Karsten Heger

Deutscher Wetterdienst, Offenbach

WIE KANN DER DEUTSCHE WETTERDIENST DIE LANDWIRTSCHAFT MIT AKTUELLEN INFORMATIONEN VERSORGEN?

1. Einleitung

Der agrarmeteorologische Dienstzweig des Deutschen Wetterdienstes hat in den letzten Jahren seine Anstrengungen verstärkt, der Landwirtschaft Beratungshinweise zu geben, die auf der Grundlage des eingetretenen Witterungsablaufs und des prognostizierten Wetters dem Landwirt das Wirtschaften erleichtern oder die ihn auf Gefahren hinweisen sollen. Ich werde mich daher in diesem Referat auf die meteorologischen Informationen beschränken, die einer *aktuellen* Bearbeitung zugänglich sind.

2. Meßnetze

Einen Überblick über die verfügbaren Meßnetze gibt die Abbildung 1. Die *synoptischen Stationen* setzen sich aus bemannten und aus automatischen Stationen zusammen.

Die *Klimastationen* fallen für die aktuelle Beratung in der Regel aus, da deren Meßergebnisse erst nach Ablauf eines Monats bearbeitet werden können. Von den etwa 2.500 *phänologischen Beobachtern* schicken 360 ausgewählte Beobachter unmittelbar nach Erreichen des gefragten Wachstumsabschnittes eine Meldung per Post nach Offenbach. Die *örtlichen Sondernetze* beziehen sich auf die Beregnungsberatung, weil in den Beregnungsgebieten wegen der Inhomogenität des Niederschlags eine Verdichtung der Niederschlagsmeßplätze nötig ist.

Die ausgezogenen Pfeile weisen auf die Nutzer der in den Meßnetzen gewonnenen Informationen hin. Der agarmeteorologische Dienstzweig des Deutschen Wetterdienstes verbreitet die aktuellen Meßdaten direkt und verbindet diese Arbeitsergebnisse mit der Wettervorhersage zu Beratungshinweisen für die Landwirtschaft. Der gestrichelte Pfeil symbolisiert den Rückfluß von Informationen aus der Landwirtschaft, weil der beratende Meteorologe über die augenblicklichen Verhältnisse bezüglich des Pflanzenwachstums, der anstehenden Arbeiten und des Auftretens von Schäden in der Landwirtschaft informiert sein muß. Andererseits ist die Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Dienststellen notwendig. Die Stationsdichte der synoptischen (bemannte und automatische) Stationen ist aus der Abbildung 2 ersichtlich. Außerdem enthält die Abbildung die Bodenfeuchtemeßstellen, die insbesondere auf die agarmeteorologischen Belange ausgerichtet sind.

3. Meldeumfang

In der Tabelle 1 sind für die sieben aufgeführten Meldeformen die benutzten Netze, die Anzahl der verfügbaren Stationen, die gemeldeten meteorologischen Parameter, die landwirtschaftlichen Informationen und die Häufigkeit der Messungen aufgelistet.

Die drei ersten Meldeformen SYNOP, METAR und AMCLI beinhalten die in stündlicher Folge übermittelten Messungen von Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Bewölkung (Bedeckungsgrad, Wolkenart, Wolkenuntergrenze), Sichtweite und Luftbewegung und die Tagesangaben von Nieder-

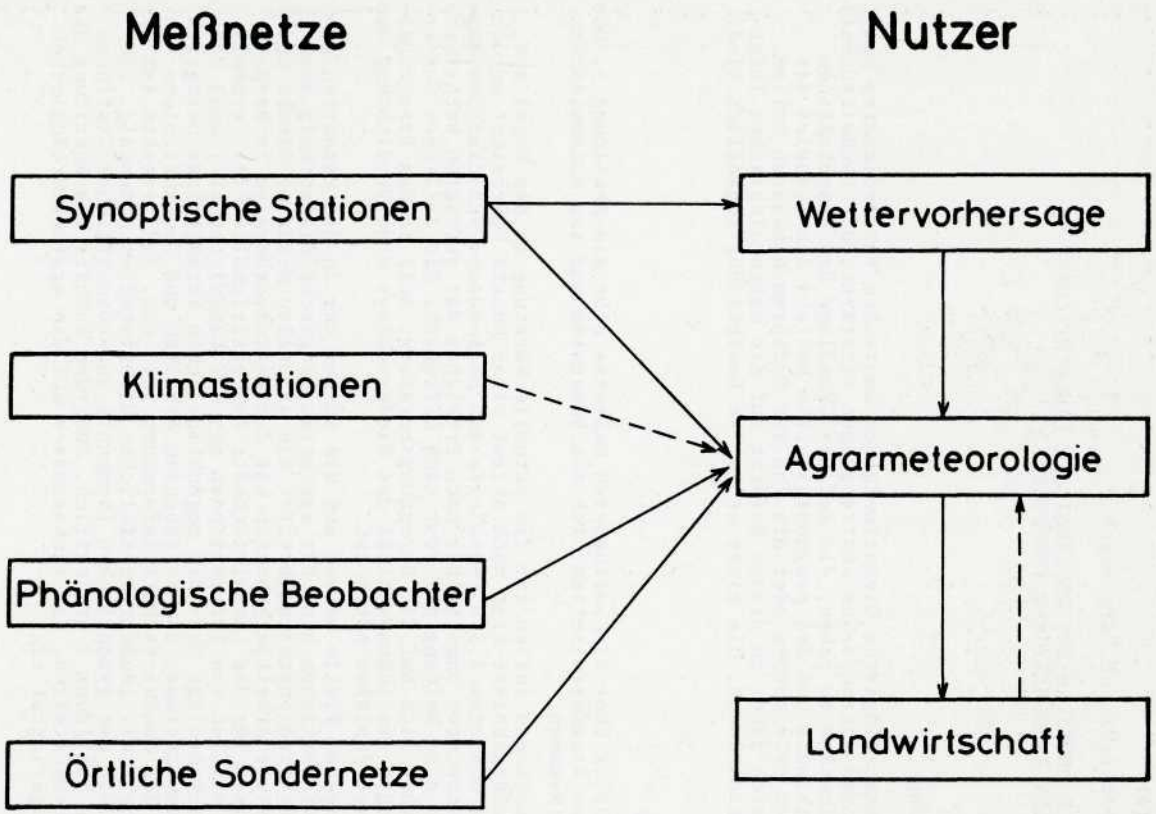
Meßnetze
Nutzer
Synoptische Stationen
Klimastationen
Phänologische Beobachter
Örtliche Sondernetze
Wettervorhersage
Agrarmeteorologie
Landwirtschaft

Abbildung 1

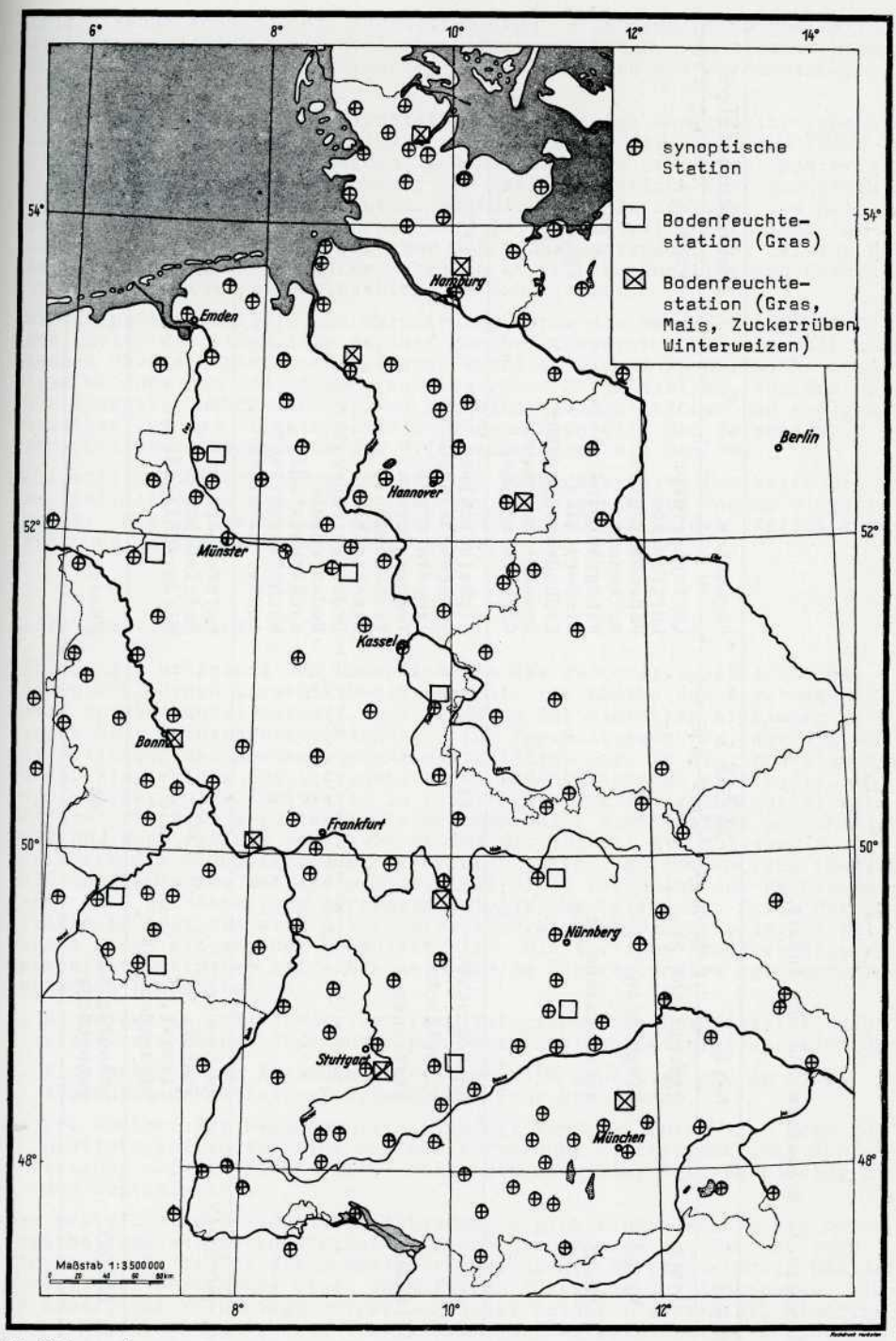
6°
8°
10°
12°
14°
54°
52°
50°
48°
synoptische Station
Bodenfeuchte-station (Gras)
Bodenfeuchte-station (Gras, Mais, Zuckerrüben, Winterweizen)
Hamburg
Emden
Berlin
Hannover
Münster
Kassel
Bonn
Frankfurt
Nürnberg
Stuttgart
München
Maßstab 1:3 500 000

Abbildung 2

Tabelle 1: Meldeform und ihr Inhalt

Name	Netz	Anzahl	Parameter	Beobachtungsfolge
1. SYNOP	Synoptische St.		Lufttemperatur	stündlich
			Luftfeuchte	"
2. METAR	Flugplätze	197	Bedeckungsgrad	"
			Wolkenart	"
3. AMCLI	automatische St.		Windgeschwindigkeit	"
			Niederschlag	täglich
			Erdbodentemperatur	"
			Sonnenscheindauer	"
			Globalstrahlung	"
4. AGRO	AM-Dienstst.	23	Globalstrahlung	täglich
			Sonnenscheindauer	"
	synoptische		Temperaturmax.	"
5. PHAEN	Stationen		Temperaturmin.	"
			Erdbodenmin.	"
			Niederschlag	"
			Erdbodentemperatur	"
			Bodenfeuchte	2mal wöchentlich
			Wachstumsstand	wöchentlich
			Wachstumsverlauf	"
			landw. Arbeiten	"
6. PHYTOPAT	AM-Dienstst.	90	Lufttemperatur	stündlich
	Synopt. St.		Luftfeuchte	"
	Klimast.		Niederschlagsdauer	"
	Pflanzenschutz			
7. SOFORT	phänologische Beobachter	360	Phasen	

schlag, Sonnenscheindauer, Globalstrahlung, Erdbodenminimum und Extreme der Lufttemperatur. Diese Messungen stammen von den synoptischen Stationen, von zivilen und militärischen Flugplätzen und von automatischen Stationen.

Die agrarmeteorologischen Dienststellen und einige ausgewählte synoptische Stationen übermitteln einmal wöchentlich in der AGRO- und PHAEN-Meldung neben einigen meteorologischen Parametern die Bodentemperatur in drei Tiefen und die Ergebnisse von 2mal wöchentlich durchgeführten Bodenfeuchtemessungen unter Gras, Winterweizen, Zuckerrüben und Mais in der Schicht von 0-60 cm. Daneben wird für die aktuelle Berichterstattung über den Wachstumsstand, über den Wachstumsverlauf der letzten Woche, über landwirtschaftliche Arbeiten sowie über Qualität und Quantität der Erträge in verschlüsselter Form berichtet.

Für die phytopathologischen Warndienste wurde die Meldeform PHYTOPAT entwickelt, die stündliche Angaben der Lufttemperatur und -feuchte und Angaben über die Niederschlagsdauer enthält. Einmal in der Woche wird diese Meldung von den agrarmeteorologischen Dienststellen, von den meisten synoptischen Stationen, von einzelnen Klimastationen und einigen Dienststellen des Pflanzenschutzes zusammengestellt und gelangt über Fernschreibverbindungen an die Offenbacher Zentrale des DWD.

Schließlich schicken 360 phänologische Beobachter eine Postkarte mit dem Eintrittsdatum ab, sobald eine von 60 ausgewählten Phasen eingetreten ist. Die am Zentralamt eintreffenden Meldungen werden täglich abgelocht und in die Datenbank eingespeist.

4. Informationsfluß

Abbildung 3 erläutert den Datenfluß von der *Beobachtungsstation* über die verschiedenen Verarbeitungsstufen bis zur Abgabe der Beratungshinweise an die Landwirtschaft. Die Meßdaten der einzelnen Stationen gelangen über Fernschreibverbindungen zum *Fernmeldecomputer*, der sie an die *Datenbank des Rechenzentrums* weiterleitet oder in die norhemisphärische Ringleitung des internationalen Datenaustauschs einsteuert. In regelmäßiger Folge (zeitweise in einer Folge von wenigen Minuten) werden die verschlüsselten Wettertelegramme durch ein Programm entschlüsselt und nach Prüfung auf grobe Fehler der täglich neu aufgebauten *Datenbank* des Rechenzentrums einverleibt. Unter anderen Nutzern innerhalb des Deutschen Wetterdienstes steht diese Datenbank des Rechenzentrums auch der Abteilung Agrarmeteorologie zur Verfügung. Durch das gestrichelte Kästchen wird dieser Arbeitsbereich abgegrenzt, der im folgenden etwas eingehender behandelt wird. Die fertigen Produkte dieser Bearbeitung gelangen auf mehreren Wegen an die regionalen agrarmeteorologischen Dienststellen:

1. Es werden in verschlüsselter Form Telegramme zusammengestellt, die wieder vom Fernmeldecomputer per Fernschreiben weitergeleitet werden.
2. Eine Auswahl von Beratungsunterlagen wird geplottet und in einem 40minütigen Faksimile-Programm über Funk verbreitet.
3. Der Rechner des Rechenzentrums liefert Tabellen, Graphiken oder geplottete Karten für eine weitere Verwendung (Interpretation, Übertragung auf die Fläche usw.) durch die Abteilung Agrarmeteorologie des Zentralamtes.

Der gestrichelte Seitenast in Abbildung 3 gibt einen zweiten Weg der Verarbeitung der meteorologischen Beobachtungsdaten an. Die Meßdaten dienen als Basis für die numerische Analyse des Wetterzustandes und der numerischen Berechnung eines zukünftigen Zustandes der Atmosphäre. Diese numerische Vorhersage meteorologischer Felder (Temperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Vertikalbewegungen, Luftfeuchte, Geopotential) dient als Grundlage für die Abfassung der Wettervorhersage durch

DATENTRANSFER - und VERARBEITUNG

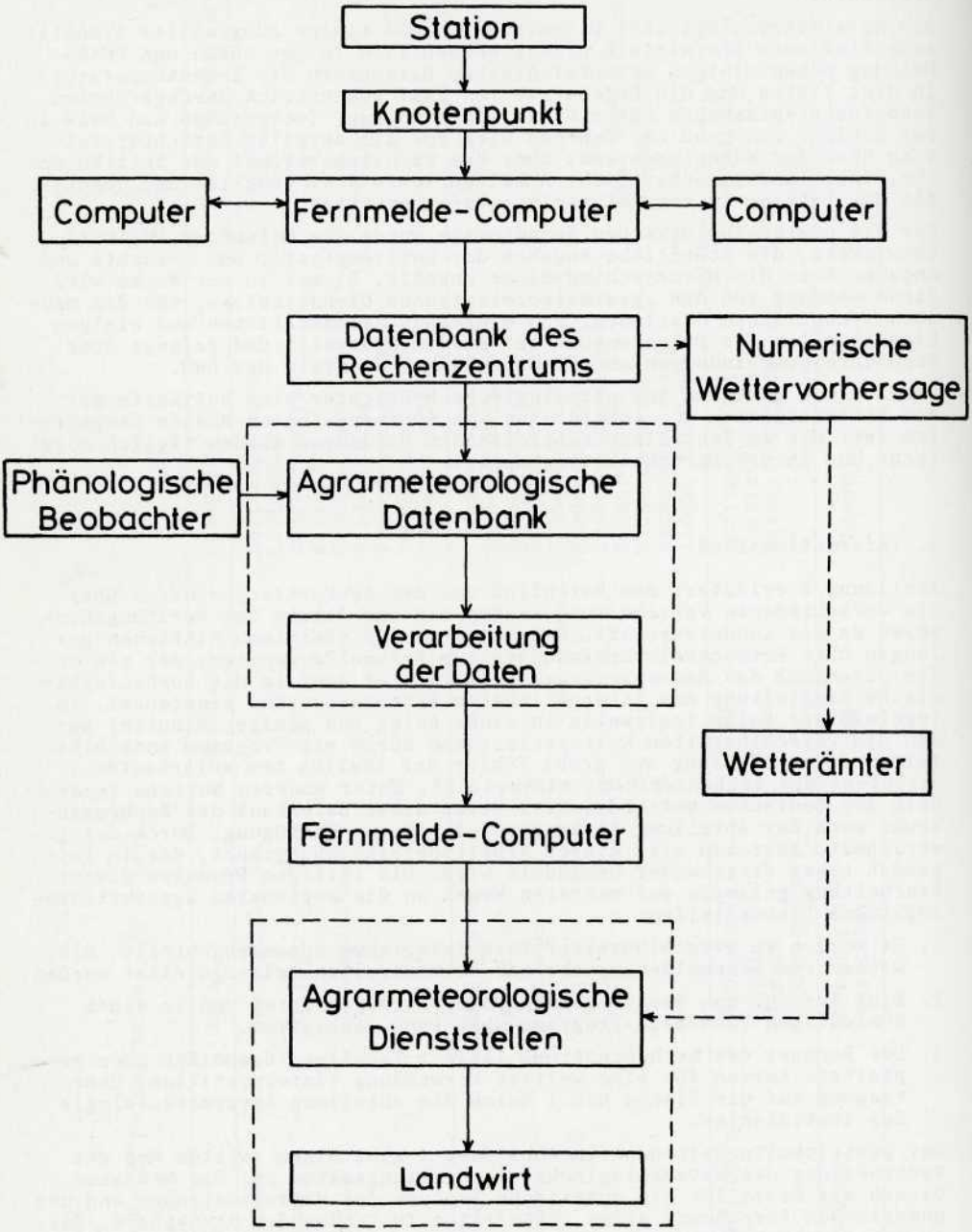

Abbildung 3

die Wetterämter. Die Wettervorhersage (kurz- und mittelfristig) steht den agrarmeteorologischen Dienststellen zur Verfügung und wird zusammen mit den Ergebnissen der agrarmeteorologischen Verarbeitung von Wetterdaten zum Warn- und Beratungsdienst für die Landwirtschaft zusammengefaßt.

5. Agrarmeteorologische Datenbank

Der Aufbau der agrarmeteorologischen Datenbank dient dem Zweck, die Unterlagen für die zur Zeit 19 Routine-Programme zu erhalten (Tabelle 2). Es werden für die gewünschten Stationen die relevanten meteorologischen Parameter aus der großen Datenbank des Rechenzentrums selektiert und zu einer agrarmeteorologischen Datenbank zusammengesetzt. Hierbei erfolgt eine strengere Prüfung der Daten. Fehlende Angaben werden bei den Parametern, von denen stündliche Messungen vorliegen, durch Interpolation zwischen den Werten der vorangehenden und der nachfolgenden Stunde aufgefüllt.

Tabelle 2: Agrarmeteorologische Datenbank

A. Aufbau

1. Selektion von Stationen
2. Selektion der relevanten meteorologischen Parameter
3. Prüfung der Daten

B. Verarbeitung

1. BUNDBOF	6. EGBOF	11. CERCO	16. WFROST
2. BOFEU	7. EGTAB	12. TEMPSUM	17. RSUMME
3. AUSWUX	8. FLORA	13. SONNDAU	18. ERDTEM
4. KOFEU	9. FAX	14. VERDUN	19. FAXWI
5. AGMET	10. PHYTO	15. WABRAND	

Es folgt eine knappe Übersicht der 19 Anwendungsprogramme, die zur Zeit im Routinebetrieb laufen:

1. BUNDBOF: Bodenfeuchteberechnung für die Beregnungsberatung, bezogen auf vier Modellböden und vier landwirtschaftliche Kulturen (Gras, Zuckerrüben, Winterweizen, Mais).
2. BOFEU : Bodenfeuchteberechnung für die Beurteilung der Befahrbarkeit der Böden.
3. AUSWUX : Auswuchswarndienst für Winterweizen, entsprechend der Auswuchsneigung der unterschiedlichen Sorten auf der Grundlage der meteorologischen Bedingungen in den 7 Tagen vor Erreichen der Vollreife.
4. KOFEU : Berechnung der Kornfeuchte von der Gelbreife bis zur Ernte in Abhängigkeit von der Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf und dem hygroskopischen Verhalten des Getreidekorns.
5. AGMET : Zusammenstellung von relevanten meteorologischen Parametern für die Berichterstattung und Beratung, Abfassung eines fernmeldegerechten Telegrammes zur Verbreitung durch Fernschreiber.
6. EGBOF : Bodenfeuchteberechnung für den EG-Raum innerhalb der Berichterstattung für EUROSTAT (Statistisches Amt der EG).
7. EGTAB : Tabellarische Übersicht für die agrarmeteorologische Berichterstattung im EG-Raum.

8. PHYTO : Berechnung der Phytophthora-Negativ-Vorhersage.
9. CERCO : Berechnung der Infektionswahrscheinlichkeit der Cercosporella.
10. FLORA : Zusammenstellung der Meldungen aus dem SOFORTmeldenetz phänologischer Beobachtungen und Weiterleitung als Telegramm über die Fernmeldekanäle an die regionalen Agrarmeteorologischen Beratungs- und Forschungsstellen.
11. FAX : Aufbereitung von Daten und Plottung von Karten für das Faksimile-Programm (FAX-Programm).
12. TEMPSUM: Aufsummierung von Temperaturen oberhalb kulturspezifischer Schwellenwerte zur Beurteilung der thermischen Wachstumsbedingungen.
13. SONNDAU: Plottung der Karten mit den Angaben über die Sonnenscheindauer als Maß für das Strahlungsangebot.
14. VERDUN : Berechnung und Plottung der Karte mit Summen der potentiellen Evapotranspiration über Gras einer ganzen Woche.
15. WABRAND: Berechnung eines Index nach Baumgartner zur Abschätzung der Waldbrandgefahr in fünf Gefahrenklassen.
16. WFROST : Berechnung und Plottung der Anzahl von Tagen innerhalb einer Woche mit Wechselfrost.
17. RSUMME : Plottung einer Karte mit wöchentlichen Niederschlagssummen als Ergänzung zur Bodenfeuchteberechnung.
18. ERDTEM : Plottung von Karten mit Erdbodentemperaturen.
19. FAXWI : FAX-Programm für das Winterhalbjahr.

Die Ergebnisse dieser Programme liegen teilweise tabellarisch für den eigenen Bedarf der Abteilung Agrarmeteorologie vor oder werden als Telegramm in verschlüsselter Form über die Fernschreibverbindungen den übrigen agrarmeteorologischen Dienststellen übermittelt bzw. dienen als Unterlage für die Verbreitung über Funk (Faksimile-Programm). Es handelt sich bei all diesen Programmen um die Verarbeitung von Daten, die das eingetretene Wetter charakterisieren. Es ist daran gedacht, künftig die Ergebnisse der numerischen Wettervorhersage für einzelne Programme zur Vorhersage zu verwenden (z.B. bei der Berechnung der Kornfeuchte).

6. Informationen für die Landwirtschaft

Dieses vielfältige Angebot an Arbeitsunterlagen wird von den regionalen Dienststellen des agrarmeteorologischen Dienstes für die Beratung der Landwirtschaft und für die Berichterstattung genutzt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Wege, auf denen die Beratungshinweise die Landwirte erreichen, und über den Umfang der aktuellen Berichterstattung.

6.1. Agrarmeteorologische Beratung

Mit der Neugliederung des agrarmeteorologischen Dienstes erfolgte eine Konzentration auf weniger, dafür aber leistungsfähigere Dienststellen. Damit trat an die Stelle einer gezielten Beratung des einzelnen Landwirts die Beratung für einen größeren Raum. Dies setzt aber voraus, daß der beratende Meteorologe über die augenblickliche Situation in der Landwirtschaft unterrichtet ist. In erster Linie geschieht dies durch direkte Zusammenarbeit mit Landwirtschaftsämtern oder mit den Landwirtschaftskammern. Andererseits müssen die Berechnungsergebnisse der ein-

Tabelle 3: Weitergabe von Informationen für die Landwirtschaft

A. Agrarmeteorologische Beratung

1. Fernsprechansagedienst
2. Rundfunk
3. Dimaphon
4. Schriftliche Hinweise
5. Landwirtschaftspresse
6. Fernsehen

B. Agrarmeteorologische Berichterstattung

1. Agrarmeteorologischer Wochenhinweis
2. Regionale Wochenberichte
3. Berichterstattung für EG-Raum
4. Unterrichtung des BML
5. Unterrichtung der EG-Kommission
6. Vereinigte Wirtschaftsdienste (VWD)

C. Warndienste für den Pflanzenschutz

zelnen Beratungs- und Warndienste vom Ort der Messung der meteorologischen Parameter auf das gesamte Beratungsgebiet übertragen werden, d.h. die vorliegenden Unterlagen müssen entsprechend der augenblicklichen Situation unter Einschluß der Wettervorhersagen interpretiert werden.

Der beste, weil direkteste Weg der Informationsweitergabe ist der *Fernsprechansagedienst* unter der Rufnummer 1154, der versuchsweise im Jahr 1978 in Schleswig-Holstein eingeführt worden ist. Dieses Beratungsangebot ist so gut von den Landwirten aufgenommen worden, daß es 1980 in Norddeutschland mit Ausnahme des westlichen Niedersachsens und in Westdeutschland angeboten werden kann.

Eine rasche Verbreitung der Beratungshinweise für die Landwirtschaft gewährleistet auch der *Rundfunk*. Hier sind es insbesondere die Beratungshinweise für die Beregnungslandwirte oder die Hinweise auf Auswuchsbereitschaft und Auswuchsgefahr in der Erntezeit, die möglichst ohne Zeitverlust an den Praktiker gelangen müssen. Daneben treten *schriftliche Beratungshinweise*, wie sie zum Beispiel zur Beregnung im Hessischen Ried, im gemeinsamen Amtsblatt des Hessischen Landesamtes für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung herausgegeben werden. Die größere Ausführlichkeit und die stärkere räumliche Differenzierung in den schriftlichen Hinweisen im Vergleich zum Rundfunkbericht wird durch eine zeitliche Verzögerung von etwa zwei Tagen erkauft. Ähnlich verhält es sich bei der Veröffentlichung der Beratungshinweise in der Landwirtschaftspresse. Es bietet sich allerdings die Möglichkeit, ein breiteres Publikum zu erreichen.

6.2. Agrarmeteorologische Berichterstattung

Die agrarmeteorologische Berichterstattung soll Behörden und Institutionen über den Witterungsablauf einer Woche, einer Dekade oder eines Monats und über die Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum, auf den Verlauf der landwirtschaftlichen Arbeiten und auf das witterungsbedingte Auftreten von pflanzlichen Schädlingen informieren und dient der Dokumentation einer Auswahl meteorologischer Parameter und des Entwicklungsstandes einzelner Kulturen. Dies geschieht zur Zeit für 23 Stationen im Bundesgebiet innerhalb des Agrarmeteorologischen Wochenhinweises, der wöchentlich vom Zentralamt des DWD veröffentlicht wird. Eine Zwischenstellung zwischen Beratung und Berichterstattung nehmen die regionalen Wochenberichte der agrarmeteorologischen Dienststellen ein. Neben der

Beschreibung des vergangenen Wetters und seiner Wirkung auf die Landwirtschaft werden unter Benutzung der Witterungsaussichten Beratungshinweise gegeben und Warnungen ausgesprochen.

Im monatlichen Abstand wird das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML), nach einer Dekade das Statistische Amt der EG (EUROSTAT) bzw. die EG-Kommission in Brüssel mit witterungsbedingten Informationen aus dem Agrarbereich versorgt. Die Vereinigten Wirtschaftsdienste (VWD) erhalten einmal wöchentlich einen agrarmeteorologischen Überblick über die Auswirkungen der vergangenen Witterung in der Landwirtschaft.

6.3. Warndienste für den Pflanzenschutzdienst

Zur Zeit kann der Deutsche Wetterdienst dem Pflanzenschutzdienst die Negativprognose für Phytophthora und die Infektionswahrscheinlichkeit für Cercosporella bei Winterweizen zur Verfügung stellen. Aufgrund der zurückliegenden Witterung werden Angaben über die Ausbreitungsbedingungen dieser Pilze gemacht, die der Pflanzenschutzdienst als Hilfsmittel für seine eigenen Beratungshinweise und Warnungen benutzt. Hier tritt der DWD nicht direkt bei der Beratung des Landwirtes in Erscheinung, diese obliegt allein dem Pflanzenschutzdienst.

7. Schluß

Es bestand die Absicht, Sie über die vielfältigen Beratungs- und Warndienste zu informieren, die auf der Grundlage der meteorologischen Messungen berechnet werden, und Sie sollten darüber unterrichtet werden, auf welchen Wegen die Landwirte möglichst rasch mit den wetterbezogenen Informationen versorgt werden. Diese Informationen setzten in der Vergangenheit Forschungs- und Entwicklungsarbeiten voraus, deren Ergebnisse in die Praxis umgesetzt worden sind. Es bleibt für die Forschung noch genügend zu tun, um im Laufe der Zeit das geschilderte Angebot an Beratungen und Informationen weiter auszubauen.

DISKUSSIONSBEITRAG

DESELAERS: Wer entscheidet darüber, was der Deutsche Wetterdienst im Bereicn der Agrarmeteorologie macht?

HEGER: Es sollte der Kunde sein.