



# Funk-Wetterstation WS 200

**Die Funk-Wetterstation WS 200 zeigt alle wichtigen Wetterdaten auf einen Blick und „Wetter-Willi“ informiert nicht nur durch seinen Bekleidungsstatus über die aktuelle Wetterlage, sondern hat bereits einen noch geschlossenen Regenschirm dabei, wenn z. B. Regen vorhergesagt wird.**

## Allgemeines

Die Funk-Wetterstation WS 200 bietet eine ganze Reihe an außergewöhnlichen Funktions- und Leistungsmerkmalen. Neben den aktuellen Wetterdaten erfolgt auch eine Vorhersage des in den nächsten Stunden bevorstehenden Wetters.

Im Zentrum des großen Displays befinden sich aussagekräftige Wettersymbole, die auch aus größerer Entfernung gut abzulesen sind. Ein analoges Thermometer zeigt die aktuelle Außentemperatur, ein Windsacksymbol die aktuelle Windstärke, und je nach Wetterlage sind Sonnenstrahlen oder Wolken im Display zu sehen.

Im Zentrum aber steht „Wetter-Willi“, der durch seinen Bekleidungsstatus den aktuellen Temperaturbereich der Außentemperatur, durch wehende Haare und (falls die dazu passende Temperatur herrscht) Schal die aktuelle Windgeschwindigkeit und mit seinem Regenschirm vorhergesagtes Regenwetter signalisiert. Man muss also eigentlich nur den „Wetter-Willi“ kurz anschauen und weiß, wie das Wetter

ist bzw. wird. Zieht man sich danach an, liegt man richtig.

Wer es genauer wissen will, dem werden natürlich alle Daten detailliert angezeigt, so auch die zur Innen- und Außentemperatur gehörenden Luftfeuchtwerte, der Komfortfaktor als Maß für das Raumklima, weitergehende Temperaturinter-

pretationen wie die gefühlte und die Taupunkt-Temperatur.

Die völlig kabellos arbeitende Wetterstation kann bis zu 9 Temperatur-/Feuchte-Außensensoren empfangen, also etwa neben der Außentemperatur auch die Temperatur und Luftfeuchte im Gewächshaus, im Keller, in anderen Räumen usw.

### Technische Daten: WS 200

Messintervall der Außensensoren: .....	ca. 3 Minuten	Genauigkeit: .....	$\pm 0,8$ °C
Messintervall des Innensensors: .....	ca. 10 Minuten	Messbereich rel. Luftfeuchte (innen/außen): .....	1–99 %
Messintervall des Luftdrucksensors .....	ca. 15 Minuten	Auflösung: .....	1 %
Frequenz: .....	868,35 MHz	Genauigkeit: .....	$\pm 5$ %
Reichweite im Freifeld: ....	max. 100 m	Windgeschwindigkeit: ...	0–200 km/h
Temperaturbereich innen: .....	0 °C bis +59,9 °C	Auflösung bis 100 km/h: .....	0,1 km/h
Auflösung: .....	0,1 °C	über 100 km/h: .....	1 km/h
Genauigkeit: .....	$\pm 0,8$ °C	Spannungsversorgung:	
Temperaturbereich außen (Kombi-Sensor): .....	-29,9 °C bis +79,9 °C	Basisstation: 4 x LR06/AA, Mignon	
Auflösung: .....	0,1 °C	Kombi-Sensor: 3 x LR06/AA, Mignon	
		Abm. (B x H x T) Basisstation:	
		ca. 136 x 198 x 35 mm	
		(ohne Standfuß)	

Auch die gemessene Windgeschwindigkeit kann detailliert numerisch in verschiedenen Maßeinheiten angezeigt werden.

Und natürlich fehlt eine der wichtigsten Angaben vor allem für die Wettervorausage nicht – ein Balkendiagramm zeigt den Luftdruckverlauf der letzten 24 Stunden an. Gleich daneben signalisiert eine Grafik die Tendenz des kommenden Wetters.

Alle Wetterdaten werden ausgewertet und die Extremwerte gespeichert. Sie können dann mit den zugehörigen Zeitdaten des Auftretens auf Tastendruck angezeigt werden.

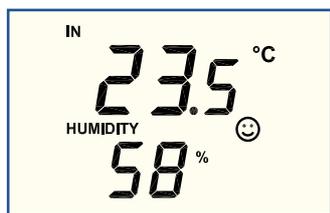
Über eine integrierte Quarzuhr stehen Zeit- und Datuminformationen zur Verfügung. Wird der Standort der Wetterstation eingegeben, so erhält man auch noch täglich die Angaben für den Sonnenauf- und Sonnenuntergang, bezogen auf den eigenen Standort!

Das Ganze benötigt kaum Bedienung, über nur fünf Tasten erfolgt die Inbetriebnahme und die Abfrage von Hintergrundwerten oder Sensoren. Die Außendaten werden der Wetterstation per Funk über bis zu 100 m (Freifeld) vom Profi-Kombi-Sensor KS 200 übermittelt, der damit nahezu beliebig im Freien platzierbar ist. Er kann mit Hilfe verschiedener Masten frei aufgestellt oder an einen vorhandenen Mast bzw. an ein Balkongeländer o. Ä. montiert werden. Bis zu acht Funk-Temperatur-/Luftfeuchte-Sensoren ASH 2200 sind zusätzlich innerhalb der Empfangsreichweite der Wetterstation installierbar.

Betrachten wir nun die einzelnen Anzeigebereiche im Detail:

### Anzeige der Innentemperatur und Innenluftfeuchte

Das Anzeigefeld in Abbildung 1 ist für die Anzeige der vom Innentemperatur- und Feuchtesensor gelieferten Daten zuständig. Diese Sensoren befinden sich direkt in der Basisstation. Neben der Innentemperatur kann alternativ auch der Taupunkt angezeigt werden. Beide Minimal- und Maximalwerte werden mit Zeit und Datum des Auftretens gespeichert. Des Weiteren befindet sich in diesem Anzeigefeld ein Raumklima-Komfortzonenindikator. Im darunter liegenden Anzeigefeld ist auch der grafische Verlauf für die Temperatur der letzten 24 Stunden darstellbar.



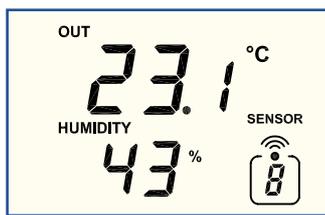
**Bild 1: Innentemperatur- und Innenluftfeuchte**

### Anzeige eines von maximal neun Außensensoren (Temperatur und Luftfeuchte)

In dem in Abbildung 2 dargestellten Anzeigefeld sind die Außentemperatur- und Luftfeuchte-Werte von bis zu neun Funk-Außensensoren anzuzeigen. Neben dem Kombi-Sensor KS 200, der auch die Windgeschwindigkeitsdaten liefert, sind die Daten von bis zu 8 Außensensoren des Typs ASH 2200 in diesem Displayfeld anzuzeigen.

Anstatt der Außentemperatur kann alternativ der Taupunkt oder die Windchill-Temperatur (gefühlte Temperatur) angezeigt werden. Die zum jeweiligen Sensor gehörende Luftfeuchte wird ebenfalls angezeigt, wobei die Nummer des gewählten Sensors im Anzeigefeld rechts unten abzulesen ist.

Auf Tastendruck stehen die Min./Max.-Werte für Temperatur und relative Luftfeuchte zur Verfügung. Die Zeit und das Datum des Auftretens der Min./Max.-Werte werden ebenfalls gespeichert und zur Anzeige gebracht. Im Grafikfeld (Abbildung 4) kann auch der Temperaturverlauf der letzten 24 Stunden als Balkendiagramm dargestellt werden.



**Bild 2: Außentemperatur- und Außenluftfeuchte**

### Anzeige der Windgeschwindigkeit

Der Windgeschwindigkeits-Sensor befindet sich auf dem Kombi-Sensor und zeigt die Windgeschwindigkeit am Standort des Kombi-Sensors an (Abbildung 3). Die Anzeige der Windgeschwindigkeit kann in den Einheiten km/h, m/s oder mph erfolgen. Jeweils vom letzten Reset an wird der Maximalwert mit Zeit und Datum des Auftretens gespeichert.

Als Besonderheit steht für die Windgeschwindigkeit noch eine grafische Zusatzanzeige in Form eines Windsacks zur Verfügung. Hier kann zwischen leichtem, mäßigem oder starkem Wind unterschieden werden (siehe Abbildung 7).



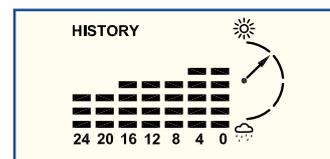
**Bild 3: Windgeschwindigkeit, geliefert vom Kombi-Sensor**

### Anzeige des Luftdruckverlaufs/ Luftdrucktendenz-Anzeige

Luftdruckveränderungen werden bei der WS 200 grafisch angezeigt, wie im zugehörigen Display-Anzeigefeld in Abbildung 4 zu sehen ist. Grundsätzlich wird der Verlauf der letzten 24 Stunden im 4-Stunden-Zeitraffer in Form eines Balkendiagramms dargestellt.

Neben dem grafischen Verlauf erfolgt auch die Luftdrucktendenz-Anzeige in fünf Stufen – stark steigend, steigend, gleich bleibend, fallend und stark fallend.

Wahlweise kann mit dem Balkendiagramm auch der grafische Verlauf der Innen- oder Außentemperatur dargestellt werden, wie bereits erwähnt.



**Bild 4: Luftdruckverlauf, Luftdrucktendenz**

### Zeit, Datum, Sonnenaufgang und Sonnenuntergang

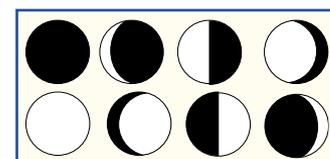
Eine integrierte Quarzuhr stellt die Zeit und das Datum zur Verfügung. Basierend auf den geografischen Koordinaten am Standort der Wetterstation, werden die Zeiten für Sonnenaufgang und Sonnenuntergang berechnet. Abbildung 5 zeigt das zugehörige Anzeigefeld des Displays. Die Berechnung ist im Bereich von -60 Grad bis +60 Grad N möglich.



**Bild 5: Zeit und Datum, Sonnenaufgang, Sonnenuntergang**

### Mondphase

Die Anzeige der aktuellen Mondphase erfolgt im oberen Bereich des Displays in acht Stufen: Neumond, zunehmender Mond, Vollmond, abnehmender Mond (mit Zwischenstufen), wie in Abbildung 6 zu sehen ist.



**Bild 6: Anzeige der verschiedenen Mondphasen**

### Warnfunktionen

Durch die Anzeige des Symbols „Eis-

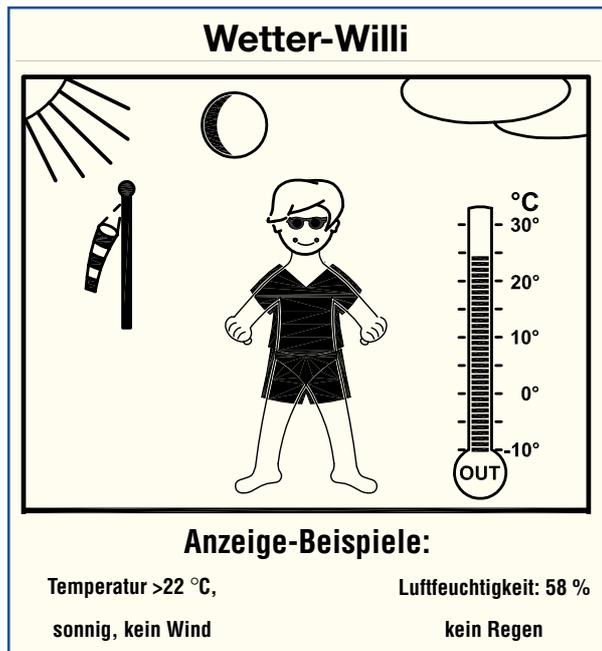


Bild 7: „Wetter-Willi“ und weitere Symbolanzeigen im oberen Bereich des Displays

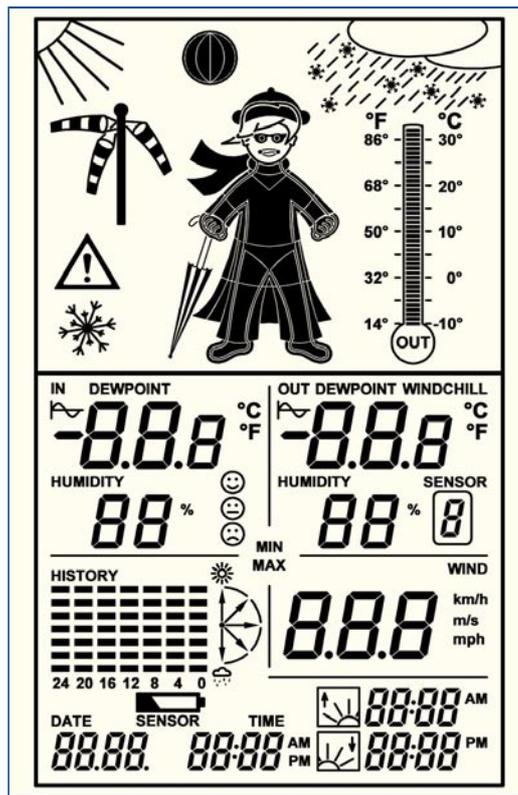


Bild 8: Alle zur Verfügung stehenden Display-Segmente der WS 200

kristall“ wird eine Frostwarnung bei Unterschreitung von 4 °C ausgegeben, und bei starkem Luftdruckabfall innerhalb kurzer Zeit erfolgt eine Unwetterwarnung mit dem Symbol eines Warnschildes.

### Symbolanzeige der Wettervorhersage

Bei der WS 200 erfolgt die Wettervorhersage durch aussagekräftige Symbole im oberen Bereich des Displays. Zur Verfügung stehen die Symbole Regen bzw. bei Temperaturen unterhalb von 0 °C Schneefall, bewölkt, heiter und Sonne.

### Wetteranzeige „Wetter-Willi“

Eine zentrale Aufgabe bei der Wetteranzeige der WS 200 hat die Figur „Wetter-Willi“, deren Verhalten sich nach mehreren Wetterfaktoren richtet. Auf einen Blick ist zu erkennen, wie eine mögliche Bekleidung für den Aufenthalt im Freien aussehen könnte. Dabei werden nicht nur die

aktuellen Messwerte für Außentemperatur, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit ausgewertet, sondern auch die Wettervorhersage spielt dabei eine wesentliche Rolle.

Je nach Wetterlage gibt es unterschiedliche Darstellungen und die Bekleidungszustände des „Wetter-Willi“ ändern sich. Abhängig von der Außentemperatur reicht die Bekleidung von der Badehose bis zur kompletten Winterbekleidung mit Mantel, Mütze, Schal und Handschuhen.

Ab mäßigem Wind (Windgeschwindigkeit über 20 km/h) wehen die Haare des „Wetter-Willi“, und falls er temperaturabhängig auch einen Schal trägt, weht dieser ebenfalls im Wind.

Wird aufgrund der Wetterdaten Regen vorausgesagt, nimmt der „Wetter-Willi“ seinen Regenschirm mit.

Ein Anzeigebeispiel des „Wetter-Willi“ mit den zugehörigen weiteren Symbolen ist in Abbildung 7 dargestellt.

Tabelle 1: Die Features der WS 200 im Überblick

<b>Funkübertragung:</b> 868-MHz-Funkübertragung mit bis zu 100 m Funkreichweite (Freifeld)
<b>Temperatur:</b> bis zu 9 Sensoren anschließbar, zwei Temperaturwerte werden gleichzeitig angezeigt: 1 x Innen- und 1 x wählbare Außentemperatur, Auflösung 0,1 °C, Genauigkeit ±0,8 °C, Anzeigeeinheit: °C/°F, Taupunkt- (innen) bzw. Taupunkt-/Windchill-Anzeige (außen), Komfortzonenindikator für Innenanzeige, Temperaturbereich: innen: 0 °C bis 59,9 °C, außen: -29,9 °C bis 79,9 °C, Zusatzanzeige Außentemperatur über Analog-Thermometergrafik
<b>Relative Luftfeuchte:</b> bis zu 9 Sensoren anschließbar, zwei Feuchtwerte werden gleichzeitig angezeigt, Bereich 1–99 %, Auflösung 1 %, Genauigkeit ±5 %
<b>Luftdrucktendenz:</b> Anzeige durch fünf Pfeile, steigend, stark steigend, fallend, stark fallend, gleich bleibend
<b>Luftdruckentwicklung:</b> Anzeige durch Balkendiagramm, bis 24 h zurückverfolgbar
<b>Windgeschwindigkeit:</b> Anzeige wahlweise in km/h, m/s, mph, Auflösung 0,1 km/h, Windsack-Symbol für leichten, mäßigen und starken Wind
<b>Sonnenaufgang/-untergang:</b> Anzeige auf individuellen Standort einstellbar
<b>Mondphase:</b> Anzeige der aktuellen Mondphase in acht Stufen
<b>Zeit/Datum:</b> Quarzuhr
<b>Wettervorhersage:</b> durch Wettersymbole: Sonne, heiter, bewölkt, Regen oder Bekleidungszustand des „Wetter-Willi“
<b>Umfangreiche Speichermöglichkeiten:</b> Min./Max.-Werte mit Zeit und Datum
<b>Netzunabhängig:</b> Basisstation 4 x LR06/AA (Mignon), Sensor 3 x LR06/AA (Mignon), Batterielebensdauer bis zu 3 Jahre (Station und Sensor)
<b>Gehäuseabmessungen (B x H x T):</b> 136 x 198 x 35 mm (ohne Standfuß)

### Kombi-Sensor KS 200

Zum Lieferumfang gehört der Funk-Kombi-Sensor KS 200, der gleichzeitig die Sensoren zur Außentemperatur, Außenluftfeuchte sowie das Schalenkreuz-Anemometer zur Windgeschwindigkeitsmessung enthält. Dieser Sensor verfügt über einen 25 cm langen Edelstahlstab, mit dem die Befestigung an weiteren Masten oder Balkonstreben möglich ist. Die Übertragung der Messwerte erfolgt mit einem Funksensor im 868-MHz-Bereich.

Wie bereits erwähnt, können bis zu

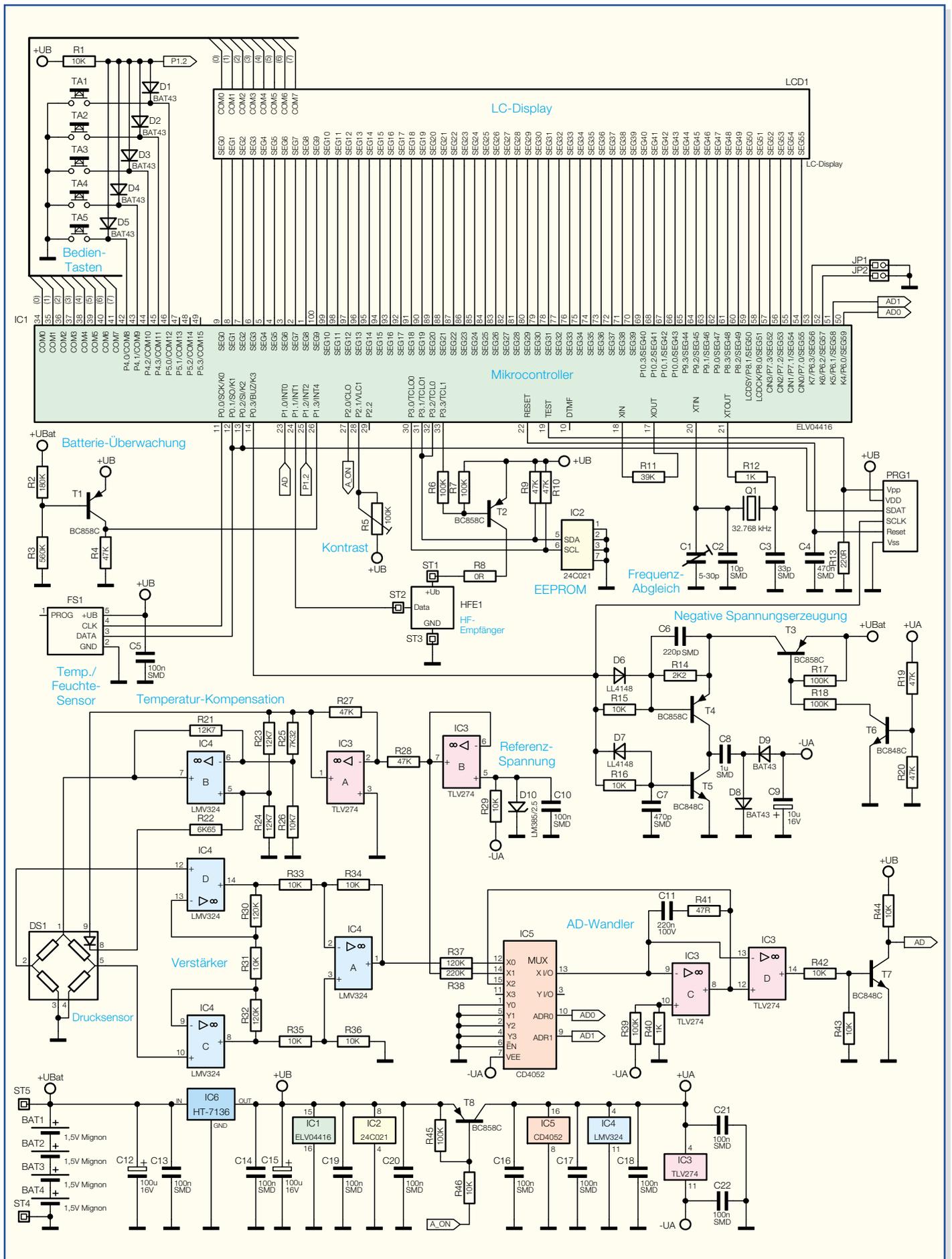


Bild 9: Schaltung der Kombi-Wetterstation WS 200

8 weitere Funk-Außensensoren des Typs ASH 2200 im System eingesetzt werden. Diese Sensoren übertragen ausschließlich die Temperatur und die Luftfeuchte und gehören nicht zum Lieferumfang.

Der Betrieb der Basisstation erfolgt mit vier Batterien des Typs LR06/AA (Alkaline, Mignon). Tabelle 1 verschafft einen Überblick über die Features der WS 200 und Abbildung 8 zeigt alle zur Verfügung stehenden Segmente des Displays.

## Schaltung

Die Schaltung der Wetterstation WS 200 ist in Abbildung 9 zu sehen, wobei das zentrale Bauelement der Mikrocontroller IC 1 mit integriertem LCD-Controller und Treiber ist. Der Mikrocontroller ist direkt mit dem Display verbunden und steuert über 8 COM- und 56 Segmentleitungen alle Anzeigesegmente des Displays.

Direkt mit Port 4.0 bis Port 4.3 und Port 5.0 sind die Bedientaster der WS 200 verbunden und schalten nach Masse. Diese Ports haben interne Pull-up-Widerstände, jedoch keine Interrupt-Priorität. Über die Schottky-Dioden D 1 bis D 5 wird dann ein Interrupt-Request an Port 1.2 erzeugt. Die Schottky-Dioden dienen dabei zur Entkopplung der einzelnen Tasten.

Der Display-Kontrast kann mit Hilfe des Trimmers R 5 eingestellt werden.

Für einen definierten Power-on-Reset des Controllers sorgt der Kondensator C 4 an Pin 22 durch einen verzögerten Spannungsanstieg.

Der Mikrocontroller verfügt über zwei integrierte Takt-Oszillatoren, die für das interne Zeitmanagement zuständig sind. Während der schnelle Oszillator an Pin 17, Pin 18 nur mit einem Widerstand (R 11) beschaltet ist, benötigt der Oszillator an Pin 20 und Pin 21 einen Uhrenquarz von 32,768 kHz sowie die Kondensatoren C 1 bis C 3 und den Widerstand R 12. Mit dem Trimmkondensator C 1 ist ein genauer Abgleich dieses (langsamen) Oszillators möglich.

Pin 19 des Mikrocontrollers ist mit dem Programmieradapter PRG 1 verbunden und dient ausschließlich zur Programmierung des integrierten OTP-ROMs in der Produktion.

Das 2-kBit-EEPROM IC 2 speichert wichtige Firmware-Parameter und ist über den I<sup>2</sup>C-Bus (SDA, SCL) mit dem Mikrocontroller verbunden. R 9 und R 10 dienen dabei als Pull-ups. Die unidirektionale Taktleitung SCL (Pin 6) ist dabei mit Port 3.0 und die bidirektionale Datenleitung (SDA) Pin 5 mit Port 3.1 und Port 3.2 des Mikrocontrollers verbunden.

Der HF-Empfänger HF 1 wird über den Transistor T 2 nur während der kurzen Empfangsperiode mit Spannung versorgt,

da eine ständige Versorgung die Batterie-Lebensdauer drastisch verkürzen würde. Der Datenausgang des Empfängers ist direkt mit Port 1.1 des Mikrocontrollers verbunden.

Mit Hilfe des Transistors T 1 und externer Beschaltung wird die Batteriespannung überwacht. Solange eine ausreichende Spannung vorhanden ist, steuert T 1 über den Spannungsteiler R 2, R 3 durch und der Kollektor führt High-Pegel. Fällt die Spannung unterhalb des zulässigen Grenzwertes, wechselt der Logik-Pegel am Kollektor von „high“ nach „low“.

Die Messung der Innentemperatur und der relativen Luftfeuchte wird mit dem integrierten Sensor-IC FS 1 vorgenommen. Dieses IC hat ein Digital-Interface, bestehend aus einer unidirektionalen Clock-Leitung und einer bidirektionalen Datenleitung. Verbunden sind die Leitungen mit den Ports 0.0 und 0.1 des Mikrocontrollers.

Für die Messung des Luftdrucks ist der aus einer Messbrücke bestehende Luftdrucksensor DS 1 zuständig. Neben der Messbrücke an Pin 1 bis Pin 5 ist auf dem Substrat des Sensors noch eine Diode vorhanden, die an Pin 8 und Pin 9 zugänglich ist. Diese Diode dient zur Temperaturkompensation und verändert die Betriebsspannung des Sensors in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

Die Betriebsspannung wird vom Ausgang des OPs IC 4 B (Pin 7) geliefert und beträgt ca. 1,8 V. Zur Spannungserzeugung wird zunächst eine negative Referenzspannung mit Hilfe der Referenzdiode D 10 erzeugt. Diese Spannung, gepuffert von IC 3 B, dient dann auch als Referenz für den A/D-Wandler.

Nach der Invertierung mit IC 3 A steht eine Spannung von ca. 2,5 V mit sehr geringer Drift zur Versorgung der Kompensationsschaltung zur Verfügung.

Die Ausgangsspannung des Luftdrucksensors (Pin 2 und Pin 5) beträgt nur wenige mV. Das Signal wird mit dem nachgeschalteten Differenzverstärker, aufgebaut mit IC 4 A, IC 4 C, IC 4 D sowie den Widerständen R 30 bis R 36, verstärkt und steht dann an IC 4 A, Pin 1 zur Verfügung. Die luftdruckabhängige Spannung, die auf den nachgeschalteten A/D-Wandler gelangt, beträgt ca. 0,8 V. Eingeschaltet wird der zuvor beschriebene Schaltungsteil nur alle 15 Minuten, wenn eine Luftdruckmessung erfolgt.

Der mit IC 3, IC 5, T 7 und externen Komponenten realisierte A/D-Wandler arbeitet nach dem Dual-Slope-Verfahren. Hauptbestandteil dieses Wandlers sind der mit IC 3 C, C 11, R 41 aufgebaute Integrator und der nachgeschaltete Komparator IC 3 D.

Im Ruhezustand sind beim Analog-Multiplexer IC 5 Pin 15 und Pin 13 durchgeschaltet, so dass der Kondensator C 11

im entladenen Zustand gehalten wird.

Gesteuert vom Mikrocontroller werden nacheinander die Luftdruck-proportionale Spannung und die Referenzspannung angelegt. Das Aufintegrieren mit dem Messwert (für eine konstante Zeit) erfolgt über R 37 und das anschließende Abintegrieren mit der Referenzspannung über R 38.

Sobald beim Abintegrieren sich die Polarität der Spannung an C 11 umkehrt, schaltet der Komparator IC 3 D, und T 7 wird über R 42 durchgeschaltet. Dies erzeugt eine fallende Flanke an Pin 23 des Mikrocontrollers als Zeichen dafür, dass die A/D-Wandlung beendet ist. Die Zeit, die zum Abintegrieren benötigt wird, ist proportional zum Messwert.

Zur Spannungsversorgung der WS 200 dienen vier Mignonzellen, die im Schaltbild unten links an ST 4 und ST 5 angeschlossen sind. Diese Spannung wird mit C 12 gepuffert und gelangt direkt auf den Festspannungsregler IC 6. Ausgangsseitig stellt dieser Regler eine stabilisierte Spannung von 3,6 V zur direkten Versorgung des Digitalteils bereit.

Des Weiteren gelangt die Spannung von 3,6 V auf den Emitter des als Schalter fungierenden Transistors T 8. Die am Kollektor zur Verfügung stehende Spannung +U<sub>A</sub> liegt nur während der Messung des Luftdrucks an.

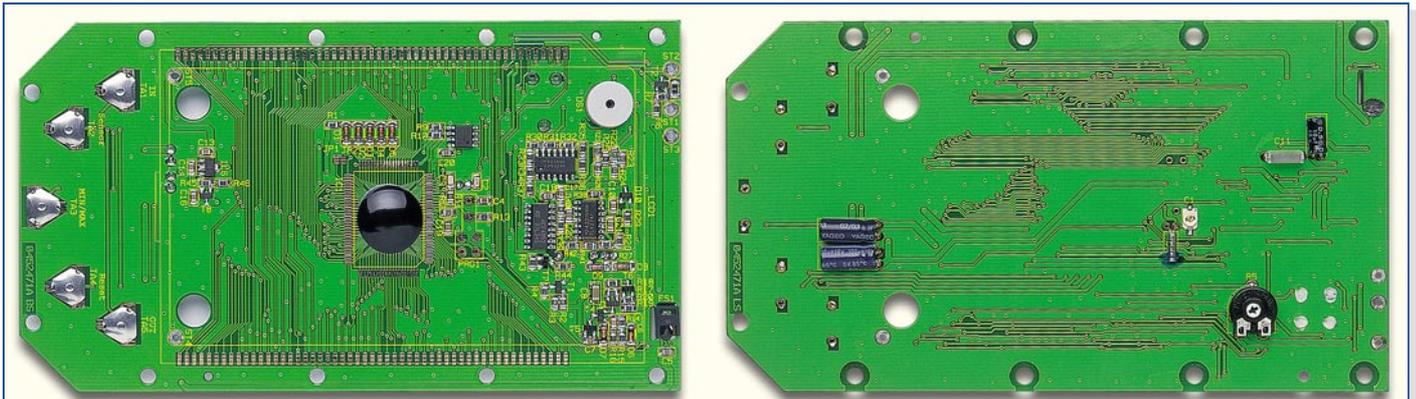
Für den A/D-Wandler und die Referenz ist zusätzlich eine negative Spannung erforderlich, die mit Hilfe einer Ladungspumpe erzeugt wird. Der Mikrocontroller generiert dafür an Pin 14 ein Rechtecksignal mit einer Frequenz von 4096 Hz, die zur Steuerung der mit T 4 und T 5 aufgebauten Endstufe dient. Die Endstufe wird über T 3 nur während der Luftdruckmessung mit Spannung versorgt. Sobald U<sub>A</sub> anliegt, steuert T 6 durch, der wiederum T 3 in den leitenden Zustand versetzt.

An den Kollektoren von T 4 und T 5 steht ein niederohmiges Rechtecksignal mit nahezu voller Batteriespannung zur Verfügung. Dieses Rechtecksignal gelangt über C 8, galvanisch entkoppelt, auf die Dioden D 8 und D 9. Während D 8 das Signal auf Schaltungsmasse klemmt, erfolgt mit D 9 die Gleichrichtung der negativen Versorgungsspannung. Der Elko C 9 puffert letztendlich die negative Spannung.

## Nachbau

Der praktische Aufbau der WS 200 ist sehr einfach, da es sich um einen „Almost ready-to-run“-Bausatz handelt, bei dem die Leiterplatten fertig bestückt, abgeglichen und getestet geliefert werden.

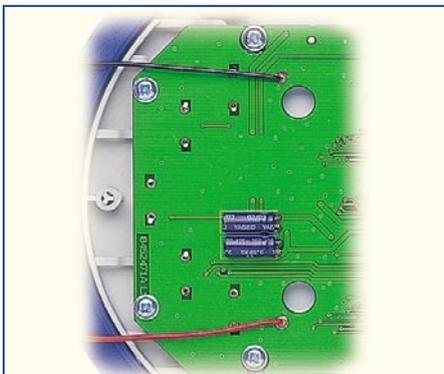
Bis zum funktionsfertigen Gerät sind nur noch wenige Schritte erforderlich, die in den nachfolgenden Bildern beschrieben sind.



Die Basisplatte von der SMD-Seite und von der Platinenunterseite, wo nur wenige Komponenten vorhanden sind. Anzulöten sind noch das Empfangsmodul und die Batterieanschlussleitung.

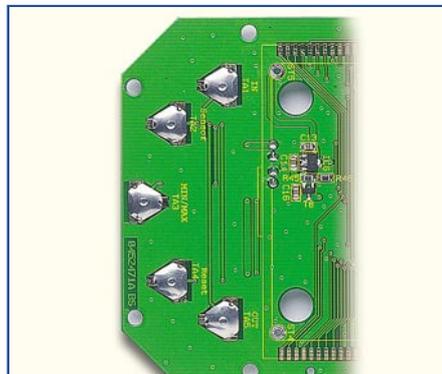
**Basisplatte von der Prozessor- und Displayseite**

**Basisplatte, von der Platinenunterseite gesehen**



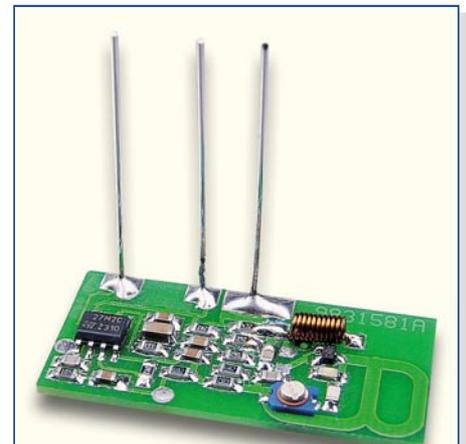
Die rote und schwarze Batterieanschlussleitung sind zuerst zu konfektionieren, indem jeweils beide Drahtenden auf 3 mm Länge abisoliert und vorverzinnt werden. Danach ist von der Platinenunterseite die schwarze Leitung an ST 4 und die rote Leitung an ST 5 anzulöten.

**Anlöten der Versorgungsleitungen vom Batteriefach an die Basisplatte**



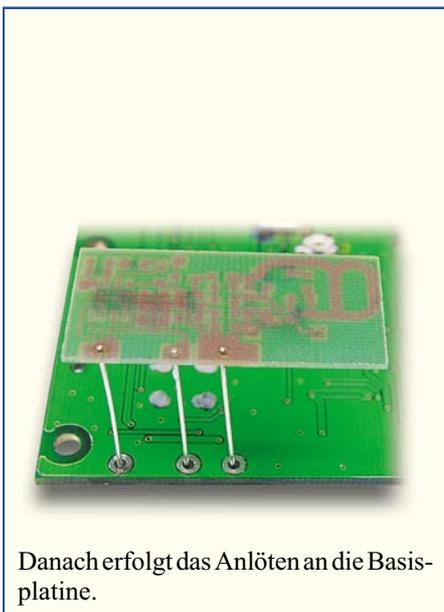
Im nächsten Arbeitsschritt sind von der SMD-Seite die Taster-Kontakte (Knackfrösche) zu bestücken. Damit die Kontakte nicht wieder herausfallen können, sind die Pins auf der Platinenunterseite umzubiegen.

**Bestückung der Basisplatte mit Taster-Kontakten**



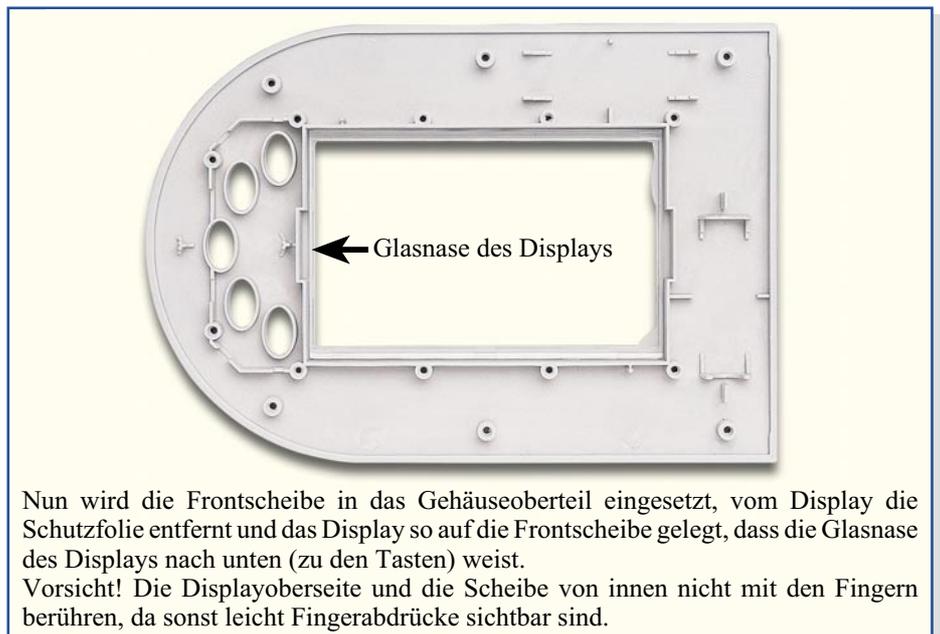
Weiter geht es mit dem Empfangsmodul, wo zuerst drei Silberdrahtabschnitte von 25 mm Länge anzulöten sind.

**Empfangsmodul der WS 200 mit konfektionierten Silberdraht-Anschlüssen**



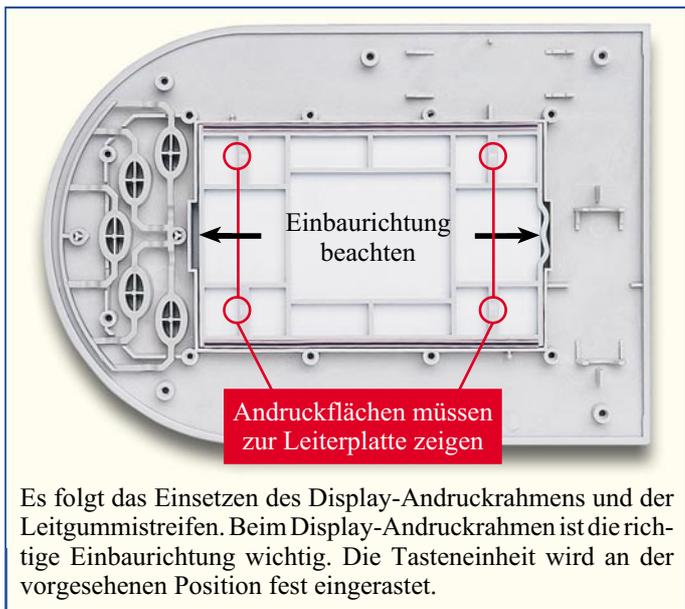
Danach erfolgt das Anlöten an die Basisplatte.

**Anlöten des Empfangsmoduls an die Basisplatte**

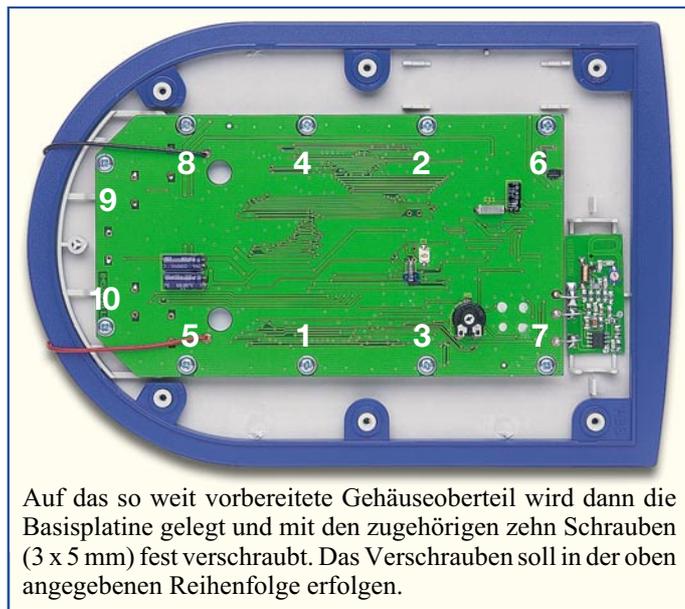


Nun wird die Frontscheibe in das Gehäuseoberteil eingesetzt, vom Display die Schutzfolie entfernt und das Display so auf die Frontscheibe gelegt, dass die Glasnase des Displays nach unten (zu den Tasten) weist. Vorsicht! Die Displayoberseite und die Scheibe von innen nicht mit den Fingern berühren, da sonst leicht Fingerabdrücke sichtbar sind.

**Einsetzen des Displays in das Gehäuseoberteil**



Montage des Display-Halterahmens und der Leitgummistreifen



Reihenfolge der Platinenverschraubung

Es folgt das Einsetzen des Display-Andruckrahmens und der Leitgummistreifen. Beim Display-Andruckrahmen ist die richtige Einbaurichtung wichtig. Die Tasteneinheit wird an der vorgesehenen Position fest eingerastet.

Auf das so weit vorbereitete Gehäuseoberteil wird dann die Basisplatine gelegt und mit den zugehörigen zehn Schrauben (3 x 5 mm) fest verschraubt. Das Verschrauben soll in der oben angegebenen Reihenfolge erfolgen.



Endgültige Montageposition des HF-Empfängers

Im nächsten Arbeitsschritt ist der HF-Empfänger so um 180° umzubiegen, bis die dargestellte Endposition erreicht ist. Die endgültige Fixierung erfolgt seitlich mit etwas Klebstoff wie z. B. Heißkleber.



Montage der Batteriekontakte

Danach sind im Batteriefach der Gehäuserückwand die Batteriekontakte einzurasten. Von der Geräte-Innenseite des Batteriefachs wird die von ST4 kommende schwarze Leitung am Minusanschluss und die von ST5 kommende rote Leitung am Plusanschluss angelötet.



Zusammenschrauben der Gehäusehälften

Bleibt nur noch das Zusammenschrauben der beiden Gehäusehälften mit den zugehörigen sechs Schrauben (3 x 8 mm), wobei zuerst der blaue Design-Rahmen über die Schraubdomen der Gehäuse-Frontseite zu positionieren ist.



Die Beschreibung des Außensensors KS 200 sowie die Montage und Inbetriebnahme des Systems erfolgt im „ELVjournal“ 5/2005. **ELV**

**Stückliste: Kombi-Wetterstation WS 200**

**Sonstiges**

- 1 Hauptplatine, vorbestückt
- LC-Display IS30011E01 ..... LCD1
- Schaltkontakt ..... TA1-TA5
- Empfangsmodul
- HFE868-T, 3 V ..... HFS1
- 1 Gehäusefrontteil, bedruckt
- 1 Design-Rahmen
- 1 Gehäuserückwand, bedruckt
- 1 Batteriefachdeckel, bedruckt
- 1 Tastatur-Set, bedruckt
- 1 Displayscheibe, transparent
- 2 Leitgummis
- 1 Display-Distanzrahmen
- 1 Gehäusefuß

- 2 Batterie-Minus-Kontakte mit 2fach-Feder ..... BAT1, BAT4
- 3 Mignon-Batteriekontakte, doppelt ..... BAT1-BAT4
- 10 Kunststoffschrauben, 3 x 5 mm
- 6 Kunststoffschrauben, 3 x 8 mm
- 1 Holzschraube, 3,5 x 30 mm
- 1 Dübel, 6 mm
- 4 Alkaline-Batterien LR06/AA, Mignon
- 9 cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 8 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm, Rot
- 8 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm, Schwarz