



Baustellenradio selbst gebaut

Inklusive Wetterstation und Gewitterwarner

Baustellenradios gibt es wie Sand am Meer. Unser Leser Bernd Preßler hatte jedoch seine eigenen Vorstellungen von einem robusten und mit speziellen Features versehenen Radio. Das Gerät beherbergt neben einem von einem Arduino gesteuerten FM-Radio eine kleine Wetterstation mitsamt Höhenmessung über Grund und sogar einem Gewitterwarner – für Arbeiten im Freien und speziell auf Dächern eine sinnvolle Option. Bedient wird das Gerät über das FS20-Funksteuersystem. Lesen Sie seinen Baubericht.



Bernd Preßler

hat für seinen Beitrag zum Leserwettbewerb einen 200-Euro-Warengutschein erhalten!

Radio ganz individuell

Zwei lange Winter habe ich programmiert, gegrübelt, gelötet und geschwitzt (ich bin kein professioneller Elektroniker/Programmierer), um ein Baustellenradio nach meinen Vorstellungen zu bauen – jetzt ist es fertig.

Herzstück ist ein Arduino-Micro, der den überwiegenden Anteil der in diesem Gerät ablaufenden Prozesse steuert. Auf der Vorderseite des Radios stehen als Anzeigeeinheit zwei LCD-Module mit 2x 16 Zeichen zur Verfügung, die über den I²C-Bus und über Portexpander-Module mit dem PCF8574-Schaltkreis angesteuert werden.

Das obere LCD-Modul gibt hauptsächlich die Radiodaten wie Frequenz, RDS-Sendername und Lautstärke aus. Außerdem wird die aktuelle Akku-Spannung des das Gerät speisenden Werkzeug-Akkus angezeigt, bei einem Gewitter werden Blitze gezählt und die vom Gewitterwarner registrierten Blitze ausgegeben.

Das untere LCD-Modul gibt Umweltdaten aus wie Luftdruck, relative Luftfeuchtigkeit, Temperatur und die Uhrzeit, wobei kurz nach dem Einschalten und



danach in großen Abständen das Datum mit Wochentag für 10 Sekunden eingeblendet wird.

Um Strom bei dem ausschließlich mit einem Makita-Werkzeug-Akku betriebenen Gerät zu sparen, wird die LCD-Hintergrund-Beleuchtung nach 25 Sekunden abgeschaltet und bei Annäherung an das Gerät über das Bewegungsmeldermodul PIR 13 wieder eingeschaltet.

Als UKW-Empfänger dient das FM-Receiver-Modul FM-RM1. Dazu kommen weitere Baugruppen:

- 1x I²C-RTC-Modul
- 1x Voice-Modul
- 1x Akku-Spannungsanzeigemodul
- 2x I²C-Portexpandermodule
- 1x PIR13-Modul
- 1x Gewitterwarner
- 1x 2x-6-W-Stereoverstärker
- 1x Klangregelstufe KLS1
- 1x FS20-8-Kanal-Schaltmodul
- 1x FS20S8-Fernbedienung

- Sensoren für Luftdruck, Luftfeuchte und Neigung
- 1x Arduino-Micro

Als Zusatzfunktionen sind eine 10-W-LED-Arbeitsleuchte, ein Audioeingang für ein externes Audiosignal und die Audio-Aufnahmefunktion des Voice-Moduls sowie ein 5-V-Ladeausgang für das Mobiltelefon vorhanden.

Bedienung und Ausstattung

Zur Bedienung auf der Vorderseite des Gerätes sind vier stabile Taster und ein Inkrementalgeber eingebaut. Mit dem Inkrementalgeber wird die Lautstärke eingestellt und dessen Tasterfunktion startet den Sendersuchlauf vorwärts. Mit den vier Tastern kann je ein zuvor abgespeicherter Sender aufgerufen werden. Dies wird jeweils durch Aufleuchten einer blauen LED angezeigt. Außerdem ist zu jedem Taster ein kleines Menü programmiert, das mit einer längeren Tasterbetätigung aufgerufen werden kann. Der Ablauf ist bei allen Tastern gleich:

- Tasterdruck unter 1 s: gespeicherten Sender aufrufen
- Tasterdruck zwischen 1 und 3 s: das jeweilige Menü aufrufen
- Tasterdruck zwischen 3 und 6 s: den gerade eingestellten Sender speichern
- Tasterdruck über 7 s ist folgenlos (Abbrechen)

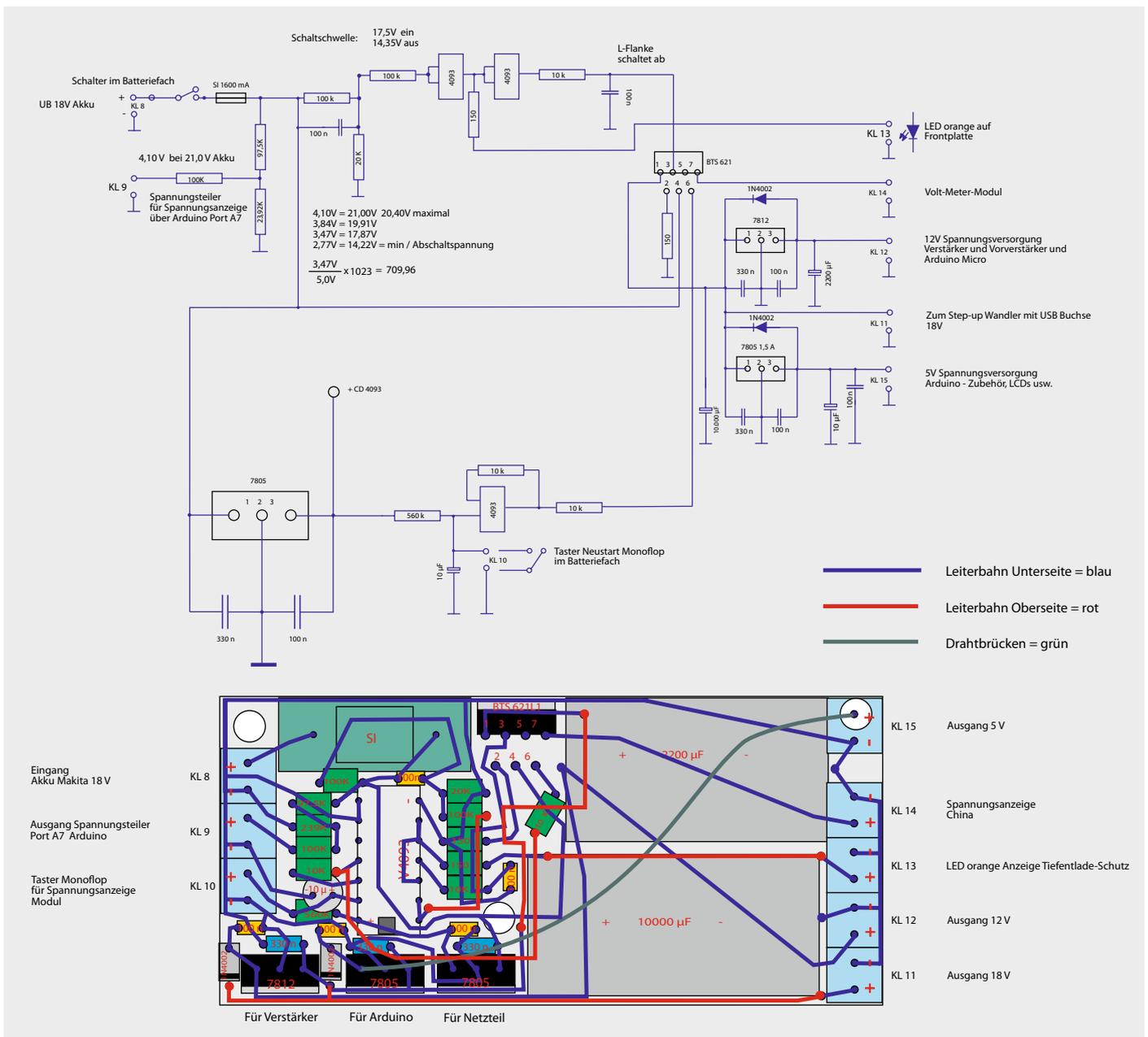


Bild 1: Die Spannungsversorgung und der Tiefentladeschutz des Baustellenradios

Der jeweilige Status im Menü wird als Text auf dem unteren LCD-Modul ausgegeben, sodass man immer weiß, an welcher Stelle im Menü man sich befindet.

Das Tastermenü:

- Mit dem ersten Tastermenü kann die Neigung des Untergrundes, auf dem das Radio steht, angezeigt werden.
- Mit dem zweiten Taster kann eine Höhenmessung über den sich mit steigender Höhe ändernden Luftdruck ermittelt werden. Es wird z. B. die erste Luftdruckmessung am Boden ausgeführt und gespeichert, eine zweite Messung auf dem Arbeitsgerüst. Aus der Differenz der beiden Messungen kann auf die Höhe geschlossen werden – an der Perfektionierung dieser Funktion arbeite ich noch.
- Mit dem dritten Taster können die Uhrzeit und das Datum eingestellt werden.
- Mit dem vierten Taster können die fortlaufend zwischengespeicherten Minimal- und Maximalwerte des Luftdrucks, der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur ausgegeben werden.
- Die Menüs verlassen kann man mit der Tasterfunktion des Inkrementalgebers.

Weiterhin sind zwischen den Tastern noch drei weitere LEDs angeordnet, die grün und rot leuchtenden LEDs sind mit dem Gewitterwarner verbunden und signalisieren die Warnstufe und Entwarnstufe. Die orangefarbene LED leuchtet nach Abschalten des Gerätes durch den Tiefentladeschutz. Die Tiefentlade-Schutzschaltung (Bild 1) ist eine eigene Entwicklung.

Auf der Rückseite des Gerätes ist das Batteriefach zur Aufnahme des Werkzeug-Akkus ohne äußere Abdeckung in das Gehäuse eingelassen (Bild 2). Als gestalterisches Element und als Rahmen um die Öffnung des Batteriefaches ist ein Kupferblech angeordnet, das gleichzeitig als Kühlblech zur Wärmeableitung der durch die Spannungsregler anfallenden Verlustleistung dient. In das Kühlblech ist eine USB-Buchse als Spannungslieferant zur Aufladung eines Mobiltelefones mit 5 V eingelassen. Unter dieser Buchse ist eine zweite USB-Buchse angeordnet, die über ein Kabel direkt mit der Buchse auf der Arduino-Platine verbunden ist – hierüber kann man die Software auf dem Arduino aktualisieren. Außerdem ist eine 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Einspeisen eines externen Audiosignals vorhanden.



Bild 2: Die Geräterückseite mit Akkufach und Anschlüssen

Schließlich ist hier noch die dreistellige 7-Segment-Anzeige eines Spannungsmessmoduls zu sehen. Beim Einschalten des Gerätes wird der Ladezustand des eingesetzten Akkus angezeigt. Die Anzeige verlischt nach ca. 10 Sekunden und kann jederzeit mit einem Taster erneut aktiviert werden. Dieser Taster sowie der Einschalter befinden sich geschützt vor unbeabsichtigtem Betätigen in der oberen Begrenzungswand des Batterieschachtes.

Auf der rechten Gehäusesseite ist ein Kühlblech zur Aufnahme einer 10-W-LED montiert. Die 10-W-LED dient als Notbeleuchtung zur Orientierung auf der Baustelle oder in einem Fahrzeugkasten bei Dunkelheit. Geschaltet wird die LED über einen Schiebeschalter ebenfalls in der oberen Begrenzungswand des Batterieschachtes.

Das als Empfänger dienende I²C-Radio-FM-Receiver-Modul (Bild 3 zeigt schematisch dessen Anschluss) mit dem Si4705, gesteuert eben durch den Arduino-Micro, gibt die Audiosignale über OUT-R und OUT-L über die Klangreglerstufe KLS1 an den 2x6-W-Stereoverstärker aus, der einen Tieftonlautsprecher und einem Mitteltonlautsprecher mit 4 Ω ansteuert. Die Audiosignale für links und rechts sind vor der Klangreglerstufe zusammengeführt, um ein Monosignal zu erhalten. Mit dem Balance-Regler der Klangreglerstufe lässt sich so das Lautstärkeverhältnis beider Lautsprecher einstellen (ein Stereogenuss auf der Baustelle ist ohnehin nicht möglich).

Mit der FS20-8-Kanalfernbedienung FS20 S8-3 und dem FS20-8-Kanal-Schaltmodul können sehr komfortabel über Funk die vier Festsender angewählt, der Sendersuchlauf vorwärts gestartet und die Lautstärke in 10er-Stufen auf- und abgeregelt werden.

Den noch freien achten Kanal der Funksteuerung habe ich für einen Joke verwendet. Durch den ausgelösten Funkbefehl wird das laufende Audiosignal für ca. 10 Sekunden unterbrochen und das gespeicherte Audiosignal eines Voice-Moduls abgespielt – ich habe hier das Lachen eines Lachsacks verwendet. In Bild 4 ist die Schaltung dazu sowie die des Audio-Eingangs zu sehen. Bild 5 zeigt die Zusammenfassung der rund um den Arduino auf der Frontplatine angeordneten Baugruppen.

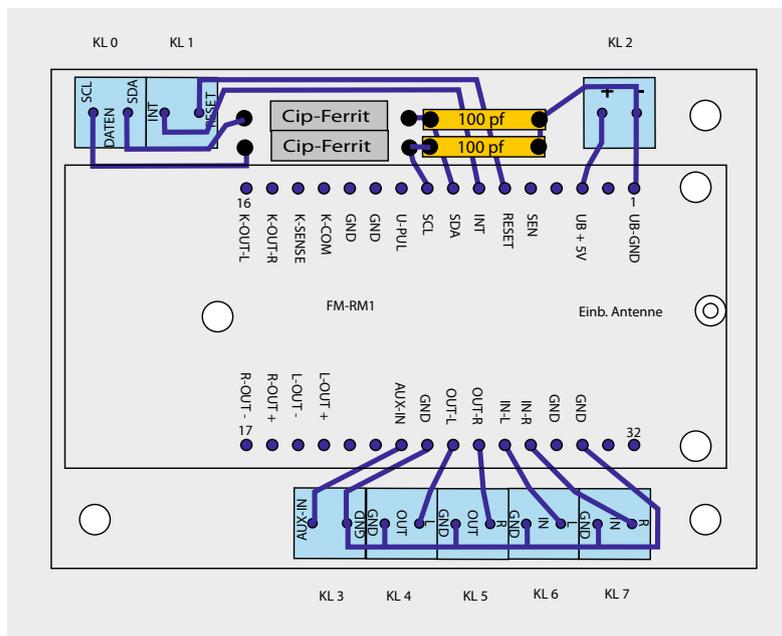


Bild 3: Das FM-Modul von ELV mit der Entstörung für den I²C-Bus ist auf einer eigenen Leiterplatte untergebracht.

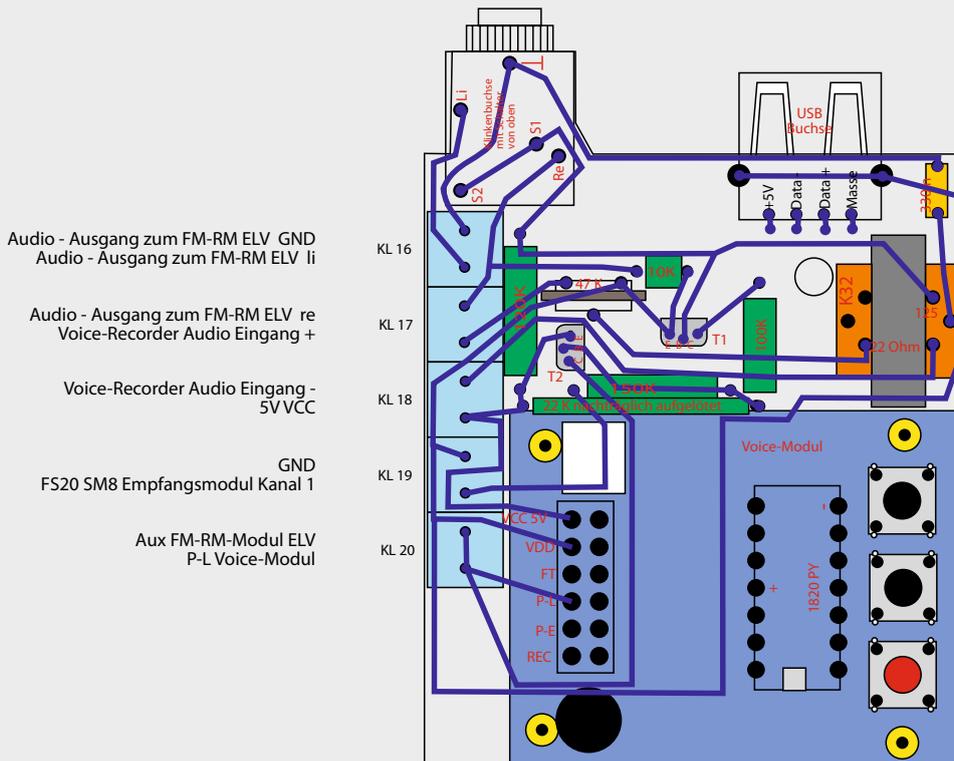
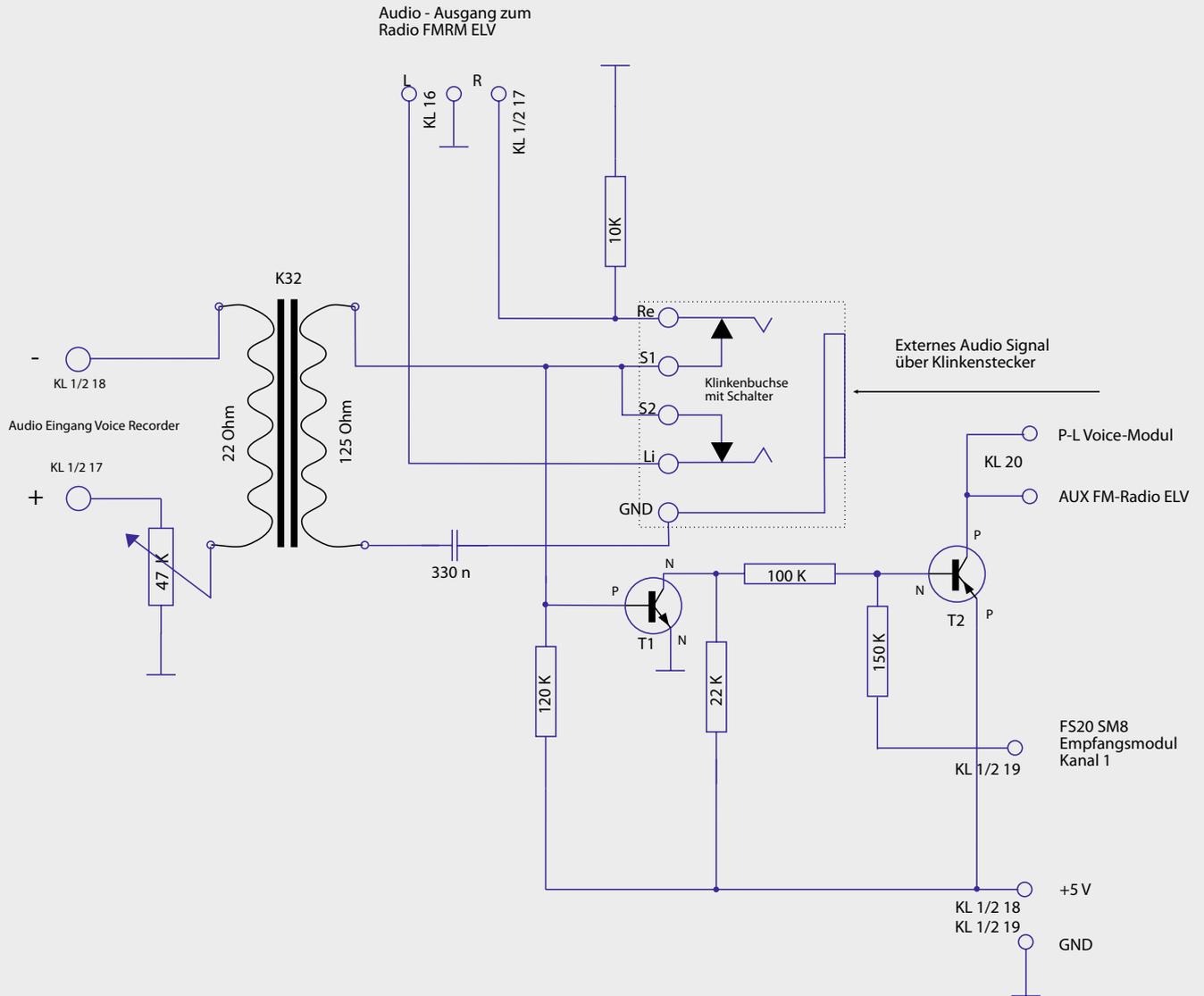


Bild 4: Die Audio-Umschaltung mit Voice-Modul. Hier ist auch die Arduino-Programmierbuchse (USB) untergebracht.

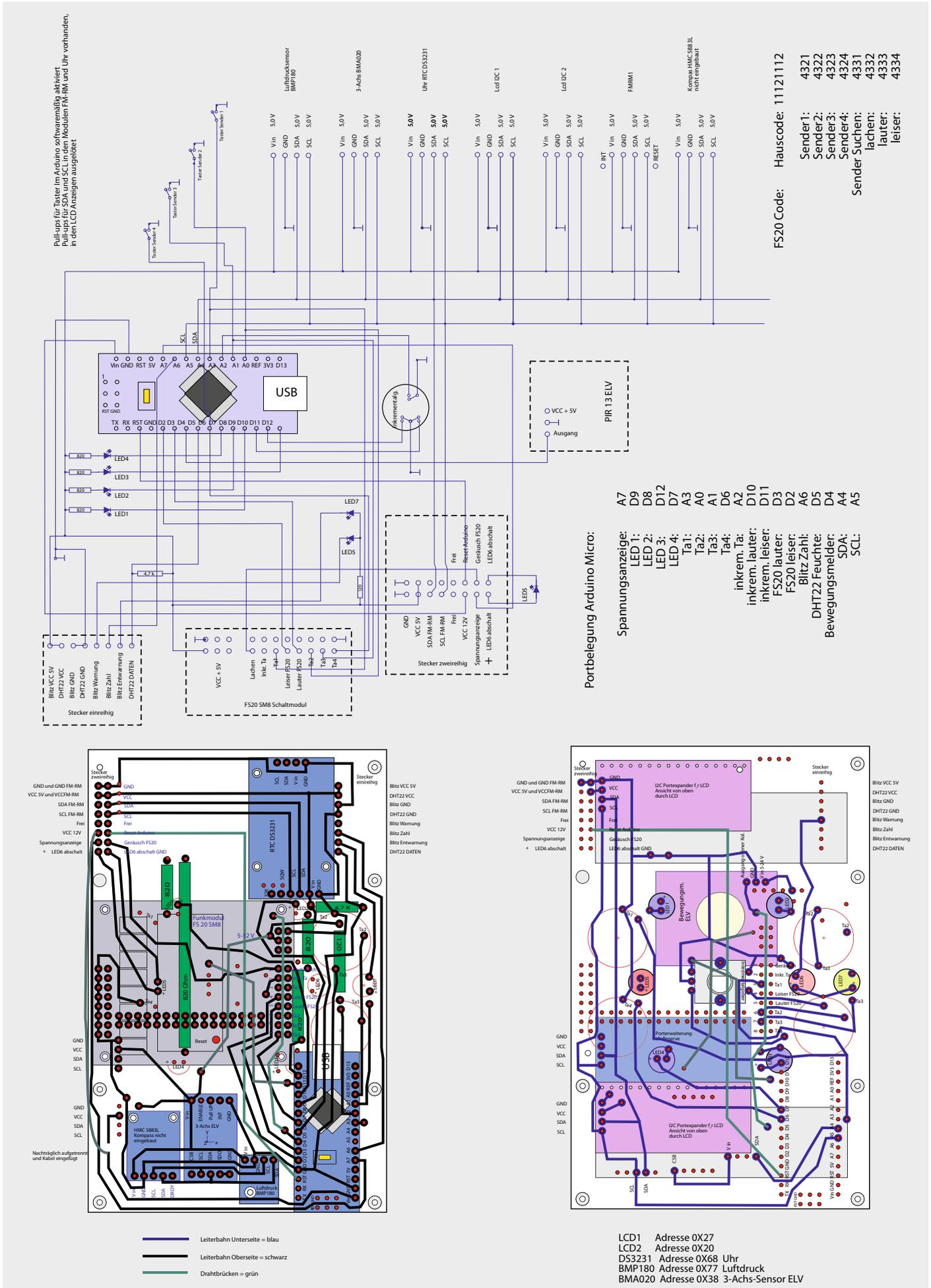


Bild 5: Die Übersicht über die Frontplatte mit dem Arduino und den Anzeigeeinheiten. Unten sind die Anordnung der Bauteile/Baugruppen auf der Platine (violett: auf der Oberseite bestückt, blau: auf der Unterseite bestückt) und die Leitungsmuster von Ober- und Unterseite zu sehen.



Bild 6: Die Frontansicht des Baustellenradios

Gehäuse

Das Gehäuse des Radios ist robust aus Holz gefertigt und funktional gehalten. Es besteht aus wasserabweisend beschichtetem 9-mm-Sperrholz. Die Lautsprecherkammern sind zusätzlich von innen für eine Verhinderung eines akustischen Kurzschlusses auf einem dünnen Filz zur mechanischen Entkopplung mit einer 8,5 mm starken Holz-Weichfaserplatte ausgekleidet. Der Großteil der elektronischen Schaltungen befindet sich in dem Hohlraum zwischen den Lautsprecherkammern hinter der Anzeige front und über dem Batteriefach. Aus Platzmangel musste ich die Klangreglerstufe in die linke Lautsprecherkammer einbauen, wo sie einmal eingestellt zuverlässig ihren Dienst verrichtet. Ebenso befindet sich in dieser Kammer, um einen möglichst großen Abstand zum Arduino zu erhalten, das Radio-FM-Receiver Modul auf einer eigens angefertigten Leiterplatte einschließlich der Entstörung für den I²C-Bus (siehe Bild 3). In der rechten Lautsprecherkammer befindet sich der Spannungswandler zu Erzeugung der 3,5 V für die 10-W-LED.

Das Gehäuse ist an den äußeren Kanten mit Holzprofilen, als mechanischen Schutz gegen den rauen Baustellenalltag, eingerahmt. Unter dem Gehäuse befinden sich keine Füße, es sind Gummilippen in einer gefrästen Nut eingelassen. Durch diese Konstruktion ist ein sicherer Stand

ohne kippen auch auf Flächen, die kleiner sind als die Grundfläche des Radios, oder auf stark geneigten Flächen, wie eben auf dem Dach, gewährleistet. Auf der Oberseite befinden sich Ösenmuttern, durch die eine stabile Kette gezogen und einseitig an einer Öse mit einem Karabinerhaken befestigt ist. An dieser Kette kann das Radio wie an einem Griff getragen oder z. B. an den Stangen des Absturzschildes bei Arbeitsgerüsten aufgehängt werden (Bild 6). Das Gerät soll ja die Arbeiten nicht behindern oder auf dem Boden abgestellt zur Stolperfalle werden.

Das Projekt ist mit dem Fortschreiten der Arbeiten gewachsen, es bestand zu Beginn der Arbeiten nur ein grober Plan bezüglich der Gehäuseabmessungen. Haupteinflussfaktor war, bei vorhandener Größe der Lautsprecher ein möglichst kleines Volumen zu erhalten. So konnte ich ständig neue Ideen und Wünsche einfließen lassen, um letztlich genau ein Gerät nach Wunsch zu haben. **ELV**

Machen Sie mit!

Jede veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von 200 Euro belohnt.



Wir wollen es wissen – Ihre Anwendungen und Applikationen!

Welche eigenen kreativen Anwendungen und Applikationen haben Sie mit den ELV Haustechnik-Systemen, aber auch mit anderen Produkten und Bausätzen realisiert – mit Standardbausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen? Alles, was nicht gegen Gesetze oder z. B. VDE-Vorschriften verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhelfen sicher anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im ELV Journal mit Nennung des Namens vorgestellt.



Per E-Mail
leserwettbewerb@elv.de



Per Post
ELV Elektronik AG, Leserwettbewerb, 26787 Leer

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen. Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen. Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden.