



Automatische Markisensteuerung

Teil 2

Die Markisensteuerung FS20 AMS ermöglicht die vollständig automatisierte Steuerung einer Markise für nahezu jede auftretende Wettersituation. Dabei wird durch Mess-Sensoren ein plötzlich einsetzender Regenschauer oder ein unerwartet aufkommender Wind genauso erkannt wie die Sonnenintensität – die Steuerung leitet die erforderliche Maßnahme ein, und die Markise wird der aktuellen Wetterlage entsprechend aus- oder eingefahren. Zusätzlich ist sowohl die Einbindung eines Funk-Thermostaten zur Raumklimaregelung als auch die alternative manuelle Bedienung per Funk-Fernbedienung möglich.

Nachbau

Nachdem im ersten Teil des Artikels im „ELVjournal“ 1/05 die automatische Markisensteuerung vorgestellt und die Funktionen sowie die Schaltung beschrieben wurden, wollen wir uns im zweiten Teil mit dem Nachbau befassen.

Der Nachbau der Markisensteuerung gestaltet sich recht einfach und übersichtlich, da die Anzahl der verwendeten Bauteile nicht sehr groß ist und außerdem viele

bedrahtete Bauteile eingesetzt wurden. Die Aufbauanleitung gliedert sich im Wesentlichen in den Aufbau der zwei Platinen der Steuereinheit, der Sensorplatinen und dem anschließenden Einbau in die Gehäuse für die Steuerung, den Regen- und Mess-Sensor KS 200.

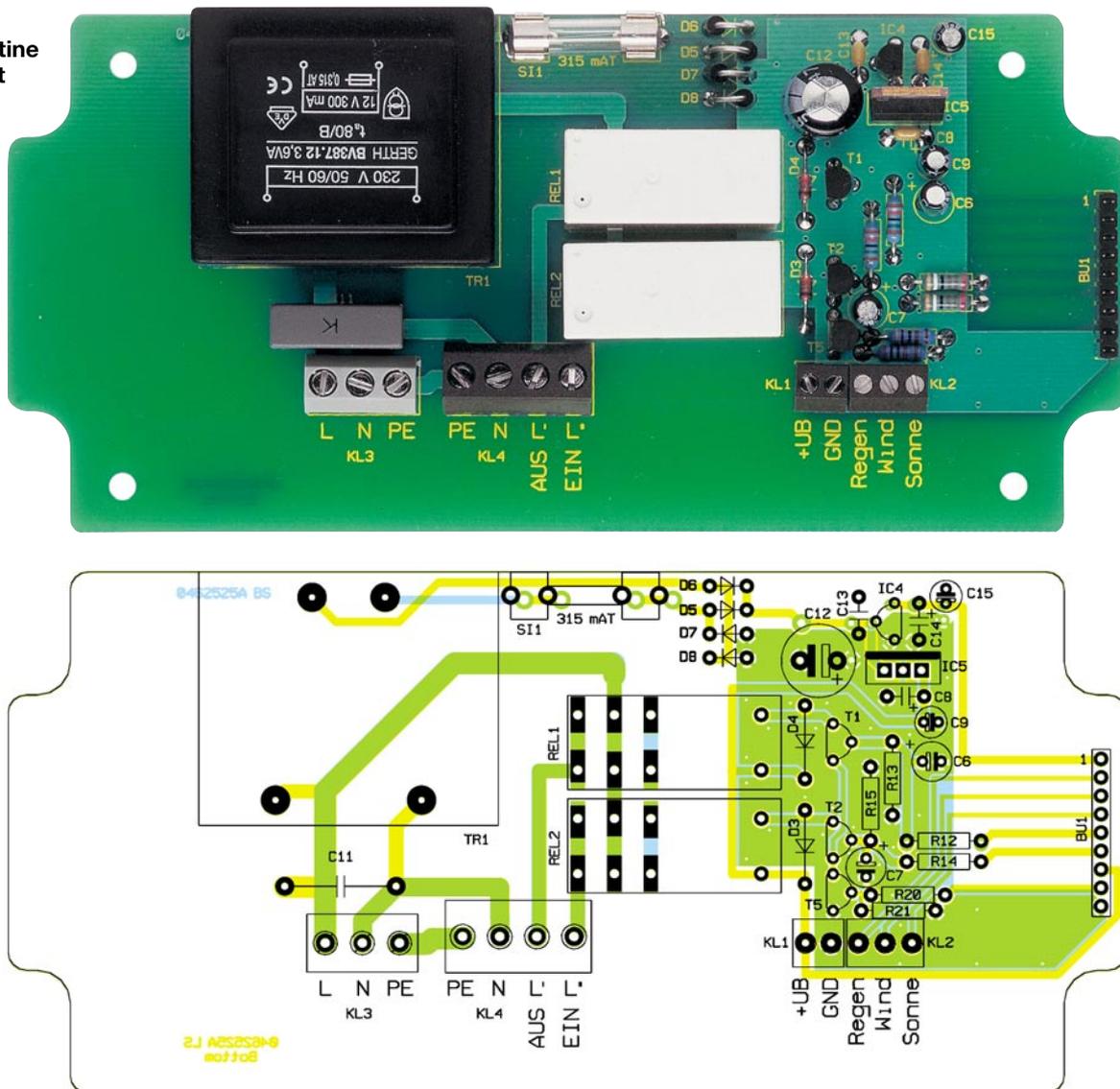
Da neben den bedrahteten Bauteilen auch SMD-Bauteile zum Einsatz kommen, sind in jedem Fall ein geregelter LötKolben mit einer schmalen Lötspitze, eine SMD-Pinzette, SMD-Lötzinn, Entlötlitze sowie eine Lupe erforderlich.



Achtung!

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Ansicht der fertig bestückten Basisplatine der Steuereinheit mit zugehörigem Bestückungsplan



Steuereinheit

Beginnen wir den Aufbau mit den Platinen der Steuereinheit. Dazu sind diese zunächst an der perforierten Sollbruchstelle durchzubrechen, und anschließend kann mit Hilfe des Bestückungsplans, der Stückliste und des Bestückungsdrucks der Aufbau beginnen. Auch die Platinenfotos unterstützen den Aufbau anschaulich.

Die Basisplatine der Steuereinheit ist einseitig ausgeführt und nur mit bedrahteten Bauteilen zu bestücken. Es sollte hier mit den niedrigen Bauteilen, also den Widerständen und den Dioden, begonnen und anschließend mit den Kondensatoren, Transistoren und Spannungsreglern fortgefahren werden. Dabei ist bei allen gepolten Bauteilen sorgfältig auf das polrichtige Einsetzen in die Platine zu achten. Die Dioden sind an der Katode mit einem Farbring markiert, die Einbaulage der Transistoren und der Spannungsregler ergibt sich aus dem Bestückungsdruck. Die Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet – bei einer Falschpolung kann

es zu deren Zerstörung oder gar Explosion kommen!

Sind alle bedrahteten Bauteile verlötet, folgt nun die Bestückung der Klemmen 1, 2, 3 und 4 und der 9-poligen Buchsenleiste BU1. Deren Kontakte sind auf der Rückseite mit reichlich Lötzinn zu verlöten, um spätere mechanische Belastungen beim Verschrauben bzw. Stecken abzufangen.

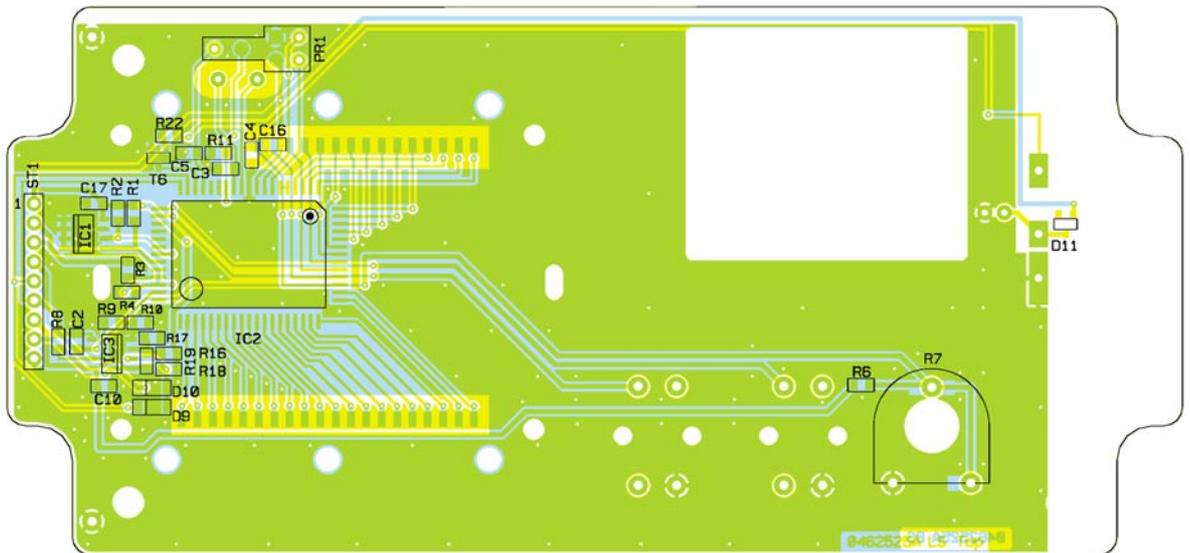
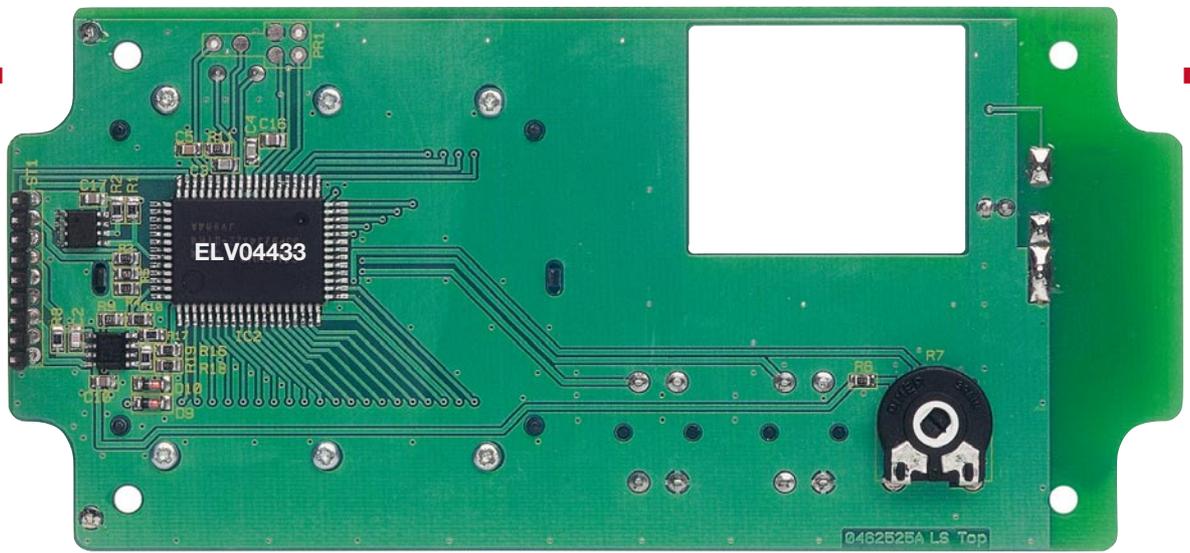
Abschließend sind auf der Platine noch der Sicherungshalter SI 1, die Schaltrelais REL 1 und REL 2 und der Transformator TR 1 zu bestücken. Auch die Lastkontakte der Relais sind mit reichlich Lötzinn zu versehen. Ist das geschehen, kann die Basisplatine, nachdem diese hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern geprüft wurde, bereits in das Gehäuse gelegt und mit den vier M3-Abstandsbolzen befestigt werden.

Als Nächstes ist mit der Displayplatine der Steuereinheit fortzufahren. Bei dieser ist mit der Bestückung der SMD-Bauteile auf der Lötseite der Platine zu beginnen. Zunächst sind der Mikrocontroller IC 2 und das EEPROM IC 1 sowie der Operations-

verstärker IC 3 polrichtig einzulöten. Dazu ist zur Markierung des Pin 1 bei IC 1 eine runde Gehäusevertiefung erkennbar, und bei IC 2 und IC 3 sind die Pin 1 zugeordneten Gehäusesseiten leicht angeschragt. Um die ICs sauber zu verlöten, ist zunächst ein Lötpad, vorzugsweise ein Lötpad an einer Gehäuseecke, vorzuverzinzen. Das entsprechende IC ist anschließend positionsrichtig aufzulegen, auf den Löt pads auszurichten und am vorverzinnten Löt pad anzulöten. Nach einer Überprüfung, ob alle Pins exakt auf dem ihnen zugeordneten Löt pad liegen, können abschließend die restlichen Pins verlötet werden. Dabei sollte zuerst mit der Verlötung des Pins auf der diagonal gegenüberliegenden Seite des bereits festgelöteten Pins fortgefahren werden.

Sind alle drei ICs aufgelötet, kann nach einer abschließenden Kontrolle auf Löt zinnbrücken und vergessene Lötstellen mit der Bestückung der SMD-Widerstände und der SMD-Kondensatoren begonnen werden. Bei den Kondensatoren ist dabei mit höchster Sorgfalt zu arbeiten, da es hier

Ansicht der fertig bestückten Displayplatine der Steuereinheit mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite



Stückliste: FS20-AMS-Steuereinheit

Widerstände:

3,9 kΩ	.....	R12, R14
4,7 kΩ	.....	R20
10 kΩ/SMD	.....	R3, R4, R6, R9, R10, R16, R18
10 kΩ	.....	R21
15 kΩ	.....	R13, R15
22 kΩ/SMD	.....	R11
47 kΩ/SMD	.....	R1, R2, R17
220 kΩ/SMD	.....	R22
1 MΩ/SMD	.....	R8, R19
PT15, liegend, 50 kΩ	.....	R7

Kondensatoren:

10 pF/SMD	.....	C2
22 pF/SMD	.....	C3, C4
10 nF/SMD	.....	C18
100 nF/SMD	.....	C10, C16, C17
100 nF/ker	.....	C8, C13, C14
100 nF/250 V~X2	.....	C11
470 nF/SMD	.....	C5
10 µF/16 V	.....	C9, C15
100 µF/16 V	.....	C1, C6, C7
470 µF/25 V	.....	C12

Halbleiter:

S524-C20D21/SMD	IC1
-----------------	-------	-----

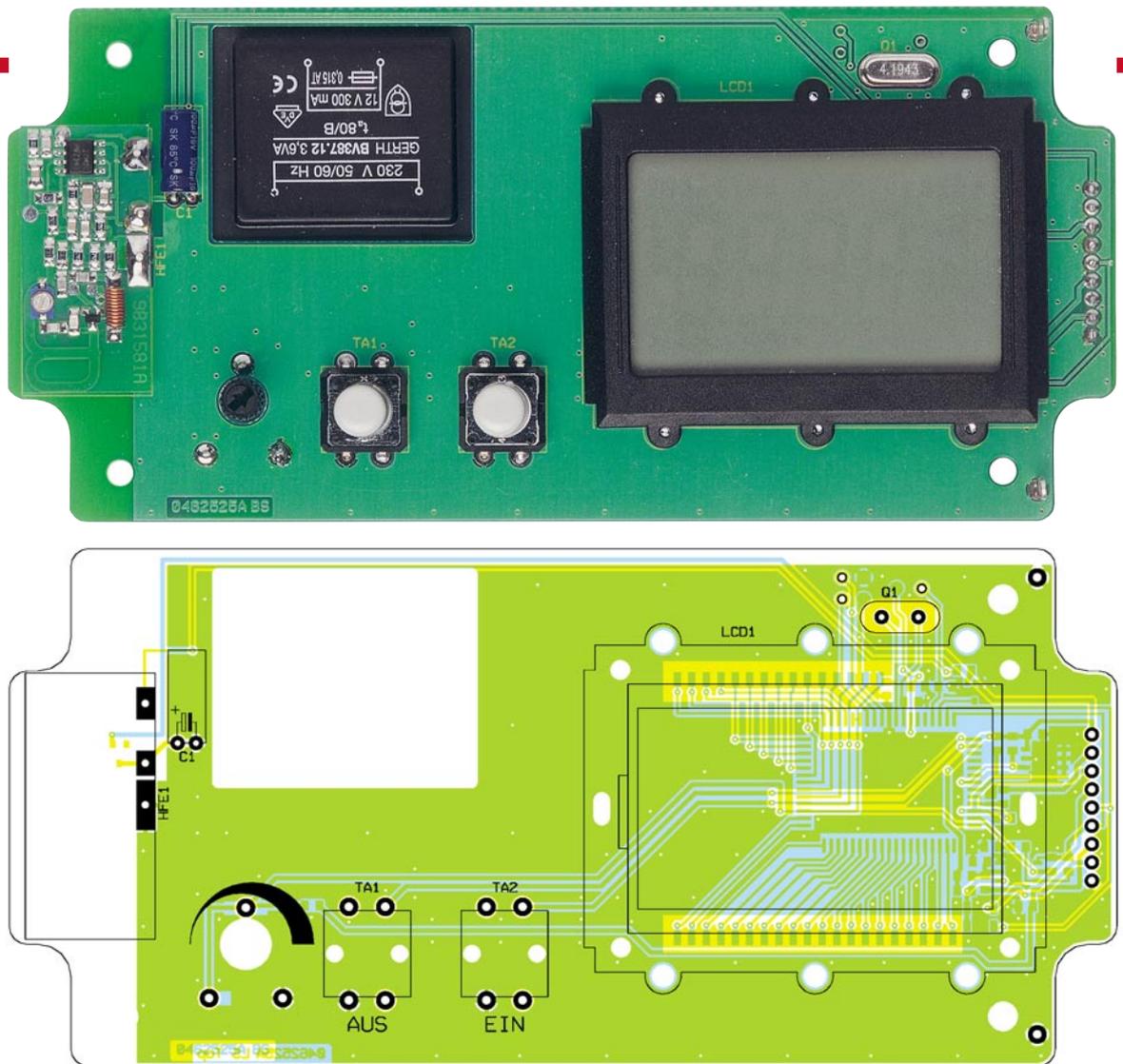
ELV04433/SMD	.....	IC2
TLC272/SMD	.....	IC3
HT1050	.....	IC4
7810	.....	IC5
BC548C	.....	T1, T2, T5
BC848C	.....	T6
1N4148	.....	D3, D4
1N4001	.....	D5-D8
LL4148	.....	D9, D10
LED, SMD, Grün, low current	.....	D11

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz	.....	Q1
Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig	..	KL1
Mini-Schraubklemmleiste, 3-polig	..	KL2
Schraubklemmleiste, 3-polig	.....	KL3
Schraubklemmleiste, 4-polig, print	.....	KL4
Buchsenleiste, 1 x 9-polig, print, gerade	.....	BU1
Leistungsrelais, 12 V, 1 x um, 16 A	.....	REL1, REL2
Trafo, 1 x 12 V/300 mA, print	.....	TR1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	.....	TA1, TA2
Tastkappe, 10 mm, Grau	....	TA1, TA2
Sicherung, 0,315 A, träge	.....	SI1

Empfangsmodul HFE868-T, 3 V, 868 MHz	.....	HFE1
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	.....	SI1
Stiftleiste, 1 x 9-polig, 25,5 mm, gerade, print	.....	ST1
2 Lötstifte mit Lötöse		
2 Leitgummis		
LC-Display	.....	LCD1
1 LCD-Rahmen		
1 LCD-Grundrahmen		
1 Display-Beleuchtungsplatte, bedruckt		
1 Diffusorfolie		
1 Reflektorfolie		
6 Kunststoffschrauben, 2,0 x 6 mm		
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm		
4 Abstandbolzen, M3, 1 x Innen- u. 1 x Außengewinde		
1 Trimmer-Steckachse, 11,7 mm		
2 Kabeldurchführungen, ST-M16 x 1,5 mm, Silbergrau		
2 Kunststoffmuttern, M16 x 1,5 mm		
1 Kabeldurchführung, ST-M12 x 1,5 mm, Silbergrau		
1 Kunststoffmutter, M12 x 1,5 mm		
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP65, Typ G258C, kpl., bearbeitet u. bedruckt		

Ansicht der fertig bestückten Displayplatine der Steuereinheit mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



leicht zu Verwechslungen kommen kann, da die Werte der Kondensatoren nicht auf die Bauteile aufgedruckt sind. Es ist daher sinnvoll, die Bauteile Stück für Stück einzeln aus ihrer Verpackung zu nehmen und anschließend sofort zu verlöten. Als Letztes sind auf der Lötseite die Dioden D 9 und D 10 polrichtig aufzulöten. Auch hier sind die Bauteile an der Katode mit einem Ring gekennzeichnet.

Danach kann die Platine gedreht und mit der Bestückung des Quarzes auf der Platinenvorderseite begonnen werden. Anschließend folgt der Elektrolyt-Kondensator C1, wobei bei diesem wieder auf die Polarität zu achten ist. Danach ist die Bestückung des Empfangsmoduls sowie der beiden Taster vorzunehmen. Um die Displayplatine später einfach aus dem Gehäuse entnehmen zu können, sind am rechten Rand zwei Lötstifte in die vorgesehenen Bohrungen einzulöten.

Bevor abschließend das Display bestückt wird, ist das Potentiometer von der Lötseite her an seiner Position einzusetzen, um dann seine Anschlüsse auf der Bestückungsseite zu verlöten.

Zur Befestigung des Displays ist zunächst der Sockel in die vorgesehenen Verankerungen einzurasten. Es folgen die Leitgummis, diese sind am oberen und unteren

Rand des Sockels in die entsprechenden Stege einzulegen. Danach ist das eigentliche LCD über die Leitgummis zu positionieren und aufzulegen. Es wird nach vorsichtigem Auflegen des Halterahmens fixiert, den man an der Lötseite der Platine mit sechs Kunststoffschrauben (2,0 x 6 mm) verschraubt.

Damit Basis- und Displayplatine miteinander verbunden werden können, ist die Stiftleiste in die Displayplatine einzulöten. Um diese auf die richtige Länge zu bringen, ist die Stiftleiste mit den langen Pins in die Buchsenleiste der Basisplatine zu stecken.

Nachdem das geschehen ist, kann die Displayplatine in Position gebracht und die Stifte können durch die vorgesehenen Bohrungen geschoben werden. Die Displayplatine wird so weit nach unten gedrückt, bis sie gleichmäßig auf den Abstandsbolzen aufliegt. Dadurch erreicht man einen minimalen Abstand zwischen Basis- und Displayplatine, und die Verlötung der Stiftleiste kann beginnen. Bevor die Displayplatine mit den vier M3-Zylinderkopfschrauben an den Abstandsbolzen befestigt werden kann, wird die Platine noch einmal aus dem Gehäuse entfernt, um die drei Kabelverschraubungen mit den entsprechenden Muttern an das Ge-

häuse anzubringen. Die Platine ist nun noch einmal auf Löt- und Bestückungsfehler zu untersuchen und dann endfertig zu montieren.

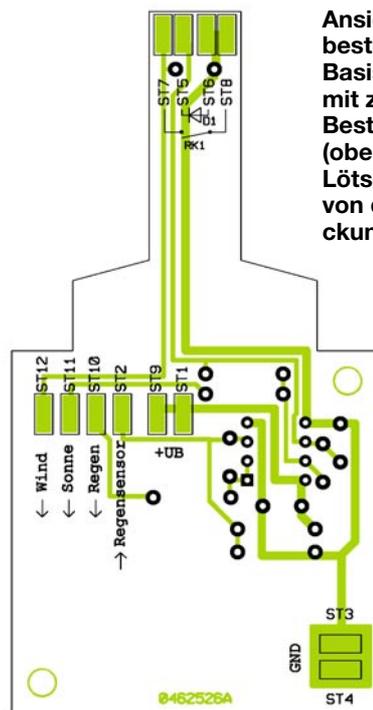
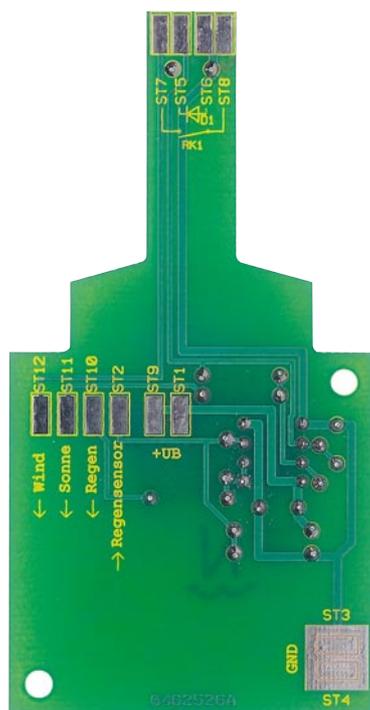
Danach ist die Steuereinheit mit dem Deckel und den vier beigelegten Schrauben zu verschließen.

Damit ist der Aufbau der Markisensteuereinheit abgeschlossen und es kann mit dem Aufbau der Mess-Station weitergehen.

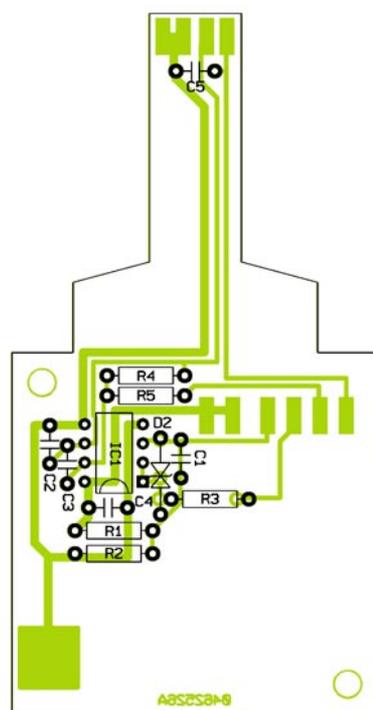
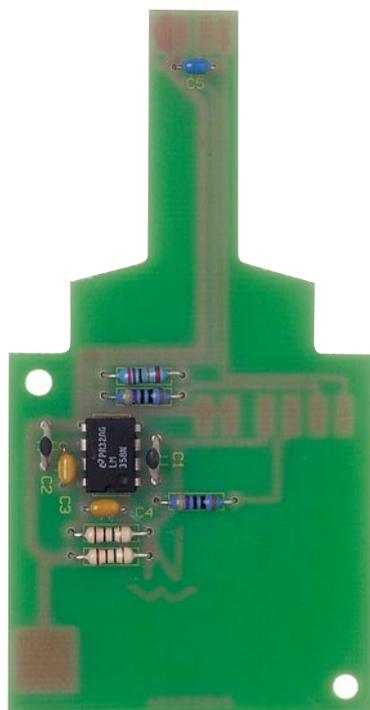
Mess-Station

Für die Mess-Station sind zwei Platinen zu bestücken, die Basismess- und die Regensensorplatine. Die Bestückung der Basismessplatine ist dabei sehr einfach, da es sich bei den Bestückungsbauteilen nur um bedrahtete Komponenten handelt. Es wird hier zunächst mit dem IC begonnen und anschließend werden die Widerstände, die Diode D 2 und die Kondensatoren verlötet. Beim Anlöten der Fotodiode an ST 5/6 auf der Lötseite (Lage siehe Abbildung 5) ist auf die Polarität zu achten, der längere Anschluss kennzeichnet die Anode.

Auf der Regensensorplatine sind lediglich 20 SMD-Widerstände, die als Heizung genutzt werden, zu verlöten. Diese Lötarbeit erfordert nur etwas Geschick beim Positionieren der kleinen Bauteile und sollte keine Schwierigkeiten bereiten.



Ansicht der fertig bestückten Basismessplatine mit zugehörigem Bestückungsplan (oben von der Lötseite, unten von der Bestückungsseite)



Als Nächstes ist nun die fertige Basismessplatine in die Hälfte des KS200-Gehäuses, welches zwei passende Schraubdomen enthält, zu legen und mit zwei Kunststoffschrauben (3 x 8 mm) zu befestigen (vgl. Abbildung 5). Der Reed-Kontakt zur Erfassung der Windgeschwindigkeit ist am oberen Ende des Gehäuses in eine waagerechte Position zu bringen und entweder mit etwas Heißkleber anzukleben oder mit Klebeband zu fixieren. Anschließend wird er dann durch das Anlöten von zwei einadrigen Leitungen an seine Kontakte mit der Messplatine verbunden. Für diesen Zweck sind zwei Lötspots (ST 7/8) an der Spitze der Basismessplatine vorgesehen.

Zum Schluss fehlen nun noch die Verbindungsleitungen von der Basismessplatine zur Markisen-Steuereinheit und zum Regensensor. Zu diesem Zweck sind zunächst von der 10 m langen Leitung etwa 50 bis 60 cm abzuschneiden. Dieses Ende ist für die Verbindung zum Regensensor zu benutzen. Beide Leitungen sind abschließend durch den KS200-Abschlusszylinder und das Metallrohr des KS200 zu führen. Danach sind von beiden Leitungen etwa 15 cm abzuisolieren. Beide Leitungen sind dann kurz vor dem Ende der Isolierung zusammen am unteren Ende des KS200 mit einem Kabelbinder zu befestigen und die abisolierten Leitungen entlang der Ka-

Stückliste: FS20-AMS-Sensoreinheit

Widerstände:

- 470 Ω R3, R5
- 270 kΩ R4
- 10 MΩ/SMD R1, R2

Kondensatoren:

- 10 pF/ker C1, C2
- 10 nF/ker C5
- 100 nF/ker C3, C4

Halbleiter:

- LM358 IC1
- SFH2030 D1
- BZW06-13B D2

Sonstiges:

- Reed-Kontakt MKA-14103 RK1
- 1 Windschalenkreuz, Weiß
- 1 Windschalenkreuz, Weiß
- 1 Windschalenkreuz, SUS303
- 2 Kugellager Typ 623ZZ
- 3 Gehäuse-Schirme, Weiß
- 1 vordere Gehäusehalbschale 2, Weiß
- 1 hintere Gehäusehalbschale 2, Weiß
- 1 Batteriekappe, Weiß
- 2 Sicherungsstifte, Weiß
- 1 Rund-Magnet, 4 x 10 mm
- 2 Kunststoffschrauben, 1,8 x 8 mm
- 2 Kunststoffschrauben, 2,0 x 6 mm
- 1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm
- 4 Kunststoffschrauben, 3 x 8 mm
- 5 Kunststoffschrauben, 3 x 20 mm
- 2 Kabelbinder, 90 mm
- 1 Sensor-Stahlrohr, Edelstahl, 250 mm lang
- 1 Alu-Rohrverbinderprofil, 75 mm lang
- 1 Edelstahl-Schlauchschelle, 40 bis 64 mm
- 10 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm², Schwarz
- 1000 cm flexible Leitung, 5 x 0,25 mm², Grau

belführung zur Messplatine zu führen. Um die Leitungen sicher zu fixieren, ist am Beginn und am Ende der Kabelführung jeweils ein Kabelbinder zu montieren. Von der Leitung, die anschließend zur Regensensorplatine geführt werden soll, können zwei Adern abgekniffen werden, da insgesamt nur drei Leitungen benötigt werden. Es erfolgt anschließend das Verlöten der Adern auf den Lötflächen ST 1 bis ST 3 sowie ST 9 bis ST12. Die Farbuordnung ist hier freigestellt, jedoch zu notieren, damit die Zuleitungen später funktionsrichtig an die Markisen-Steuereinheit und den Regensensor angeschlossen werden können.

Gehäusemontage des KS200

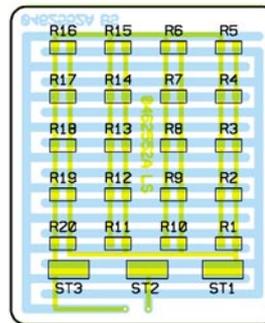
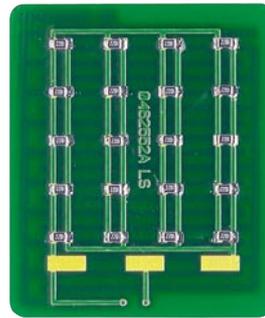
Nachdem alle Verbindungen verlötet sind, ist das Gehäuse des KS200 zu verschließen. Dazu ist zunächst die Achse des Windschalenkreuzes in die Führung am oberen Ende des KS200-Gehäuses zu legen, danach sind die fünf 20 mm langen Kreuzschlitzschrauben in die entsprechenden Bohrungen einzuführen und zu verschrauben. Dann wird das Metallrohr auf das untere Ende des KS200 geschoben und mit den kurzen 8-mm-Kreuzschlitzschrauben befestigt. Es folgt der Abschlusszylinder, der einfach über das KS200-Gehäuse geschoben und durch eine anschließende Drehung im Uhrzeigersinn fixiert wird. Danach sind die drei Schirme auf das obere Ende des KS200 zu schieben. Verriegelt werden diese, indem man sie nach der Positionierung gegen den Uhrzeigersinn dreht. Um die Fixierung weiter zu stabilisieren, werden abschließend von oben zwei Plastikstifte in die vorgegebenen Kanäle geschoben. Als Letztes schraubt man noch zwei Kreuzschrauben (2 x 6 mm) in die entsprechenden Bohrungen am oberen Ende des KS200, steckt das Wind-Schalenkreuz auf und befestigt es mit einer Schraube (2,5 x 8 mm).

Montage des Regensensors

Um den Regensensor zu fixieren, ist die Sensorplatine zunächst in den Gehäusedeckel des Sensorgehäuses zu kleben. Als Kleber kann man Silikon oder einen anderen handelsüblichen witterungsbeständigen Kleber (z. B. Bindulin) verwenden. Bei der Verklebung ist darauf zu achten, dass die Sensorplatine so in das Gehäuse eingeklebt wird, dass dieses wasserdicht ist. Bevor das Gehäuseunterteil auf den 45°-Metallwinkelständer mit Hilfe der M3x10mm-Zylinderkopfschrauben befestigt wird, ist die Kabel-Verschraubung mit dem Gehäuse zu verbinden. Der Metallwinkelständer ist anschließend mit Hilfe der Schelle am unteren Ende des KS200-Metallrohres zu befestigen. Dabei muss die Kabel-Verschraubung nach unten zeigen.

Ist der Kleber im Gehäusedeckel des Regensensors getrocknet, wird die Sensor-/Heizplatine mit der in gleicher Weise – wie bei der Basismessplatine beschrieben – abisolierten Zuleitung aus der Mess-Station, die zuvor durch die Kabel-Verschraubung in das Gehäuse geführt wird, verlötet. Hier ist sorgfältig anhand der oben er-

Ansicht der fertig bestückten Regensensorplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



wähnten Aufzeichnungen darauf zu achten, dass die Anschlüsse mit der der Basismessplatine übereinstimmen. Ist das Verlöten der Leitungsadern abgeschlossen, wird der Deckel geschlossen und die Kabel-Verschraubung festgedreht. Damit ist der Nachbau abgeschlossen und die Installation der Steuerung kann beginnen.

Installation

Um die Markisensteuerung zu montieren, ist zunächst ein geeigneter Platz für die Steuereinheit und den Mess-Sensor auszuwählen. Der Montageort des Mess-Sensors sollte so ausgewählt werden, dass dieser in der Nähe der Markise installiert ist und somit auch das Wetter direkt am „Ereignisort“ auswertet. Dabei ist darauf zu achten, dass der Niederschlag ohne Hindernisse (z. B. Dachvorsprung, Laub) direkt auf den Regensensor fallen kann und das Schalenkreuz-Anemometer von allen Seiten von der Luftströmung erfasst werden kann, da Winde sich in Bodennähe schnell drehen. So bietet sich eine frei stehende Montage auf einem kleinen Masten ebenso an wie die auf dem Dach.

Die Verbindungsleitung zwischen Mess-Sensor und Steuereinheit darf bis zu 10 m lang sein.

Die Wahl des Installationsortes der Steuereinheit sollte so erfolgen, dass sie zum einen gegen unbefugten Zugriff ge-

Stückliste: FS20-AMS-Regeneinheit

Widerstände:

2,2 kΩ/SMD
R1–R20

Sonstiges:

- 1 Kabeldurchführung, ST-M12 x 1,5 mm, Silbergrau
- 1 Metalmutter M12
- 2 Edelstahl-Zylinderkopfschrauben, M3 x 10 mm
- 2 Edelstahl-Zylinderkopfschrauben, M4 x 10 mm
- 2 Edelstahl-Muttern, M3
- 2 Edelstahl-Muttern, M4
- 2 Edelstahl-Fächerscheiben, M3
- 2 Edelstahl-Fächerscheiben, M4
- 1 Winkelständer aus V2A-Stahl
- 1 Rohrschelle aus V2A-Stahl
- 1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP65, Typ G201, komplett, bearbeitet

schützt ist und zum anderen eine unkomplizierte Verkabelung mit den vorhandenen Steuerleitungen des Markisenmotors realisierbar ist.

Ist die Messeinheit montiert, kann die Zuleitung zur Steuereinheit verlegt und ggf. auf die tatsächlich benötigte Länge gekürzt werden.

Das Steuerungsgehäuse ist nach dem Öffnen des Deckels mit Hilfe von vier Schrauben an einer Wand zu befestigen. Um die Versorgungsleitung, die Zuleitung zur Mess-Station und die Ansteuerleitung zum Motor anschließen zu können, ist zunächst die Displayplatine zu entfernen. Dann führt man alle Leitungen durch die entsprechenden Kabel-Verschraubungen und schließt sie entsprechend den eigenen Aufzeichnungen sowie dem Schaltplan an die Schraubklemmen an. Dabei sind Signal-, Steuer- und Netzzuleitung getrennt zu führen. Sind die Leitungen ordnungsgemäß angeschlossen und die Kabel-Verschraubungen zur Fixierung festgedreht worden, steckt man die Displayplatine wieder auf und befestigt sie mit den vier Zylinderkopfschrauben.

Der Deckel des Gehäuses wird erst verschraubt, wenn alle Einstellungen an der Markisensteuerung abgeschlossen sind.

Sind alle Einheiten am Bestimmungsort montiert, kann die Inbetriebnahme und die individuelle Einstellung erfolgen. **ELV**



Bild 5: Ansicht der Basismessplatine in der einen Hälfte des KS200-Gehäuses