst. Des Weiteren können die Daten von bis zu acht Sensoren des Typs ASH 2200 verarbeitet werden. Diese Sensoren liefern die relative Luftfeuchte und die Temperatur am Sensor-Standort.

Bei der WS 300 PC werden zwei ausgewählte Messwerte, die Wettervorhersage und die Auslastung des Datenspeichers auf einem eigenen Display angezeigt. Die Auswahl der anzuzeigenden Messwerte ist PC-unabhängig und erfolgt über drei Tasten am Gerät.

Die zugehörige PC Software „Weather-Professional“ liest die erfassten Daten aus dem Datenlogger aus und unterstützt bei der

grafischen Aufbereitung der gesammelten Wetterdaten. Zur Visualisierung stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, und auch die Archivierung der Wetterdaten ist mit dieser Software möglich.

Inbetriebnahme

Zuerst sind alle Wettersensoren entsprechend ihren jeweiligen Bedienungsanleitungen und dann die Wetterstation WS 300 PC in Betrieb zu nehmen. Dazu sind in die Wetterstation drei Mignon-Batterien LR6/AA entsprechend den Markierungen im Batteriefach polrichtig einzulegen. Daraufhin führt die WS 300 PC einen Segmenttest durch, bei dem alle verfügbaren Segmente des LC-Displays für eine Sekunde dargestellt werden. Es folgt kurz die Anzeige der Firmware-Version des Displaycontrollers in der oberen Displayzeile und die Anzeige der Firmware-Version des Hauptcontrollers in der unteren Displayzeile.

Nach der Anzeige erfolgt automatisch eine zehn Minuten lange Synchronisationsphase, in der die WS 300 PC alle

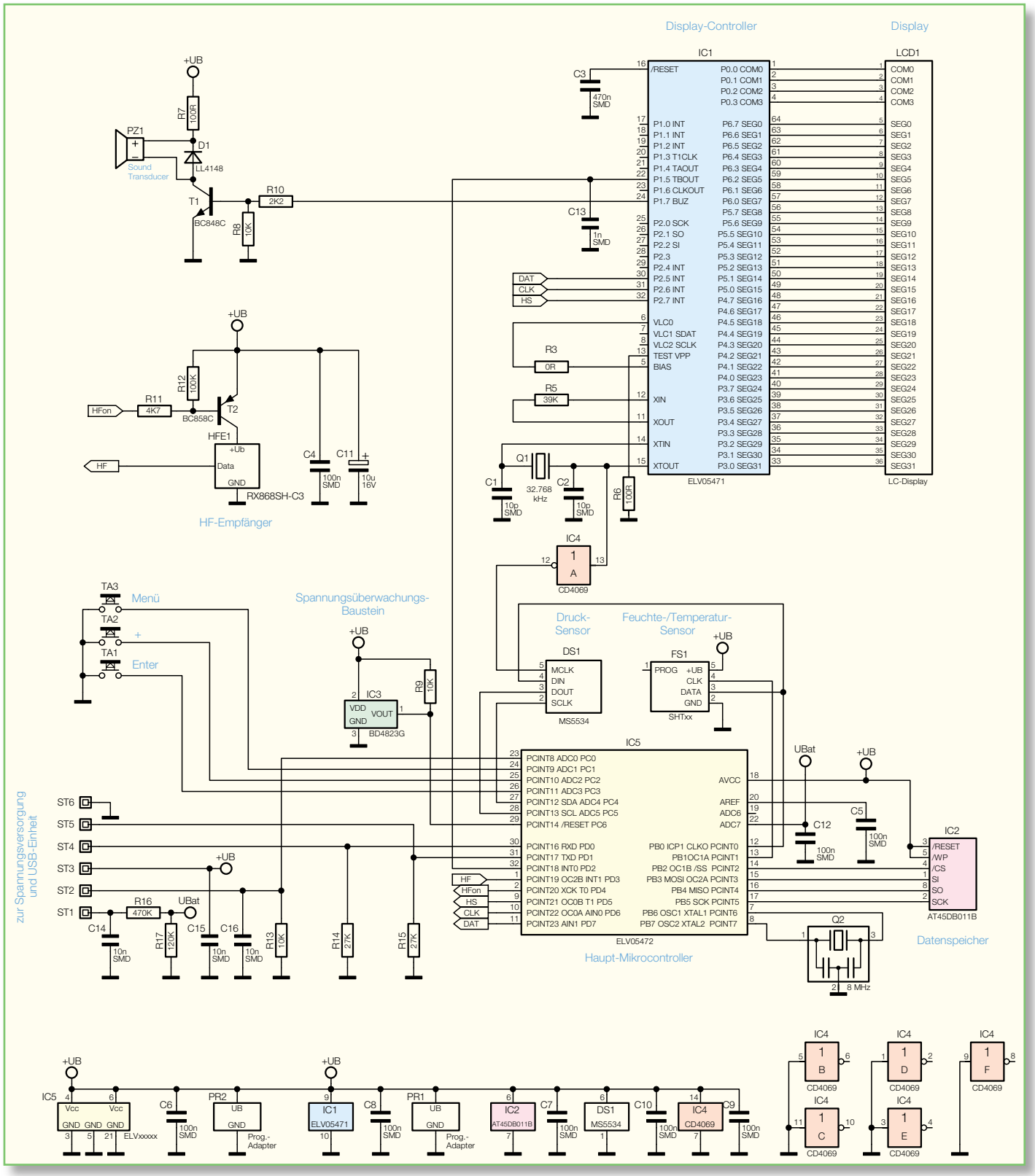


Bild 1: Hauptschaltbild der WS 300 PC

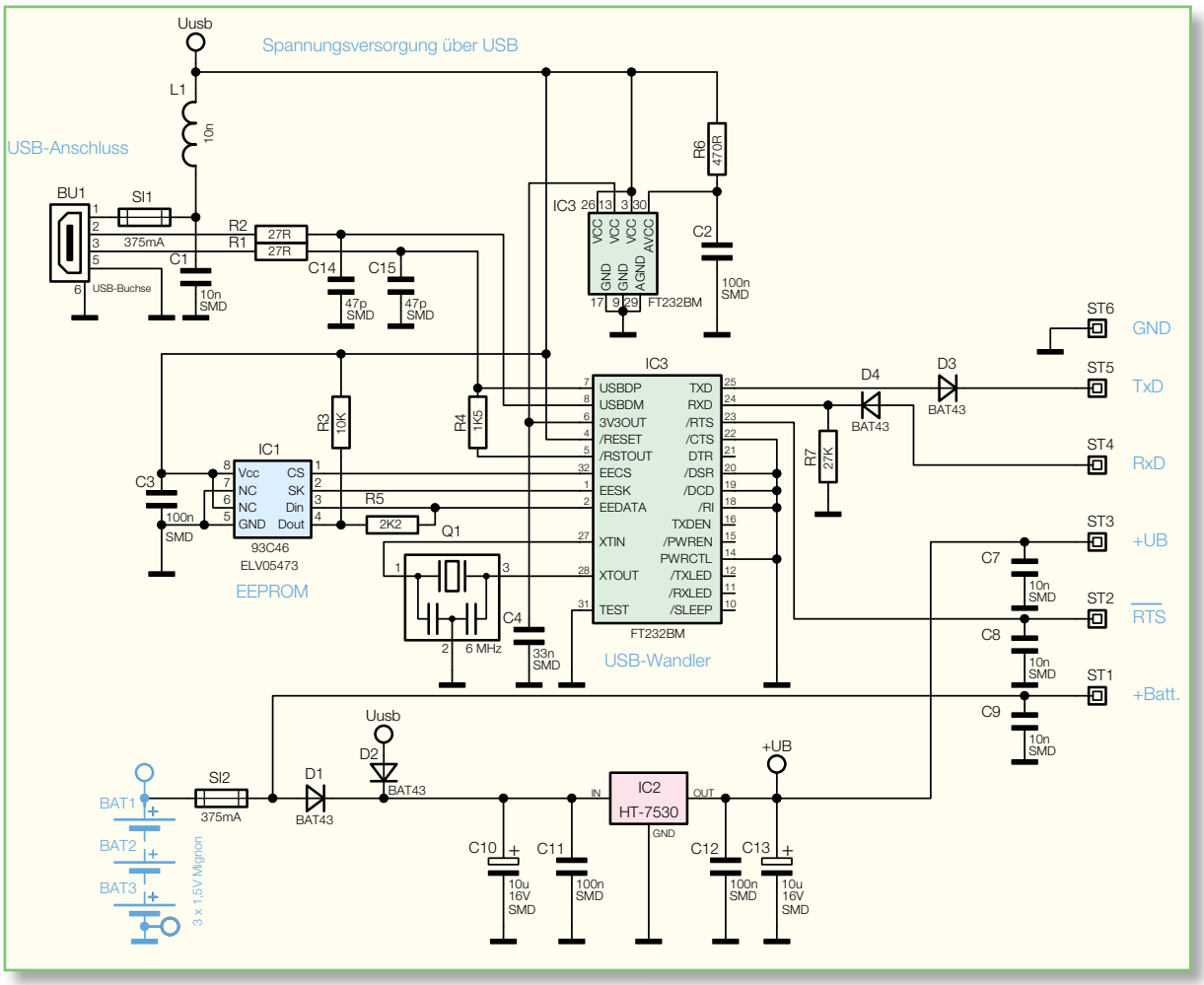


Bild 2: Schaltbild der USB-Schnittstelle

empfangbaren Sensoren automatisch sucht. Während dieser Zeit zeigt das Display „Sync“ sowie die verbleibende Restzeit bis zum Ende der Synchronisationsphase an.

Nach Abschluss der Synchronisation erscheinen automatisch die eingestellten Messwerte (Werkseinstellung: Innentemperatur und Luftdruck) und ein Wettersymbol auf dem Display.

Bedienung am Gerät

Zur Bedienung am Gerät stehen drei Tasten („Menü“, „+“ und „Enter“) zur Verfügung. Die Zuordnung eines Messwertes zur oberen Displayzeile ist durch einmaliges Drücken der Taste „Menü“ möglich, wobei die Taste zweimal zu betätigen ist, wenn eine Zuordnung in der unteren Displayzeile erfolgen soll. Eine dritte Betätigung führt dann wieder zur ursprünglichen Anzeige zurück.

Nach Aufruf der gewünschten Displayzeile mit der Taste „Menü“ ist der gewünschte Sensortyp durch ein- oder mehrmaliges Drücken der Taste „+“ auszuwählen. Die Bestätigung der Auswahl erfolgt mit der Taste „Enter“.

Bei Temperatur und Luftfeuchtigkeit als Sensortyp ist danach durch ein- oder mehrmaliges Drücken der Taste „+“ der gewünschte Sensor entsprechend auszuwählen und mit „Enter“ zu bestätigen (Tabelle 1).

Die Anzeige der Gesamtregenmenge kann durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „Menü“ und „Enter“ im entsprechenden Anzeigemodus gelöscht werden.

Mit Hilfe der zum Lieferumfang gehörenden Software ist auch ein Firmware-Update über die USB-Schnittstelle möglich.

Schaltung

In Abbildung 1 ist das Hauptschaltbild der PC-Wetterstation WS 300 PC zu sehen, während Abbildung 2 die USB-Schnittstelle sowie die Stromversorgung des Gerätes zeigt.

Betrachten wir zuerst das Hauptschaltbild, wo zwei Mikrocontroller alle wesentlichen Aufgaben übernehmen. Der externe Schaltungsaufwand hält sich dadurch in Grenzen und besteht im Wesentlichen aus dem Empfangsmodul und den in der WS 300 PC integrierten Sensoren. Die Hauptaufgabe des Mikrocontrollers IC 1 ist die Ansteuerung des LC-Displays. Über vier COM- und 32 Segmentleitungen ist das LC-Display (LCD 1) direkt am Controller angeschlossen.

Der Displaycontroller verfügt über zwei integrierte Taktoszillatoren, die für das interne Zeitmanagement zuständig sind. Während der schnelle Oszillator an Pin 11 und Pin 12 nur mit einem Widerstand (R 5) beschaltet ist, benötigt der Oszillator an Pin 14 und Pin 15 einen Uhrenquarz von 32,768 kHz und die Kondensatoren C 1 und C 2.

Neben dem Display steuert IC 1 über Port 1.7 den akustischen Signalgeber (Sound-Transducer), der im Kollektorkreis des Treibertransistors T 1 liegt. Die auf dem Display darzustellenden Informationen erhält IC 1 an Port 1.5 vom Hauptmikrocontroller IC 5.

Tabelle 1:

Sensor-Typen:	Sensor-Adressen:
TE - Temperatur	0 - Innensensor
HU - Luftfeuchtigkeit	1...8 - ASH 2200 (adressierbar)
PrEs - Luftdruck	9 - Kombi-Sensor KS 300
rAIn - Gesamtregenmenge	
SPEE - Windgeschwindigkeit	

Technische Daten: WS 300 PC	
Frequenz:	868,35 MHz
Reichweite im Freifeld:	max. 100 m
Temperaturmessbereich außen (KS 300):	-29,9 °C bis +79,9 °C
Temperaturmessbereich innen:	0 °C bis +59,9 °C
Auflösung:	0,1 °C
Messbereich rel. Luftfeuchte:	0 % bis 99 %
Auflösung:	1 %
Regenmengenanzeige:	0 bis 999 mm
Windgeschwindigkeit:	0 bis 200 km/h
Spannungsversorgung (Batterie):	3 x LR6/AA, Mignon
PC-Schnittstelle:	USB 1.1, Mini-B, 5-polig
Auswertbare Sensoren:	KS 300, ASH 2200
Abm. (B x H x T, mit Antenne):	82 x 155 x 66 mm
Sonstiges:	integrierte Sensoren für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck

Der Kondensator C 3 am Reset-Anschluss (Pin 16) sorgt beim Anlegen der Betriebsspannung für einen definierten Power-on-Reset.

Im unteren Bereich des Hauptschaltbildes ist der Haupt-Mikrocontroller IC 5 zu sehen. Hier sind alle in der WS 300 integrierten Sensoren angeschlossen, und auch die vom HF-Empfänger erfassten, externen Sensordaten werden diesem Controller zugefügt.

Der Temperatur-/Feuchtesensor (FS 1) gibt die Messwerte direkt in digitaler Form aus, wobei die Taktleitung an Port PB 1 und die Datenleitung an PB 0 angeschlossen ist.

Ebenfalls kommuniziert der Drucksensor DS 1 über einen digitalen Zweidraht-Bus direkt mit dem Haupt-Mikrocontroller (Port PC 4 und Port PC 5). Der Drucksensor erhält über den Treiber IC 4 A ein zusätzliches Taktsignal vom Displaycontroller IC 1.

Über Port PD 4 und den Transistor T 2 wird der HF-Empfänger HFE 1 im „Zeitschlitz-Verfahren“ gesteuert. Nur wenn die WS 300 PC Daten eines Wettersensors erwartet, wird die Betriebsspannung am Empfänger angelegt. Die empfangenen Daten werden direkt Port PD 3 des Mikrocontrollers zugeführt.

An PC 1 bis PC 3 sind die Bedientaster des Gerätes angeschlossen. Da die Controllerports über interne Pull-up-Widerstände verfügen, ist hier keine weitere Beschaltung erforderlich.

Der an PB 2 bis PB 5 angeschlossene Speicherbaustein (IC 2) kann, wie bereits erwähnt, bis zu 3200 Datensätze speichern. An Pin 7 und Pin 8 ist der integrierte Taktoszillator extern zugänglich und mit dem 8-MHz-Resonatorbaustein Q 2 beschaltet.

Der Reset-Baustein IC 3 sorgt für einen definierten Reset des Systems, sobald die Betriebsspannung unter 2,3 V absinkt oder entsprechende Spannungseinbrüche auftreten.

Über die Anschlüsse ST 1 bis ST 6 ist die Basisplatine mit der USB-Platine verbunden, wo neben der USB-Schnittstelle auch die Spannungsversorgung zu finden ist. Gegenüber Schaltungsmasse stehen an ST 3 stabilisiert 3 V zur Verfügung. An ST 1 liegt die Batteriespannung an, die zur Low-Bat-Erkennung über den Spannungsteiler R 16, R 17 auf den Analog-Eingang (Port ADC 7) des in IC 5 integrierten Analog-Digital-Wandlers gegeben wird.

Die Kommunikation des Mikrocontrollers mit der USB-Einheit erfolgt über ST 4 (RXD) und ST 5 (TXD).

Im unteren Bereich von Abbildung 2 (USB-Einheit) ist die Spannungsversorgung des gesamten Gerätes zu sehen. Die Betriebsspannung wird üblicherweise durch drei Mignon-Batterien (Bat 1 bis Bat 3) beschaltet. Alternativ besteht aber auch die Möglichkeit, das Gerät über den USB-Port des PCs mit Spannung zu versorgen. Über die Sicherung SI 1 und die Drosselspule L 1 (oben links im Schaltbild) gelangt die USB-Spannung über D 2 auf den Eingang des Spannungsreglers IC 2, während die Batteriespannung über SI 2 D 1 zugeführt wird. D 1 und D 2 dienen dabei zur gegenseitigen Entkopplung. Nach der ersten Pufferung mit C 10 und der Stabilisierung mit IC 2 steht eine stabilisierte Betriebsspannung von 3 V zur Verfügung.

C 11 bis C 13 dienen im Bereich des Spannungsreglers zur Schwingneigungs- und Störunterdrückung.

Die USB-Schnittstelle basiert auf einem in vielen ELV-Anwendungen eingesetzten Baustein und ist das Bindeglied zwischen dem PC und der WS 300 PC. Die Spannungsversorgung erfolgt grundsätzlich über SI 1, L 1 aus dem USB-Port des PCs.

Nach dem Verbinden mit dem PC meldet sich der Baustein, wie bei USB-Geräten üblich, als WS 300 an.

Beim FT232BM (IC 3) handelt es sich um einen Schnittstellenwandler, der die gesamte Konvertierung der Datensignale nach RS232 vornimmt. Zum Hauptmikrocontroller sind daher nur die beiden seriellen Datenleitungen TXD (Pin 25) und RXD (Pin 24) erforderlich, die über D 3 auf ST 5 und über D 4 auf ST 4 geführt werden.

Über die zur Anpassung dienenden Widerstände R 1 und R 2 sind die Datenleitungen des Wandlers (IC 3) mit dem USB-Port des PCs verbunden. Trotz der komplexen Abläufe innerhalb des Wandlers ist die externe Beschaltung sehr gering.

Das Taktsignal wird mittels des Resonatorbausteins Q 1 generiert. Der hier erzeugte 6-MHz-Takt wird IC-intern durch entsprechende Vervielfacher auf bis zu 48 MHz hochgetaktet.

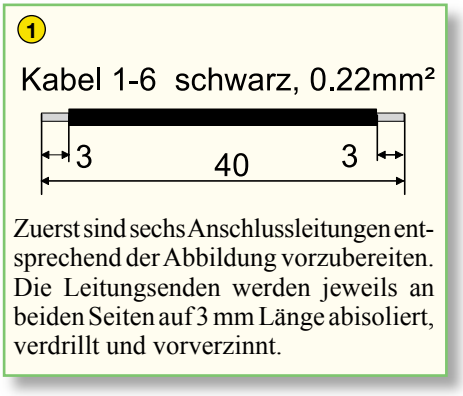
Im EEPROM (IC 1) sind die Erkennungsdaten des Gerätes abgelegt. Mit diesen Daten kann das Gerät vom angeschlossenen PC-System eindeutig identifiziert werden.

Die Kommunikation zwischen dem USB-Controllerbaustein IC 3 und dem EEPROM (IC 1) erfolgt über eine so genannte Microwire-Verbindung. Drei „Verbindungsleitungen“ sind hierfür notwendig: „CS“ = Chip select, „SK“ = Clock und „D in“, „D out“ = Datenein- und -ausgang.

Mit den wenigen beschriebenen Bauteilen ist der Wandler schon voll funktionsfähig. Die weiteren Kondensatoren im Schaltbild dienen zur hochfrequenten Störunterdrückung.

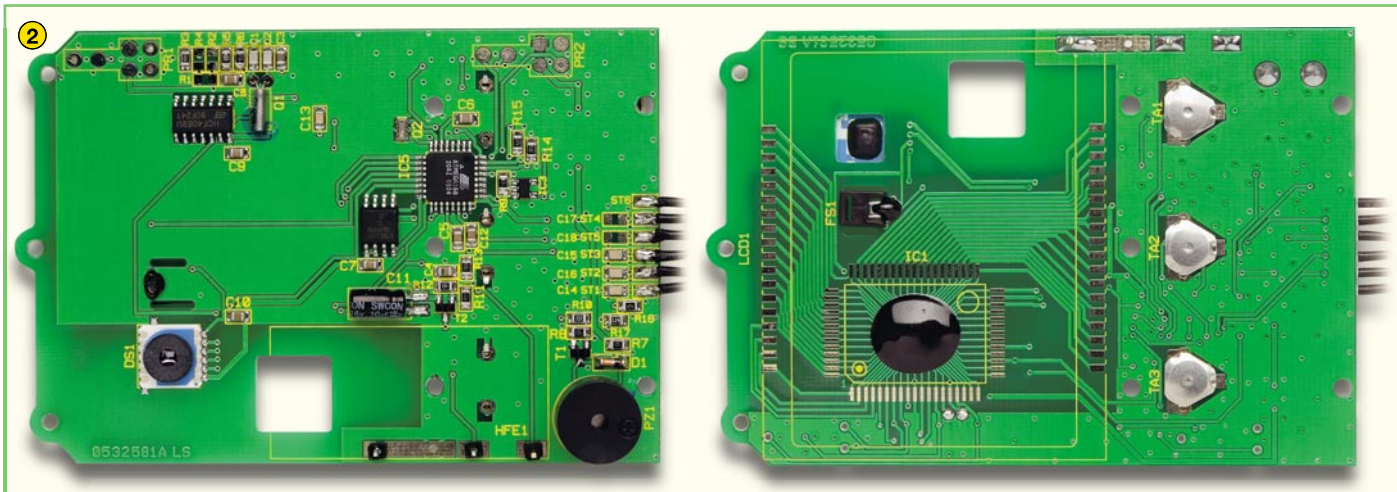
Nachbau

Da es sich bei der WS 300 PC um einen „Almost ready to run“-Bausatz handelt, ist der praktische Aufbau einfach. Alle Leiterplatten werden fertig bestückt geliefert. Da auch kein Abgleich erforderlich ist, bleiben nur noch wenige Schritte bis zum fertig aufgebauten, funktionsfähigen Gerät. In den nachfolgenden Abbildungen sind die einzelnen Schritte ausführlich beschrieben.



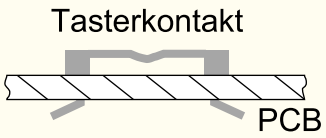
Zuerst sind sechs Anschlussleitungen entsprechend der Abbildung vorzubereiten. Die Leitungsenden werden jeweils an beiden Seiten auf 3 mm Länge abisoliert, verdrillt und vorverzinnt.

2



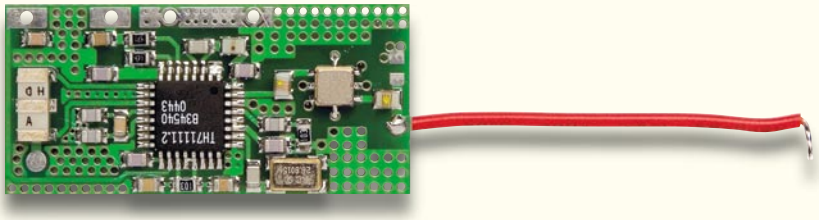
Basisplatine von der Komponentenseite (links) und von der Displayseite (rechts). Von Hand zu bestücken ist hier nur noch der Sound-Transducer (Komponentenseite unten rechts). Des Weiteren sind die sechs bereits vorbereiteten Verbindungsleitungen zur USB-Platine anzulöten.

3



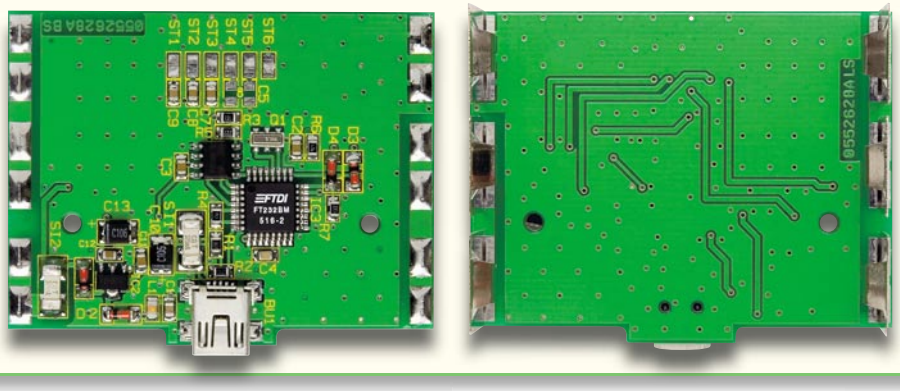
Im nächsten Arbeitsschritt sind von der Displayseite die Tasterkontakte (Knackfrösche) zu bestücken. Damit die Kontakte nicht wieder herausfallen können, sind die Pins wie abgebildet umzubiegen (nicht verlöten!).

4



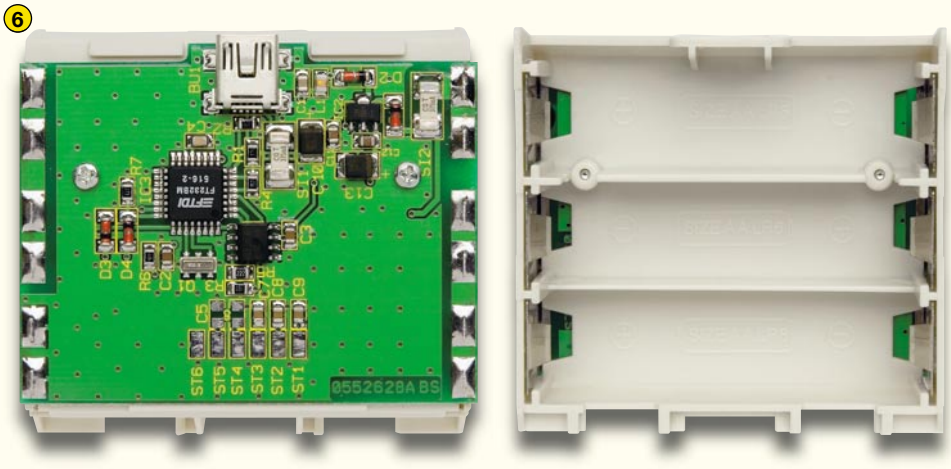
Das HF-Empfangsmodul ist bereits werkseitig komplett bestückt und für den Einbau vorbereitet. Das Modul wird erst nach der Montage der Basisplatine in das Gehäuse aufgelötet.

5



Fertig bestückte USB-Platine von der Komponentenseite (links) und von der Platinenunterseite (rechts).

6

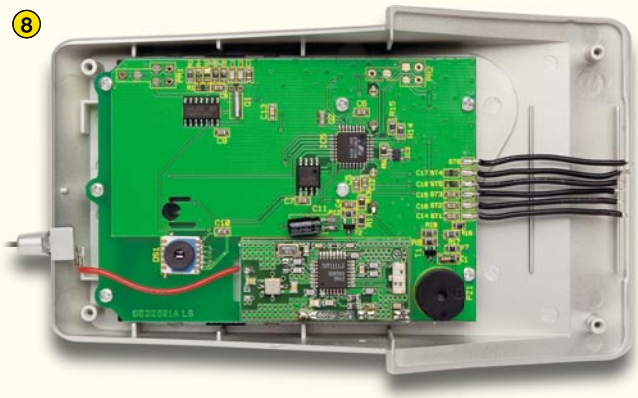


Wie abgebildet, ist die USB-Platine mit zwei Schrauben für Kunststoff auf dem Batteriekasten zu befestigen. Die sechs Batteriekontakte sind bis zum Anschlag in die dafür vorgesehenen Führungen des Batteriekastens zu schieben und an der Komponentenseite der USB-Platine sorgfältig zu verlöten. Damit die Kontakte einwandfrei ausgerichtet sind und nicht wieder herausfallen können, empfiehlt es sich, beim Löten einfach eine Batterie einzusetzen. (Vorsicht: Beim Löten keinen Kurzschluss verursachen!) Dadurch werden die Kontakte automatisch in die richtige Position gedrückt.

(7)

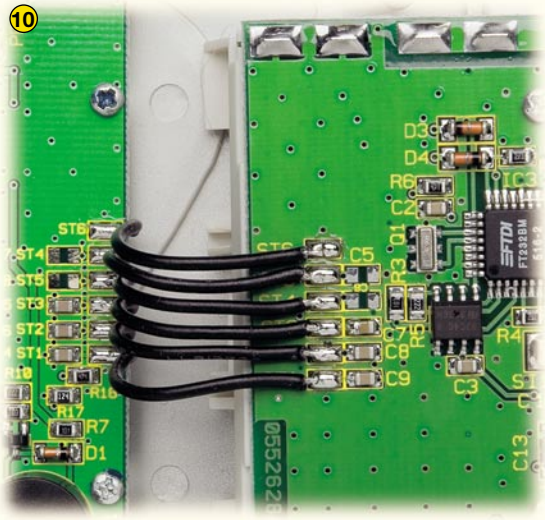
Nun wird das Display zusammen mit dem zugehörigen Halterahmen entsprechend dem Foto in die Gehäuse-Frontseite eingesetzt und vom Display wird die Schutzfolie entfernt. Es folgt das Einsetzen der beiden Leitgummistreifen in den Displayrahmen. Die drei Bedientaster sind, wie abgebildet, in die zugehörigen Gehäuseöffnungen einzulegen.

(8)



Im nächsten Montageschritt ist die Basisplatine einzusetzen und mit acht Schrauben für Kunststoff fest zu verschrauben.
Wie in der Abbildung zu sehen ist, ist das HF-Empfangsmodul auf die zugehörigen Lötstifte aufzusetzen und danach sorgfältig zu verlöten.

(10)

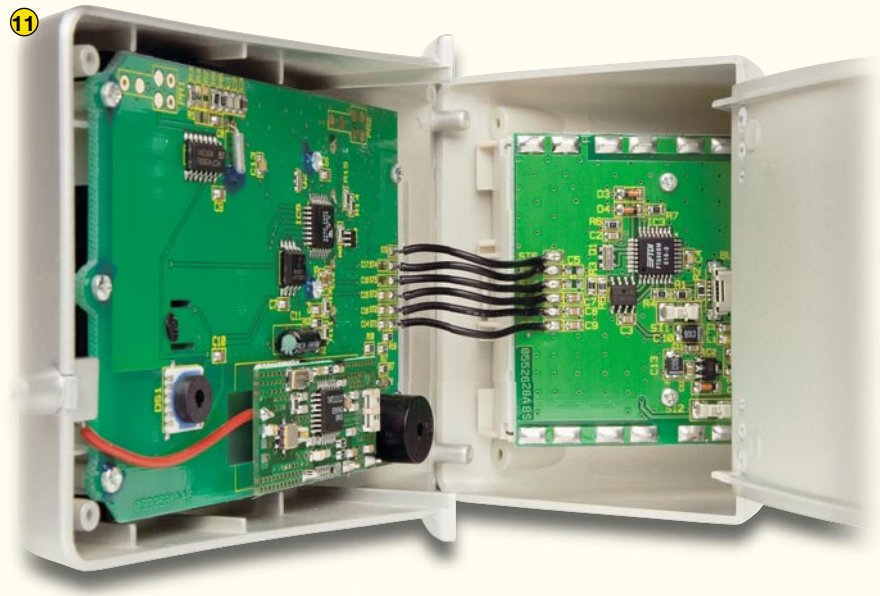


Die sechs von der Basisplatine kommenden Anschlussleitungen sind wie abgebildet an die USB-Platine anzulöten.

(9)

Die Antenne der Wetterstation ist an die Leitung des HF-Empfangsmoduls anzulöten.

(11)



Danach ist der Batteriekasten mit montierter USB-Platine im unteren Teil der Gehäuserückwand einzurasten.

(12)

Bleibt nur noch das Zusammenschrauben der beiden Gehäusehälften mit den zugehörigen Gehäuseschrauben und das Aufkleben des Display-Design-Rahmens an der Frontseite des Gerätes. Im nächsten „ELVjournal“ 1/07 folgt die Beschreibung der PC-Wetterstation-Software „WeatherProfessional“.