Datenübertragung und Datenverarbeitung im agrarmeteorologischen Meßnetz Rheinland-Pfalz

Ulrike Zollfrank, Mainz

Zusammenfassung

Seit dem Jahr 1990 existiert in Rheinland-Pfalz ein Meßnetz mit 17 agrarmeteorologischen Meßstationen. Die Stationen, ihre Ausstattung sowie die Übertragung und Weiterverarbeitung der erhobenen Daten werden beschrieben. Es folgt die Darstellung der agrarmeteorologischen Datenbank "ADMEDA" und die Erläuterung der zur Zeit laufenden Projekte zur Nutzung der Witterungswerte für die Praxis. Zuletzt wird die weitere Entwicklung innerhalb des Landes dargestellt.

1. Einleitung

Von Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau werden in zunehmendem Maße umweltschonende Bewirtschaftungsweisen gefordert. Im Rahmen der guten landwirtschaftlichen Praxis halten daher Verfahren Einzug, welche Pflanzenschutzmittel und Düngung reduzieren sowie wichtige Ressourcen (z.B. das Wasser) schonen.

Grundlagen vieler solcher Verfahren sind Witterungswerte. Diese müssen möglichst aktuell und praxisrelevant zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund entstand 1989 in Rheinland-Pfalz die erste Ausbaustufe eines agrarmeteorologischen Meßnetzes. 1990 wurde das Netz in Betrieb genommen und die Datenübertragung realisiert.

2. Ausstattung des agrarmeteorologischen Meßnetzes

2.1 Die agrarmeteorologische Meßstation

Das agrarmeteorologische Meßnetz Rheinland-Pfalz besteht aus nunmehr 17 agrarmeteorologischen Meßstationen. Jede Station ist mit acht Sensoren für

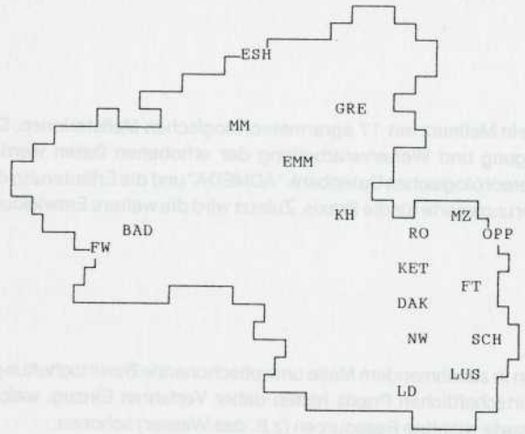
- Lufttemperatur in 2 m
- Lufttemperatur in 20 cm
- Bodentemperatur in 5 cm
- Bodentemperatur in 20 cm
- Luftfeuchte in 2 m
- Globalstrahlung in 2 m
- Windgeschwindigkeit in 2.5 m
- Niederschlag in 1 m

ausgestattet. An wenigen Stationen wurden zusätzlich Benetzungsgeber angeschlossen, um einfache Modelle testen zu können.

Jede Station verfügt über einen Datenlogger, an welchen bis zu 32 Meßwertgeber angeschlossen werden können. Die Abfrage der Fühler erfolgt kontinuierlich nacheinander, und alle Viertelstunde wird ein Mittelwert abgelegt. Unter Verwendung eines Ringspeichers kann die Station die Daten von etwa vier Wochen speichern.

2.2 Das Meßnetz

Die Aufstellung der Stationen erfolgte nach zwei Schwerpunkten (siehe Abb. 1):



1	NW	Neustadt
2	MZ	Mainz
3	RO	Rommersheim
4	SCH	Schifferstadt
5	ESH	Esch
6	GRE	Grenzau
7	KH	Bad Kreuznach
8	OPP	Oppenheim
9	KET	Kettenheim
10	BAD	Badenborn
11	FT	Frankenthal
12	LD	Landau
13	DAK	Dackenheim
14	LUS	Lustadt
15	MM	Münstermaifeld
16	FW	Ferschweiler
17	EMM	Emmelshausen

Abb. 1: Standorte von agrarmeteorologischen Meßstationen in Rheinland-Pfalz

a. Die oberrheinische Tiefebene bildet ein wichtiges Anbaugebiet in Rheinland-Pfalz. Weinbau ist hier genauso vertreten wie Gartenbau (vor allem Gemüse) oder Ackerbau. Nach bisherigen Erkenntnissen ist bei vielen meteorologischen Parametern ein Abstand von 15 km zwischen den Meßstationen ausreichend. Deshalb entstand von Mainz bis Landau ein "flächendeckendes Meßnetz" als Pilotprojekt. Neue Modelle, welche Witterungsdaten benötigen, sollen hier getestet werden.

b. Um bei der Testung von entstehenden Modellen Hilfestellung leisten zu können, müssen außer den meteorologischen Größen weitere phänologische und schädlingsbezogene Parameter zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund haben wir die zentralen Versuchsfelder des Landes mit agrarmeteorologischen Stationen ausgestattet. So kann entstehender Aufwand auf ein Minimum reduziert werden.

2.3 Der Standort

Für die Aufstellung der Stationen wurde ein repräsentativer Standort gewählt. Die Station befindet sich also außerhalb der Kulturen auf kurzgehaltenem Rasen. Die Bodentemperaturen werden unter offenem Boden in ungestörtem Horizont gemessen. Es handelt sich also nicht um die Erhebung von Bestandesdaten. Ein Meßnetz, welches jede Kultur und jedes Fachgebiet erfaßt, ist aus Kosten- und Arbeitsgründen nicht realisierbar.

3. Datenübertragung

3.1 Station - Personalcomputer vor Ort

Jede agrarmeteorologische Meßstation ist direkt per Datenkabel mit einem PC verbunden. Die in der Station gespeicherten Daten werden jeden Morgen (zwischen 3 und 4 Uhr MEZ) automatisch abgefragt. Dies geschieht durch zeitgesteuerte Programme, welche durch das Einschalten des Computers mittels einer Zeitschaltuhr starten. Die eingelesenen Daten werden zu Stundenmitteln zusammengefaßt und als Schnittstelle im ASCII-Format abgelegt. Diese Tagesdatei dient zum täglichen Datentransfer zur Zentrale in Mainz.

3.2 Personalcomputer vor Ort - Zentrale in Mainz

Der Personalcomputer vor Ort ist als vollwertiges Btx-Gerät ausgestattet. Der Aufwand hierfür ist denkbar gering, da lediglich eine serielle Schnittstelle sowie spezielle Software benötigt werden. Die Kosten hierfür belaufen sich zur Zeit auf 400 bis 500 DM. Mit einem kompatiblen Programm ist der Rechner in der Lage, einzelne Seiten in Ulm zu editieren. Das Land Rheinland-Pfalz besitzt keinen eigenen externen Rechner. Es bedient sich demnach immer des Großrechners der Post in Ulm. Hier steht für jede Station eine eigens reservierte Seite zur Verfügung, welche nur von dem entsprechenden Stationsrechner beschrieben werden kann. Diese Datenseite stellt den Datenpool des agrarmeteorologischen Meßnetzes dar.

Während die Seiten nur von einer Station beschrieben werden können, sind sie jedoch für beliebig viele Anschlüsse lesbar. Diese Eigenschaft nutzen wir, um die Daten zu transportieren. Hierfür befindet sich am Landespflanzenschutzamt in Mainz ein DOS-Rechner, welcher zentrale Funktionen erfüllt.

Im Vergleich zu den Rechnern vor Ort ist er als vollwertiger Editierrechner ausgestattet und verfügt über vergrößerte Speicherkapazitäten sowie ein schnelles Modem. Mit ihm werden ebenfalls zeitgesteuert die Werte aller 17 Stationen täglich von Ulm eingelesen. Nach der Prüfung und automatischen Weiterverarbeitung der Daten (ausführliche Beschreibung Kapitel 4) erfolgt die Veröffentlichung der Daten über das landwirtschaftliche Btx-Programm "Agrarinformation Rheinland-Pfalz". Auf diesem Wege sind die Daten ab ca. 8 Uhr morgens für jeden Btx-Teilnehmer verfügbar.

Der Anwender findet hier die Daten in unterschiedlicher Form aufgearbeitet:

a. Für jede Station sind Witterungswerte in 14tägigem Rückblick sichtbar. Dies soll dem Landwirt einen Überblick über die Entwicklung der Witterung ermöglichen.

b. Für aktuelle Entscheidungen sind ausführliche Werte (z.B. Minima und Maxima) auf separaten Seiten dargestellt. Als zusätzliche Hilfe sind jeweils vier benachbarte Stationen auf einer Seite zuammengefaßt, um Landwirten, welche relativ weit von einer Station entfernt liegen, eine Entscheidungshilfe zu bieten.

c. Auf eigens ansteuerbaren Seiten werden Verdunstungs- und Niederschlagswerte parallel dargestellt. Dies ist vor allem für die Feldberegnung von Bedeutung.

Die Seiten sind jedem angemeldeten Nutzer der Agrarinformationen Rheinland-Pfalz zugänglich. Er wird von der Seite *33550090# aus menügesteuert geführt.

3.3 Transfer innerhalb der Dienststellen

Haben Dienststellen des Landes den Wunsch, aktuell auf die Daten zuzugreifen, ist es ihnen über den Datenpool in Ulm möglich. Wenn sie über den Btx-fähigen Rechner verfügen, erhalten sie vom Landespflanzenschutzamt die entsprechende Software, um die Daten empfangen und weiterverarbeiten zu können.

Die in Rheinland-Pfalz verfolgte Lösung des Datentransfers ist individuell und muß als komplex betrachtet werden. Um sie zu realisieren, wurden acht verschiedene Softwareprogramme von vier Herstellern verwendet (siehe Tab. 1). Die Gründe, diese Lösung zu beschreiten, liegen jedoch auf der Hand:

a. Die Meßstationen stehen nicht nur an Dienststellen, sondern auch bei Landwirten. In beiden Fällen wird der PC für viele andere Anwendungen genutzt. Aus Gründen der Datensicherheit ist es daher unerläßlich, eine Einbahnstraße zu kreieren, welche einen Zugriff auf den PC unmöglich macht. Dies ist uns mit der beschriebenen Lösung gelungen, da der PC die Daten aktiv meldet.

b. Ein Kostenvergleich mit anderen Möglichkeiten der Datenfernübertragung zeigt die enorme Kostenersparnis der hier praktizierten Lösung (siehe Tab. 2). Gegenüber DATEX-P ist bei diesem System nur mit einem

Bruchteil der Kosten zu rechnen. Modemlösungen sind ebenso preiswert, kommen jedoch aus Gründen der Datensicherheit nicht in Frage.

Tab. 1: Überblick über die im agrarmeteorologischen Meßnetz in Rheinland-Pfalz verwendete Software

Hardware	Software	Funktion	Einzelfunktionen
Meßstation	(1) DATALOG (Hoffmann)	Erfassung, Mittelwertsbildung, Speicherung	Abfrage der Fühler Mittelwertsbildung und -Speicherung bis zu vier Wochen
PC vor Ort	(2) AUTOLOG (Hoffmann) (3) CNTXT65 (Hoffmann) (4) CONVERT (PC-Soft) (5) ABSBULK (ABS)	Transfer von Station zum PC Konvertierung (ASCII) Konvertierung (CLIPPER) Transfer vom PC nach Ulm	Übertragung der Daten von der Station auf den PC Änderung des Datenformates von binär auf ASCII und Dbase Editieren von BTX-Seiten in Ulm
Postrechner	(x) unbekannt	Speicherung der Daten	Bereithalten der transparenten Daten für Nutzer (LPA Mainz) Speicherung und Bereithaltung der Daten in Agrarinformation RLP
PC am LPA	(6) JA BTX (Janussoft) (7) PBS (Janussoft) (8) CONVERT (PC-Soft)	Transfer von Ulm zum Landespflanzenschutzamt MZ Konvertierung nach AGMEDA	Btx-Decoder Übertragung der Daten nach Mainz Änderung des Datenformates von ASCII nach Clipper und Import in zentrale Datenbanken von AGMEDA

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz 1990

Tab. 2: Kostenvergleich von DATEX-P und Btx für die tägliche Übertragung von Stundenmittelwerten von 17 Meßstationen (nach GEIS, Landespflanzenschutzamt RLP, 1990)

Kostenkalkulation zum Transfer von Witterungsdaten

1. Nutzung des BTX-Systems

   a. 17 Stationen Grundgebühr
      8,- DM/Monat — 136,- DM/Monat

   b. 17 Stationen täglich einmal
      Verbindung nach ULM
      -> 17 x 0,23 DM = 4,14 DM/TG = 128,34 DM/Monat

   c. Seitenmiete für BTX-Seiten
      auf dem Postrechner in ULM
      -> 1 Seite = 26 DM/Jahr
      -> 17 Seiten = 442 DM/Jahr = 36,83 DM/Monat

   227,51 DM/Monat

2. Nutzung von DATEX-P - Leitung

   Miete von Datex P nach Nutzung
   ca. 220 - 450 DM/Monat

   -> 17 Stationen x 220 DM/Monat = 3 740,- DM/Monat

4. Datenverarbeitung

Zur Auswertung und Weiterverarbeitung der Daten wurde in Zusammenarbeit mit der Firma PC-Soft eine agrarmeteorologische Datenbank entwickelt. Die unter Clipper (Datenbank-Compiler) erstellte Software ist modular aufgebaut. In diese Datenbank wurde die Übertragung der Daten integriert.

Die Module für Datenübertragung und allgemeine Auswertungen sind seit Mai 1990 im Einsatz. Ein weiteres Modul für die Plausibilitätsprüfung läuft seit Ende 1990 am Landespflanzenschutzamt in Mainz. Die Module zur Generierung von Transfer-Daten für diverse Empfänger und Informationsseiten für die "Agrarinformation Rheinland-Pfalz" werden seit März 1990 eingesetzt.

Das Auswertungsmodul "AGMEDA" beinhaltet inzwischen folgende Auswertungen:

4.1 Allgemeine Auswertungen

a. Plausibilitätskontrolle: Die Vorgaben zur Plausibilitätskontrolle wurden dem LPA von Herrn Vaitl (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München) zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erhielten wir Hilfe von Herrn Hüster (Agrarmeteorologische Beratungs- und Forschungsstelle, Geisenheim) bei der Berechnung der maximal möglichen Globalstrahlung.
b. Errechnung von Temperatursummen nach wählbaren Vorgaben
c. Darstellung von Rohdaten in geographischer Anordnung
d. Graphische Darstellungen von Grenzwertüberschreitungen
e. Ausdruck von Tages-, Monats- und Pentadenprotokollen. Hierbei wurde besonders auf die Bedürfnisse des Versuchswesens eingegangen.

4.2 Pflanzenbauliche Auswertungen

Bisher wurden bereits erste pflanzenbauliche und phytopathologische Auswertungen entwickelt.

a. Apfelschorf nach Mills und Laplante
b. Phytophthora-Negativ-Prognose nach Schrödter und Ullrich
c. Evapotranspiration nach Penman

4.3 Datenschnittstellen

Zur Nutzung anderer EDV-Programme wurden folgende Datenschnittstellen geschaffen:

a. ASCII-Schnittstelle zum Graphikprogramm CHART (Microsoft). Hier können ohne nochmalige Eingabe Stunden-, Tages-, Pentaden- und Monatsmittel bzw. Summenwerte in das Graphikprogramm übernommen werden.

b. Clipperschnittstelle zur Feuerbrandprognose "Erwin" von Herrn Bäßler (Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart).

Die agrarmeteorologische Datenbank "ADMEDA" hat sich jetzt schon bewährt. Das Programm gilt als benutzerfreundlich. Durch seine modulare Struktur ist es sehr flexibel, und Wünsche sowie Verbesserungen können schnell und kostengünstig realisiert werden. Mittlerweile ist dieses Programm in einer angepaßten Version auch zur Verwaltung des forstwissenschaftlichen Meßnetzes Rheinland-Pfalz im Einsatz (AGMEDA F).

5. Weiterentwicklungen

Die Daten des agrarmeteorologischen Meßnetzes Rheinland-Pfalz sollen in Zukunft in der pflanzenbaulichen Produktion genutzt werden. Dazu werden einige konkrete Projekte in Angriff genommen, welche im einzelnen kurz vorzustellen sind. Dabei ist zu bemerken, daß das Land Rheinland-Pfalz nicht an Eigenentwicklungen interessiert ist, sondern sich bemüht, innerhalb bestehender Forschungsvorhaben bei Testung auf Praxisrelevanz und Validierung mitzuwirken.

5.1 Pflanzenbauliche Projekte

Im Bereich des Pflanzenbaues wird zur Zeit die Nutzung der Verdunstungswerte nach PENMAN für die Feldberegnung im Gemüsebau getestet. Hier stehen für jede Kultur Umrechnungsfaktoren zur Verfügung, und es gilt zu erfahren, ob mit dieser Methode eine Reduzierung der benötigten Wassermenge erreicht werden kann.

Die Berechnung der Stickstoffmineralisierung im Getreidebau aufgrund von Witterungswerten ist in aller Munde. Am LPA werden zur Zeit die wichtigsten Modelle in der Praxis überprüft.

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst testet das Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz die aktuelle Berechnung der Phytophtora-Negativ-Prognose für Frühkartoffelbestände unter Folie. Die Berechnung wird von der AMBF in Geisenheim durchgeführt und in einem täglichen aktuellen Datentransfer auf die Dienststellen im Land verteilt.

Weiterhin wird in diesem Jahr das Auftreten des Kartoffelkäfers beobachtet, um bestehende Modelle auf ihre Praxistauglichkeit zu überprüfen. Diese Validierung wird von der Biologischen Bundesanstalt (Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt) durchgeführt.

Im Ackerbau liegt der Schwerpunkt auf der Validierung von Pilzkrankheiten im Getreideanbau. Hier erfolgt die Entwicklung gemeinsam mit der Universität Gießen.

Es ist nicht möglich und angebracht, an dieser Stelle alle laufenden Arbeiten zu erwähnen. Aus der obengenannten Zusammenstellung wird jedoch deutlich, daß die Verwendung von Witterungsdaten in der Praxis durchaus Zukunft hat. Durch die Möglichkeit, die Daten täglich aktuell dem Landwirt zugänglich zu machen, wird eine neue Dimension in der landwirtschaftlichen Beratung eröffnet.

5.2 Agrarmeteorologische Datenbank "AGMEDA"

Die Entwicklung dieser Datenbank steht sicherlich erst am Anfang. Weitere Anforderungen, Modelle und Auswertungen werden im Laufe der Zeit folgen. Die Plausibilitätsprüfung wird weiter verfeinert und angepaßt. Darüber hinaus gilt es, die Weiterverarbeitung von registrierten Fehlern und Ausfällen zu rationalisieren.

Im Jahr 1991 soll die weitgehende Automatisierung der Datenkorrektur erfolgen, soweit dies überhaupt möglich ist. Dazu ist eine umfassende Analyse der Daten aller Standorte untereinander nötig. Weitere Berechnungen werden in den nächsten Jahren folgen, um die Ergebnisse zu überprüfen und zu festigen.

In Kürze wird "AGMEDA" ein eigenes Graphikmodul erhalten, um den Zugriff auf die Daten für den Benutzer vor Ort noch einfacher zu gestalten.

Das Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz ist bemüht, die aktuellen Daten der agrarmeteorologischen Meßstationen durch die bisher manuell erhobenen Witterungswerte zu ergänzen. Zur Zeit können die Werte für Mainz eingesehen werden. So wird im Laufe der Zeit über "AGMEDA" der Zugriff auch auf alte Datenbestände möglich sein, was die Überprüfung und den Vergleich der Daten wesentlich erleichtert. Aufgrund des hohen Arbeitsbedarfes wird dies jedoch noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

6. Schlußbemerkung

Das agrarmeteorologische Meßnetz Rheinland-Pfalz zeigt, daß Witterungswerte sehr wohl schnell und unkompliziert für die Landwirtschaft, den Wein- und den Gartenbau nutzbar gemacht werden können. Bei einer entsprechend flexiblen Handhabung der Daten sind schon heute Möglichkeiten zur Verbesserung der guten fachlichen Praxis gegeben.

Die laufenden Forschungen auf dem Gebiet der Nutzung von Wetterdaten zeigen uns die Grenzen, aber auch die Chancen moderner Datenverarbeitungssysteme auf. Der hier vorgestellte Datentransfer ist sicherlich nur eine von außerordentlich vielen Möglichkeiten der Datenfernübertragung. Weitere Variationen werden folgen, so zum Beispiel in Hessen und Baden-Württemberg. Jetzt gilt es, in den Anfängen der Entwicklung für eine gute Zusammenarbeit zu sorgen, um den Aufbau von unüberwindlichen Dateninkompatibilitäten zu verhindern. Erste Ansätze gestalten sich schwierig, es steht jedoch zu hoffen, daß sich dies in Zukunft wesentlich bessert.