

# PC-Wettersensor-Empfänger

***Wir stellen einen kleinen Empfänger für die Signale des ELV Wettersensorsystems und der Fernbedienung FS 10 (ELV Funk-Fernschaltsystem) vor. Die Empfangsdaten werden über die serielle PC-Schnittstelle an ein kleines Windows-Programm weitergegeben, ausgewertet und gespeichert. Für eigene Applikationen erläutern wir das serielle Datenprotokoll des Empfängers.***

## Daten transparent

Das ELV Wettersensorsystem ist bereits tausendfach bewährt. Deshalb greifen auch Hobby- und Profi-Entwickler immer gern auf dieses System zurück, wenn sie eigene, spezielle Applikationen entwickeln. Weshalb auch mühsam eigene Hard- und Software entwickeln, wenn man bequem auf ausgereifte Komponenten zurückgreifen kann!

Auch das ELV Funk-Fernschaltsystem FS 10 bietet interessierten Schaltungsentwicklern reichlich Potenzial für eigene

Entwicklungen, immerhin ist dieses System sogar per Internet oder Telefonnetz zum weltweit nutzbaren Fernschaltsystem ausbaubar.

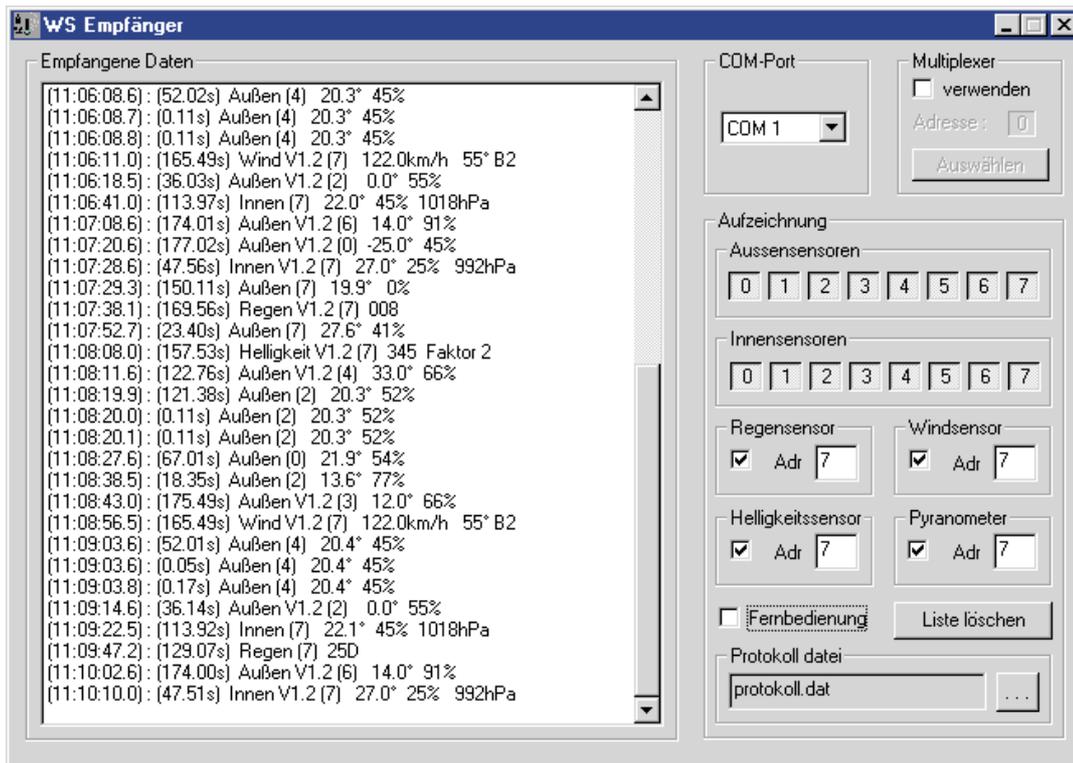
Speziell zum Zweck der Applikation, aber auch für allgemeine Kontrollzwecke, haben wir einen kleinen Empfänger entwickelt, der zusammen mit dem zugehörigen Windows-Programm einen schnellen Überblick über die Aussendungen der Datensender des Sensorsystems erlaubt. So kann man den Empfänger neben dem vorrangigen Zweck der Unterstützung der Entwicklung von eigenen Applikationen auch sehr gut zur Kontrolle der Aussendungen der Wet-

tersensoren, für Reichweitentests und zur Kontrolle über die ordnungsgemäße Funktion der Anzeigeräte einsetzen.

Das Windows-Programm dient eigentlich mehr der Demonstration und Kontrolle für die eigene Applikation. Als echte PC-Wetterstation mit komfortablerer Da-

### Technische Daten:

Spannungsversorgung:	5 V, stabilisiert
Stromaufnahme:	..... ca.20 mA
Empfangsfrequenz:	..... 433,92 MHz
Schnittstelle:	..... RS 232
Abmessungen:	..... 79 x 48 x 15 mm



**Bild 1:** Das Demo-programm in Aktion: links das Datenfenster mit empfangenen Daten, rechts die Konfigurationsfelder

tenausgabe steht bei ELV seit langem ohnehin die PC-Wetterstation zur Verfügung.

Den Entwickler allerdings wird eher das Datenprotokoll interessieren, das der Empfänger ausgibt. Mit diesem steht eine kompakte und einfach handhabbare Baugruppe zur Verfügung, die das Auswerten der Daten der genannten Datenfunksender entweder im PC oder entsprechenden Standalone-Applikationen erlaubt.

Um die Applikation zu erleichtern, wird hier nach dem Senden der empfangenen Daten keine Bestätigung erwartet, sodass sich das Datenprotokoll vereinfacht.

Folgende Sensoren werden empfangen und ausgewertet: S 2000 A/R/W/ID/H/P, S 2001 IA, AS 2000, ASH 2000 und die Funk-Fernbedienungen der FS 10-Serie.

### Das Demoprogramm

Das auf der mitgelieferten Diskette enthaltene Demoprogramm bereitet die seriell eintreffenden Daten auf und bringt sie zur Anzeige, sobald der Empfänger einen Datensatz von einem der Sensoren oder einer der Funk-Fernbedienungen empfangen hat.

Das Programm erfordert keinerlei Installation und kann nach Kopieren auf die Festplatte unmittelbar ausgeführt werden.

Nach dem Start erscheint das einzige Programmfenster (Abbildung 1), mit zunächst noch leerem Datenfenster (links). Im rechten Drittel des Programmfensters sind verschiedene Einstellungen zu treffen. Dies betrifft zunächst die Auswahl der seriellen Schnittstelle (COM x) und die inzwischen zum Standard gehörende mög-

liche Einbindung des ELV Multiplexers für die serielle Schnittstelle.

Im darunter liegenden Feld „Aufzeichnung“ legt man fest, welche Sensorsignale bzw. Signale der FS 10-Funk-Fernbedienung aufgezeichnet werden sollen. Der Button „Liste löschen“ erlaubt das Löschen der Datenliste im Datenfenster.

Der gesamte Datenbestand wird ständig automatisch in einer Protokolldatei aufgezeichnet, die wiederum als Textdatei in andere Programme importierbar ist. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus einer Protokolldatei für die FS 10-Funk-Fernbedienung.

Sobald der Empfänger an eine 5-V-Spannungsquelle angeschlossen ist, beginnt dieser empfangene Daten an die serielle Schnittstelle auszugeben. Diese erscheinen sofort im Datenfenster des Programms. Nach der genauen Empfangszeit (Auflösung 1/10 s) folgt die Angabe, vor wieviel Sekunden dieser Sensor das letzte Mal empfangen wurde. Hier kann man sowohl die Empfangsqualität beurteilen (längere und öfter auftretende Empfangsausfälle deuten auf schlechten Empfang hin) als auch die Funktion eines eventuell eingesetzten Datenrepeaters kontrollieren, der einen Datenblock immer mehrmals in sehr kurzen Abständen sendet. Danach werden die Sensorart, die Sensornummer und ggf. die Versionsnummer des Sensors ausgegeben. Schließlich folgen die eigentlichen Daten in unbewerteter Form. Bei einer Applikation ist zu beachten, dass Korrekturfaktoren, z. B. eine an die Höhe über Meeresspiegel angepasste Luftdruckanzeige oder die Ausgabereinheit der Regen-

menge (es wird lediglich der Zählerstand der Zählwippe im Regensensormessgerät gesendet) durch die Applikationssoftware realisiert werden müssen.

Bei Empfang der Signale der FS-10-Funk-Fernbedienung erscheinen neben der Empfangszeit „FB“ für Fernbedienung, danach die Daten für Hauscode, Adresse, Befehl usw. Den genauen Aufbau des Datensatzes kann man aus der Datenprotokoll-Übersicht in Tabelle 1 entnehmen.

### Das Datenprotokoll

Die wichtigsten Informationen für eige-

```

(10:01:05.7) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:05.8) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:05.9) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:05.9) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.2) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.3) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.3) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.4) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.4) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.5) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.5) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.6) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.6) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.7) : FB : 4 0 1 1 0
(10:01:06.7) : FB : 4 0 1 1 2
(10:01:06.7) : FB : 4 0 1 1 2

```

**Bild 2:** Die Protokolldatei ist als Textdatei in zahlreiche Programme, hier Pagemaker, importierbar. Dieser Ausschnitt zeigt den Empfang der Signale einer FS 10-Funk-Fernbedienung.

**Tabelle 1: Datenprotokoll**

Gesendet wird mit: 19200 Baud, 8 Bit, ungerade Parität, 2 Stopp-Bits

Es wird ein fester Rahmen gesendet :

<STX> <Typ> <W1> <W2> <W3> <W4> <W5> <ETX>

<STX> = 02h = Startzeichen

<ETX> = 03h = Endzeichen

bei <Typ>, <W1> .. <W5> ist Bit 7 immer gesetzt

Typ	Datenstruktur
<b>0xff</b>	<b>Funkfernbedienung</b> - W1 (b0-b2): Hauscode 0 – 7 - W2 (b0-b2): Typ 0 – 7 - W3 (b0-b2): Gruppe 0 – 7 - W4 (b0-b2): Adresse 0 – 7 - W5 (b0-b2): Befehl 0 – 7
<b>0x00 – 0x07</b>	<b>Außensensor V1.1 Adresse 0 bis 7</b>
<b>0x08 – 0x0f</b>	<b>Außensensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Temperatur - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Temperatur Aus W1 und W2 ergibt sich ein vorzeichenbehafteter 14-Bit-Binär-Wert
<b>0x10 – 0x17</b>	<b>Außensensor V1.1 Adresse 0 bis 7</b>
<b>0x18 – 0x1f</b>	<b>Außensensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Temperatur - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Temperatur - W3 (b0-b6) : Feuchte (binär) Aus W1 und W2 ergibt sich ein vorzeichenbehafteter 14-Bit-Binär-Wert
<b>0x20 – 0x27</b>	<b>Regensensor V1.1 Adresse 0 bis 7</b>
<b>0x28 – 0x2f</b>	<b>Regensensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b4) : obere 5 Bit des Zählerstandes - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit des Zählerstandes Aus W1 und W2 ergibt sich ein 12-Bit-Binär-Wert
<b>0x30 – 0x37</b>	<b>Windsensor V1.1 Adresse 0 bis 7</b>
<b>0x38 – 0x3f</b>	<b>Windsensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Windgeschwindigkeit - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Windgeschwindigkeit - W3 (b0-b1) : Schwankungsbreite (0 -> 0°; 1 -> ±22.5°; 2 -> ±45°; 3 -> ±67,5°) - W4 (b0-b6) : obere 7 Bit der Windrichtung - W5 (b0-b6) : untere 7 Bit der Windrichtung Aus W1 und W2 ergibt sich ein 14-Bit-Binär-Wert der Windgeschwindigkeit in 0,1 km/h ( 123 -> 12,3 km/h) Aus W4 und W5 ergibt sich ein 14-Bit-Binär-Wert der Windrichtung in Grad
<b>0x40 – 0x47</b>	<b>Innensensor V1.1 Adresse 0 bis 7</b>
<b>0x48 – 0x4f</b>	<b>Innensensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Temperatur - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Temperatur - W3 (b0-b6) : Feuchte (binär) - W4 (b0-b6) : obere 7 Bit des Luftdrucks - W5 (b0-b6) : untere 7 Bit des Luftdrucks Aus W1 und W2 ergibt sich ein vorzeichenbehafteter 14-Bit-Binär-Wert Aus W4 und W5 ergibt sich ein 14-Bit-Binär-Wert des Luftdrucks in hPa
<b>0x58 – 0x5f</b>	<b>Helligkeitssensor V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Helligkeit - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Helligkeit - W3 (b0-b1) : Multiplikator (x 1, x 10, x 100, x 1000) Aus W1 und W2 ergibt sich ein 14-Bit-Binär-Wert Der 14-Bit-Wert (W1,W2) versehen mit dem Multiplikator (W3) ergibt ein Äquivalent zur Helligkeit
<b>0x68 – 0x6f</b>	<b>Pyranometer V1.2 Adresse 0 bis 7</b> - W1 (b0-b6) : obere 7 Bit der Strahlungsleistung - W2 (b0-b6) : untere 7 Bit der Strahlungsleistung - W3 (b0-b1) : Multiplikator (x 1, x 10, x 100, x 1000) Aus W1 und W2 ergibt sich ein 14-Bit-Binär-Wert Der 14-Bit-Wert (W1,W2) versehen mit dem Multiplikator (W3) ergibt ein Äquivalent zur Strahlungsleistung

ne Applikationen bietet jedoch nicht das Demoprogramm, sondern das detailliert in Tabelle 1 dargestellte Datenprotokoll. Es zeigt den Aufbau der Datenfiles, die Übertragungsbedingungen für die serielle Übertragung und die Zusammensetzung der eigentlichen Datensätze zu den einzelnen Sensoren bzw. Funk-Fernbedienungen. Wo notwendig, sind Erläuterungen ebenfalls in Tabelle 1 enthalten.

### Der Datenempfänger

Kernstück des Datenempfängers ist neben der 433-MHz-Standard-Empfängerbaugruppe HFS 301 der Mikrocontroller IC 1, ein Prozessor der Atmel-Reihe. Hier werden die empfangenen Daten aufbereitet und seriell ausgegeben.

Die beiden Gatter des IC 2 dienen der Signalaufbereitung (Flankenversteilerung und Negation) für den Prozessor.

IC 1 selbst benötigt nur eine minimale Peripheriebeschaltung. Der Quarz Q 1 stabilisiert zusammen mit C 2 und C 3 die Taktfrequenz des Prozessors, während C 1, D 1 und R 1 für definierte Verhältnisse beim Zuschalten der Betriebsspannung sorgen (Einschalt-Reset).

IC 3 nimmt eine Pegelwandlung des seriellen Signals von TTL-Pegel auf RS-232-Pegel vor. Dabei dienen die Elkos C 5 bis C 9 der Herstellung der entsprechenden Spannungspegel im Standard-Schaltkreis MAX 232.

Bleibt schließlich nur noch die Spannungsversorgung zu erwähnen: Die Schaltung wird mit 5 V versorgt, die extern über ST 1/2 zuzuführen ist. C 4, C 10/11 sorgen für die Siebung bzw. das Eliminieren von Störspannungen.

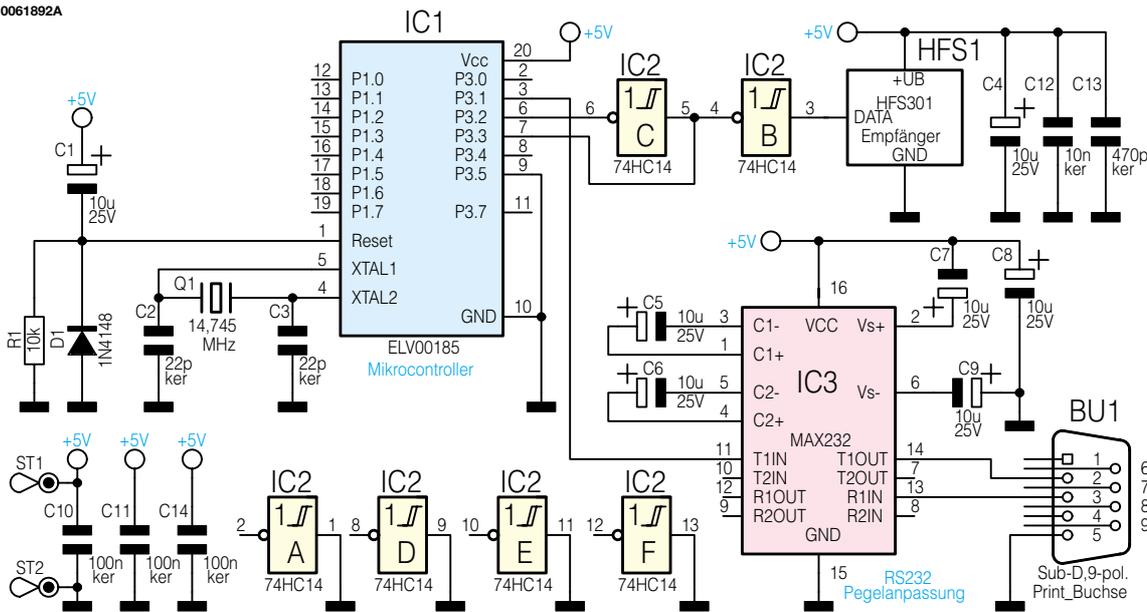
Die Verbindung zum PC erfolgt über eine seiner seriellen Schnittstellen mittels eines normalen 9-pol.-Sub-D-Verlängerungskabels.

### Nachbau

Der Aufbau der Empfängerbaugruppe gestaltet sich einfach. Neben dem Fertigmodul des Datenempfängers sind lediglich konventionelle Bauelemente einseitig zu bestücken. Deren Anschlüsse sind, soweit notwendig, vor dem Bestücken auf Rastermaß abzuwinkeln. Nach dem Verlöten sind die Bauelementeanschlüsse auf der Lötseite mit einem scharfen Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei jedoch die Lötstelle zu beschädigen. Neben dem Bestückungsplan und der Stückliste bietet auch das Platinfoto eine Hilfe für den Aufbau der Baugruppe.

Die Bestückung beginnt mit den drei Drahtbrücken, gefolgt von R 1 und D 1. Bei D 1 ist auf polrichtige Bestückung (Kathodenring muss mit entsprechender Markie-

**Bild 3:**  
Schaltbild  
des Empfängers



nung im Bestückungsdruck übereinstimmen) zu achten. Danach folgt das Bestücken der Keramik-Kondensatoren, der ICs IC 2 und IC 3 sowie des IC-Sockels für den Prozessor IC 1. Auch bei den ICs und der IC-Fassung ist auf exakte Einbaurichtung zu achten, die Kerben im Gehäuse müssen mit den entsprechenden Markierungen im Bestückungsdruck korrespondieren.

Jetzt erfolgt das Einsetzen der betriebsfertig gelieferten Empfängerbaugruppe HFS 1 mittels drei 1 cm langer Silberdrahtbrücken sowie der Lötstifte ST 1 und ST 2.

Daran anschließend werden alle Elkos (C 1, C 4 bis C 9) sowie Q 1 bestückt. Auch bei den Elkos muss man auf die richtige Polung achten, der Minuspol ist am Gehäuse markiert.

Die Bestückung wird abgeschlossen mit

der Montage des 9-poligen Sub-D-Steckverbinders. Dieser muss mit seinem Gehäuse völlig plan auf der Platine aufliegen, bevor man zunächst die breiten Gehäusekontakte und danach erst die Signalkontakte verlötet.

Damit ist die eigentliche Bestückung abgeschlossen, es ist jetzt lediglich noch der Prozessor seitenrichtig (Gehäusekerbe korrespondiert mit Bestückungsdruck) in die IC-Fassung zu stecken. Bei Bedarf kann die Baugruppe in ein kleines Kunststoff-Gehäuse eingebaut werden.

9-poliges serielles Verbindungskabel mit der gewünschten seriellen PC-Schnittstelle zu verbinden sowie eine stabilisierte 5-V-Betriebsspannung an ST 1 (+) und ST 2 (-) zu legen.

Erscheinen nach dem Start des Demoprogramms und natürlich vorhandenen Funk-Sensoren die zugehörigen Daten im Datenfenster des Programms, ist der Empfänger funktionsfähig und man kann nun an die Entwicklung der eigenen Applikation gehen.



### Inbetriebnahme

Nach nochmaliger Kontrolle der exakten Bestückung und auf evtl. vorhandene Lötbrücken, ist der Empfänger über ein

### Stückliste: PC-Wetter-sensor-Empfänger

#### Widerstände:

10kΩ ..... R1

#### Kondensatoren:

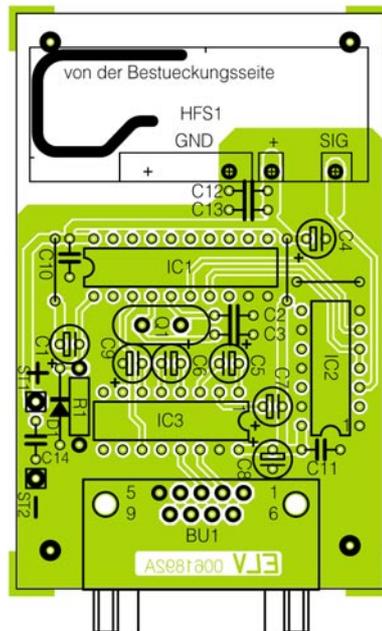
22pF/ker ..... C2, C3  
470pF/ker ..... C13  
10nF/ker ..... C12  
100nF/ker ..... C10, C11, C14  
10µF/25V ..... C1, C4-C9

#### Halbleiter:

ELV00185 ..... IC1  
74HC14 ..... IC2  
MAX232 ..... IC3  
1N4148 ..... D1

#### Sonstiges:

Quarz, 14,745MHz ..... Q1  
Lötstifte mit Lötöse ..... ST1, ST2  
ELV-4,5-V-Empfangsmodul  
HFS301-T45 ..... HFS1  
SUB-D-Buchsenleiste, 9-polig,  
print ..... BU1  
1 Präzisions-IC-Fassung, 20-polig  
1 CE-Aufkleber  
1 3,5" Diskette, PC-Wettersensor-  
Testempfänger-Software  
15 cm Schaltdraht, blank, versilbert



**Ansicht der fertig bestückten Platine des Empfängers mit zugehörigem Bestückungsplan**