



Jumbo-Kombimodul

Da, wo es auf gute Ablesbarkeit aus größerer Entfernung ankommt, erfüllen meist LED-Großdisplays diese Aufgabe. Unser Jumbo-Kombidisplay mit 100-mm-Großanzeigen ist als universell einsetzbares Wetterdisplay mit integriertem Funkempfänger für Wetterdaten ausgeführt, das je nach Konfiguration Temperatur, Luftfeuchte oder Luftdruck anzeigen kann. Mehrere dieser Displays sind kaskadier- und mit der im zweiten Teil des Artikels vorgestellten ELV-DCF-Großanzeigenuhr in einem attraktiven Aluminiumgehäuse kombinierbar, sodass man eine optisch äußerst attraktive und sehr funktionelle Info-Zentrale nach Wunsch konfigurieren kann.

Große Sache

Wetterstationen gibt es wie Sand am Meer, von der kleinen für unter 50 Euro bis zur superkomfortablen, professionellen mit PC-Auswertung für 500 Euro und mehr. Nahezu alle verfügen über informative

Flüssigkristall-Displays mit zahlreichen grafischen Gimmicks, die kaum einen Wunsch offen lassen. Diese Displays können eigentlich alles, was man sich nur denken kann, ab einer bestimmten Größe jedoch werden sie auch bei großen Stückzahlen sehr teuer. Dazu kommen noch die immer noch eingeschränkten Betrachtungs-

winkel und der nicht unter allen Beleuchtungsverhältnissen optimale Kontrast. Deshalb findet man wohl auch heute noch überall da, wo es um die gute Ablesbarkeit auf große Entfernungen geht, LED-Displays vor. Man findet diese sowohl als Uhr- oder Temperaturanzeigen an und in öffentlichen Gebäuden, in Betrieben, an



Bild 1: Großanzeigen sind vor allem weithin lesbar und haben hohen dekorativen Wert.

Tankstellen, auch als weitgehend frei konfigurierbare Verkehrsleitanzeigen auf den Autobahnen, auf Bahnhöfen, Flughäfen usw.

Genau hier setzte bereits vor einiger Zeit unsere DCF-Funkuhr mit 100-mm-LED-Großdisplay an (Abbildung 1). Sie ist in ihrem eleganten Holzgehäuse nicht nur ein attraktiver Blickfang in jedem Raum, sondern aufgrund der großen LED-Anzeigen weithin ablesbar.

Eigentlich könnte man meinen, eine solche Großanzeige in einem normalen Wohn- oder Büroraum zu betreiben, hieße, mit „Kanonen auf Spatzen zu schießen“, um ein gängiges Synonym herbeizuziehen. Weit gefehlt - wer ein solches Gerät einmal in Aktion erlebt hat, weiß den Vorteil zu schätzen, die benötigte Information quasi aus dem Augenwinkel und blitzschnell erfassen zu können, anstatt die Anzeige zu suchen und dann erst zu erfassen.

Multifunktional

Diesen Intentionen folgend haben wir ein Großanzeigen-Kombimodul entwickelt, das die wichtigsten Wetterinformationen für das aktuelle Wetter bietet. Je nach individueller Konfiguration des Moduls kann es die Temperatur, die Luftfeuchte oder den Luftdruck anzeigen, wobei man zwischen der Anzeige von Innen- und Außenwerten (außer Luftdruck) unterscheiden bzw. umschalten (manuell/automatisch) kann.

Die Wetterdaten empfängt es per Funk über eine Entfernung von bis zu 100 m von altbewährten Bekannten, den drahtlos arbeitenden Wettersensoren des ELV S-2000-Wettersensorsystems. Deshalb kann man das Anzeigesystem auch sehr flexibel platzieren, lediglich ein Netzanschluss für die Stromversorgung muss in der Nähe vorhanden sein.

Eine Helligkeitsregelung sorgt für stets optimale Ablesbarkeit unter nahezu allen Beleuchtungsbedingungen.

Wer mit der Anzeige nur einer Wetterinformation, etwa Innen-/Außentemperatur

noch nicht zufrieden ist, kann mehrere dieser Module kaskadieren und so (einschließlich der im nächsten „ELVjournal“ vorgestellten DCF-Funkuhr) bis zu vier dieser Module zu einer wahren Jumbo-Anzeige mit einer sichtbaren Anzeigefläche von 500 x 670 mm kombinieren. Dabei sind sowohl die Helligkeitsregelungen als auch die Umschalttakte für den automatischen Wechsel zwischen Außen- und Innenwertanzeige synchronisierbar, sodass sich ein homogenes Gesamtbild ergibt.

So kann man bei Bedarf z. B. bei Kombination von vier Wettermodulen die Daten von bis zu 8 Temperatursensoren an-

Technische Daten

Temperatur:

Anzeigebereich - 19,9 .. 79,9 °C
 Auflösung/Genauigkeit: 0,1 °C/± 1 °C

Luftfeuchtigkeit:

Anzeigebereich: 0 .. 99 % rH
 Auflösung/Genauigkeit: 1 % rH/± 8 % rH

Luftdruck:

Anzeigebereich: 300 .. 1100 hPa
 Auflösung/Genauigkeit: . 1 hPa/± 1 hPa

Sonstiges:

Spannungsversorgung: 12 V_{DC}/500 mA
 über DC-Buchse

Abm. (einfach): 660 x 320 x 30 mm

Abm. (vierfach):... 660 x 830 x 30 mm

Die angegebenen Genauigkeiten entsprechen den Spezifikationen der verwendeten Wetterstationssensoren.

zeigen lassen, beliebige andere Kombinationen sind ebenfalls konfigurierbar.

Als Anzeigen kommen vier rote 100-mm-7-Segment-Anzeigen zum Einsatz. Zusätzlich erfolgen Status- und Tendenzanzeigen über 7 weitere Leuchtdioden. So dienen z. B. 5 LEDs zur Anzeige der Tendenz der jeweils angezeigten Wetterinformation.

Die gesamte Bedienung und Konfiguration erfolgt über zwei Tasten, die auf der



Verschiedene Anzeigemodi des Jumbo-Kombimoduls

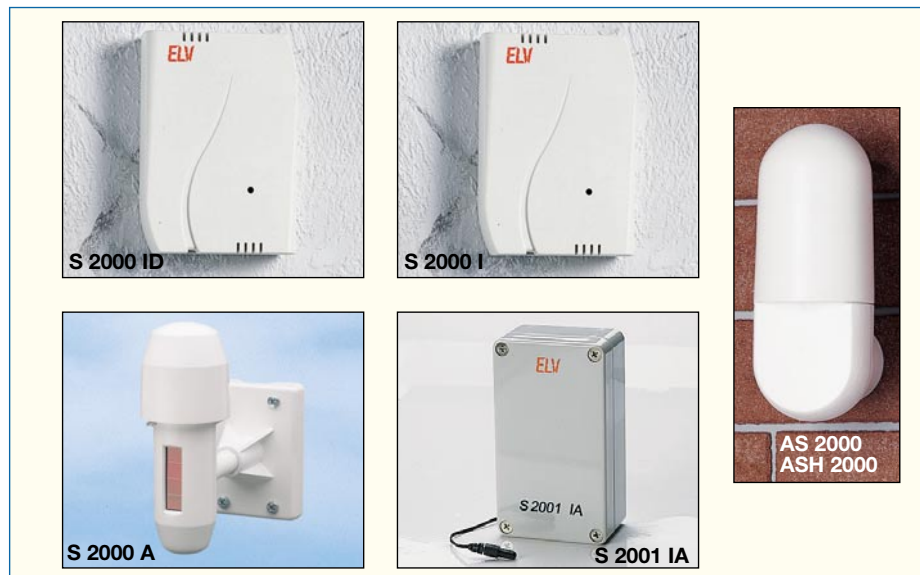


Bild 2: Die für das Modul einsetzbaren Wettersensoren des ELV-Wetterstations-Systems.

Rückseite des Moduls angeordnet sind. Im normalen Betrieb ist jedoch keinerlei Bedienung erforderlich, denn selbst die Umschaltung der Anzeige zwischen Innen- und Außenwert kann automatisch erfolgen.

Alle Einstellungen bleiben auch bei Stromausfall erhalten, sie werden in einem EEPROM gespeichert, das die Daten auch ohne Stromversorgung für bis zu 10 Jahren erhält.

Das Ganze kommt natürlich entsprechend wertig verpackt daher. Es stehen zwei edle Aluminium-Profilgehäuse zur Verfügung, je eines für ein Modul (Displayfläche 500 x 160 mm) und eines für vier Module (Displayfläche 500 x 670 mm).

Sensoren

Das Modul verfügt, wie bereits erwähnt, über einen Funkempfänger, der die Daten der Funksender des S-2000-Wettersensorsystems (Abbildung 2) empfängt. Diese Daten werden im Steuerprozessor des Moduls dekodiert. Dabei ist eine Dekodierung folgender ELV-Wettersensoren möglich:

- S 2000 ID: Funk-Innensensor für die Erfassung von Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck, Batteriebetrieb
- S 2000 I: Funk-Innensensor für die Erfassung von Temperatur und Luftfeuchte, Batteriebetrieb
- S 2000 A: Funk-Außensensor für die

Erfassung von Temperatur und Luftfeuchte, Solarstromversorgung

- S 2001 IA: Funk-Außensensor mit abgesetztem Temperaturfühler für die Messung z. B. von Wasser- und Bodentemperaturen, Batteriebetrieb
- AS 2000: Funk-Außensensor für die Erfassung der Temperatur, Batteriebetrieb
- ASH 2000: Funk-Außensensor für die Erfassung von Temperatur und Luftfeuchte, Batteriebetrieb.

Diese Sensoren senden ihre Signale im 433-MHz-ISM-Band auf eine Entfernung von bis zu 100 m (Freifeld) aus. Wem das nicht reicht, der kann einen oder mehrere Repeater einsetzen, die die Reichweite jeweils verdoppeln. So kann man auch sehr große Areale mit Wettersensoren versehen.

Die universelle Einbindung der Wettersensoren in die Anzeigemodule erfolgt über die Einstellung der jeweiligen Adresse des Funk-Wettersensors (1-8). Damit fügen sich die Anzeigemodule nahtlos in das ELV-Funk-Wetterstationssystem ein.

Die Sensoren sind übrigens gleich mehrfach einsetzbar, denn man kann zusätzlich, für detailliertere Informationen, Analysen und Statistiken, Alarmwerte, Windmessung und Regenmessung, die Anzeigegeräte des WS-1000-/2000-/3000-Systems zusätzlich betreiben, sie werden dann von den gleichen Sensoren mit Daten versorgt.

Tabelle 1: Die Bedeutung der Anzeigen in den verschiedenen Modi

LED Nr.	Normalmodus	Config-Mode	100-mm-Anzeigen
1	Innensensor	Innenadresse	1 .. 8
2	Außensensor	Außenadresse	1 .. 8
3	Stark steigend	Gerätekonfiguration	1 .. 3
4	Steigend	Protokoll	„A-I“ bzw. „Id“
5	Gleichbleibend	—	—
6	Fallend	—	—
7	Stark fallend	—	—

Funktionen und Bedienung

Neben den dominanten 7-Segment-Anzeigen verfügt das Modul zusätzlich über sieben seitlich davon positionierte LEDs, die im laufenden Betrieb signalisieren, welcher Sensorwert gerade angezeigt wird (innen/außen) und wie die Tendenz des angezeigten Wertes verläuft. Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der LEDs zum normalen Anzeigemodus und ihre Bedeutung bei der Konfiguration des Moduls.

Inbetriebnahme

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein an die rückseitige DC-Buchse anzuschließendes Steckernetzteil, das 12 V Gleichspannung (unstabilisiert) und mindestens 500 mA je Modul liefern muss.

Nach dem Anstecken des Netzteils geht das Modul in einen Initialisierungsmodus. Zuerst wird für ca. 2 s die implementierte Firmware-Version angezeigt, danach erscheinen vier waagerechte Balken. Diese sowie die gleichzeitig leuchtenden Anzeigen für Innen- und Außensensor zeigen an, dass der Prozessor des Moduls versucht, sich auf vorhandene (und in Betrieb befindliche) Sensoren zu synchronisieren. Jeder empfangene Sensor wird dabei angezeigt. Eine Ausnahme bildet hier zunächst der Innensensor S 2000 ID, der ab Werk fest programmiert ist, um bei den Wetterstationen des ELV-Systems an einem festen Anzeigort zu erscheinen. Wie man die Anzeige dieses Sensors aktiviert, wird im Abschnitt zur Protokolleinstellung beschrieben.

Ist die Synchronisation beendet, wird der empfangene Wert des programmierten Sensors angezeigt und die entsprechende Innen- (IN) oder Außen- (OUT) Anzeige aktiviert. Im Auslieferungszustand (Werkseinstellung) ist die Betriebsart „Thermometer“, die Adresse 1 und als Innensensorprotokoll der Typ 1 (S 2000, S 2000 A, AS 2000, ASH 2000) eingestellt.

Adressierung

Der Prozessor des Moduls ist in der Lage, alle acht möglichen Adressen des S 2000-Wettersensorsystems zu dekodieren. Man kann also, falls man mehrere Sensoren stationiert hat (auch, um gleichzeitig andere Anzeigesysteme des ELV-Funk-Wetterstationssystems, die Funkthermometer FT/FTH 2000 oder das LCD-Barometer BA 1010 mit diesen Sensoren zu „bedienen“), das Modul auf jeweils einen Innen- und einen Außensensor aus der maximal möglichen Menge von acht Außen- und/oder acht Innensensoren einstellen (zur Besonderheit der Innensensorprotokolle kommen wir noch).

Zur Einstellung der zu verwertenden

Tabelle 2: Die Belegung der DIP-Schalter

DIP-Nr.	Bedeutung	OFF	ON
1	reserviert	•	—
2	Modul-Modus	Single	Multi
3	Synchronsignal	Slave	Master
4	Frei	—	—

Sensoradressen für das Modul sind zunächst beide Tasten auf der Rückseite gleichzeitig zu betätigen. Auf dem Display erscheint die aktuell eingestellte Adresse für den Innensensor (LED „IN“ leuchtet).

Mit jeder Betätigung der Taste „Sensor“ wird die Adresse weiterschaltet, bis man die Adresse des gewünschten Sensors erreicht hat.

Mit einer Betätigung der Taste „Mode“ wechselt man dann zur Einstellung der Außensensoradresse, die in gleicher Weise wie die Innenadressierung erfolgt.

Der Einstellmode wird automatisch nach fünf Sekunden ohne eine Tastenbetätigung oder manuell durch erneutes Betätigen beider Tasten verlassen.

Man kann aber auch gleich mit den weiteren Einstellungen fortfahren.

Betriebsarteinstellung

Das Modul ist wahlweise als Thermometer, Hygrometer oder Barometer betreibbar. Werksseitig ist es auf Temperaturanzeige eingestellt.

In den Einstellmodus für die Betriebsart gelangt man wiederum durch gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten auf der Rückseite, worauf die aktuelle Adresse des Innensensors im Display erscheint. Nach zweimaligem Betätigen der Taste „Mode“ befindet sich das Gerät im Einstellmodus für die Betriebsart. Quittiert wird dies mit der LED „Stark steigend“ (siehe LED-Zuordnung in Tabelle 1). Mittels der Taste „Sensor“ stellt man nun die gewünschte Betriebsart ein:

Anzeige	Betriebsart
1	Thermometer
2	Hygrometer
3	Barometer

Als nächstes folgt, sofern der S 2000 ID als Innensensor eingesetzt werden soll, die Einstellung des Innensensor-Protokolls, anderenfalls verlässt man den Einstellmode entweder automatisch nach 5 Sekunden ohne Tastenbetätigung oder manuell durch erneutes Betätigen beider Tasten.

Innensensor-Protokoll

Für den Einsatz als Innensensor eignen sich prinzipiell alle Sensoren des S-2000-Systems, jedoch sollte man, sofern der Sensor nicht an einem tagsüber sehr gut beleuchteten Ort liegt, im Innenbereich grundsätzlich die batteriebetriebenen Sensoren einsetzen.

Eine Besonderheit in dieser Reihe stellt der S 2000 ID dar, denn sein Übertragungsprotokoll fällt aus Gründen der Einordnung in das Gesamtsystem der ELV-Funk-Wetterstationen abweichend zu den anderen Sensoren aus. Er stellt eigentlich den Standard-Innensensor dar, da er als einziger auch den Luftdruck erfasst. Sein Übertragungsprotokoll wird als Typ 4 (in der Anzeige: „Id“) bezeichnet, während alle anderen der genannten Sensoren das Protokoll Typ 1 (in der Anzeige „A-I“) aussenden, das in der Werkseinstellung konfiguriert ist. Deshalb wird das Modul auch bei der Inbetriebnahme zunächst nicht den S 2000 ID empfangen. Hat man das Protokoll umgestellt, erscheinen nun nach einem Neustart des Moduls durch Trennen und Wiederzuschalten der Spannungsversorgung auch die Daten des S 2000 ID auf dem Display, wobei eine neue Synchronisation mit den Sensoren erfolgt.

In den Einstellmodus für das Innensensor-Protokoll gelangt man wiederum durch gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten auf der Rückseite, worauf die aktuelle Adresse des Innensensors im Display erscheint. Nach dreimaligem Betätigen der Taste „Mode“ befindet sich das Gerät im Einstellmodus für das Protokoll. Quittiert wird dies mit der LED „steigend“ (siehe LED-Zuordnung in Tabelle 1). Mittels der Taste „Sensor“ stellt man nun das gewünschte Protokoll ein:

A-I -	Sensorprotokoll Typ 1
Id -	Sensorprotokoll Typ 4

Der Einstellmode wird danach entweder automatisch nach fünf Sekunden ohne eine Tastenbetätigung oder manuell durch erneutes Betätigen beider Tasten verlassen, und die Grundeinstellungen sind erledigt.

Anzeigemodus

Im Betrieb des Moduls sind zwei verschiedene Anzeigemodi möglich: zum einen kann entweder Innen- oder Außenwert (außer natürlich beim Luftdruck) ständig dargestellt und die Anzeige bei Bedarf manuell mit der Taste „Sensor“ gewechselt werden, zum anderen kann das Gerät diesen Wechsel ständig in einem Zeitintervall von 10 s automatisch ausführen.

Zwischen diesen beiden Modi schaltet man durch einen langen Tastendruck (ca. 1 s) der Taste „Mode“ um. Sobald der neue Mode geschaltet ist, wechselt die Anzeige auf den jeweils anderen Sensor.

Höhenkorrektur

Bekanntlich sinkt der absolute Luftdruck mit steigender Höhe über dem Meeresspiegel. Da sich aber Wetterberichte auf den Luftdruck in Meeresspiegelhöhe beziehen, ist, sofern man die Wetterstation an einem Ort betreibt, der höher liegt als der Meeresspiegel (NN), ein Korrekturfaktor einzugeben, um einen direkten Vergleichswert der örtlichen Daten gegenüber denen des Wetterberichtes zu erhalten.

Auch dieser Korrekturfaktor ist in die Luftdruckanzeige des Moduls einbeziehbar. Dazu wird die Taste „Mode“ gedrückt, während man die Versorgungsspannung zuschaltet. Alle LEDs sind jetzt abgeschaltet, und im Display erscheint der aktuell gespeicherte Höhenwert in Metern über NN. Mit der Taste „Sensor“ ist dieser Wert in Schritten zu je 10 m zu erhöhen, mit der Taste „Mode“ hingegen um jeweils 10 m zu verringern. Ist die Höhe des Standortes eingegeben, wird die Einstellung durch Drücken beider Tasten beendet.

Multi oder Single?

Wie bereits erwähnt, ist das Wetteranzeigemodul sowohl solo als auch im Verbund mit bis zu drei weiteren Modulen dieser Art bzw. der Jumbo-LED-Funkuhr betreibbar.

Damit nicht für jedes Modul eine separate Spannungsversorgung realisiert werden muss, alle Module die gleiche Anzeigehelligkeit haben und bei automatischer Umschaltung zur gleichen Zeit umschalten, werden sie über einen Bus gekoppelt, der Betriebsspannung, Helligkeitseinstellung und Synchronsignal überträgt. Dabei muss einem Modul eine Masterfunktion, den anderen eine Slave-Funktion zugeordnet werden. Wird das Funkuhrmodul eingesetzt, übernimmt es stets die Masterfunktion, während bei ausschließlichem Einsatz der Wettermodule einem Modul die Masterfunktion zugewiesen werden muss.

Sowohl die Auswahl des Single-/Multi-Modes als auch die Zuweisung der Master-/Slave-Funktion erfolgt über DIP-Schalter auf der Platine, die nach Tabelle 2 einzustellen sind. Die Einstellungen werden nach einer Änderung jeweils erst nach einem Neustart des Moduls (Betriebsspannung ab- und wieder zuschalten) übernommen.

Will man eine zeit- und wertgleiche Helligkeitsregelung aller kombinierten Module erreichen, immerhin kann es je nach Beschattung der Einzelmodule zu unterschiedlichen Helligkeitseinstellungen kommen, so ist ein Jumper auf dem Mastermodul zu stecken und bei allen anderen Modulen zu öffnen. So steuert nur ein Helligkeitssensor alle Module.

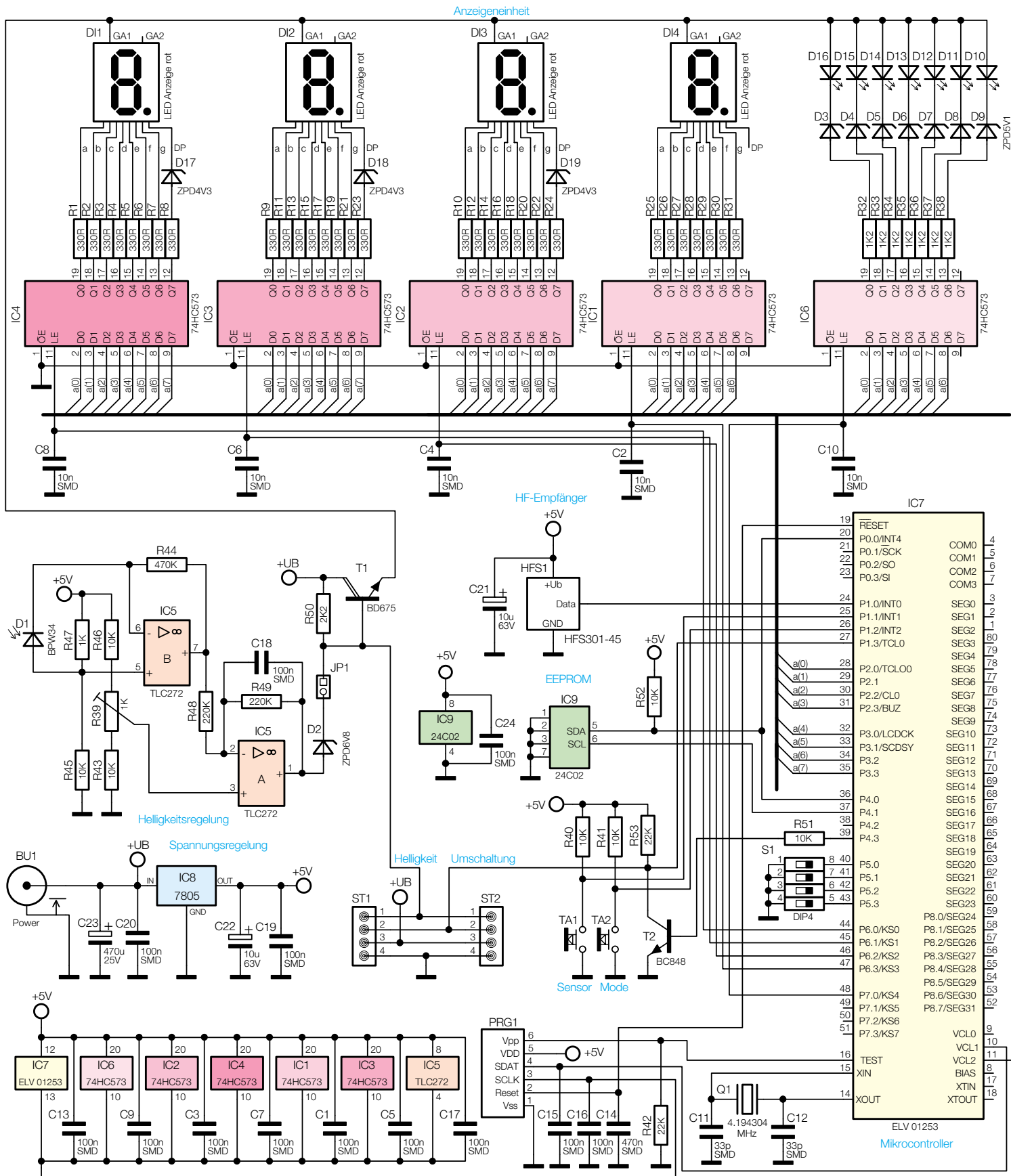


Bild 3: Schaltbild des Jumbo-Kombidisplays

Die Schaltung des Moduls

Trotz des großen Funktionsumfangs und

der vielfältigen Anzeigemöglichkeiten konnte der Schaltungsaufwand für das Jumbo-Modul recht gering gehalten werden. Abbildung 3 zeigt die Gesamtschaltung.

Die 12-V-Betriebsspannung wird über BU 1 eingespeist. Sie dient zum einen als Versorgungsspannung für die LED-Anzeigen, zum anderen wird sie IC 8 zuge-

führt, der mit seiner Peripherie aus Sieb- und Stützkondensatoren eine stabilisierte 5-V-Spannung erzeugt. Gleichzeitig ist die 12-V-Betriebsspannung auf die Anschlüsse ST 1/2 geführt, um entweder weitere Module mit Spannung versorgen zu können oder aber hierüber die Spannung einspeisen zu können, die von einem anderen Modul kommt. So benötigt man für den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Module nur ein entsprechend leistungsfähiges Netzteil.

Kernstück der Schaltung ist ein Mikrocontroller (IC 7), der alle Abläufe sowie die Anzeige steuert und das Wetterdatenprotokoll aufbereitet. Q 1, C 11 und C 12 sorgen für eine stabile Taktversorgung des Controllers, der über einen I²C-Bus mit dem Konfigurationsspeicher IC 9, einem EEPROM, kommuniziert.

Die Wetterdaten werden von einem Funkempfangsmodul HFS 1 (Typ HFS 301-45, 433,92 MHz) empfangen und über den Port P1.0 an den Controller weitergegeben.

Über den DIP-Schalter S 1 werden Konfigurationen des Systems vorgenommen. Die Bedienung erfolgt über die, per Pull-Up-Widerstände auf definiertem High-Pegel liegenden, Tasten TA 1/2.

T 2 puffert das Taktsignal für die Weitergabe an andere Module (Anzeigenum-schaltung), falls dieses Modul als Master arbeiten soll. Ist das Modul als Slave konfiguriert, erfolgt andererseits über die gleichen Kontakte der Stiftleiste die Einspeisung des Synchronisationssignals vom Master-Prozessor über Port P 1.3.

Die Anzeigen werden statisch angesteuert. Dazu dienen die ICs 1 bis 4 und 6 als Zwischenspeicher, die mit den Daten der entsprechenden Anzeigestelle bzw. LED geladen werden. Über den LE-Eingang (Latch enable, Pin 11, Freigabe) ist jeder der Zwischenspeicher einzeln ansprechbar. Dazu legt der Controller zuerst die Daten auf den 8-Bit-Datenbus, dann gibt er einen kurzen H-Impuls auf den LE-Eingang des entsprechenden Zwischenspeichers. Daraufhin übernimmt der Zwischenspeicher den auf dem Bus liegenden Wert und gibt ihn an die Ausgänge weiter.

Die Kondensatoren C 2, C 4, C 6, C 8 und C 10 dienen der Störunterdrückung von hochfrequenten Störsignalen auf den Steuerleitungen.

Die 7-Segment-Anzeigen DI 1 bis DI 4 verfügen über eine gemeinsame Anode, die über die Helligkeitsregelung direkt an die 12-V-Betriebsspannung angeschlossen ist. Das hat mehrere Vorteile: zum einen muss man keine überdimensionierte 5-V-Betriebsspannungserzeugung realisieren, schließlich benötigen die Anzeigen den weitaus größten Anteil des Gesamtstroms der Schaltung. Weiterhin würden die immerhin vier in Reihe geschalte-

ten LEDs jedes Segments bei 5-V-Betriebsspannung nicht mit voller Helligkeit betrieben werden können. Und schließlich hätte man mit nur 5 V keine Reserven für eine wirkungsvolle Helligkeitsregelung zur Verfügung.

Wie gesagt, die Segmente der LED-Großanzeige bestehen intern aus jeweils vier einzelnen Leuchtdioden, die Dezimalpunkte aus zwei LEDs (deshalb erfolgt an diesen eine Spannungsbegrenzung mit den Z-Dioden D 17 bis D 19). Dies sorgt für eine homogene Ausleuchtung der großen Segmentflächen.

Auch jeder Einzeldiode der LED-Gruppe D 10 bis D 16 ist eine Z-Diode vorgeschaltet.

Die Helligkeitsregelung der Anzeigen erfolgt über den Schaltungsteil um die Operationsverstärker IC 5 A/B. Die Fotodiode D 1 gibt einen zur Helligkeit proportionalen Fotostrom ab, der durch einen I-U-Verstärker (IC 5 B) in eine Spannung umgesetzt wird, die die folgende OP-Stufe mit IC 5 A sowie T 1 ansteuert. Da hier nur eine einfache Versorgungsspannung für die OPs zur Verfügung steht, wird das Potenzial am positiven Eingang des OPs durch R 45/R 47 angehoben.

Über den Spannungsteiler R 43/R 46 und den einstellbaren Widerstand ist die Grundhelligkeit in Form einer Referenzspannung für den folgenden OP IC 5 A einstellbar. Dadurch wird der Ausgang von IC 5 A so gesteuert, dass eine gewisse Grundaussteuerung des Transistors T 1 erfolgt, sodass die Anzeige eine gewisse Helligkeit aufweist. JP 1 ermöglicht die Abtrennung der Transistorstufe von der Steuerung und die Ankopplung an die Steuerung durch ein anderes Modul. Dazu ist der Basisanschluss von T 1 auf die Anschlüsse ST 1/2 geführt.

Soviel zur Schaltungsbeschreibung, wenden wir uns nun dem Aufbau des Moduls zu.

Nachbau

Das Modul wird auf einer einseitig mit Kupfer beschichteten, jedoch doppelseitig zu bestückenden Leiterplatte mit der Größe 536 x 196 mm aufgebaut, weshalb die Bestückungspläne und Platinenfotos hier auch verkleinert abgebildet sind.

Die Bestückung erfolgt gemischt mit SMD- und bedrahteten Bauelementen anhand der Stückliste, des Bestückungsplanes, des Bestückungsdrucks auf der Platine und den Platinenfotos.

Um die SMD-Bauteile fachgerecht zu bestücken und zu verlöten, wird ein geregelter LötKolben mit sehr schlanker Spitze, SMD-Lötzinn, eine spitze Pinzette, ggf. eine Lupe, feine SMD-Entlötlitze und absolute Ordnung am Arbeitsplatz benötigt. Insbesondere die Bestückung des Mikro-

controllers mit seinen sehr engen Pinabständen erfordert große Sorgfalt und eine sichere Hand.

Für jedes Bauteil ist zunächst ein Löt-pfad mit wenig Zinn zu versehen, das Bauteil an einem Anschluss festzulöten und nach Kontrolle der richtigen Lage an den restlichen Anschlüssen zu verlöten. Bei den ICs erfolgt das Anlöten zuerst am Pin 1, danach ist die exakte Lage entsprechend des Bestückungsplans sorgfältig zu kontrollieren, der Pin 1 diagonal gegenüber liegende Pin zu verlöten und dann erst nach einer nochmaligen Kontrolle auf Lagerichtigkeit alle anderen Pins. Sollte einmal Zinn zwischen zwei Pins gelaufen sein, ist dieses vorsichtig mit feiner Entlötlitze, ggf. unter Zuhilfenahme einer Lupe, zu entfernen.

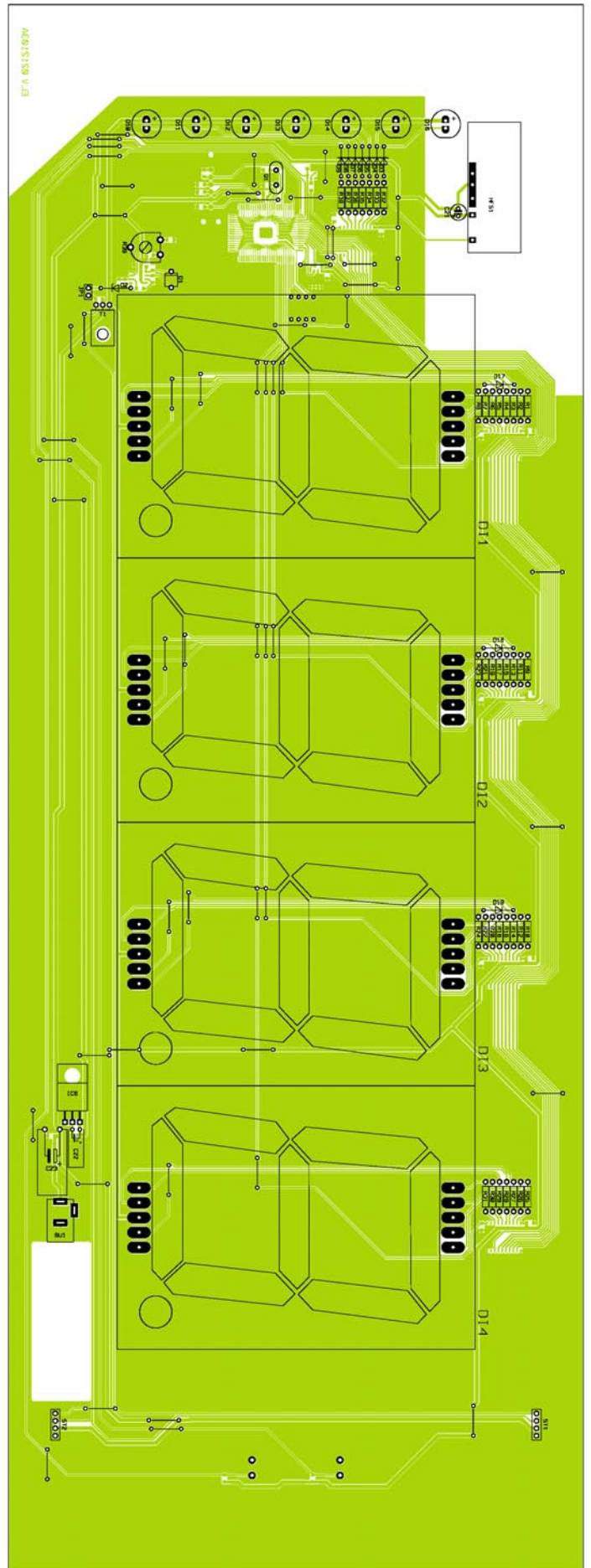
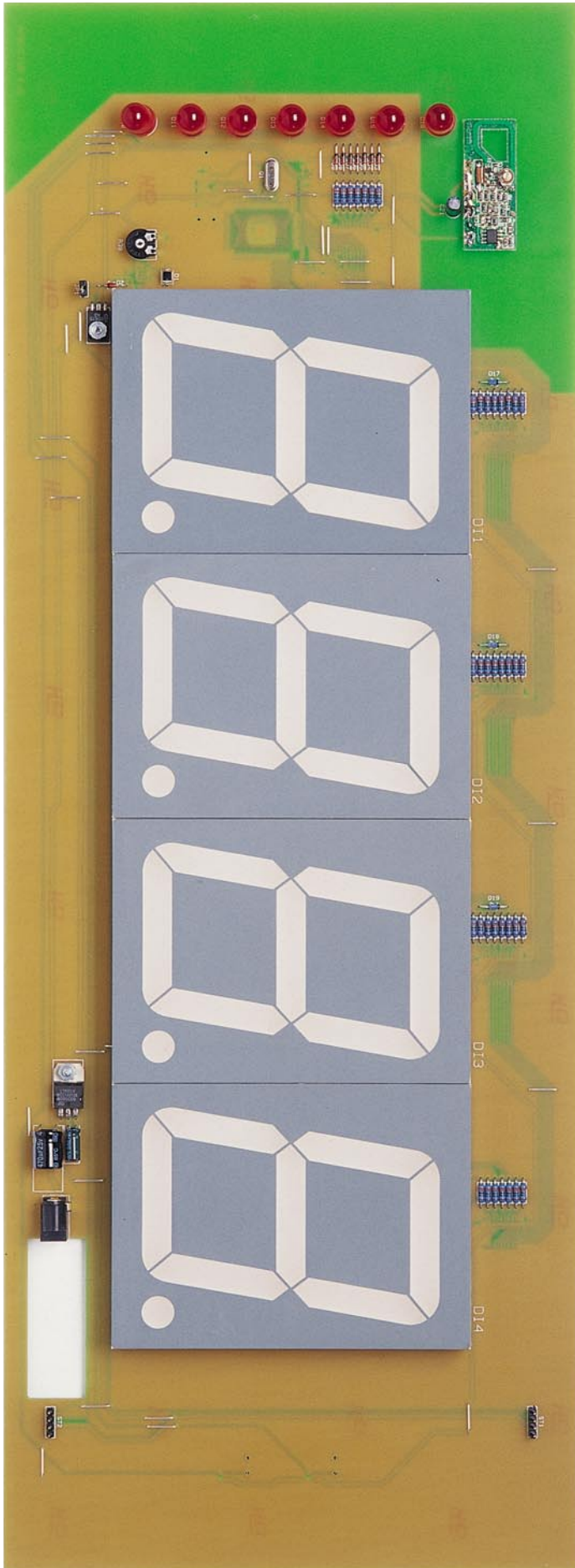
Der Beginn der Bestückung erfolgt mit den zuvor auf Rastermaß abgewinkelten Drahtbrücken auf der Oberseite der Platine, gefolgt von den SMD-Widerständen und -Kondensatoren. Insbesondere letztere sollte man nur einzeln unmittelbar vor dem Bestücken aus der Verpackung entnehmen und ggf. ausmessen, da sie nicht mit einem Wert bedruckt sind.

Es folgen die SMD-Transistoren, deren Lage entsprechend den zugehörigen Pins festgelegt ist, dann die SMD-ICs. Diese verfügen zur Markierung entweder über eine abgeschrägte Kante oder/und eine Punktmarkierung an Pin 1. Diese Markierungen müssen mit den entsprechenden Markierungen im Bestückungsdruck bzw. Bestückungsplan übereinstimmen.

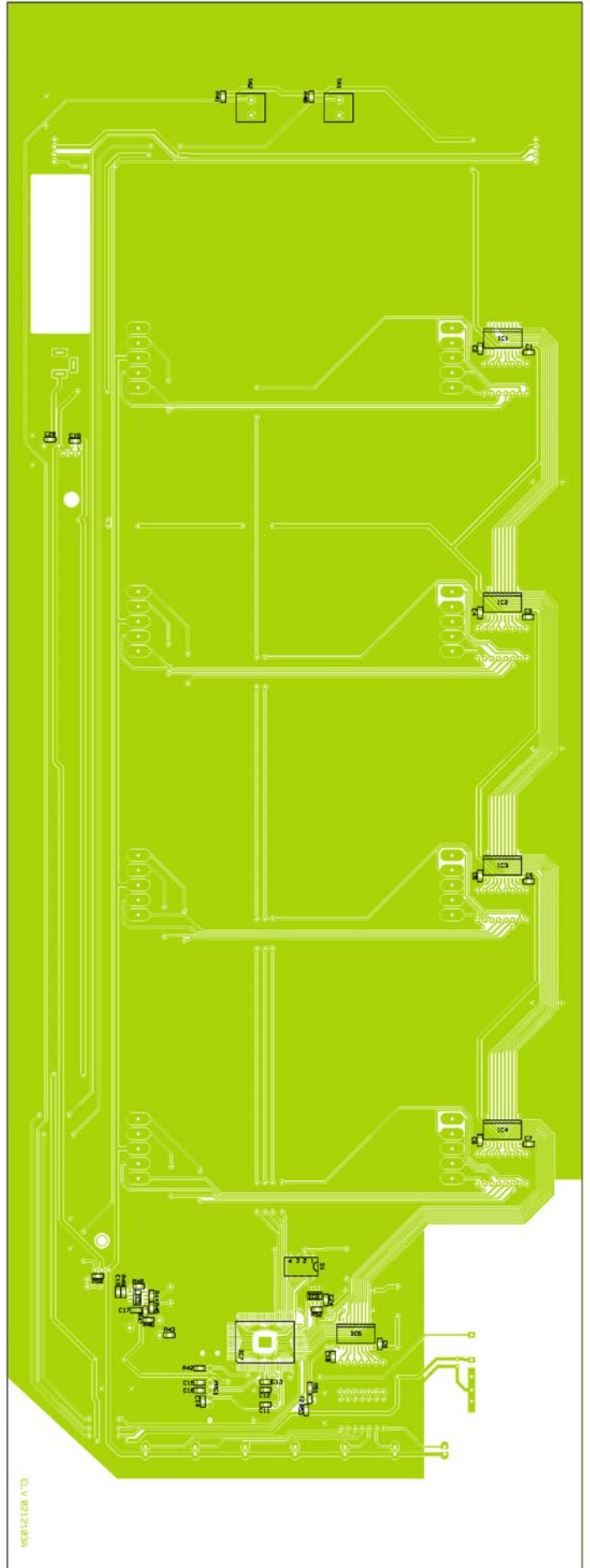
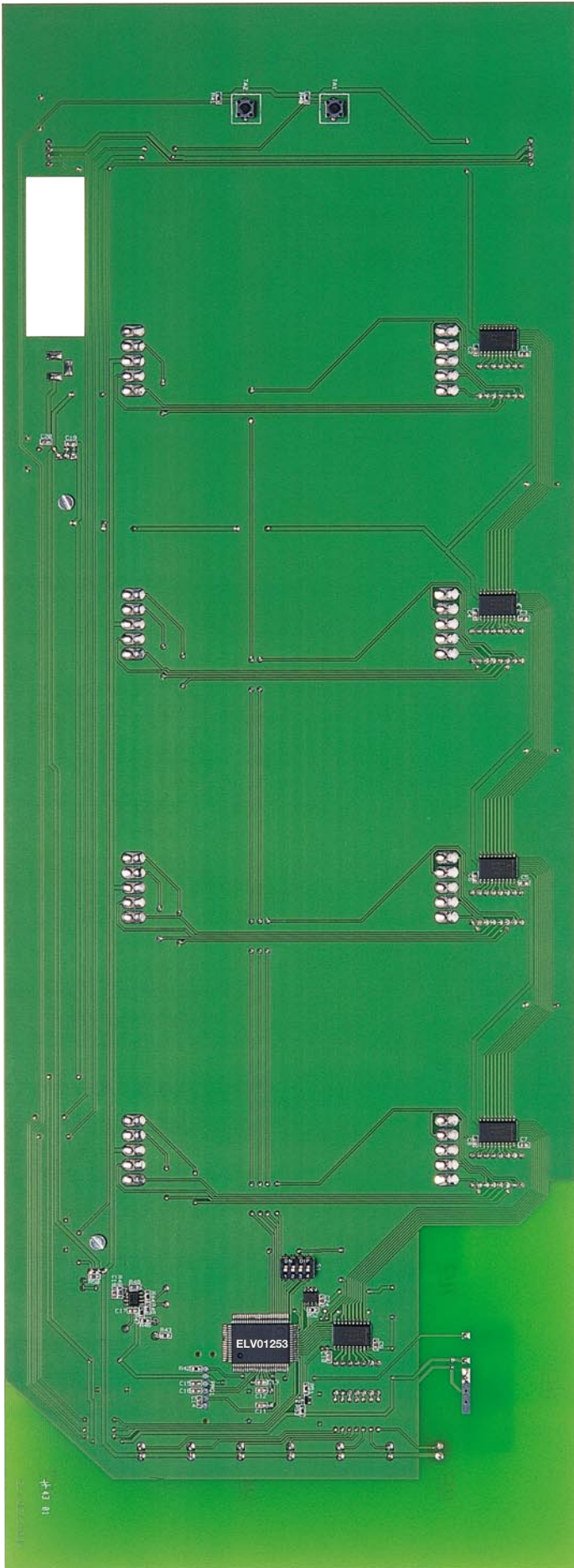
Schließlich wird der DIP-Schalter in der richtigen Position entsprechend des Bestückungsplans bestückt.

Jetzt wird die Platine wieder umgedreht und man bestückt die Dioden und Metallfilmwiderstände auf der Oberseite der Platine, wobei bei den Dioden die Polung zu beachten ist (Ring an der Katode, muss mit Strich im Bestückungsdruck korrespondieren).

Die Bestückung der restlichen Bauelemente erfolgt nun in der Reihenfolge Fotodiode (zur Polung siehe Abbildung 4), Trimpoti R 39, Jumper, Elkos (liegend bestücken, Polung beachten, Minuspol ist am Gehäuse gekennzeichnet), Spannungsregler IC 8, T 1 und DC-Buchse. Die DC-Buchse BU 1 ist mit ihrem Körper plan auf die Platine aufzusetzen, um eine spätere mechanische Belastung der Lötstellen zu vermeiden. Der Spannungsregler IC 8 sowie der Transistor T 1 sind liegend zu montieren, wobei sie nach Abwinkeln ihrer Anschlüsse um 90 Grad nach hinten (Abstand ca. 2 mm zum Bauteilkörper) zusätzlich mit einer M3x8-mm-Zylinderkopfschraube, einer Zahnscheibe und einer M3-Mutter mit der Leiterplatte zu verschrauben sind, bevor ihre Anschlüsse verlötet werden.



Ansicht der fertig bestückten Platine des Jumbo-Kombidisplay mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite (Originalgröße: 536 x 196 mm)



Ansicht der fertig bestückten Platine des Jumbo-Kombidisplays mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite
(Originalgröße: 536 x 196 mm)

Stückliste: Jumbo-Kombimodul

Widerstände:

330Ω	R1-R38
1,2kΩ	R32-R38
1kΩ/SMD	R47
2,2kΩ/SMD	R50
10kΩ/SMD	R40, R41, R43, R45, R46, R51, R52
22kΩ/SMD	R42, R53
220kΩ/SMD	R48, R49
470kΩ/SMD	R44
PT10, liegend, 1kΩ	R39

Kondensatoren:

33pF/SMD	C11, C12
10nF/SMD	C2, C4, C6, C8, C10
100nF/SMD	C1, C3, C5, C7, C9, C13, C15-C20, C24
470nF/SMD	C14
10µF/63V	C21, C22
470µF/25V	C23

Halbleiter:

74HC573/SMD	IC1-IC4, IC6
TLC272/SMD	IC5
ELV01253	IC7
7805	IC8
24C02/SMD	IC9
BD675	T1
BC848	T2
BPW34	D1
ZPD6,8V	D2
ZPD5,1V	D3-D9
ZPD4,3V	D17-D19
LED, 10 mm, rot	D10-D16
LED-Großdisplay, 100 mm, rot	DI1-DI4

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz,	
HC49U70	Q1
DC-Buchse, 3,5 mm, print	BU1
Miniatur-Taster mit 2 Lötstifte, 1 x ein	TA1, TA2
Mini-DIP-Schalter, 4-polig	S1
AM-Empfangsmodul	
HFS301-45	HFS1
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
2 Muttern, M3	
2 Fächerscheiben, M3	
170 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Bevor wir zur Bestückung der Anzeigen und LEDs kommen, ist jetzt das Funkmodul mit kurzen Drahtstücken an den korrespondierenden drei Lötunkten der Platine anzulöten. Die richtige Lage ist auch dem Platinenfoto zu entnehmen.

Zum Schluss werden die 7-Segment-Anzeigen und die Leuchtdioden lage- und polrichtig so bestückt, dass die Körper der 7-Segment-Anzeigen plan auf der Platine aufliegen und die LED-Körper in der Höhe

nicht über die 7-Segment-Anzeigen hinausragen. Selbstverständlich ist auch bei den LEDs auf die richtige Polung zu achten, wobei der lange Anschluss die Anode kennzeichnet.

Den Abschluss der Bestückung bildet das Verlöten der Taster auf der Platinenrückseite.

Damit sind die Bestückungsarbeiten beendet und es ist nochmals eine sorgfältige Kontrolle auf richtige Bestückung und eventuelle Lötbrücken an den ICs vorzunehmen, bevor nach Anschließen eines Steckernetzteils (12 V/500 mA, Pluspol am Mittelanschluss) die erste Inbetriebnahme erfolgen kann.

Ist der Funktionstest erfolgreich verlaufen, wird die fertig bestückte Platine nun in das Aluminium-Profilgehäuse eingebaut.

Dazu ist zunächst der Arbeitsplatz zu säubern und mit einem weichen Tuch auszulegen, um Kratzer auf der Aluminiumoberfläche zu vermeiden. Bei der anschließenden Montage gibt Abbildung 5 Hilfestellung über die Position der jeweils verwendeten Nuten der Aluminiumprofile.

Zuerst erfolgt der Zusammenbau der Schenkel des Rahmens. Hierzu sind die Winkelstücke zunächst locker mit je 2 Schrauben und Vierkantmuttern in den inneren Bohrungen zu versehen. Nun führt man zwei der so vorbereiteten Winkel vorsichtig in die dafür vorgesehenen Nuten eines Schenkelprofils bis zum Anschlag ein. Die benachbarten Schenkel werden

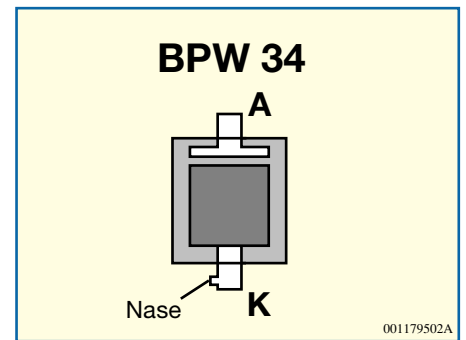


Bild 4: Anschlussbelegung der Fotodiode

dann ebenso vorsichtig auf die bereits montierten Winkel aufgeschoben, wobei darauf zu achten ist, dass die Vierkantmutter nicht schräg eingeführt wird und so die Nut blockiert. Sind die 3 Schenkel montiert, schiebt man die bestückte Leiterplatte in die mittlere der Platinennuten und die Rückplatte in die Rückplattennut ein. Danach wird noch die von der Schutzfolie befreite Filterscheibe in die Frontplattennut eingeschoben. Jetzt ist das Gehäuse mit den zwei restlichen Winkeln und dem letzten Schenkel zu schließen. Nachdem man das Gehäuse so ausgerichtet hat, dass alle Teile exakt ineinander greifen, sind die Schrauben der Verbindungswinkel behutsam festzuziehen.

Damit ist der Aufbau beendet, und das Modul kann nach Anschließen des Steckernetzteils in Betrieb gehen. **ELV**

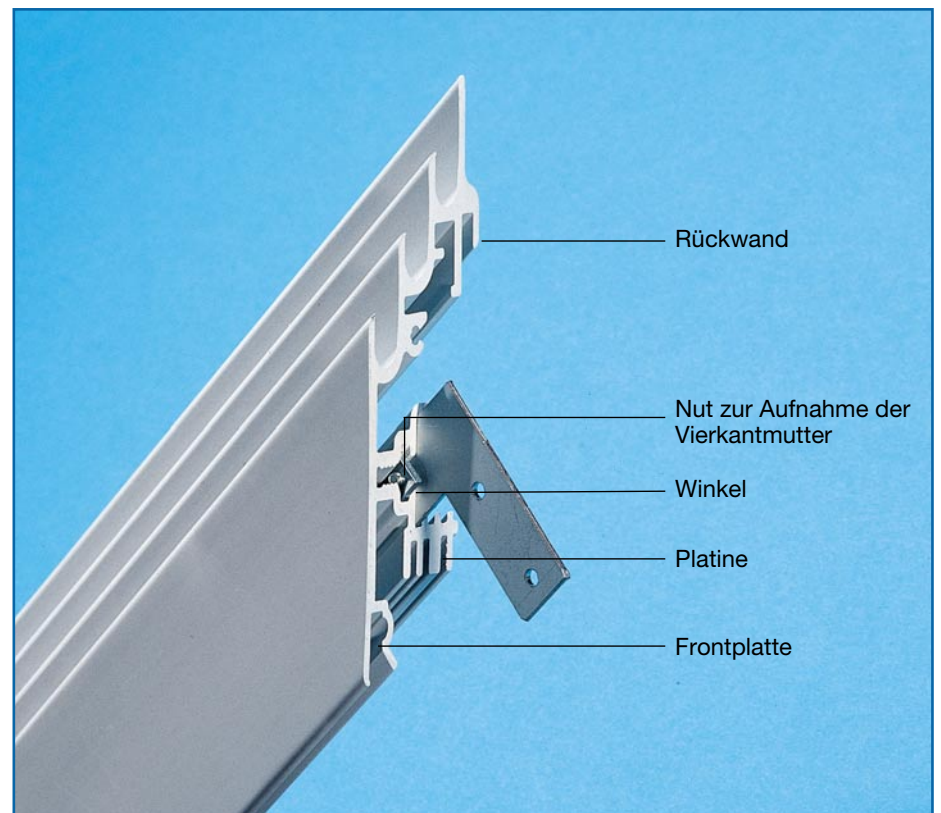


Bild 5: So erfolgt die Montage des Moduls in das Gehäuse