



PC-Funk-Wetterstation Teil 1

Die möglichst genaue Wetter-Beobachtung ist heute in zahlreichen Wirtschaftsfeldern, aber zunehmend auch im privaten Bereich, wichtig, um konkrete Anhaltspunkte für örtliche Wetterentwicklungen zu erhalten. Dabei erlauben die bewährten und flexibel einsetzbaren ELV-Funk-Wettersensoren die detaillierte Erfassung von Wetterdaten.

Ein autark arbeitendes PC-Interface sorgt für den Empfang und die Speicherung dieser Daten (auch bei ausgeschaltetem PC) sowie für deren Übertragung zum auswertenden PC. Wir stellen die komplette ELV PC-Funk-Wetterstation mit ihren Möglichkeiten ausführlich vor.

Der nächste Schritt

Stammler des „ELVjournal“ bzw. Besitzer von ELV-Wettermeßtechnik kennen die Vorzüge der bewährten Wetterbeobachtungsgeräte schon lange.

Professionelle Wetterbeobachtungs- und Meßtechnik zu erschwinglichen Preisen ist das Credo unserer Entwickler und so haben diese sich in Konsequenz der ausgereiften Wettersensortechnik darangemacht, die Wetterdatenauswertung noch weiter zu perfektionieren.

Denn selbst professionelle Wetter-Anzeigetechnik wie die der inzwischen vieltausendfach bewährten WS 2000 mit einer ganzen Reihe von Anzeige-, Speicher- und Voraussagemöglichkeiten für das unmittelbare örtliche Wetter stößt dann an ihre

Grenzen, wenn eine genaue Analyse von Wetterdaten über eine längere Zeit, eine Speicherung und Dokumentation dieser Daten gewünscht ist. Man denke in diesem Zusammenhang nur einmal an den Gartenbau und die Landwirtschaft, aber darüber hinausgehend auch an weitere Bereiche, die es notwendig machen, z. B. zahlreiche Temperatur- und Luftfeuchtedaten „auf einen Schlag“ erfassen und auswerten zu können.

Was liegt da näher, als den heute nahezu allgegenwärtigen PC zur Erfassung, Auswertung, Visualisierung und Speicherung der vielen Daten einzusetzen?

Hier ist eine weitgehend unbeaufsichtigte Datenerfassung möglich, man kann in Ruhe mehrere laufende Prozesse gleichzeitig beobachten, auswerten und dokumentieren. Da eröffnen sich gleich völlig neue Möglichkeiten!

Haben Sie vielleicht schon einmal daran gedacht, angesichts der Erfindung der Ökosteuern Ihre Heizungsanlage zu optimieren oder überhaupt einmal zu kontrollieren, was diese so „treibt“?

Anhand der Auswertung von Vor- und Rücklauftemperaturen sowie der zugehörigen Außen- und Raumtemperaturen kann man unter Zuhilfenahme der hervorragenden Anleitungen mancher Heizungsanlagenhersteller durchaus eine Optimierung der Heizung und der Warmwasseraufbereitung erreichen, deren Spareffekte sich sehen lassen können.

Überwacht man dazu noch die Raumtemperaturen aller geheizten Räume, lassen sich zahlreiche ökonomische Schlußfolgerungen ziehen, die sich unter dem Strich rechnen (Abbildung 1).

Auch Regelprozesse, wie z. B. die der

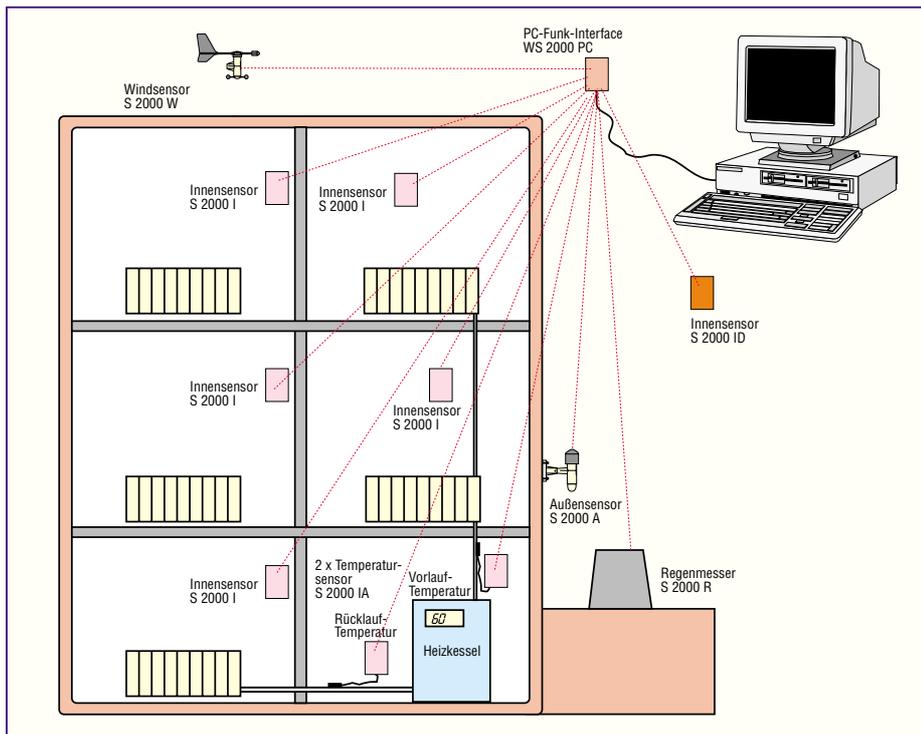


Bild 1: So kann eine komplette Konfiguration zur Wetterdatenerfassung und Erfassung von Heizungstemperaturen in einem Gebäude aussehen

Warmwasseraufbereitung im Haus, lassen sich so präzise überwachen und optimieren. Man kann dann durchaus rechtzeitig erkennen, ob etwa Thermostate nicht mehr wie gewünscht arbeiten, wie schnell Entnahmen ausgeglichen werden usw. (Abbildung 2).

Im gewerblichen Bereich sind oftmals hohe Investitionen notwendig, um etwa Temperaturdaten von verschiedenen Punkten eines Produktionsprozesses zu erhalten. Die erforderliche Anzeige- und Auswertetechnik verschlingt weitere Mittel - und ein PC steht nahezu überall zur Verfügung.

Denn das Beispiel Heizungsanlage im Privatbereich läßt sich ohne weiteres auch auf größere Anlagen übertragen, wo dann noch weit höhere Spareffekte einzufahren sind. Man denke nur an Gärtnereien, landwirtschaftliche Betriebe, Schwimmbäder, Betriebsgebäude usw.

PC-gestützt mit Vorteilen

Durch die mögliche Kombination von präziser Wettervoraussage direkt am Ort und der Erfassung von sehr vielen Temperatur- und Luftfeuchtedaten eröffnen sich so völlig neue Möglichkeiten der Optimierung von Prozessen.

So kann man bei wetterabhängigen Prozessen sehr gut auf Wetterschwankungen reagieren, z. B. Heizungsanlagen rechtzeitig herunter- oder herauffahren usw.

Hier findet die PC-gestützte Wetterdatenerfassung im weitesten Sinne ihr Betätigungsfeld. Sie ist nicht nur komplexer, erlaubt eine Übersicht über sehr viele Da-

ten gleichzeitig sowie eine sichere Dokumentation und Speicherung der Daten, sondern ist in der Anschaffung weit kostengünstiger, sofern bereits ein PC vorhanden ist, als etwa mehrere Anzeigedisplays.

Aber auch als Ergänzung zu einer vorhandenen Wetterstation, wie z. B. der WS 2000 von ELV, ist die PC-Funk-Wetterstation sehr kostengünstig einsetzbar. Sie wertet die Daten sämtlicher ELV-Funk-Wettersensoren in gleicher Weise wie die Wetterstationen WS 2000/1000 aus (deren Display kann man sogar als Nachbildung auf dem Monitor erscheinen lassen, siehe Abbildung 3).

So „entpuppt“ sich das ELV-Wetterdaten-

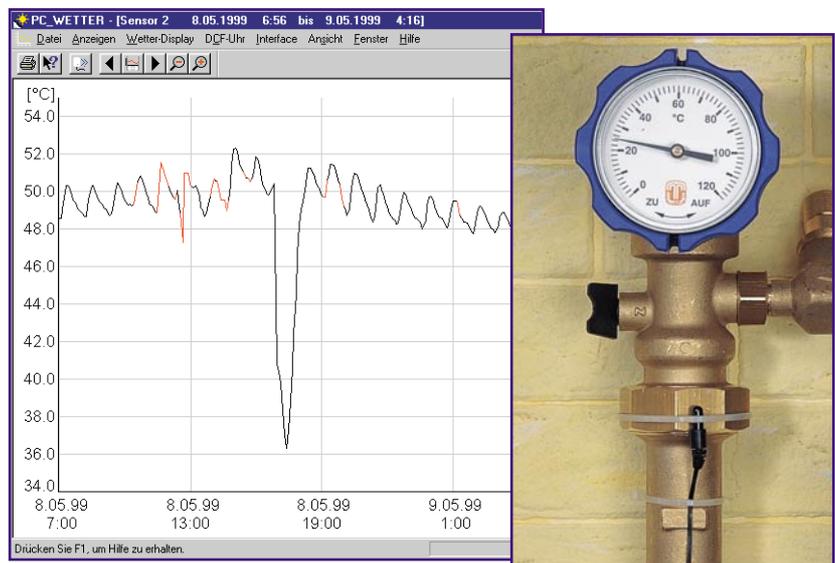


Bild 2: Beispiel für eine detaillierte Überwachung der Regelvorgänge eines Thermostaten für einen Warmwasseraufbereiter

erfassungssystem als modular ausbaubar bis hin zur kleinindustriellen Anwendung.

Alle (auch bereits installierte) Funk-Wettersensoren des WS 2000/1000-Systems sind ohne jegliche Änderungen in das Sensorsystem der PC-Funkwetterstation einbindbar (Abbildung 4).

Die Sensoren sind, soweit sie für den Außenbereich vorgesehen sind, solarbetrieben, so daß sie völlig wartungsfrei arbeiten. Die Funk-Sensoren, die auch im Innenbereich einsetzbar sind, sind batteriebetrieben, erfordern also keinen Netzanschluß. Damit sind auch diese sehr flexibel einsetzbar.

Herausragend zu nennen ist an dieser Stelle auch die hohe Reichweite der im 433MHz-Band betriebenen Sender in den Funk-Sensoren, die im Freifeld bis zu 100m beträgt. So kann man auch schon größere Areale mit diesen Sensoren bestücken.

Die PC-Wetterstation

Insgesamt kann die PC-Wetterstation die Daten von bis zu 16 Temperatur-/Luftfeuchtesensoren, einem Regenmengensensor und einem Windmeßsystem auswerten. Dazu kommt die Erfassung des Luftdrucks mit entsprechender Wettertendenzvoraussage.

Zusätzlich ist der Empfang des DCF 77-Zeitsignals möglich, so daß man über hochgenaue Zeitdaten verfügt, die zur Analyse der Wetterdaten unerlässlich sind.

Was ist die PC-Wetterstation eigentlich? Sie kommt als unscheinbares kleines Kästchen daher, das sich äußerlich vom Innensensor S 2000 ID (für Innentemperatur-/Luftfeuchte und Luftdruck) nur durch das Kabel mit dem 9poligen Sub-D-Stekker unterscheidet.

Tatsächlich ist das exakt „PC-Funk-Interface WS 2000 PC“ genannte Gerät „nur“ ein Datenerfassungsgerät (Datenlogger) mit

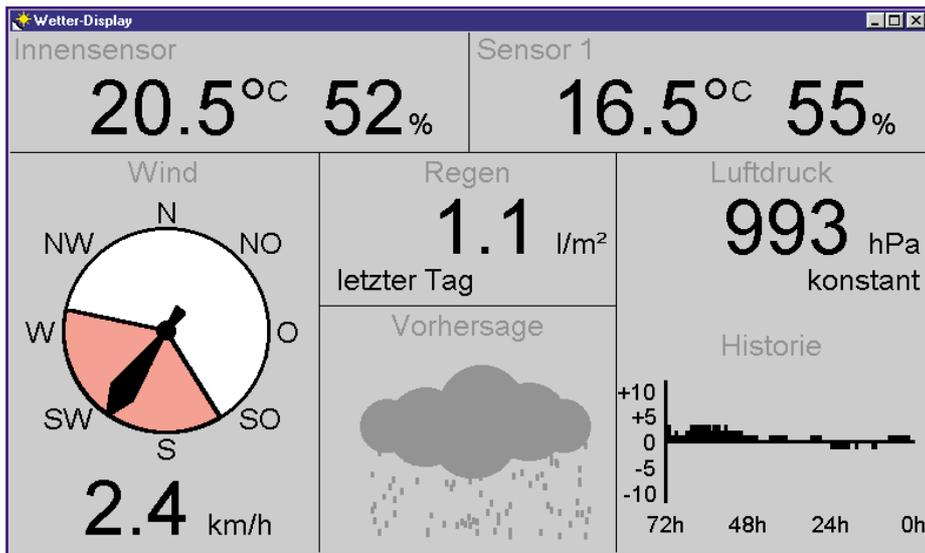


Bild 3: Das komplette Wetter auf einen Blick: die Wetterdisplay-Ansicht

jedoch beachtlichem Innenleben, wie die Abbildung 5 (Innenansichten) zeigt. Es beherbergt zunächst den Datenempfänger für die Signale der Wettersensoren, die aufbereitet an den eigentlichen Datenlogger, der aus einem maskenprogrammierten Mikroprozessor mit 32 kByte Datenspeicher besteht, weitergegeben werden. Dieser Mikroprozessor ist daneben auch für die Aufbereitung und die Weitergabe der DCF-77-Zeitsignale des ebenfalls integrierten Zeitzeichenempfängers zuständig. Schließlich bereitet er alle Signale zu einem Datentelegramm auf, das über eine serielle Schnittstelle zum auswertenden PC geschickt wird.

Einer nach dem anderen

Moment! Insgesamt 18 Sensoren empfangbar und nur ein Funkempfänger - endet das nicht im Chaos?

Mitnichten, wie auch die bereits bewährte WS 2000 gezeigt hat, deren Technik wir bereits im „ELVjournal“ 4 bis 6/98 ausführlich vorgestellt haben. Das Geheimnis ist schnell enthüllt. Jeder der Sensoren sendet etwa alle drei Minuten sein Datensignal.

Bei der Inbetriebnahme meldet er sich je nach Typ entweder mit der werksseitig oder durch den Nutzer gesetzten Adresse beim Datenlogger an. Dieser speichert sowohl die Adresse als auch den Sendezeitpunkt und erwartet die nächste Sendung dieses Sensors innerhalb eines bestimmten Empfangsfensters.

Da alle Sensoren leicht zeitversetzt senden (hier spielen Millisekunden eine Rolle, die Sendung eines Datentelegramms dauert etwa 200 ms), verschieben sich die Empfangsfenster aller Sensoren mit der Zeit immer weiter und halten so stets Abstand zueinander.

Sollte doch einmal der Fall eintreten, daß mehrere Sender exakt zur gleichen Zeit senden, ist die Ordnung nach spä-

stens 3 Minuten wiederhergestellt, denn hier tritt wieder die Zeitfensterverschiebung in Kraft.

Zur Vermeidung von Störungen ist der Empfänger auch nur für dieses Zeitfenster aktiviert. Die Auswertesoftware bietet eine Option, die es ermöglicht, genau zu kontrollieren, wann welcher Sensor nicht empfangen wurde, sei es wegen Zeitfensterüberschneidung oder sonstiger im genutzten Frequenzband auftretender Störungen. Denn bekanntermaßen wird ja das 433MHz-Frequenzband intensiv für zahlreiche Funkdienste wie Funk-Kopfhörer, Funksprechverkehr, Funk-Schaltgeräte etc. genutzt. Einige dieser Geräte arbeiten im sog. Dauerstrichbetrieb (wie etwa alle Ton-Übertragungsanlagen), die die Wettersensor-Funkstrecke trotz interner Codierung doch

stören können. Dank der Software-Option ist es aber möglich, gestörte Sendungen sofort und zeitgenau zu erfassen (Abbildung 6), um ggf. entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

Im in Abbildung 6 gezeigten Zeitraum wurde die Wetterstation in einer Umgebung betrieben, in der diverse weitere 433MHz-Datenfunktaster ebenso arbeiten wie Funkkopfhörer und mehrere Funk-Schaltstrecken. Dazu befand sich der Datenlogger noch in unmittelbarer Nähe mehrerer Rechner, die bekanntlich auch einigen „Störnebel“ in ihrer Umgebung erzeugen.

Einfache Inbetriebnahme

Die Montage, Positionierung und Inbetriebnahme der einzelnen Sensoren erfolgt anhand der mitgelieferten, detaillierten Anleitungen. Ausführliche Beschreibungen zur Funktion und zum Aufbau der Sensoren finden Sie im „ELVjournal“ 4-6/98, auch im zweiten Teil dieses Beitrags werden wir noch darauf eingehen.

Um einen stabilen Betrieb der Sensoren zu gewährleisten, ist das Empfangs-Interface erst ca. 10 min. nach Inbetriebnahme des letzten Sensors durch Einlegen von 2 Mignon-Batterien „einzuschalten“.

Diese Regel sollte man unbedingt einhalten, da die Sensoren für ca. 10 Minuten nach ihrer Aktivierung, die entweder durch Einlegen der Batterien (Innensensoren) oder Einsetzen von Magneten (Außensensoren mit Solarzellen) erfolgt, einen Testbetrieb durchführen, während dessen die Datenübertragung alle 4 Sekunden erfolgt. Erst nach dieser Testphase geht der Sensor zum normalen Sendebetrieb im beschrie-



Bild 4: Das PC-Funk-Interface erfährt die Daten von bis zu 18 der bewährten ELV-Funk-Wettersensoren

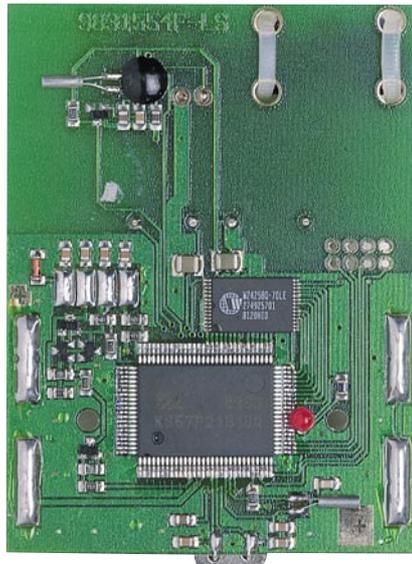
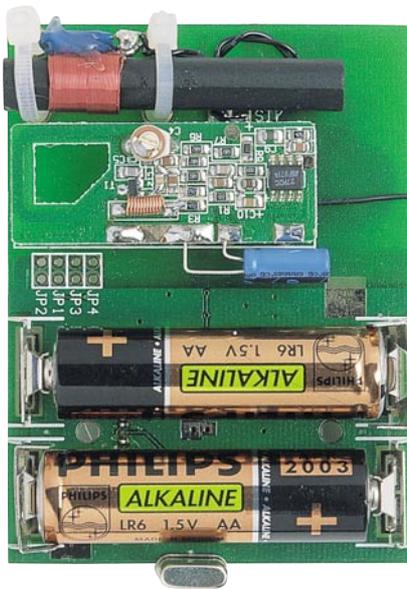


Bild 5: Innenansichten des Funk-Interface - komplexe Technik auf kleinem Raum: DCF-Empfänger, Datenempfänger, Mikroprozessor und Speicher

benen Rhythmus von 3 Minuten über. Und auch erst dann ist das Empfangs-Interface in der Lage, die einzelnen Sensor-Sender eindeutig zu identifizieren und zuzuordnen.

Darüber hinaus sind die Außensensoren zur Erfassung von Temperatur und Luft-

Max :	8.05.1999 15:04	52.7°
Min :	8.05.1999 17:24	35.6°
8.05.1999 15:34	OK	50.6°C
8.05.1999 15:39	OK	50.9°C
8.05.1999 15:44		50.9°C
8.05.1999 15:49	OK	50.2°C
8.05.1999 15:54	OK	51.2°C
8.05.1999 15:59	OK	51.8°C
8.05.1999 16:04	OK	52.6°C
8.05.1999 16:09	OK	50.9°C
8.05.1999 16:14	OK	50.8°C
8.05.1999 16:19	OK	50.4°C
8.05.1999 16:24	OK	50.1°C
8.05.1999 16:29	OK	49.8°C
8.05.1999 16:34	OK	49.9°C
8.05.1999 16:39	OK	49.8°C
8.05.1999 16:44	OK	50.3°C
8.05.1999 16:49	OK	50.6°C
8.05.1999 16:54	OK	43.5°C
8.05.1999 16:59	OK	41.3°C
8.05.1999 17:04	OK	40.3°C
8.05.1999 17:09	OK	39.7°C
8.05.1999 17:14	OK	39.3°C
8.05.1999 17:19	OK	36.3°C
8.05.1999 17:24	OK	35.6°C
8.05.1999 17:29	OK	37.2°C
8.05.1999 17:34	OK	39.2°C
8.05.1999 17:39	OK	40.2°C

Bild 6: Ein Empfangsausfall eines Sensors wird sorgfältig registriert, um alle Daten genau auswerten zu können

feuchte zuvor durch Einstellen von Codierbrücken zu adressieren, sofern man mehr als einen Solar-Außensensor einsetzt. Werkseitig ist jeder Funk-Außensensor mit Solarzelle als Sensor 1 eingestellt, die übrigen Sensoren auf Sensor 2. Sobald also mehr als 2 Sensoren (ohne den Innensensor gerechnet) in Betrieb genommen werden, sind alle weiteren Sensoren entsprechend zu codieren.

Die Sensoren für Regen und Wind sowie der Innensensor für Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck (S 2000 ID) benötigen keine Adressierung, sie sind aufgrund ihrer festen Platzierung im System auch fest adressiert.

Im übrigen ist für die Inbetriebnahme des Systems noch kein Anschluß an den PC erforderlich (und für die automatische Initialisierungsphase nicht erlaubt), der Da-

tenlogger erfaßt die Wetterdaten völlig autark und speichert sie im Rahmen der verfügbaren Speicherkapazität ab.

Allerdings sollte man nach der Initialisierungsphase doch eine Einstellung und Initialisierung über den PC vornehmen, da zum einen die Speicherkapazität des Interface nicht unbegrenzt ist (ist der Speicher gefüllt, erfolgt ein Überschreiben vom ältesten Wert an) und zum anderen von Anfang definierte Erfassungsbedingungen über die Software eingestellt werden sollten, denn eine spätere Umkonfigurierung z. B. der Erfassungsintervalle führt unweigerlich zum Löschen der im Interface bereits gespeicherten Daten.

Der Anschluß des Interface an den PC erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Da die meisten PCs über zwei dieser Schnittstellen verfügen (eine wird bei älteren PCs in der Regel mit der Maus belegt), ist der Anschluß kein Problem. Ja nach Bestückung des Rechners ist vielleicht noch ein Adapter von 9polig Sub-D auf 25polig Sub-D erforderlich (das Interface verfügt über eine 9polige Sub-D-Buchse).

Nutzt man die seriellen Schnittstellen seines PCs intensiver auch für andere Zwecke, so wird man es sicher eines Tages leid sein, laufend mühsam tastend Kabel hinter dem Rechner umzustecken.

Hier bietet sich eine sehr komfortable Lösung in Form des ELV RS 232-Multiplexers an, der es erlaubt, bis zu 6 Geräte an einer seriellen Schnittstelle zu betreiben. Mit einer zweiten Multiplexer-Ebene, also

dem Anschluß von 6 weiteren Multiplexern an je einen Eingang des ersten Multiplexers kann diese Anordnung auf bis zu 36 COM-Ports erweitert werden.

Abbildung 7 zeigt den Multiplexer mit möglicher Beschaltung mit mehreren seriellen Geräten. Die Auswahl der Ports erfolgt dann bequem vom Anwendungsprogramm aus, wie wir noch sehen werden.

So kann man das Interface besonders bequem an den mehrfach genutzten PC anschließen und es anschließend einfach „vergessen“, da es am Gerät selbst keinerlei Bedienung erfordert.

Im Interesse einer möglichst geringen Störbeeinflussung durch die gesamte Computeranlage sollte das Interface möglichst weit vom PC entfernt platziert werden, ein besonders beim Einsatz etwas älterer Rechner-technik bzw. -Peripherie zu beachtender Grundsatz.

Die Software

Für den Betrieb der Analyse-Software der Wetterstation ist ein relativ geringer Hardwareaufwand erforderlich. Prinzipiell genügt jeder PC, auf dem Windows 95/98 oder NT lauffähig ist, ein 486 DX/66 sollte es jedoch im Interesse möglichst schneller Datenverarbeitung schon sein. Entsprechend dem eingesetzten Betriebssystem sollte dann auch die RAM-Bestückung sein, also bei Windows 95/98 mindestens 16 MB und bei Windows NT 32 MB.

Die Installation erfolgt komfortabel Windows-üblich durch eine selbsterklärende Installationsroutine. Dabei wird eine eigene Programmgruppe mit Verknüpfungen für das Windows-Menü angelegt. Nach dem Start des Programms ist zunächst einmal eine Konfiguration des Interface vorzunehmen.

Interface-Konfiguration

Dazu bietet der Menüpunkt „Interface“ unter der Option „Eigenschaften“ zunächst die Möglichkeit, die benutzte Schnittstel-

Bild 7: Macht die wenigen seriellen Schnittstellen des PCs mehrfach nutzbar - der ELV RS232-Multiplexer



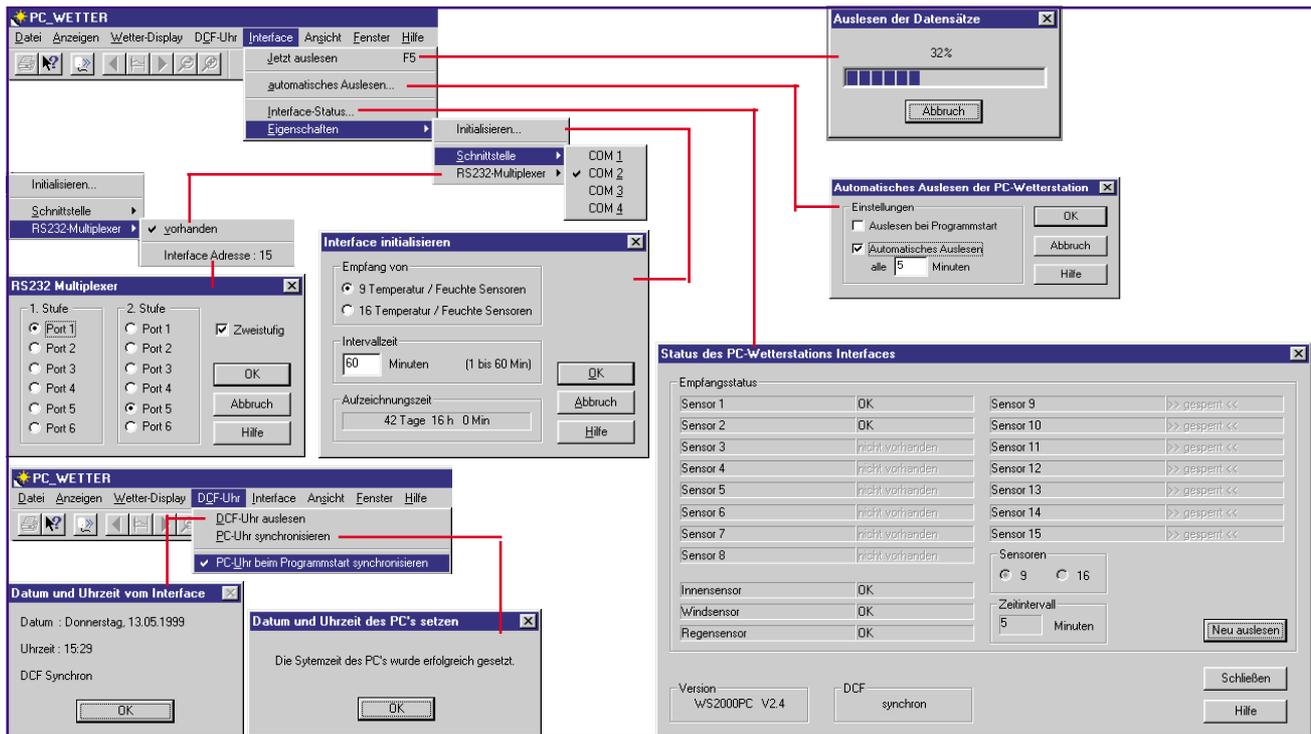


Bild 8: Die umfangreichen Möglichkeiten der Konfiguration des PC-Interface sind Grundlage für eine exakte Datenerfassung

le auszuwählen, gegebenenfalls unter Einbeziehung eines eventuell vorhandenen RS 232-Multiplexers (Abbildung 8).

Die Option „Initialisieren“ erlaubt die Wahl der maximalen Anzahl der zu empfangenden Sensoren sowie die Intervallzeit der Datenerfassung. Zwar senden die Sensoren immer alle drei Minuten ihr Datentelegramm, jedoch kann man Erfassungsintervalle für die Abspeicherung im Interface zwischen 2 Minuten und 60 Minuten wählen.

So ist eine Erfassungsdauer der Daten bis zu 42 Tagen und 16 Stunden möglich.

Jeder Datensatz erfordert einen Speicherplatz zwischen 30 (9 Sensoren) und 56 (16 Sensoren) Bit, insgesamt stehen im Interface 32 KByte zur Verfügung. Die Tabelle 1 verdeutlicht den Zusammenhang

Sensoren	Intervall (Minuten)	Max. Speicherdauer (Tage)
9	5	3,5
9	10	7
16	15	5
16	30	10,5

zwischen Sensoranzahl, Datenerfassungsintervall und maximaler Speicherdauer für einige ausgewählte Beispiele.

Verändert man hier die Grundeinstellung (9 Sensoren, 5 Minuten Erfassungsintervall, 3,5 Tage Erfassungsdauer), wird nach der Bestätigung eine Initialisierung des Interface vorgenommen, d. h., bereits erfasste Daten werden gelöscht. Deshalb sollte man, bevor man hier Änderungen vornimmt, die Daten auslesen lassen (Option „Jetzt ausle-

sen“). Das Speichern erfolgt automatisch nach dem Auslesen in einer eigenen Datei.

Der Menüpunkt „Automatisches Auslesen“ erlaubt die Festlegungen, ob die Daten bei jedem Start des Programms automatisch ausgelesen werden sollen und in welchen Intervallen dies während des Programmlaufs erfolgen soll. Dort kann man dann auch den maximalen Erfassungszeitraum mit den Einstellungen ablesen und sich auf diesen einrichten, um z. B. wöchentlich alle Daten auslesen zu lassen. Versäumt man das Auslesen, so erfolgt ein Überschreiben der jeweils ältesten Daten im Interface, so daß stets eine komplette Erfassung des definierten Zeitraums vor dem aktuellen Auslesen erfolgt.

Beim Betrieb ist zu beachten, daß das Programm zur automatischen, laufenden Datenerfassung zumindest gestartet sein muß, es läuft auch im Hintergrund.

Die Option „Interface-Status“ erlaubt schließlich den Überblick, ob alle installierten Sensoren erfaßt sind, ordnungsgemäß die letzte Sendung vorgenommen haben oder ob etwa eine Empfangsstörung vorlag. Daneben wird der Status der DCF-Uhr des Interface ebenso angezeigt wie die zuvor eingestellte Maximal-Anzahl der Sensoren und das Erfassungsintervall.

Will man den aktuellsten Stand bei längeren automatischen Erfassungsintervallen sofort erfahren, kann man hier die Daten auch unverzüglich einlesen lassen.

DCF-Uhrzeit

Zu den Grundeinstellungen des Programms gehört ebenso die Definition der Bedingungen, wie die vom Interface gelie-

ferte, hochgenaue DCF-Zeit verwendet werden soll. Das Menü „DCF-Uhr“ bietet dazu die folgenden Möglichkeiten:

DCF-Uhr auslesen

Hier erfolgt ein einfaches Auslesen der DCF-Uhr und die Anzeige von Datum, Wochentag und Uhrzeit, sofern ungestörter DCF-Empfang vorliegt. Daneben wird der Synchron-Status der DCF-Uhr angezeigt, d. h., ob die DCF-Uhr mit dem DCF-Sender synchronisiert ist oder etwa bei längerer Empfangsstörung frei läuft (mit Quarzgenauigkeit).

PC-Uhr synchronisieren

Diese Option erlaubt die Synchronisierung der internen PC-Uhr (RTC - Echtzeituhr) mit der DCF-Uhr des Interface, sofern diese DCF-synchron ist (siehe oben). Nach einer Sicherheitsabfrage wird die DCF-Zeit in den PC übernommen und mit einer Erfolgsmeldung quittiert. So verfügt man über das Interface stets auch über eine hochgenaue Systemzeit.

PC-Uhr beim Programmstart synchronisieren

Aktiviert man diesen Programmpunkt (bei Aktivierung erscheint ein Häkchen vor dem Text), so erfolgt fortan stets eine automatische Synchronisation von DCF-Zeit und PC-Uhr beim Start des Wetterstations-Programms. Dies wird beim Programmstart durch eine kurze Einblendung angezeigt.

Damit sind die wichtigsten Grundeinstellungen zur Kommunikation des PCs mit dem Interface vorgenommen. Im zweiten Teil des Artikels wenden wir uns der weiteren Softwarebeschreibung zu, gefolgt von einem kurzen Exkurs zu den Eigenschaften der Wettersensoren. ELV