



## Wetter auf Fingertipp - ELV Touch-Screen- Wetterstation WS 3000

*In Fortentwicklung der vor ca. eineinhalb Jahren an dieser Stelle vorgestellten komplexen Wetterstation WS 2000 entstand bei ELV jetzt ein neues Wettermesssystem, das wie die WS 2000 wieder Maßstäbe bei der Realisierung leistungsfähiger Consumer-Wettermesstechnik setzt. Als revolutionär darf wohl das neue Bedienungskonzept der noch leistungsfähigeren WS 3000 gelten, das durch den Einsatz eines berührungsempfindlichen Bildschirms konsequent auf Bedienelemente verzichtet und quasi selbsterklärend alle Funktionen erreichbar macht.*

### Wetter anzeigen war gestern...

...heute kann der an der Wetterbeobachtung Interessierte aus einer riesigen Palette von erschwinglicher und professionell arbeitender Wettermesstechnik auswählen,

die weit mehr kann als nur Luftdruck und Temperatur anzeigen. Kaum ein Thermometer kommt da ohne (Funk-) Außenfühler daher, es werden durch Einsatz komplexer Mikrorechentechnik ganze Wettervorhersagen hergeleitet, die moderne Funktechnik erlaubt auch die Überwachung

großflächiger Areale wie etwa von Gärtereien, landwirtschaftlichen Betrieben oder ganzer Gebäude.

Und zunehmend wird es wichtiger, das Wetter am Ort genau unter Beobachtung zu halten. Das gilt nicht nur für Berufsgruppen wie die Baubranche, die Land-

**Technische Daten**

Messintervall Außensensoren: .....	ca. 3 min
Messintervall Innensensor: .....	ca. 3 min
Sendefrequenz: .....	433,92 MHz
Reichweite im Freifeld : .....	max. 100 m
Temperaturbereich innen: .....	-30,0° C bis +70° C
Temperaturbereich außen: .....	-30,0° C bis +70° C
Auflösung: .....	0,1° C
Genauigkeit: .....	±1° C
Messbereich rel. Luftfeuchte: .....	20 % - 95 %
Auflösung: .....	1 %
Genauigkeit: .....	8 %
Messbereich Luftdruck: .....	800 bis 1200 hPa
Auflösung: .....	1 hPa
Genauigkeit: .....	±1 hPa
Regenmengenanzeige: .....	0 bis 9999 mm
Auflösung: .....	< 0,5 mm
Genauigkeit: .....	2 % ±1 mm
Windgeschwindigkeit : .....	0-200 km/h
Auflösung: .....	0,1 km/h
Genauigkeit: .....	3% ±10 km/h
Windrichtung: .....	grafische Auflösung 22,5°, numerische Auflösung 5°
Spannungsversorgung: .....	Netzgerät 230 V/50 Hz
Abm. (B x H x T): .....	Holz-Standgehäuse 267 x 217 x 45 mm Wandgehäuse mit Metallblende 300 x 310 x 47 mm

wirtschaft, Freiluft-Veranstalter oder das Straßenwesen, sondern immer mehr auch für den Freizeitbereich, dessen Planung bei den heute meist knappen Zeitressourcen ganz wesentlich vom Wetter abhängen kann.

Gerade hier setzt die bewährte ELV-Wettermesstechnik an. Einen ausführlichen Exkurs dazu konnten treue Leser ja schon 1998/99 im „ELVjournal“ anlässlich der Vorstellung der WS 2000 lesen.

Diese Wetterstation stellt bis heute in ihrer Art, Ausstattung, Ausbaubarkeit und Preisklasse eine am Markt einmalige Erscheinung dar.

Der anhaltende Verkaufserfolg des Systems, das es bekanntermaßen ja auch als PC-Datenerfassungssystem gibt, gab uns den Ansporn, sehr kurzfristig den nächsten Schritt zu tun - das Ganze noch bedienerfreundlicher, universeller einsetzbar und komplexer zu gestalten.

**WS 3000 - das blaue Wunder**

Heraus kam dabei ein in der Consumer-technik revolutionäres Konzept - die neue WS 3000 erfordert keine Bedienung im herkömmlichen Sinne mehr, denn sie enthält schlichtweg keine Bedienelemente und bietet dennoch weit mehr als die Vorgängergeneration.

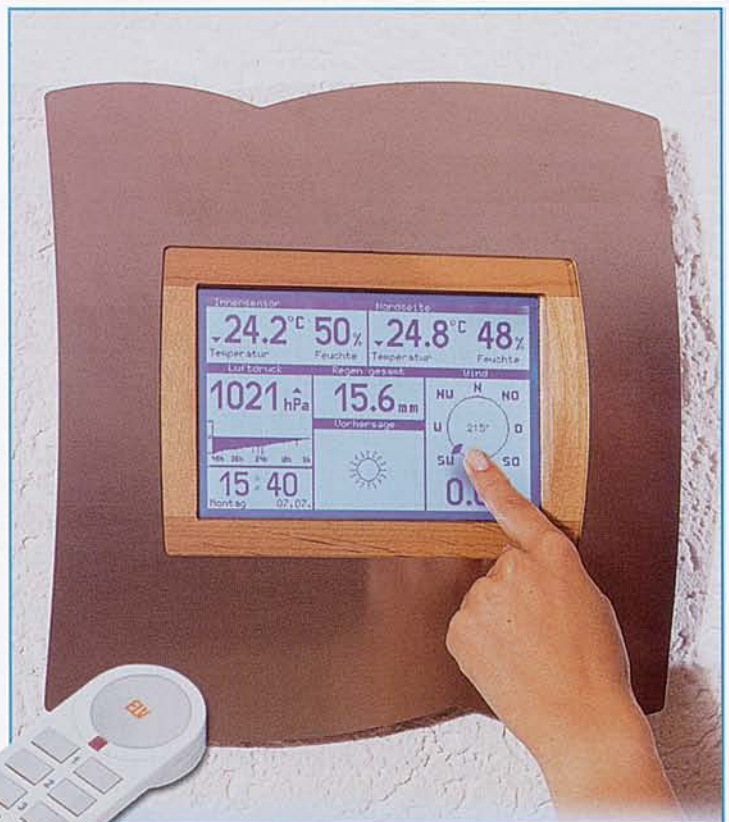
Möglich wird dies durch den Einsatz einer äußerst interessanten Bildschirmtechnologie, dem sogenannten Touch-Screen.

Dabei sind dem eigentlichen Bildschirm transparente Kontaktfolien vorgelagert, die die Koordinaten einer Berührung auf der Bildschirmoberfläche an eine Auswerte-

einheit weitergeben, die dann die entsprechende Menüumschaltung veranlasst. Mit jeder Berührung des Bildschirms durch den Finger des Bedieners wird eine der Hauptanzeige hinterlegte Menüstruktur aktiviert, die den Nutzer durch Klartext immer weiter führt.

Bis auf wenige einmalige Grundeinstellungen und die Konfiguration des aus vielen Funk-Wettersensoren bestehenden Sys-

**Bild 1:**  
Die WS 3000 H  
im Metall-/Holz-  
Kombigehäuse  
für Wand-  
aufhängung



tems ist eigentlich keine Bedienung erforderlich.

Denn die „tägliche“ Bedienung beschränkt sich maximal auf die Berührung eines Datenfeldes, um zum Beispiel die zugehörigen Datenverläufe zu kontrollieren oder etwa die Daten eines anderen Außensensors aufzurufen.

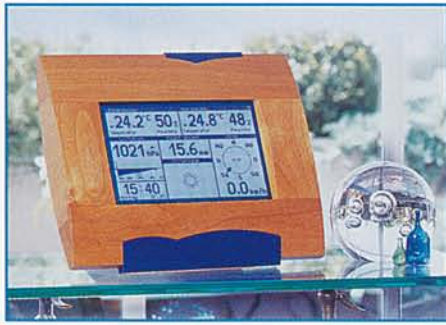
Alle für den täglichen Bedarf relevanten Daten sind dagegen ohnehin ständig in der Hauptanzeige sichtbar.

Wie man sehr schnell bereits beim Studium der Screenshots sieht, ist eine traditionelle Bedienungsanleitung bei einem solchen Konzept eigentlich nicht mehr erforderlich, alle Menüpunkte erschließen sich quasi von selbst beim spielerischen Ausprobieren - das verbirgt sich hinter dem Begriff intuitive Bedienerführung!

So dient denn die 36-seitige Bedienungsanleitung den meisten Besitzern wohl mehr als Leitfaden für die Montage und Inbetriebnahme des Gesamtsystems sowie für weiterführende Hintergrundinformationen und nicht mehr so sehr als eigentliche Bedienungsanleitung.

Der große (sichtbare Diagonale 20 cm!), angenehm blau hinterleuchtete Bildschirm tut ein Übriges, die Daten sind weithin ablesbar und bei Bedarf ist die Hintergrundbeleuchtung zeitgesteuert oder manuell ein- und ausschaltbar.

So viel optische Leckerbissen erfordern das entsprechende Ambiente, deshalb wird die Basisstation in zwei Versionen geliefert: die Version WS 3000 H ist in eine dem



**Bild 2: Auch für die Tischaufstellung geeignet: WS 3000 S im Holzgehäuse**

Zeitgeschmack entsprechende Holz-/Metallkombination integriert (Abbildung 1) die Version WS 3000 S gibt es im dekorativen Holzgehäuse für die Tischaufstellung (Abbildung 2)

Ach ja, an die, die selbst den Weg zur Station für den Fingertipp scheuen, haben unsere Ingenieure auch gedacht:

Eine 8-Kanal-Funkfernbedienung erlaubt die bequeme Fernbedienung der wichtigsten Funktionen der Wetterstation (Abbildung 1)!

### Langer Arm zum Sensor

Eingebettet ist die WS 3000 in das inzwischen millionenfach bewährte ELV-Funk-Wettersensorsystem, das einen Ausbau der Station mit bis zu 9 externen Funk-Temperatur- und Feuchtesensoren, einem Funk-Windsensor und einem Funk-Regenmengensensor erlaubt. Die Tabelle 1 zeigt eine Übersicht zu den verfügbaren Wettersensoren.

Denn der eigentliche Clou moderner Wettermesstechnik ist die ausschließlich drahtlose Anbindung der Wettersensoren an das Anzeigergerät.

Da ist die Platzierung sowohl des Sensors als auch des Anzeigergerätes an der gewünschten Einsatzstelle eigentlich überhaupt kein Problem mehr. Die kleinen 10-mW-LPD-Sender in den Sensoren reichen bei günstigen Ausbreitungsbedingungen bis zu 100 m weit. Noch größere Entfernungen sind mit einem sogenannten Datenrepeater überbrückbar, der Funkreichweiten bis zu 500 m zulässt. Wer noch mehr Reichweite benötigt, kann diese Repeater heute sogar gesetzeskonform kaskadieren!

Wie freizügig man so ein System konfigurieren kann, lässt sich leicht ausmalen, in Abbildung 3 ist ein Beispiel für den großflächigen Betrieb mit Repeatereinsatz gezeigt.

Die Abwärtskompatibilität des WS 3000-Systems zum WS 1000/2000-System ermöglicht auch dem ambitionierten Besitzer dieser oder der PC-Funkwetterstation eine Investitionssicherheit zu seinem vor-

**Tabelle 1:**

### Das ELV-Funk-Wettersensorsystem S 2000 XX auf einen Blick:

#### Innensensor S 2000 ID

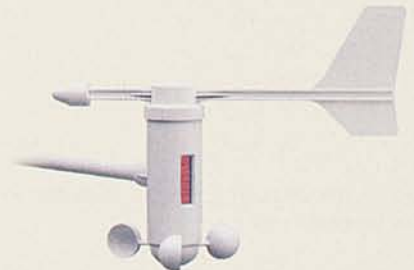
Der für das System unabdingbare Innensensor mit Temperatur-, Luftfeuchte- und Luftdrucksensor. Der Luftdrucksensor ist für zahlreiche Anzeigefunktionen der Wetterstation unbedingt erforderlich und nur in diesem Funk-Wettersensor enthalten. Der Betrieb erfolgt mit 2 Mignon-Batterien. Er ist fest adressiert und erscheint stets als „Innensensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



**S 2000 ID**

#### Windsensor S 2000 W

Der Windsensor erfasst gleichzeitig Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Der Sensor wird mit einer Solarzelle und Akkupufferung für die Dunkelheit versorgt. Er ist ebenfalls fest adressiert und erscheint stets als „Windsensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



**S 2000 W**

#### Regensensor S 2000 R

Der Regensensor erfasst über eine Zählwippe genau kalibriert die Regenmenge, die im Anzeigergerät wahlweise in l/m<sup>2</sup> oder mm erscheint. Der Sensor wird mit einer Solarzelle und Akkupufferung für die Dunkelheit versorgt. Er ist ebenfalls fest adressiert und erscheint stets als „Regensensor“ in der Konfiguration der Wetterstation.



**S 2000 R**

#### Temperatur-/Feuchtesensor S 2000 I

Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchtesensor mit Batteriebetrieb deshalb gut für den Betrieb in dunklen Räumen (z. B. Keller) geeignet. Die Gehäuseausführung entspricht dem S 2000 ID.

#### Temperatur-/Feuchte-Außensensor S 2000 A/ASH 2000

**S 2000 A:** Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchtesensor für den Außeneinsatz mit Solarzellen-Stromversorgung und Akkupufferung für die Dunkelheit.



**S 2000 A**

**ASH 2000:** Funktion wie S 2000 A, jedoch mit Batteriebetrieb für den Einsatz an dunklen bzw. lichtarmen Orten.

#### Temperatur-Außensensor AS 2000

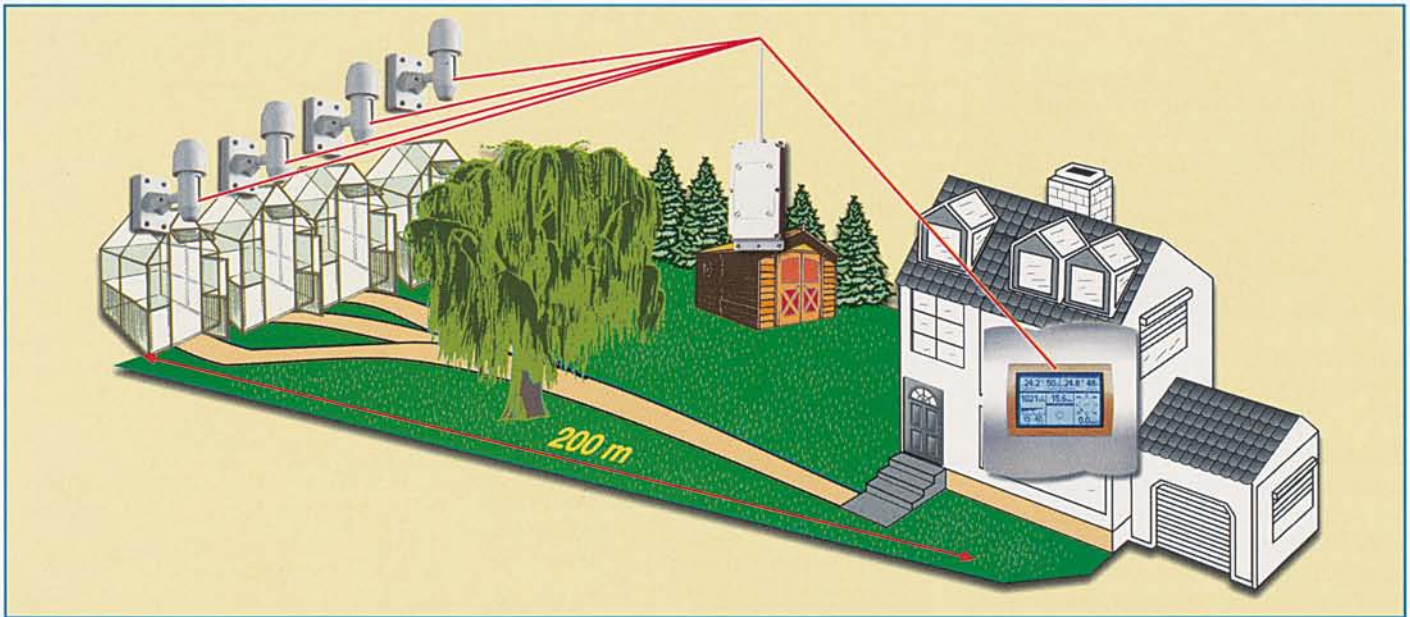
Entspricht bis auf die fehlende Luftfeuchtemessung dem ASH 2000.

#### Temperatursensor S 2000 IA

Frei adressierbarer Temperatursensor mit Batteriebetrieb und abgesetztem, gekapseltem Temperaturfühler für die Messung z. B. von Wasser- und Bodentemperaturen.



**AS 2000/ASH 2000**



**Bild 3: Anwendungsbeispiel aus der Praxis: So kann man auch über große Entfernungen Daten mittels eines Repeaters übertragen**

handenen Sensor-System, denn Anzeigeräte lassen sich beliebig viele in das Wettermesssystem integrieren. Das Ganze lässt sich wie aus einem Baukasten nach eigenem Bedarf konfigurieren, lediglich begrenzt durch die o. g. maximale Anzahl der Wettersensoren.

Besonders interessant ist natürlich die Kombination mit dem PC-Funk-Wetterinterface WS 2000 PC, das fleißig alle empfangenen Daten sammelt, aufbereitet und einem PC-Auswerteprogramm für die langfristige Wetterdatenauswertung zur Verfügung stellt.

**Kennzeichen: WS 3000**

Wenden wir uns der Technik und den Möglichkeiten der WS 3000 etwas detaillierter zu.

Die Leistungsmerkmale und Messmöglichkeiten des Systems sind in Tabelle 2 im Überblick aufgeführt. Wir werden auf die Einzelheiten im Verlaufe des Artikels genauer eingehen.

Doch zunächst einmal ein kurzer Blick auf die Technik. Wie kaum anders zu erwarten, steuert ein zentraler Mikroprozess

sor weitgehend alle Abläufe im Gerät, er übernimmt sowohl das Verarbeiten der empfangenen Daten als auch die Anzeigesteuerung und die Auswertung der „Bedienungsdaten“ des Touch-Screens.

Auf der Platine der Wetterstation findet sich als weiterer Schaltungsbestandteil die Spannungserzeugung für die Hintergrundbeleuchtung des Displays, die mit einer Schaltregler-Schaltung erfolgt.

Ein Gold-Cap sorgt bei einem Netzspannungsausfall für den Datenerhalt der immerhin bis zu 72 Stunden gesammelten Daten.

**Tabelle 2:**

**Die Messmöglichkeiten der WS 3000 auf einen Blick:**

- Bis zu 9 unterschiedliche, kombinierte Feuchte-/Temperaturmessstellen (1 x Innen + 8 weitere), davon werden zwei auf dem Display bei freier Zuordnung gleichzeitig dargestellt.
- Berechnung und Anzeige der Windchill-Äquivalent-Temperatur.
- Taupunkte, diese werden für jeden der 9 Temperatur-/Feuchtemessstellen getrennt berechnet.
- Temperaturanalyse für jede Messstelle mit grafischer Aufbereitung und Anzeige für die letzten 72 Stunden, bei Sensoren mit Feuchtfühler gilt dies auch für die Luftfeuchtigkeit.
- Luftdruck, wahlweise in hPa oder mmHg und Luftdruck-Tendenzanzeige.
- Grafische Anzeige der Luftdruckveränderungen der letzten 72 Stunden.
- Symbolanzeige für Wettervorhersage (Sonne, heiter, stark bewölkt, Regen), wahlweise animierte Wettervorhersage-Anzeige.
- Komfortzonenindikator-Anzeige für jede Feuchte-/Temperatur-Messstelle.
- Windgeschwindigkeit, wahlweise in km/h, m/s, Knoten oder Beaufort.
- Windrichtung in Form einer Windrose mit Anzeige der Windrichtungsschwankungen.
- Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsanalyse mit grafischer Anzeige für die letzten 72 Stunden.
- Integrierte Funkuhr für die exakte zeitliche Zuordnung der Messwerte.
- Speicherung der Minimal- und Maximal-Messwerte für sämtliche Sensoren mit zugehöriger Zeit- und Datumsangabe (bei der Windgeschwindigkeit wird zusätzlich die zugehörige Windrichtung mit angezeigt, bei Temperaturen bzw. Luftfeuchten der zugehörige Wert von Luftfeuchte bzw. Temperatur).
- Erfassung der Regenmenge mit <0,5 mm Auflösung (Gesamt, letzte Stunde, aktuelle Stunde, letzter Tag, aktueller Tag, Min-Max-Werte mit Zeitpunkt und Datum). Statistischer Verlauf der Regenmenge in den letzten 72 Stunden mit grafischer Aufbereitung und Anzeige.
- Integrierte DCF-Uhr für die Synchronisierung der Systemzeit der Wetterstation mit dem Zeitsender Mainflingen.
- Besonders einfache, sog. kontextsensitive Bedienung über sehr unkomplizierte Menüstrukturen.

Die Signalaufbereitung der vom Wetterstationsprozessor gelieferten Daten für die Anzeige übernimmt eine eigene Intelligenz auf einer Platine am Display selbst, wie wir es ja heute auch von anderen LC-Displays kennen. Im Gegensatz zu herkömmlichen, kundenspezifisch hergestellten statischen LC-Displays, handelt es sich hier um ein vollgrafisches, intelligentes Standard-Display mit 320 x 200 Bildpunkten, das im Rahmen dieser Auflösung beliebige, auch bewegte, grafische Darstellungen erlaubt.

Damit hat also der Programmierer alle Freiheiten, die Anzeige grafisch ansprechend und genau nach den Bedürfnissen seines Auftrages ohne Rücksicht auf wiederholte Kundenmuster-Displayherstellungen zu gestalten. Spätere Änderungen erfolgen hier also rein softwaremäßig, eine der Ursachen, warum es möglich ist, heute ein Gerät mit einem solch hochwertigen und großen LC-Display schon recht preiswert anbieten zu können.

Der DCF-77-Zeitdaten-Empfänger liefert die „atomgenauen“ Daten für die Zeitsteuerung der Station und „nebenbei“ die für die hochgenaue Angabe von Zeit, Datum und Wochentag in einem Anzeigefeld des Displays.

Dieser Empfänger befindet sich gemeinsam mit dem Telemetrieempfänger für die Daten der Funk-Wettersensoren in einem von der Wetterstation abgesetzten Gehäuse. Die Datenübertragung erfolgt gemeinsam mit der Stromversorgung der Station über ein gemeinsames (das einzige!) Kabel.

Die Unterbringung von DCF-77- und Datenempfänger in einem abgesetzten Gehäuse ermöglicht eine weitere Komfortsteigerung bei der Nutzung der Wetterstation, denn damit entfällt deren Ausrichtung auf den Zeitsender bzw. die Daten-sender. Diese Empfangseinheit ist nach rein empfangstechnischen Gesichtspunkten installierbar, während man beim Anzeigegerät hierauf keine Rücksicht nehmen muss.

Da das Display der Wetterstation durch die eingesetzte blaue Hintergrundbeleuchtung einen Batteriebetrieb unökonomisch machen würde, wird die Station durch ein abgesetztes Netzteil versorgt.

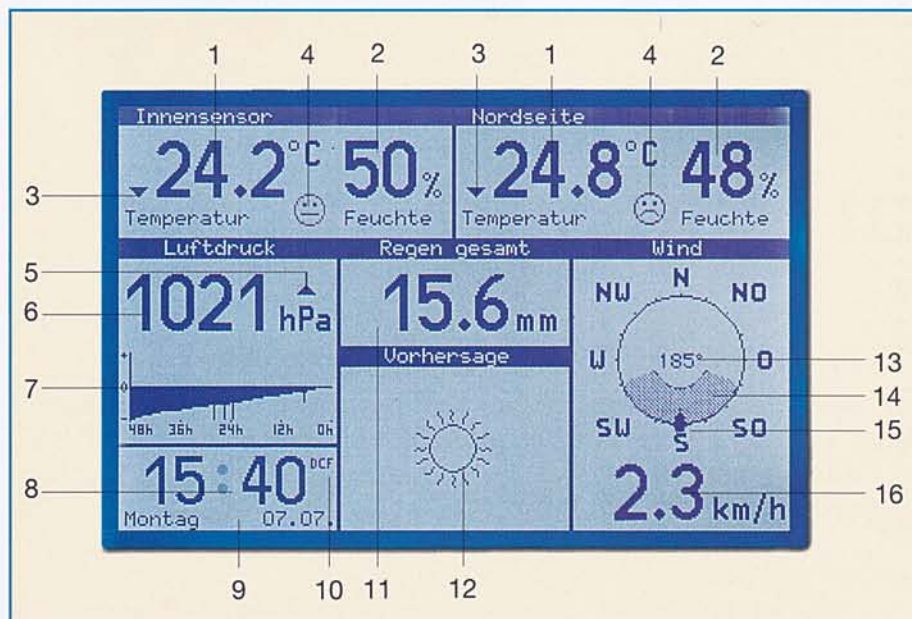
Der Datenempfang erfolgt prinzipiell nach dem gleichen Regime wie dem der WS 2000-Generation. Jeder Wettersensor sendet seine Daten leicht zeitversetzt. Der Prozessor der Wetterstation speichert die Adresse, das Datentelegramm und diese Zeitdaten zu jedem Sensor und erwartet dann in einem nur zu diesem Sender passenden Zeitfenster die nächste Datensendung, die jeweils ca. 200 ms dauert. Kommt es trotz dieses ausgeklügelten Zeitregimes dennoch zu einer zeitgleichen Aussendung mehrerer Sendungen, so ist spätestens bei der nächsten regulären Sendung (nach 3 Minuten) das Regime wieder hergestellt.

Die inzwischen millionenfach bewährte ELV-Telemetrietechnik bedarf eigentlich keiner näheren Erläuterung mehr, nur so viel - Reichweite gibt es genug. Während übliche LPD-Datensender oft bei maximal 25-40 m „am Ende“ sind, erreichen die ausgereiften und bewährten Telemetrie-sender der HFS-Reihe den Empfänger bei günstigen Bedingungen auch noch nach 100 m Entfernung.

Das sichert Reserven für die immer vorhandenen Hindernisse bei der Datenübertragung per 433-MHz-Funk, wie sie stahlbewehrte Bauwerke, metallbeschichtete Isolierungen, Hochspannungsleitungen, elektromagnetische Störer, große Metallflächen, Fahrzeuge, Bahnen usw. darstellen. So hat der Windsensor auf dem Dach auch bei stark störverseuchter Umgebung und darunterliegendem Stahlbetonbau die Chance, seine Daten komplett über die 20 m zu übertragen, wo andere Telemetrieaufbauten systembedingt versagen müssen.

Der Datenempfänger ist übrigens auch für die im Lieferumfang der Station enthaltene, bereits erwähnte Funk-Fernbedienung zuständig.

**Bild 4: Die Hauptanzeige der Station**



1. Aktuelle Temperatur Innen-/Außensensor
2. Aktuelle Luftfeuchte Innen-/Außensensor
3. Tendenzanzeige für die Temperatur am Ort des jeweiligen Sensors
4. Komfortzonenindikator für die Anzeige angenehmes/unangenehmes Klima
5. Tendenzanzeige Luftdruck
6. Anzeige des aktuellen Luftdrucks
7. Luftdruckhistorie über 48 Stunden, bezogen auf aktuellen Wert
8. Uhrzeitanzeige
9. Datum- und Wochentagsanzeige
10. Anzeige für die Synchronisation mit DCF-Funkzeitsender
11. Anzeige der Regenmenge
12. Anzeige Wettervorhersage (Sonnig, heiter, bewölkt, regnerisch)
13. Numerische Anzeige der aktuellen Windrichtung
14. Schwankungsbereichsanzeige bei wechselnden Winden
15. Anzeige der aktuellen Windrichtung
16. Anzeige der Windgeschwindigkeit

Die Zuordnung der Temperatur- und Luftfeuchte-Sensoren zu den beiden oberen Anzeigefeldern sowie der jeweiligen Maßeinheiten erfolgt über die Unter-Menüs.

## Funktionen en gros

Wollen wir uns nach dem kurzen Ausflug in die Technik den wirklich umfangreichen Funktionen der Station näher widmen.

In Abbildung 4 sehen wir die Hauptanzeige der Station mit einer Funktionserläuterung der einzelnen Anzeigefelder.

Diese Anzeige stellt alle wichtigen Wetterdaten sowie DCF-Uhrzeit, Datum und Wochentag übersichtlich in 7 großen Feldern dar, die wir im Folgenden einzeln betrachten wollen.

Im nächsten Heft beschreiben wir detailliert die Funktionen der WS 3000. **ELV**