

Zusammenfassung

Die Problematik des zu geringen regionalen Bezuges, sowie die medienbedingte verzögerte Datenübermittlung der landwirtschaftlichen Wetterberichte ist hinreichend bekannt. Zur Verbesserung dieser Situation ist eine elektronische Kleinwetterstation konstruiert worden, die die Registrierung des aktuellen Wettergeschehens auf dem Betrieb sowie die sofortige Verarbeitung der Daten für das Betriebsmanagement ermöglicht.

Abstract

It is well-known that the agricultural weather forecast has its difficulties, because there are less regional differentiations and too much delay in data transfer. An electronical weather station was developed to solve these problems. It registrates actual weather data on the farm to give advices for the farm management.

14.1 Ausgangssituation

Die Landwirtschaft benötigt im täglichen Entscheidungsprozeß Informationen über das Wetter. Die Entscheidungen können effizienter sein, wenn:

- die Daten über den bisherigen Witterungsverlauf exakt und dicht genug sind,
- die Daten über die aktuelle Situation greifbar sind und
- gute Prognosen die Sicherheit der Entscheidung erhöhen.

Daß dieses Problem bis heute ungelöst ist, bedarf keiner langen Diskussion.

Unbefriedigend sind derzeit:

- der zu geringe regionale Bezug der vorhandenen Daten (Eine Station des Deutschen Wetterdienstes repräsentiert in Bayern etwa die Fläche von 2000 qkm mit stündlicher Messung),
- der zu lange zeitliche Abstand von der Datenerfassung bis zur Datenverfügbarkeit vor Ort (Die Daten von den in Bayern manuell betriebenen Stationen mit Aufzeichnung phänologischer Ereignisse sind erst nach etwa 2-3 Wochen verfügbar) und
- der fast nicht mögliche Zugriff für den einzelnen Landwirt, bzw. für den Berater auf diese Daten (Wetter ist Hoheitsaufgabe des Deutschen Wetterdienstes).

Deshalb stellt sich die Frage, ob es nicht möglich wäre,

- das Wettergeschehen auf dem Betrieb zu verfolgen und automatisch zu registrieren,
- die aktuellen Daten in das Betriebsmanagement einfließen zu lassen,
- mit den Daten eine direkte Prozeßsteuerung auf dem Betrieb in die Wege zu leiten und
- diese Daten überregional zur Verfügung zu stellen und daraus im Rücklauf regional spezifizierte Daten für die breite Landwirtschaft verfügbar zu machen.

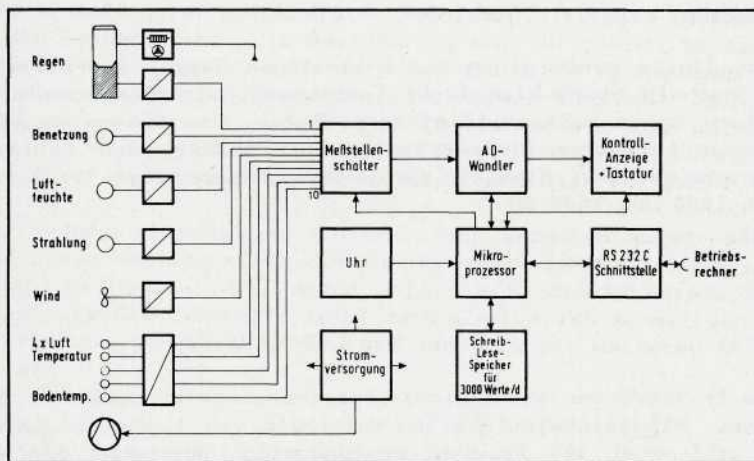
14.2 Konzept einer elektronischen Kleinwetterstation für den Betrieb

Auf die genannten Forderungen muß eine betriebliche Kleinwetterstation mehrere Funktionen erfüllen. Es sind dies:

- Messung der wesentlichen Parameter,
- Erfassung in aussagefähigen Abständen,
- Bildung gültiger Mittelwerte für diese Abstände zur Datenverdichtung,

- Speicherung der erfaßten Daten in Abhängigkeit von der Betriebsart der Kleinwetterstation und
- Netzunabhängigkeit beim Einsatz in Beständen oder in hofferter Lage.

Ausgehend von diesen Vorgaben wurde in Zusammenarbeit mit Vertretern der einschlägigen Industrie und Mitarbeitern der Lehrinheit Ackerbau und Versuchswesen das in Übersicht 1 dargestellte Konzept erarbeitet.



Übersicht 1. Konzept für eine Kleinwetterstation auf einem landwirtschaftlichen Betrieb

Einschränkend wurde dann für die erste Entwicklung vorgegeben, daß alle Größen auch im Winter gemessen werden sollen. Dies führte zu einer Lösung mit beheiztem Regenmesser und damit netzabhängiger Installation.

14.3 Die erarbeitete Testinstallation

Von diesen Vorstellungen ausgehend wurde ein erstes Testgerät entwickelt und installiert. Es besteht aus den folgenden Teilen zur Erfassung der oben genannten Parameter:

14.3.1 Temperaturen

Für die Temperaturmessung wurde auf die bewährten und preisgünstigen Pt 100 Meßfühler nach DIN 43760 zurückgegriffen. Sie wurden in doppeltgeschirmten luftdurchströmten Meßstellen am Mast angeordnet und mit einer zusätzlichen Meßaufbereitung versehen. Derartige Meßfühler kosten bei dieser Ausführung etwa 200 DM/Kanal.

14.3.2 Benetzung

Hier wurde von der Benetzung auf der Pflanzenoberfläche Abstand genommen. Als Ersatz dafür bot sich die Messung auf standardisierbaren Flächen wie Papier oder Kunststoff an. Sie stellen den Ausgang für eine elektronische Schaltung dar, welche nach dem Zustand feucht oder trocken nur diese beiden Möglichkeiten durch eine Kippschaltung erkennt. Ein derartiger Sensor verursacht Kosten in Höhe von etwa 400 DM.

14.3.3 Luftfeuchte

Auch an dieser Stelle wurde einem kostengünstigen Sensor der Vorzug gegeben. Gewählt wurden deshalb nicht klassische Instrumente wie Psychrometer oder Lithiumchloridgeber, sondern Kapazitätsfeuchtefühler. Sie ändern in Abhängigkeit der sie umgebenden Luft ihre Dielektrizität. Ein zusätzlicher Fühler für die Temperatur kompensiert den Einfluß der Umgebungstemperatur. Derartige Fühler kosten zwischen 1000 und 2000 DM.

14.4 Wind

Dafür wurde aus Preisgründen ein kleines Schalenanemometer gewählt. Es ist zwar nicht in der Lage, Windgeschwindigkeiten unterhalb von 1 m/s anzuzeigen, dafür ist es jedoch mit etwa 500 DM sehr preisgünstig. Überhaupt dürften Windgeschwindigkeiten im Bereich von 0 - 1 m/s nur unter hohen Kosten zu messen sein, so daß vermutlich auf diesen Meßbereich in der Erfassung verzichtet werden muß.

14.4.1 Niederschlag

Die Erfassung des Niederschlages stellt ein gravierendes Problem dar. Geräte in herkömmlicher Form sind nicht nur teuer, sondern sie erfordern auch auf Grund der installierten Mechanik eine ständige Wartung und Pflege. Um dies zu umgehen, wurde ein neues Meßprinzip zur Erfassung des Niederschlages versucht. Es basiert auf einem üblichen Auffanggefäß mit der nach HELLMANN vorgegebenen Auffangfläche von 200 qcm. Von dort fließt das Regenwasser in einen Stauzylinder, dessen Füllhöhe über Ultraschall abgegriffen wird. Eine einfache Scheibenwascherpumpe aus dem Automobilbau sorgt für das Abpumpen bei Erreichen eines bestimmten Füllstandes oder in fest vorgegebenen Zeitintervallen. Es ist zu erwarten, daß ein derartiges, von Mechanik weitgehend befreites Meßgerät einschließlich Heizung für etwa 1500 DM zu fertigen sein dürfte.

14.4.2 Strahlung

Wiederum wurde versucht, über Zugeständnisse an die Genauigkeit auf billige Bauelemente zurückzugreifen. Deshalb fiel dabei die Wahl auf ein Silizium Photoelement, welches einschließlich Halterung nur Kosten in Höhe von etwa 100 DM verursacht.

14.4.3 Anordnung der Meßfühler

Die Meßfühler wurden auf einem 2m Mast angeordnet. Der Regenschirm steht daneben in 1m Höhe über Bodenniveau. Der vorhandene Datalogger wurde in einer isolierten Erdgrube angeordnet, um dafür weitgehend konstante Betriebsverhältnisse zu erreichen.

14.4.4 Datalogger

Die analogen Signale aller aufgezeigten Meßelemente fließen in einen Datalogger. Er ist für die Aufbereitung, die Speicherung und für die Weitergabe verantwortlich. Im vorgegebenen Falle wurde dazu auf ein schon vorhandenes Gerät zurückgegriffen, welches keinerlei Speichermöglichkeiten besitzt. Deshalb wurde eine direkte Kopplung zu einem PC hergestellt (Industrie standard unter MS-DOS), der im Abstand von 3 s die Meßwertabfrage einleitet und deren Darstellung auf dem Sichtgerät und deren Speicherung auf einem Datenträger vornimmt.

Nach nunmehr nahezu 10-monatiger Testzeit der gesamten Anlage läßt sich feststellen, daß diese Konfiguration die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt. Es bleibt jedoch zu hoffen, daß schon bald ein Hersteller einen preisgünstigen Datalogger auf den Markt bringt, damit dann ein täglich einmaliger Datentransfer in den Betriebscomputer möglich wird und von dort die weiteren Aktivitäten eingeleitet werden.

14.4.5 Geschätzter Kapitalbedarf für die Anlage

Obwohl die vorgestellte Anlage als reine Pilotanlage zu betrachten ist, soll versucht werden, dafür den zu erwartenden Kapitalbedarf abzuleiten. Dieser gliedert sich in Verbindung mit den aufgezeigten Meßfühlern in

Temperaturmessung	etwa	1 000 DM
Benetzung	"	400 DM
Luftfeuchte	"	2 000 DM
Wind	"	500 DM
Niederschlag	"	1 500 DM
Strahlung	"	100 DM
Mast für Meßfühler	"	1 500 DM
Datalogger	"	2 500 DM
Summe	etwa	----- 9 500 DM -----

14.5 Planung weiterer Arbeiten

Nach der Installation der Kleinwetterstation auf einem landwirtschaftlichen Betrieb in der Nähe von Aschaffenburg und der Fertigung einer weiteren Station für den eigenen Gebrauch, sollen fortführende Arbeiten eingeleitet werden. Dabei ist an folgende Schritte gedacht:

- automatische Übergabe der Meßdaten in die Schlagkartei,
- Nutzung der Daten für ein betriebliches Warnsystem (Nachtfröste, Beregnungsplanung),
- Nutzung der Daten in betriebseigenen Prognosemodellen,
- Nutzung der gespeicherten Daten für eine verbesserte Düngerplanung,
- automatischer Transfer der Daten in der Nachtzeit per Btx in den Rechner des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in München,
- Erstellung von Prognosen mit Hilfe von Prognosemodellen während der Wachstumsperiode (Lehrereinheit für Ackerbau und Versuchswesen der TU-München in Weihenstephan),
- Rückgabe dieser Ergebnisse über Btx an die landwirtschaftlichen Betriebe der Region,
- Initiierung eines weiteren Forschungsvorhabens, bei welchem die über die Kleinwetterstation ermittelten Werte in Verbindung mit Temperaturwerten in Ställen eine Steuerung der Stallklimaführung über die Luftfeuchte ermöglichen sollen und
- Erarbeitung eines Konzeptes für ein flächendeckendes Netz an Kleinwetterstationen in Bayern, um damit die regionale Prognose zu verbessern.