



# Funk-Wetterstation WS 200 Außensensor KS 200

**Damit alle wichtigen Wetterdaten, insbesondere auch für die Wettervorhersage, zur Verfügung stehen, ist neben der Basisstation der Kombi-Außensensor KS 200 erforderlich. Dieser Kombi-Sensor liefert die Außentemperatur, die relative Außenluftfeuchte und die Windgeschwindigkeit.**

## Allgemeines

Im „ELVjournal“ 4/2005 haben wir die Wetterstation WS 200 mit ihren außergewöhnlichen Leistungsmerkmalen vorgestellt. Die Basisstation WS 200 liefert die Innentemperatur, die Innenfeuchte und den barometrischen Luftdruck. Wichtig sind natürlich auch die Wetterdaten des Außenbereichs, ohne die eine Vorhersage des Wetters für die nächsten Stunden unmöglich ist.

Der batteriebetriebene Kombi-Sensor KS 200 liefert völlig kabellos die Wetterdaten des Außenbereichs. Die Übertragung erfolgt im 868-MHz-Frequenzbereich mit einer Freifeldreichweite von bis zu 100 m.

Die Konstruktion des Kombi-Sensors, der gleichzeitig die Sensoren für Außentemperatur und Außenluftfeuchte sowie das Schalenkreuz-Anemometer zur Wind-

geschwindigkeitsmessung, den Funksender und die Batterien enthält, ermöglicht die völlig freie Aufstellung bzw. Anbringung des Sensors auch unter Sonneneinstrahlung und unter Einfluss von Niederschlägen.

Rippenförmig angeordnete Schirme mit definierten Lufteinlässen sorgen für eine geschützte, gleichmäßige Luftströmung und schützen die Sensoren vor direkter Sonneneinstrahlung. Dadurch wird immer die in der Meteorologie übliche Schattentemperatur gemessen.

Selbst bei sehr geringen Windgeschwindigkeiten registriert das Schalenkreuz-Anemometer die Windgeschwindigkeit.

Da alle Komponenten, inklusive Auswertelektronik, Sendetechnik und Batterien im Sensorgehäuse untergebracht sind, ist eine sehr flexible Platzierung möglich. Zur Befestigung wird der KS 200 mit einem 25 cm langen Befestigungsrohr, ei-

nem Universal-Befestigungsprofil und einer Befestigungsschelle geliefert.

Weiteres Befestigungsmaterial ist optional erhältlich. So steht ein dreiteiliger Sensormast mit einer Gesamtlänge von 1,62 Meter und eine universell einsetzbare Mastschelle für die Befestigung des Sensormastes an Balkongeländer oder Streben zur Verfügung.

Abbildung 11 zeigt die Befestigung des Sensors mit dem zum Lieferumfang gehörenden Zubehör an einen weiteren Mast.

Empfohlen wird eine Montagehöhe von mindestens 1,5 Meter über dem Boden.

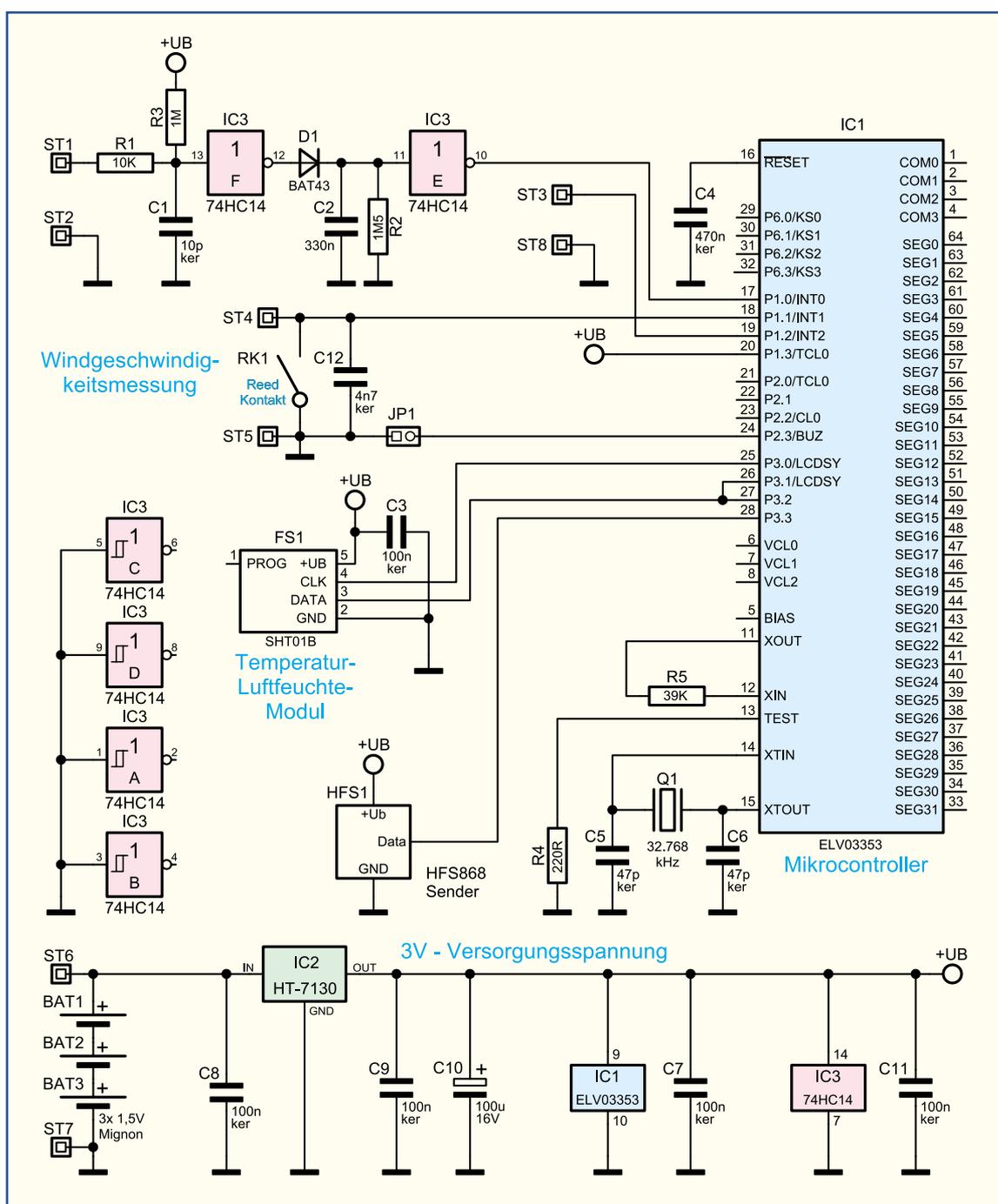
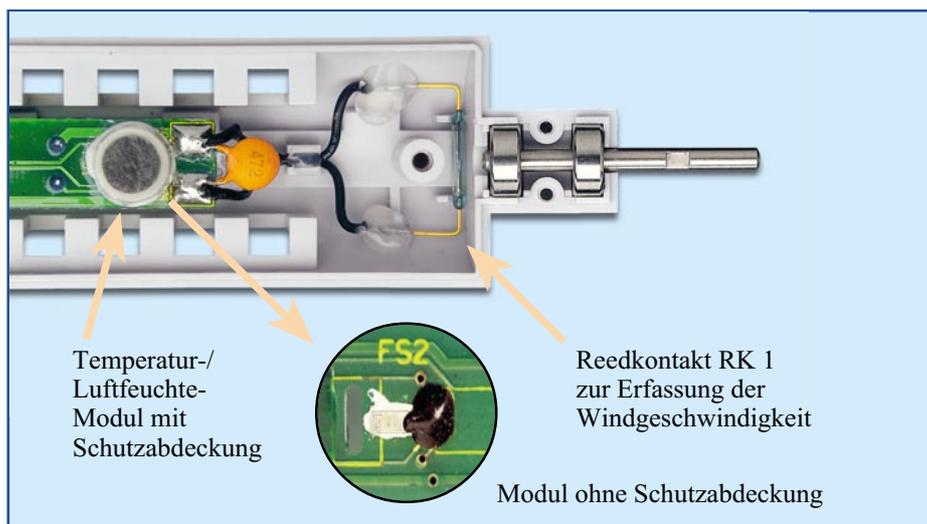
Zur Spannungsversorgung des Sensors dienen handelsübliche Alkaline-Mignon-Batterien (LR06/AA), die eine Lebensdauer von bis zu drei Jahren haben.

## Schaltung

In Abbildung 10 ist die Schaltung des

Kombi-Sensors KS 200 dargestellt, bei der der Single-Chip-Mikrocontroller IC 1 das zentrale Bauelement ist. Dieser verarbeitet die Signale von den Sensoren und sorgt für die Übertragung des Datentelegramms zur Basisstation. Neben dem Controller ist nur noch wenig externe Elektronik erforderlich.

Die Windgeschwindigkeit wird mit Hilfe des Reed-Kontaktes RK 1 erfasst. Dazu ist am Schalenkreuz-Anemometer ein rotierender Magnet angeordnet, der bei jeder Umdrehung des Anemometerrades den Reed-Kontakt einmal kurz anzieht. Der Reed-Kontakt ist direkt mit Port 1.1 des Controllers verbunden. Da der Controller über einen internen Pull-up-Widerstand verfügt, ist zur Funktion keine weitere Beschaltung erforderlich. C 12 dient in



**Bild 10: Schaltung des Kombi-Außen-sensors KS 200**



**Bild 11: KS 200 mit 25 cm Edelstahlstab inkl. Schelle für die Befestigung an weiteren Masten oder Balkonstreben**

diesem Zusammenhang ausschließlich zur Störunterdrückung.

Für das Zeitmanagement verfügt der Controller über zwei integrierte Taktoszillatoren, die extern an Pin 11 und Pin 12 sowie an Pin 14 und Pin 15 zugänglich sind. Der Oszillator an Pin 14, Pin 15 arbeitet mit langsamer Taktfrequenz und ist mit einem 32-kHz-Uhrenquarz (Q 1) beschaltet. Des Weiteren sind hier die Kondensatoren C 5 und C 6 erforderlich. Im Gegensatz dazu benötigt der schnelle Oszillator an Pin 11 und Pin 12 nur einen Widerstand (R 5) als externe Beschaltung.

Der im 868-MHz-Bereich arbeitende HF-Sender erhält direkt vom Mikrocontroller (P 3.3) das zu übertragende Datentelegramm. Da die Ruhestromaufnahme des Senders sehr gering ist, wird dieser ständig mit der 3-V-Betriebsspannung +U<sub>B</sub> versorgt. Aktiviert wird der Sender jeweils durch das Datentelegramm.

Die Messung der Außentemperatur und der zugehörigen relativen Luftfeuchte wird mit dem Sensorbaustein FS 1 vorgenommen. Da das Sensor-IC über ein digitales Interface verfügt, ist die direkte Verbin-

dung mit dem Mikrocontroller möglich. Die unidirektionale Clockleitung ist mit Port 3.0 und die bidirektionale Datenleitung direkt mit Port 3.1 des Controllers verbunden. Auch der Sensor wird mit +U<sub>B</sub> (3 V) versorgt. Der Kondensator C 3 dient zur Störabblockung direkt an den Versorgungspins des Bausteins.

Der Kondensator C 4 sorgt für einen definierten Reset beim Anlegen der Betriebsspannung.

Die im oberen Bereich des Schaltbildes dargestellte, mit IC 3 und externen Komponenten realisierte Schaltung wird bei dem KS 200 nicht genutzt. Die gleiche Leiterplatte kommt auch im Kombi-Außensensor KS 300 zum Einsatz, wo diese Schaltung für die Regenerkennung zuständig ist. Ebenfalls wird der Eingang ST 3, ST 8 beim Kombi-Außensensor KS 200 nicht genutzt.

Die Spannungsversorgung des KS 200 besteht (wie bereits erwähnt) aus drei Mignon-Zellen, die an ST 6 und ST 7 angeschlossen sind. Die Batteriespannung gelangt direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 2, an dessen Ausgang dann

stabilisiert 3 V zur Verfügung stehen. Im Bereich der Spannungsversorgung dienen die Kondensatoren C 7 bis C 11 zur allgemeinen Stabilisierung und zur Schwingneigungsunterdrückung.

## Nachbau

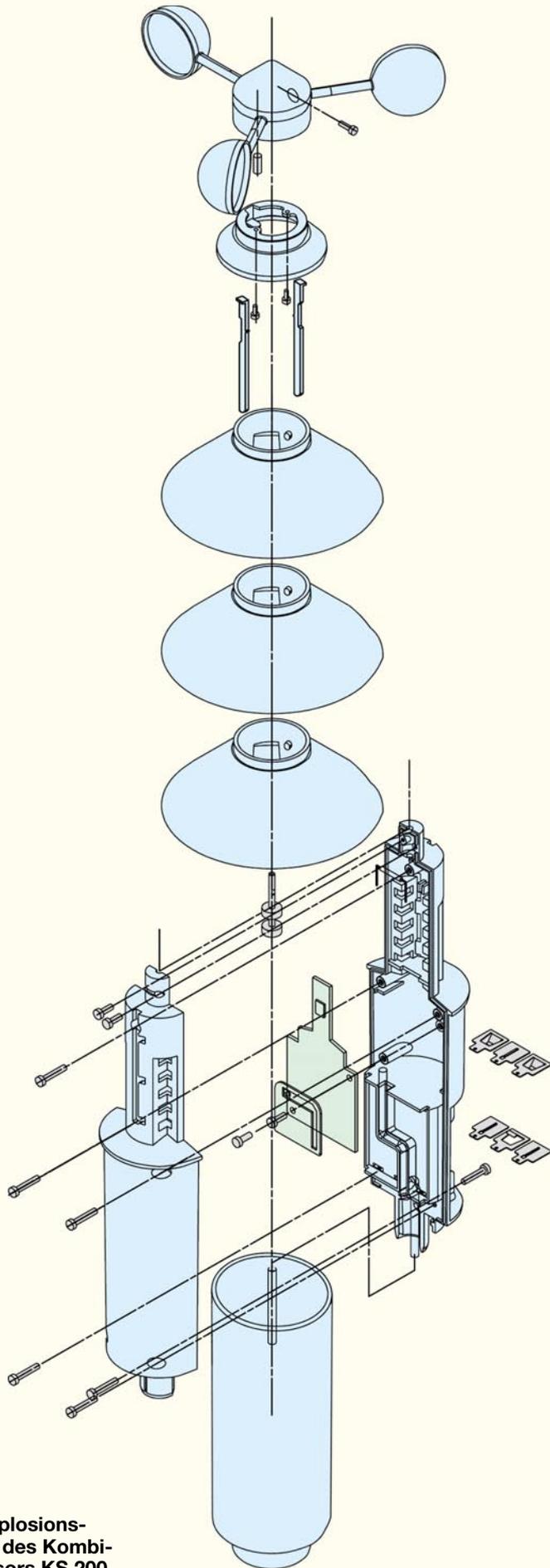
Wie bei der Basisstation WS 200 handelt es sich beim Kombi-Außensensor KS 200 auch um einen „Almost ready-to-run“-Bausatz, bei dem die Leiterplatte fertig bestückt und getestet geliefert wird. Da der Bereich der Elektronik, der direkt von der Außenluft umströmt wird, mit einem Schutz-Tauchlack überzogen ist, ist auch bereits der Reed-Kontakt zur Windgeschwindigkeitserfassung werkseitig montiert.

Auch der HF-Sender wird komplett bestückt und abgeglichen geliefert, so dass im Wesentlichen nur noch der Zusammenbau der Komponenten vorzunehmen ist.

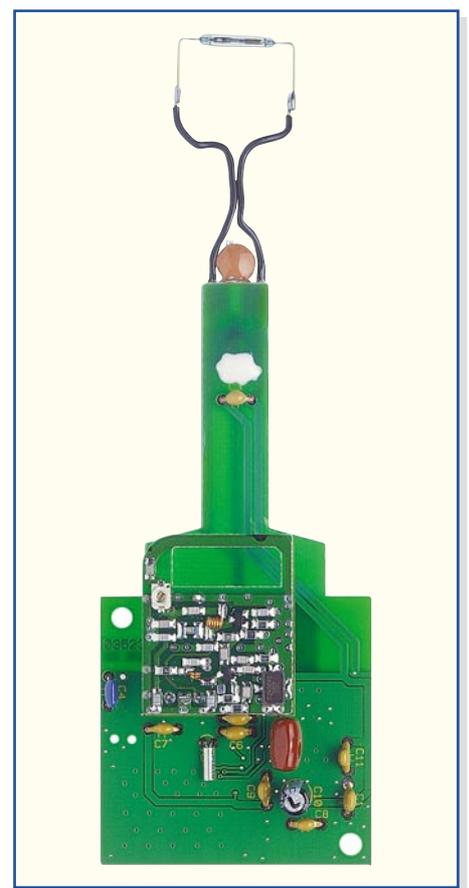
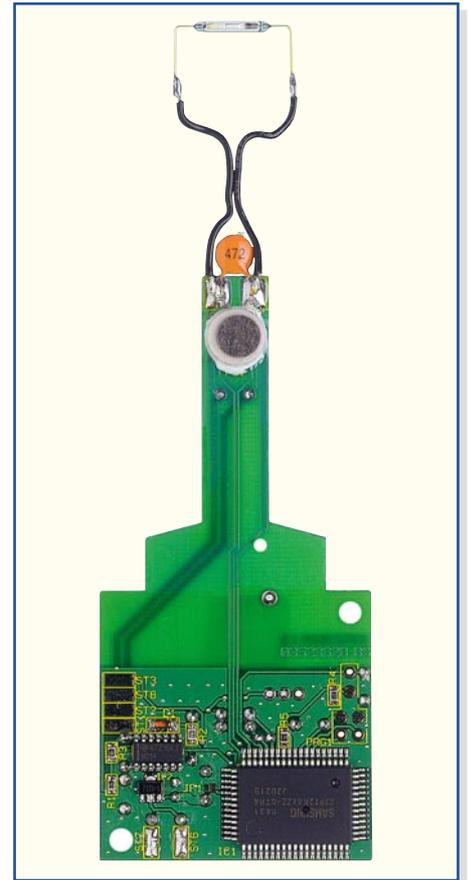
Die Explosionszeichnung in Abbildung 12 verschafft einen ersten Überblick über den Aufbau des KS 200.

### Stückliste: Kombi-Sensor KS 200

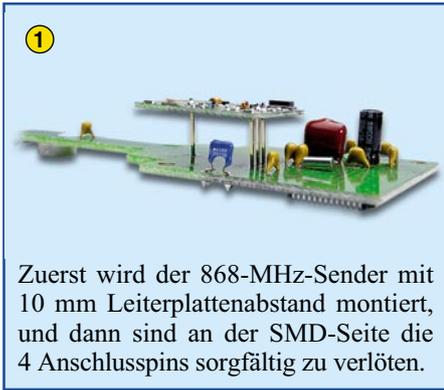
- 1 Hauptplatine, vorbestückt
- 1 Sendemodul HFS868, 3 V,  
868 MHz ..... HFS1
- 2 Batterie-Single-Kontakte mit  
2fach-Feder ..... BAT1, BAT3
- 2 Mignon-Batteriekontakte,  
doppelt ..... BAT1–BAT3
- 3 Alkaline-Mignon-Batterien, LR06/AA
- 1 Anemometer, Weiß
- 1 Anemometer-Schild, Weiß
- 1 Anemometer-Achse mit 2 Kugellagern
- 3 Gehäuse-Schirme, Weiß
- 1 vordere Gehäusehalbschale, Weiß
- 1 hintere Gehäusehalbschale, Weiß
- 1 Batteriekappe, Weiß
- 2 Sicherungsstifte für Gehäuse, Weiß
- 1 Rund-Magnet, 4 x 10 mm
- 2 Schrauben für Kunststoff, 1,8 x 8 mm
- 2 Schrauben für Kunststoff, 2,0 x 6 mm
- 1 Schraube für Kunststoff, 2,5 x 8 mm
- 4 Schrauben für Kunststoff, 3 x 8 mm
- 5 Schrauben für Kunststoff, 3 x 20 mm
- 1 Kabelbinder, 90 mm
- 1 Sensor-Stahlrohr, Edelstahl,  
250 mm lang
- 1 Alu-Rohrverbinderprofil, 75 mm lang
- 1 Edelstahl-Schlauchschelle,  
40 bis 64 mm
- 1 Typenschild-Aufkleber KS 200,  
868 MHz
- 24 cm flexible Leitung,  
ST1 x 0,22 mm<sup>2</sup>, Schwarz



**Bild 12: Explosionszeichnung des Kombi-Außensensors KS 200**



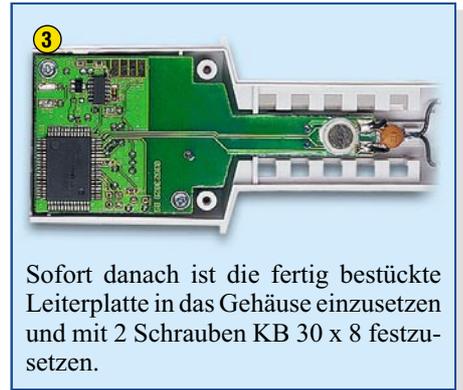
**Die Basisplatine von der SMD-Seite (oben) mit allen montierten Komponenten und von der Platinenunterseite (unten), wo nur wenige Komponenten und der HF-Sender zu montieren sind**



Zuerst wird der 868-MHz-Sender mit 10 mm Leiterplattenabstand montiert, und dann sind an der SMD-Seite die 4 Anschlusspins sorgfältig zu verlöten.



Danach wird die Gehäuserückseite für den Leiterplatteeinbau vorbereitet, indem auf den abgebildeten Gehäusesteg zum Abdichten Silikon-Klebstoff aufgebracht wird.



Sofort danach ist die fertig bestückte Leiterplatte in das Gehäuse einzusetzen und mit 2 Schrauben KB 30 x 8 festzusetzen.

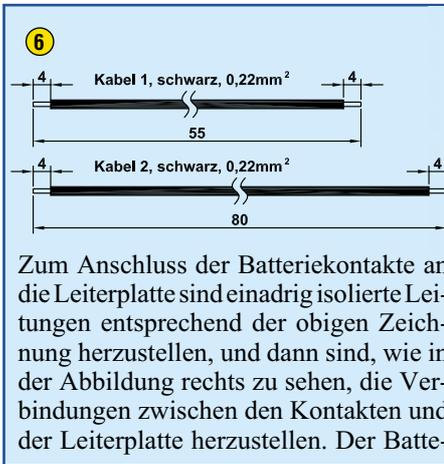


Danach wird der Reed-Kontakt in die oben gezeigte Position gebracht und mit Heißkleber oder Silikon festgesetzt.

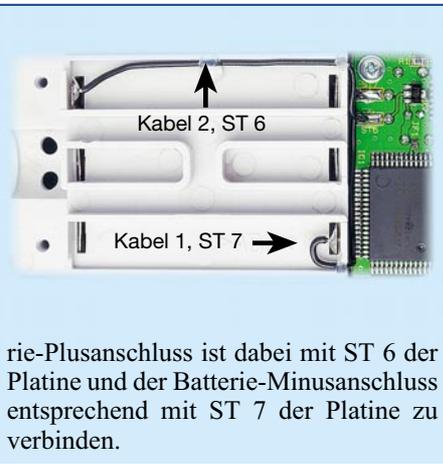
**Sehr wichtig!**  
Die Anschlüsse des Reed-Kontaktes dürfen auf keinen Fall gebogen werden, weil es dadurch zu nicht sichtbaren Beschädigungen im Bereich der Drahtdurchführungen im Glas kommen kann. Das würde dazu führen, dass Luft in den Glaskolben eindringt und dadurch früher oder später der Kontakt ausfällt. Die Anschlüsse des Reed-Kontaktes werden maschinell abgewinkelt, ohne dass dabei Stress auf den Glaskolben ausgeübt wird. Dabei ist es jedoch durchaus normal, dass die Anschlüsse nicht exakt im rechten Winkel abgewinkelt sind. Diese Anschlüsse sollten auf keinen Fall von Hand nachgebogen werden.



Im nächsten Arbeitsschritt werden die Batteriekontakte in das Batteriefach eingesetzt. Dabei kommen 2 Einzelkontakte und 2 Doppelkontakte zum Einsatz, die bis zum sicheren Einrasten in die Führungsnuten zu schieben sind.



Zum Anschluss der Batteriekontakte an die Leiterplatte sind einadrig isolierte Leitungen entsprechend der obigen Zeichnung herzustellen, und dann sind, wie in der Abbildung rechts zu sehen, die Verbindungen zwischen den Kontakten und der Leiterplatte herzustellen. Der Batterie-



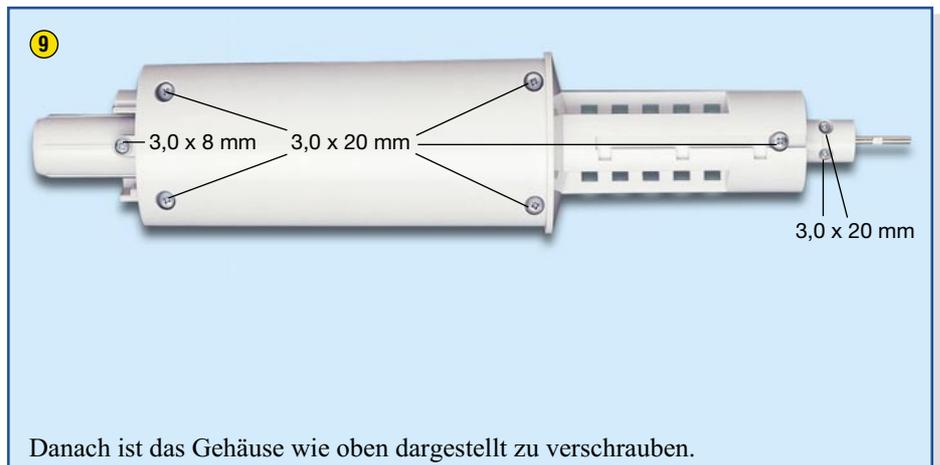
Plusanschluss ist dabei mit ST 6 der Platine und der Batterie-Minusanschluss entsprechend mit ST 7 der Platine zu verbinden.



Nun ist die Welle des Schalenkreuz-Anemometers mit den beiden aufgespresten Kugellagern in die dafür vorgesehene Position zu setzen.



Entsprechend der Abbildung wird Silikon-Kleber aufgebracht, um die Elektronik gegenüber dem luftdurchströmten Bereich abzudichten.



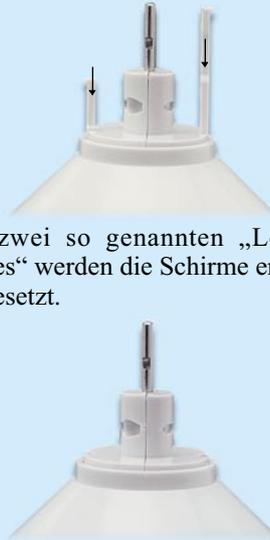
Danach ist das Gehäuse wie oben dargestellt zu verschrauben.

10



Die drei Schirme zur Abschattung des Temperatursensors werden nacheinander aufgesetzt und jeweils durch eine Drehbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn arretiert.

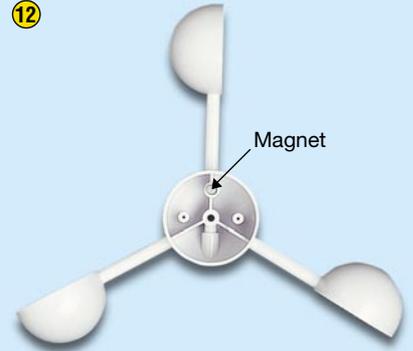
11



Mit zwei so genannten „Locking-Stripes“ werden die Schirme endgültig festgesetzt.

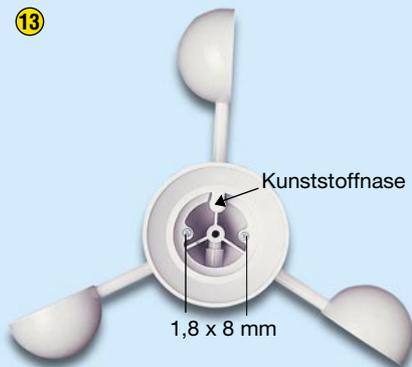
In der endgültigen Position müssen die „Locking-Stripes“ plan mit der Gehäuseoberseite abschließen.

12



Nun erfolgt die Bestückung des Rotors vom Schalenkreuz-Anemometer mit einem Rundmagneten.

13



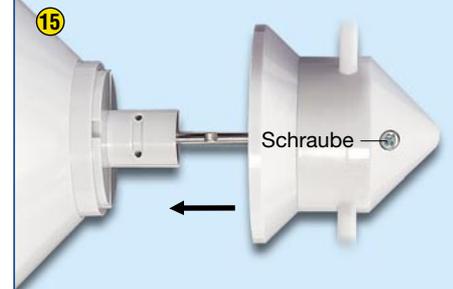
Anschließend wird ein Kunststoff-Schutzring montiert, wobei unbedingt darauf zu achten ist, dass die Kunststoffnase im Inneren des Ringes über dem Magneten positioniert wird und diesen somit vor dem Herausfallen schützt.

14



Die Schutzabdeckung wird über das Batteriefach geschoben und in der Endposition durch eine Drehbewegung bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn arretiert.

15



Jetzt bleibt nur noch die Montage des Rotors auf der Welle mit einer Schraube KB 25 x 8. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Schraube in die Ausparung der Rotorwelle gedreht wird.

Der Aufbau des Kombi-Außensensors KS 200 ist damit abgeschlossen und wir kommen zur Inbetriebnahme des Gesamtsystems.

### Inbetriebnahme

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Basisstation mit allen Außensensoren (sofern neben dem Kombi-Sensor noch weitere Sensoren zum Einsatz kommen) zuerst in einem Raum auszuprobieren, bevor die Montage im Außenbereich erfolgt. Der Abstand zwischen der Basisstation und den Sensoren sollte dabei jedoch mindestens zwei Meter betragen. Wenn nach der Montage im Außenbereich einer der Sensoren nicht empfangen wird, ist mit Sicherheit von einem gestörten Funkempfang auszugehen.

Zur Inbetriebnahme ist beim Kombi-Sensor das Batteriefach durch Linksdrehung zu entriegeln und nach unten zu öffnen. Durch Einsetzen von 3 Mignon-Alkaline-Batterien (LR06/AA) wird der Sensor aktiviert, der sich ca. 5 Minuten im Synchronisationsmodus befindet, in dem im 4-Sekunden-Intervall jeweils ein Datenpaket gesendet wird. Nach ca. 5 Minuten geht der Sensor automatisch in den normalen Betriebsmodus, wo dann ca. im 3-Minuten-Takt ein Datentelegramm zur Basisstation übertragen wird.

Bei der Basisstation werden nach dem Einlegen der Batterien kurzzeitig alle Segmente des Displays angezeigt. Danach aktiviert die Station für 15 Minuten automatisch den Synchronisationsmodus, wo nacheinander alle empfangenen Wetterdaten angezeigt werden. Sind alle eingesetz-

ten Sensoren bereits empfangen worden, kann der Synchronisationsmodus durch Drücken einer beliebigen Taste vorzeitig beendet werden. Voraussetzung ist jedoch, dass alle Sensoren ihren Synchronisationsmodus bereits beendet haben.

Nach der Synchronisation erfolgt die normale Anzeige aller Wetterdaten. Sonnenaufgang, Sonnenuntergang sowie die Mondphase werden zu diesem Zeitpunkt noch nicht angezeigt, weil dazu zuerst Uhr und Kalender entsprechend der Konfigurationseinstellung in der Bedienungsanleitung gestellt werden müssen.

Die Basisstation kann wahlweise an die Wand gehängt werden (auf der Rückseite befindet sich dazu eine entsprechende Öffnung) oder mittels des Standfußes auf einer waagerechten Fläche aufgestellt werden.

ELV