

Georg Fröhlich, Georg Wendl, Franz Wendling und Hans Schön, Freising

Wetterdaten online

Datenfernübertragung im Bayerischen Agrar-meteorologischen Meßnetz

Umweltschonender Pflanzenbau erfordert den gezielten Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln. Die Grundlage für ein modernes Beratungssystem auf der Basis von Prognosemodellen sind neben Informationen über Betrieb, Boden und Pflanzen exakte regionale, pflanzenbaulich relevante Witterungsdaten mit höchster Aktualität. Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat dazu ein agrar-meteorologisches Meßnetz mit 117 Stationen aufgebaut. Dafür wurde ein Übertragungskonzept mit hoher Betriebssicherheit entwickelt, das einen direkten Zugriff über T-Online-Seiten (*BALIS #) auf zentral verwaltete lokale Witterungsdaten und spezifische Prognoseergebnisse ermöglicht. Eine Datenbereitstellung im Internet ist geplant.

Um das Ziel der EDV-gestützten Entscheidungshilfen zur Dünge- und Pflanzenschutzberatung in allen Erzeugungsgebieten Bayerns zu realisieren, wurde das agrar-meteorologische Meßnetz flächendeckend ausgelegt und Ende der 80er Jahre installiert. Die Verteilung der Stationen orientiert sich an der naturräumlichen Gliederung unter Berücksichtigung von Erzeugerschwerpunkten, Bodenarten und klimatischen Verhältnissen, wobei in jedem Naturraum etwa zwei Stationen betrieben werden [1].

An die Meßstationen werden besondere Ansprüche bezüglich der Einhaltung meteorologisch anerkannter Meßverfahren (VDI-Richtlinie 3786) und der Auswahl der Meßgrößen und Meßorte gestellt, die anhand pflanzenbaulicher Aspekte, zum Beispiel im Hinblick auf die Ausbreitung von Pflanzenkrankheiten, erfolgt. Im einzelnen werden erfaßt:

- Lufttemperatur in 20 cm und 2 m Höhe
- bis zu drei Bodentemperaturen in 5, 20 und 50 cm Tiefe
- Relative Luftfeuchte in 2 m Höhe
- Globalstrahlung in 2 m Höhe
- Windgeschwindigkeit in 2,5 m Höhe
- Niederschlag in 1 m Höhe.

Für spezielle Untersuchungen oder Prognosemodelle, etwa im Obst- oder Weinbau, können zusätzliche Meßwerte wie Blattnässe oder Temperaturen im Pflanzenbestand erfaßt werden. In der Meßstation digitalisiert ein Datalogger die Signale, bildet 10-Minuten-Mittelwerte, kann sie mehrere Tage zwischenspeichern und über eine serielle Schnittstelle dem Betriebs-PC des Landwirtes zur Verfügung stellen.

ungsprogramms. Außerdem ist die erfolgreiche Datenübertragung zum Zentralrechner bei diesem Verfahren von der Funktion aller Komponenten der Btx-Übertragung abhängig. Mit der Umstellung von Btx auf Datex-J sowie von Hardware-Decodern auf Modem und Softwaredecoder entstanden weitere Problembereiche, die die Zuverlässigkeit der automatischen Datenübertragung auf unakzeptable Bereiche reduzierten.

Neues Mehrweg-Übertragungssystem

Deshalb wurde ein neues Übertragungskonzept erarbeitet und schrittweise praktisch umgesetzt [2]. Kerngedanke dabei war die Unabhängigkeit von den oben genannten Problembereichen Betriebs-PC und Btx. Bedingung war zum einen der Investitionsschutz für die installierten Anlagen und zum anderen ein uneingeschränkter Zugriff auf die Wetterstation durch den betreuenden Landwirt. Zudem wurde mit dem neuen Verfahren ein Mehrweg-Übertragungssystem realisiert (Bild 1). Zwischen Wetterstation und Betriebs-PC wurde ein Controller mit integriertem Telefonmodem geschaltet, der

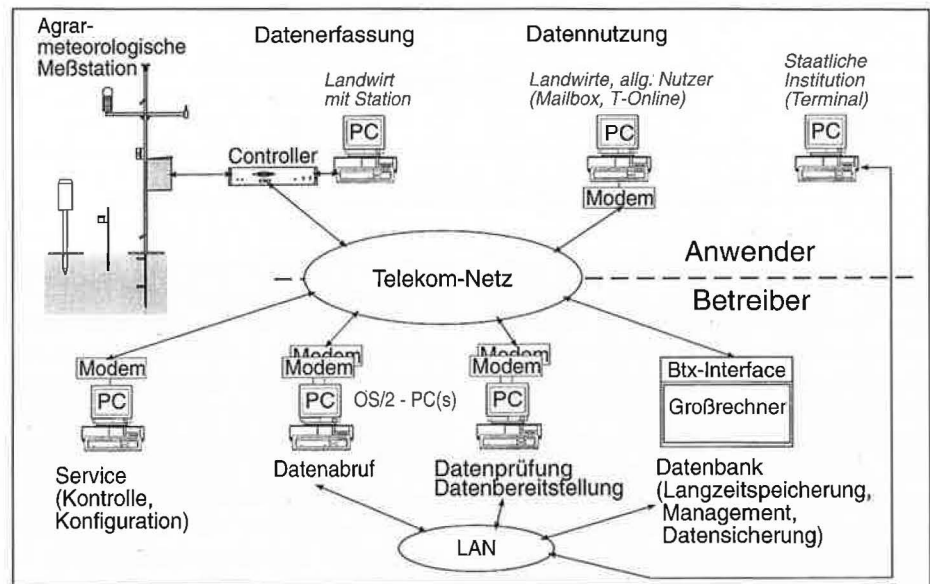


Bild 1: Agrarmeteorologisches Meßnetz in Bayern, schematischer Aufbau der Datenerfassung und Datenbereitstellung

Fig. 1: Bavarian agrometeorological measuring network, scheme of the data collection and data providing system

Ursprünglich wurden die Meßdaten von der Station durch den Betriebs-PC einmal täglich von einer Schaltuhr gesteuert abgerufen. Mit einer speziellen Software, die auch eine Datenverwaltung und Präsentation vor Ort erlaubt, wurden die Daten zusammengefaßt und per Btx an den BALIS-Rechner übertragen. Dieses Verfahren führte im automatischen Betrieb wiederholt zu Problemen. Häufig verhinderten kleine Veränderungen am Betriebs-PC den Start des Datenübertra-

als Zwischenspeicher und Verteiler für die Daten agiert. Er verbindet den Betriebs-PC transparent mit der Wetterstation, so daß alle bisherigen Funktionen der Wetterstationssoftware unbeeinträchtigt bleiben. Zum anderen realisiert er eine Verbindung zwischen Wetterstation oder PC und dem Telefonnetz über ein Modem. Zu einer frei programmierbaren Zeit überträgt der Controller alle Daten aus dem Datalogger der Meßstation in seinen eigenen Speicher und hält sie für beliebig vie-

Dipl. Ing. Georg Fröhlich ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr. agr. Georg Wendl ist Abteilungsleiter, Dipl. Ing. (FH) Franz Wendling Technischer Angestellter und Prof. Dr. Dr. h. c. Hans Schön Vorstand der Bayerischen Landesanstalt und Direktor des Instituts für Landtechnik der TU München, Vöttinger Str. 36, 85354 Freising-Weißenstephan. Die Arbeiten wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert. Teilprojekte wurden im Rahmen des EU-Forschungsprojektes „SYBIL“ realisiert.

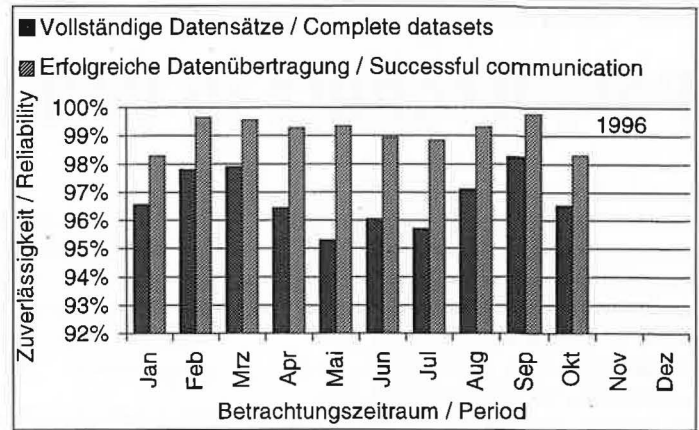
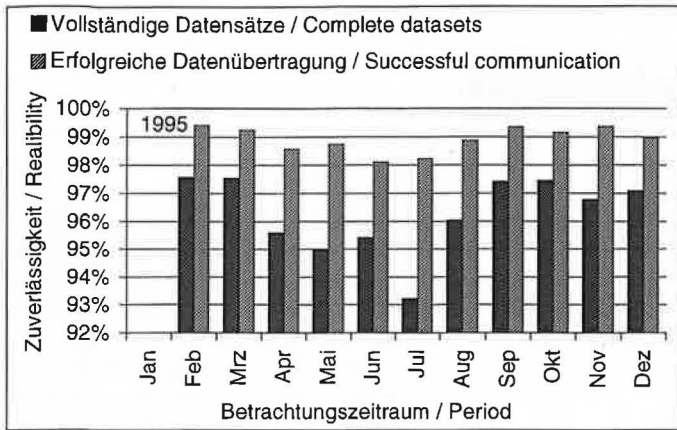


Bild 2: Zuverlässigkeit der Datenfernübertragung zwischen den Wetterstationen und dem Zentralrechner im Bayerischen Meßnetz; a) 1995, b) 1996

Fig. 2.: Reliability of data transfer between weather stations and server computer in the Bavarian Meteo-Network; a) 1995, b) 1996

le Abrufe seitens des Betriebs-PC oder aus dem Telefonnetz bereit. Damit können von diesem Controller jederzeit von jedem beliebigen Ort aus die gespeicherten Meßdaten abgefragt werden, aber auch Direktverbindungen zur Meßstation oder Steuer- und Kontrollfunktionen realisiert werden. Die Übertragung aller 10-Minuten-Datensätze eines Tages (rund 10 KByte) dauert dabei weniger als 30 Sekunden. Es ist nicht mehr notwendig, die Daten vorher zu Stundenwerten zu aggregieren und den damit verbundenen Informationsverlust zu Gunsten einer kurzen Übertragungszeit in Kauf zu nehmen.

Als Verbindung zwischen BALIS-Großrechner und Telefonnetz dient ein OS/2-PC mit Modems und einem direkten Anschluß an die zentrale Hostdatenbank. Für die Datennutzung zu Beratungszwecken sind in den frühen Morgenstunden möglichst aktuelle Witterungsdaten bereitzustellen. Um die Abfrage, die Speicherung in der zentralen Datenbank und die Plausibilitätsprüfung der Daten in kürzester Zeit zu realisieren, wurde auf ein verteiltes System und Multithreading-Programmierung zurückgegriffen. Die dazu entwickelte Software der Datenübertragung führt folgende Hauptaufgaben durch:

- Organisation des Zeitplanes für das Abrufsystem
- Anrufen der Stationscontroller entsprechend einer Steuertabelle
- Übertragung noch nicht abgefragter oder speziell gewünschter Daten
- Absetzen von Steuerkommandos an Controller oder Meßstation
- Speicherung der 10-Minuten-Daten in der zentralen Datenbank
- Führung eines elektronischen Logbuches über die Datenfernübertragung.

Zur effektiven Zeitausnutzung werden gleichzeitig mindestens zwei Stationen über Modems abgefragt, während parallel dazu die schon auf den OS/2-PC über-

tragenen Daten in die zentrale Datenbank eingetragen werden. Spezielle Vorkehrungen im Softwaresystem garantieren eine hohe Betriebssicherheit.

Die erfaßten Meßdaten werden einer Plausibilitätsprüfung auf formale Fehler, Konsistenz und klimatologische Grenzwerte unterzogen. Dieses Programm, das zugleich kritische Betriebszustände von Meßstation, Datenfernübertragung und Datenbanksystem signalisiert, muß nicht auf dem Datenabruf-PC ausgeführt werden, da es auf die zentrale Datenbank zugreift, aus der es die Rohdaten bezieht und in die es die geprüften 10-Minuten-Daten sowie zusammengefaßte Stunden- und Tagesdaten liefert.

Ergebnisse

Nach dem Test einer Prototypversion wurden 1993 im ersten Schritt 19 Meßstationen auf das neue Übertragungsverfahren umgerüstet und eine von der BALIS-Datenbank unabhängige Erfassungsssoftware installiert. Parallel dazu blieb das alte Erfassungssystem weiter in Betrieb. Nachdem die Erfolgsquote der Datenfernübertragung während der Testphase mit über 98 % sehr zufriedenstellend war, wurden 1994 alle Stationen umgerüstet. Seit Februar 1995 werden die Daten aller Stationen nur noch nach dem neuentwickelten Verfahren abgefragt und in die BALIS-Datenbank eingespeist. Als Qualitätsmerkmal für die Zuverlässigkeit des neuen Systems wird zum einen die Erfolgsquote der Datenübertragung betrachtet, errechnet aus der Anzahl der Tage und Stationen, an denen mindestens ein 10-Minuten-Datenpaket abgefragt werden konnte. Zum anderen erfolgt die Beurteilung des Gesamtsystems aus Meßstation, Controller, Modemübertragung, Software und Großrechneranbindung, indem nur die Tage gezählt werden, an denen vollständige Datensätze, also alle 144 10-Minuten-Datenpakete,

in die Datenbank übertragen wurden. Die Erfolgsquote der Übertragung beträgt im Mittel 99 %, die Verfügbarkeit vollständiger Tagesdatensätze 96,5 % (Bild 2). Schwankungen in der Zuverlässigkeit des Datenlieferungssystems ergeben sich aus einer erhöhten Ausfallquote in den Sommermonaten aufgrund von Gewittern und programmierten Wartungsarbeiten.

Im täglichen Betrieb sind außer der Kontrolle der Logdateien keine manuellen Eingriffe zur Steuerung des Abrufsystems nötig.

Ausblick

Um die Nutzung der agrarmeteorologischen Meßdaten zu vereinfachen, ist eine verbesserte Bereitstellung notwendig. Derzeit ist ein öffentlicher Zugriff nur über T-Online-Seiten (*BALIS #) möglich. Dort werden neben den lokalen Witterungsdaten auch spezifische Prognoseergebnisse angeboten. Ein eingeschränkter Nutzerkreis hat über das interne Netzwerk direkten Zugriff auf die Wetterdatenbank, weitere autorisierte Nutzer können eine Modem-Mailbox oder den Direktzugriff auf die Wetterstations-Controller nutzen. Zukünftig ist eine Datenbereitstellung im Internet geplant, mit der ein einfacher, direkter Datenbezug durch dezentrale Prognoseprogramme unter Benutzung standardisierter Schnittstellen möglich wäre.

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 97 106 erhältlich.

Schlüsselwörter

Agrar-Datenbanken, Datenkommunikation, Agrarmeteorologie, Meßnetz

Keywords

Agricultural data bases, data communication, meteorology, measuring network