

## LANDBAUWISSENSCHAFT UND AGRARMETEOROLOGIE

Die Agrarmeteorologie, ein Grenzgebiet der Meteorologie, ist in den letzten Jahren sehr stark in den Vordergrund gerückt. Sie ist heute ein festes Bindeglied zwischen Landbauwissenschaft und Meteorologie geworden.

Drei Hauptaufgaben sind der Agrarmeteorologie gestellt:

1. Mithilfe bei der Ertragssicherung und Erforschung von Methoden zur Bekämpfung von Witterungsschäden (Frost-, Wind- und Dürreschäden, Schädlingsbekämpfung).
2. Mithilfe bei der Ertragssteigerung durch Verbesserung der Umweltbedingungen für die Pflanzen.
3. Untersuchungen über den Wasserhaushalt von Boden und Pflanze und Erforschung der Beziehungen zwischen Witterung und Ernteertrag.

In Erkenntnis der Wichtigkeit dieses meteorologischen Arbeitsgebietes wurden in den letzten Jahrzehnten agrarmet. Forschungsstellen errichtet und in jüngster Zeit vom Deutschen Wetterdienst vermehrt und weiter ausgebaut. Im Februar 1954 wurde auch an der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode durch Zusammenlegung der beiden Wetterwarten Braunschweig und Celle eine „Wetterwarte und Agrarmet. Forschungsstelle Braunschweig-Völkenrode“ (AMF) geschaffen. Über ihre Forschungsaufgaben und Arbeitsmethoden soll im nachfolgenden kurz berichtet werden.

### Aufgaben

Der AMF wurden folgende agrarmet. Aufgaben übertragen:

1. Ausarbeitung und Erprobung von Methoden der agrarmet. Betriebsberatung.
2. Entwicklung und Erprobung von Methoden der agrarmet. Steuerung der Feldberegnung.
3. Spezialbeobachtungen im Rahmen eines Sondernetzes des Deutschen Wetterdienstes.
4. Agrarmet. Untersuchungen in Zusammenarbeit mit den Instituten der Forschungsanstalt für Landwirtschaft.
5. Agrarmet. Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes in Zusammenarbeit mit der Biologischen Bundesanstalt.

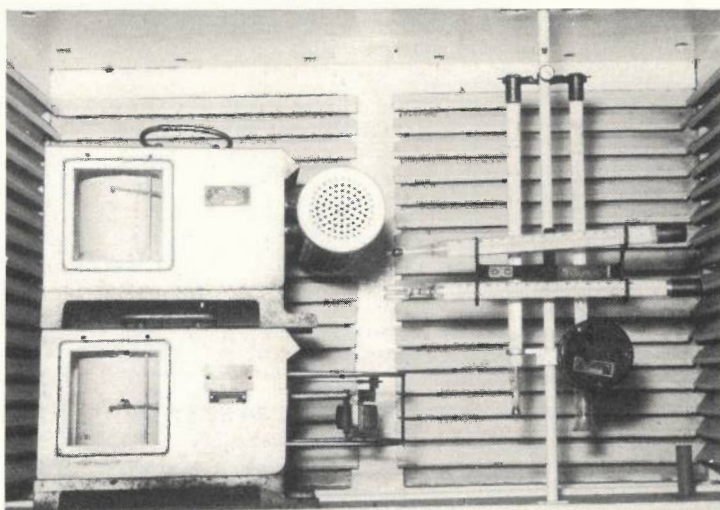
Schon 1950 begann eine erfreuliche Zusammenarbeit zwischen dem Völkenroder Institut für Bodenbearbeitung und der Wetterwarte Celle. Dabei konnten für die Frage der agrarmet. Steuerung der Feldberegnung in kombinierten Bodenbearbeitungs- und Beregnungsfeldversuchen auf landwirtschaftlichen Betrieben im Kreise Burgdorf wertvolle Erkenntnisse gesammelt werden.

Auf dem Gelände der Forschungsanstalt wurde von dem Institut für Bodenbearbeitung im Herbst 1952 ein kombinierter Feldversuch angelegt, an dem die AMF seit Frühjahr 1954 mitarbeitet, um auf Grund von Wit-



Abb. 1a (links). Thermometerhütte, Aussenansicht. (Im Vordergrund ein Sonnenscheinautograph zur Bestimmung der Sonnenscheindauer.)

Abb. 1b (unten). Thermometerhütte, Innenansicht. Rechts: Psychrometer, quer dazu Maximum- und Minimumthermometer. Links: Hygrogroph und Thermograph.





terungsablauf (Niederschlag, Verdunstung), Entwicklung der Pflanze und Wasserhaushalt des Bodens den günstigsten Zeitpunkt und die Höhe der künstlichen Regengaben zu bestimmen.

Witterungsablauf und Einsatz der Feldberegnung sind naturgemäß sehr eng gekoppelt. Eine genaue Messung aller wichtigen Witterungsfaktoren, wie Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Verdunstung sind Voraussetzung für eine richtige Beurteilung des Witterungseinflusses auf Pflanze und Boden.

Nachstehend einige Bemerkungen zur Meßtechnik dieser meteorologischen Größen sowie Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit.

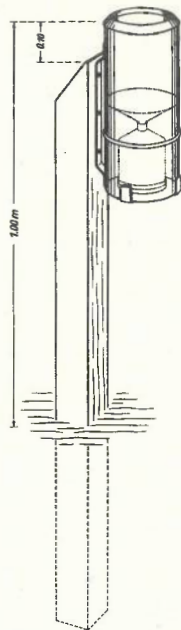


Abb. 2.  
Aufstellung des  
Regenmessers

#### Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit

Unter Lufttemperatur versteht man die Temperatur, die durch ein geprüftes Thermometer, das vor Strahlungseinfluß geschützt ist, angezeigt wird. Es werden „Schattentemperaturen“ gemessen, da ein unmittelbar der Sonnenstrahlung ausgesetztes Thermometer keine brauchbaren Werte gibt. Der für das Thermometer notwendige Strahlungsschutz wird an ortsfesten Stationen dadurch erreicht, daß das Thermometer in einer sog. „Klimahütte“ oder Thermometerhütte untergebracht wird (Abb. 1a, 1b).

Als Maß der Luftfeuchtigkeit dient am häufigsten die relative Feuchtigkeit. Sie ist das Verhältnis des wirklich vorhandenen Wassers (= absolute Feuchtigkeit in Gramm pro Kubikmeter) zu dem bei der gleichen Temperatur größtmöglichen Wassergehalt der Luft (= Sättigung) und wird in Prozenten angegeben. Gemessen wird die Luftfeuchtigkeit mit dem Psychrometer. Es besteht aus einem „trockenen“ und einem „feuchten“ Thermometer. An dem letzteren wird mit Hilfe eines Aspirators ein Luftstrom vorbeigesogen. Dabei wird durch Verdunstungskälte das feuchte Thermometer abgekühlt, wobei die Temperaturerniedrigung vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig ist. Der Unterschied am trockenen und feuchten Thermometer (psychrometrische Differenz) ist ein Maß für die relative Feuchtigkeit der Luft; je größer der Unterschied, desto trockener ist die Luft. Aus der Temperaturdifferenz des trockenen und feuchten Thermometers kann die relative Feuchtigkeit berechnet oder aus geeigneten Tabellen abgelesen werden.

Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit verwendet man auch das Haarhygrometer; es ist aber ungenauer und muß des öfteren mit Hilfe der Psychrometermethode nachgeprüft werden.

#### Messung der Niederschläge

Unter Niederschlag wird das auf die Erdoberfläche niederfallende Wasser in flüssiger oder fester Form verstanden (Regen, Schnee, Hagel u.ä.). Die Messung des Niederschlages wird mit dem Regenmesser (nach Hellmann), dessen Oberteil eine Auffangfläche von 200 qcm hat, vorgenommen. An den amtlichen Niederschlagsmeßstellen, die von Privatpersonen (nebenamtlich) betreut werden, erfolgt sie täglich zwischen 7 und 8 Uhr. Als Maß der Niederschlagsmenge gilt die Niederschlagshöhe in Millimeter. Ein Millimeter entspricht einer Regenmenge von 1 Liter pro qm. Das Abb. 2 und 3 zeigen die richtige Aufstellung. Der Aufstellungsplatz muß sorgfältig ausgewählt werden, wenn größere Meßfehler vermieden werden sollen. Zum Regenmesser gehören: Pfahl mit Haltevorrichtung, Meßglas und Schneekreuz für die Schneemessungen im Winter. Vor allem ist darauf zu achten, daß die Auffangfläche des Regenmessers genau waagrecht liegt (Meßfehler!). An einigen Sonderstationen des Niederschlagsmeßnetzes befinden sich selbstschreibende Instrumente (Regenschreiber).

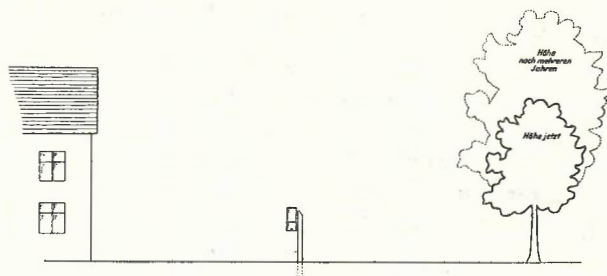
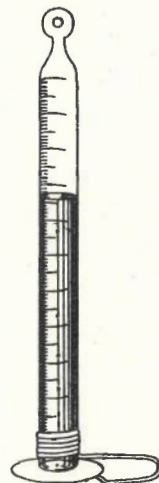


Abb. 3. Der richtige Aufstellungsplatz.

#### Verdunstung

Mit Verdunstung bezeichnet man den Übergang von flüssigem Wasser in Wasserdampf. Sie spielt im Wärmehaushalt der Erde eine große Rolle (Verdunstungskälte). Im Leben der Pflanzen bildet die Verdunstung die Grundlage für alle lebenswichtigen Vorgänge. Assimilation und Transpiration sind wichtigste Vorgänge in der lebenden Natur, die mit der Verdunstung eng ver-

Abb. 4. Piche-Evaporimeter. An ein oben geschlossenes, kalibriertes Bürettenrohr wird mittels einer Feder eine in der Mitte durchstochene grüne Fliesspapierscheibe von 3 cm Durchmesser angedrückt; sie wird durch das Wasser im Rohr angefeuchtet; das Wasser verdunstet und an seine Stelle treten Luftbläschen in das Rohr ein. Am Meniskus wird die in einer Zeiteinheit (Stunde) verdunstete Wassermenge abgelesen.





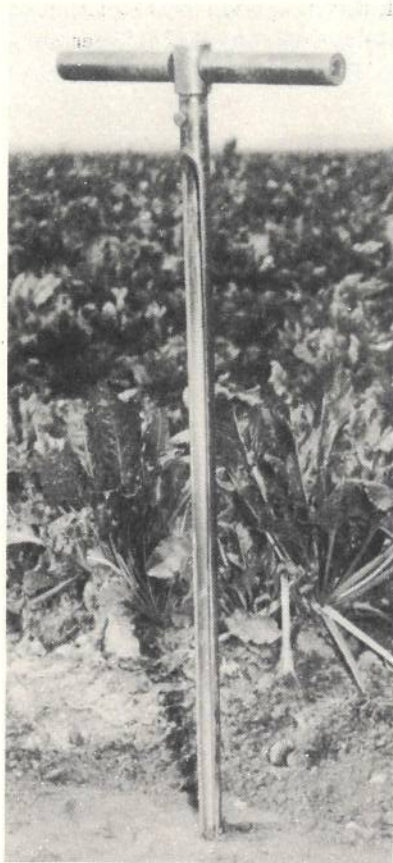
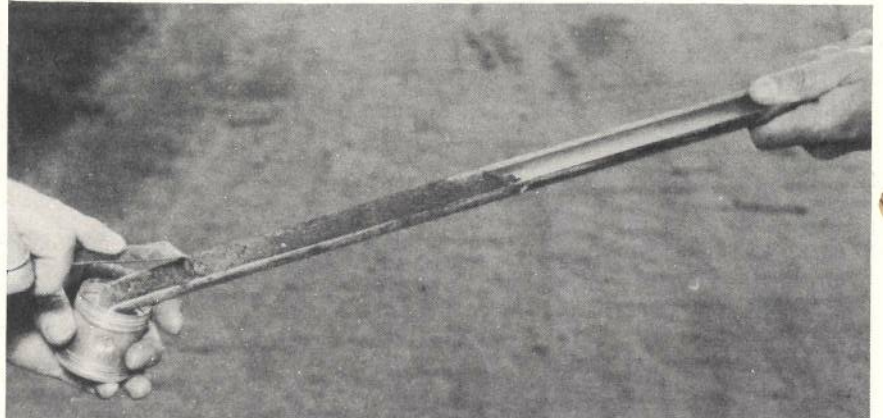


Abb. 5. Rillenbohrstock (System Pürkhauer). Probeentnahme aus dem Boden.

Abb. 6. Einfüllen der Bodenprobe in eine verschliessbare Spezialdose.



mit Grundwasser mit 800 mm angeben. Die Zahlen für die Wälder sind: Buchenwald 360 mm, Fichtenwald 320 mm, Kiefernwald 160 mm. Alle diese Werte können keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben, sondern geben nur einen ungefähren Anhaltspunkt".

#### Messung der Bodenfeuchtigkeit

Die Bodenfeuchtigkeit ist in der landw. Praxis von großer Wichtigkeit. Ob es sich dabei um Bodenbearbeitung, Bestellungsarbeiten, Einsatz von Maschinen in der Ernte oder Wasserversorgung der Pflanzen handelt: Die Frage nach dem Wassergehalt im Boden ist immer von größter Bedeutung.

knüpft sind. Die Messung der Verdunstung mit Hilfe der Verdunstungsmesser kann auf sehr verschiedene Art geschehen; die Meßmethoden sind noch sehr in der Entwicklung, so daß hier nicht alle Arten aufgezeichnet werden können. Ein einfacher und brauchbarer Verdunstungsmesser ist das sog. Piche-Evaporimeter (Abb. 4). Mit ihm läßt sich die „Verdunstungskraft“ der Luft bestimmen, so daß man eine Vorstellung gewinnt, wie stark durch erhöhte Transpiration (= Wasserabgabe der Pflanze durch das Blatt in Dampfform an die Luft) der Wasservorrat im Boden ausgeschöpft wird. Die Wasserverluste durch die Transpiration der Pflanzen sind sehr bedeutend. Einige Zahlenangaben mögen hierzu eine Anschauung geben (nach Walter: Grundlagen des Pflanzenlebens, Seite 179):

„Eine Maispflanze verbraucht im Laufe der Vegetationsperiode 100–180 Liter Wasser, eine 100-jährige Buche 9000 Liter. Der Transpirationsverlust eines Hektar Buchenwaldes mit etwa 400 Bäumen beläuft sich somit im Laufe einer Vegetationsperiode auf etwa 3,6 Millionen Liter oder 3600 cbm Wasser. Das macht bei einer Regenmenge von 600 mm (= 6000 cbm/ha) 60% derselben aus. Etwas geringer ist der Wasserverbrauch beim Getreideanbau. Man rechnet, daß durch eine mittlere Getreideernte dem Boden 1,5–2,5 Millionen Liter Wasser/ha entzogen werden, was einer Niederschlagshöhe von 150–250 mm entspricht. Für Grünland ohne Grundwasser kann man im Mittel den Wasserverbrauch mit 350 mm pro Jahr, für Grünland

Die Messung der Bodenfeuchte kann auf vielfache Weise vorgenommen werden. Welche Methode anzuwenden ist, richtet sich mehr oder weniger nach der Fragestellung und der geforderten Genauigkeit.

Von der AMF wird während der Vegetation unter verschiedenen Beständen (Rüben, Weizen, Gerste, Erbsen, Hafer, Kartoffeln, Klee und Roggen) in regelmäßigen, etwa 7-Tage-Abständen in den Tiefen 10–20, 30–40, 50–60 und zeitweise 90–100 cm gemessen. Ebenso werden zweimal wöchentlich auf unbewachsenen und unbearbeiteten Flächen solche Messungen durchgeführt. In der Zeit von November bis März wird der zeitliche Meßabstand auf etwa 14 Tage ausgedehnt. Diese systematischen Bodenfeuchtemessungen laufen seit Mitte Mai 1954 und werden für die Beantwortung mancher Fragen wertvolle Hinweise geben. Eine nützliche Hilfe leisten sie z.B. bei der agrarmet. Steuerung der Feldberegnung, wobei die Frage des richtigen Einsatzes hinsichtlich Zeitpunkt und Menge entscheidend für den Erfolg sein wird. Auf diesem Forschungsgebiet hat sich bei der AMF ein Schwerpunkt gebildet. So wurden 1954 etwa 150 Beregnungsbetriebe über den „Arbeitskreis zur Förderung der Feldberegnung im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover e.V.“ wöchentlich mit Hinweisen zum Einsatz der Feldberegnung vom Deutschen Wetterdienst beliefert. Es hat sich in den Feldversuchen gezeigt, daß eine erfolgreiche und rentable Feldberegnung nur durchzuführen ist, wenn auch über den Wassergehalt im Boden genaue Werte vorliegen. Als

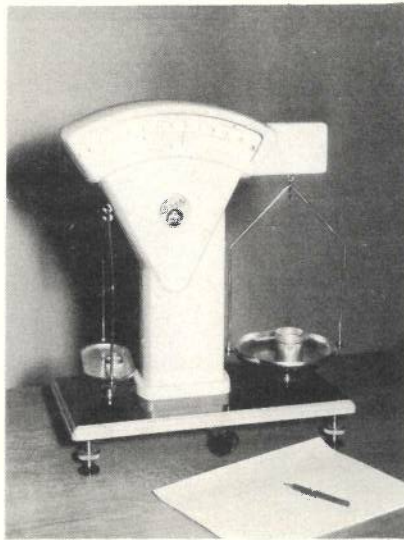
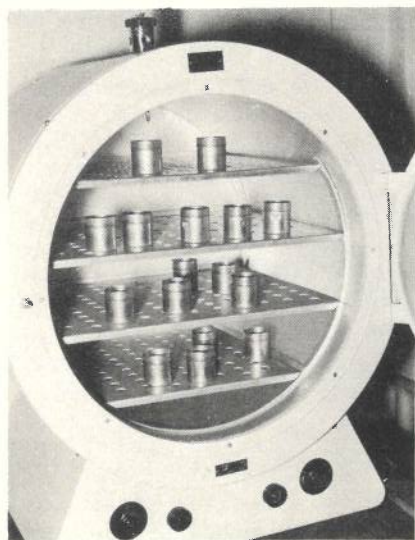


Maß dieses Wassergehaltes ist die Angabe in Gewichtsprozent oder Volumenprozent üblich. Eine schnelle Methode ist die der Bestimmung der Gewichtsprozent Wasser. Durch Entnahme einer Bodenprobe (etwa 50 Gramm) mit Hilfe eines Bohrstockes (Abb. 5 und 6), Trocknung bei 105 Grad Celsius im Trockenschrank (Abb. 7), Feststellung des Wassergehaltes in dieser Probe durch Wägung (Abb. 8) und Umrechnung auf 100 g trockenen Bodens gewinnt man die Gewichtsprozent Wasser.

Zur Orientierung der Größenordnung sei erwähnt, daß z.B. der Sandboden bei voller Sättigung (nach ergiebigen Regenfällen) etwa 12–16 und der Lehmboden 20–24 Gewichtsprozent Wasser aufnehmen kann. Die Bodenart ist sehr entscheidend für die Wasserhaltefähigkeit. Wichtig ist zu wissen, wieviel Wasser den Pflanzen zur Verfügung steht. Bekanntlich können die Pflanzen nicht alles im Boden vorhandene Wasser aufnehmen. Die Menge dieses pflanzenaufnehmbaren Wassers muß zu jeder Zeit der Vegetation bekannt sein, wenn ein erfolgreicher Einsatz der Feldberegnung gewährleistet sein soll.

Abb. 9 zeigt den Verlauf des Wassergehaltes im Boden unter Z-Rüben der Jahre 1953 und 1954 auf dem Versuchsfeld Völkenrode in der Krume in 10–20 cm Tiefe, wobei der Wassergehalt des Bodens in Prozent des pflanzenaufnehmbaren Wassers ausgedrückt wurde. Man erkennt, daß bei etwa 10% der Welkepunkt der Rüben in beiden Jahren liegt. Nach der hohen Regenmenge im Juli 1954 stieg der Wassergehalt auf fast 100% und blieb in der nachfolgenden Zeit meist über 70%. Abb. 10 veranschaulicht den Temperatur- und Niederschlagsverlauf in der Zeit vom 15. Mai bis 30. September 1953 und 1954. Aus dem Witterungsverlauf und dem Verlauf der Bodenfeuchtigkeit dieser beiden Jahre erkennt man, daß der Einsatz der Feldberegnung zu den Hackfrüchten sehr verschieden gesteuert werden mußte. Während 1954 eine Beregnung

Abb. 7 (links). Trockenschrank, Innenansicht mit Bodenproben, Abb. 8 (rechts). Spezialschnellwaage. Messgenauigkeit: 0,1 g.



Verlauf des aufnehmbaren Bodenwassers

Zuckerrüben 1953 u. 1954, 10–20 cm Tiefe

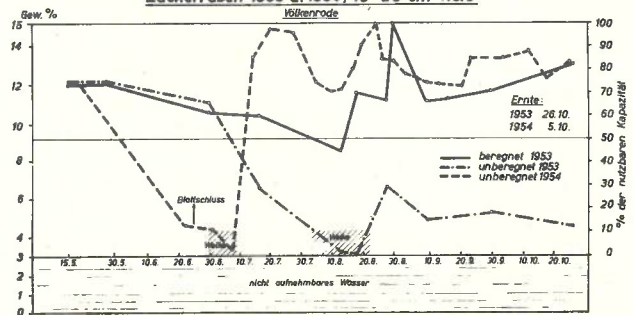


Abb. 9.

der Z-Rüben nicht notwendig war, brachte eine Zusatzmenge von 190 mm 1953 einen Mehrertrag von 39% an Rüben und 125% an Blatt.

Wie schon eingangs erwähnt, sollte der vorliegende Bericht Aufgaben und Arbeitsmethoden der AMF in Völkenrode in kurzer Form schildern; von ausführlicheren Meßergebnissen und deren Auswertung wurde Abstand genommen und es sei auf die demnächst in der Fachpresse veröffentlichten Erfahrungen mit der

Witterungsverlauf 1953-1954 in Völkenrode

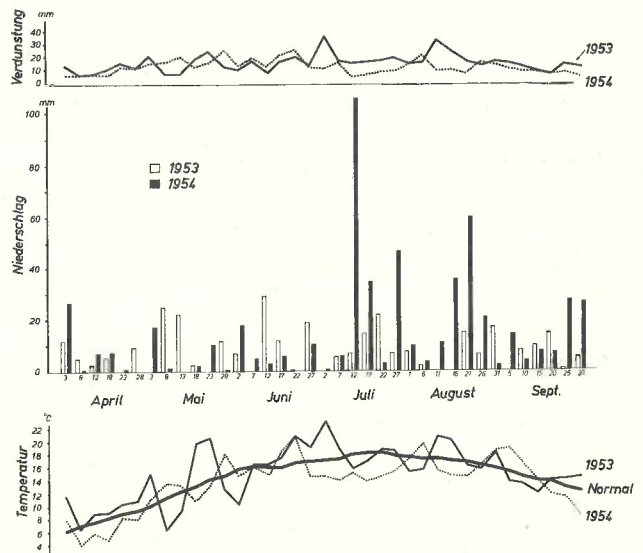


Abb. 10.

Feldberegnung in den Jahren 1953 und 1954 hingewiesen. Bei der Aufzählung der agrarmet. Aufgaben der AMF wurde unter Punkt 4 die Zusammenarbeit mit den Instituten der Forschungsanstalt erwähnt. Sie wird in der nächsten Zeit immer intensiver werden, wenn es dem Deutschen Wetterdienst möglich sein wird, den Ausbau der AMF in personeller und materieller Hinsicht vornehmen zu können. Oberster Grundsatz wird bleiben: Alle agrarmet. Untersuchungen sollen so angelegt werden, daß für die Landwirtschaft und landwirtschaftliche Praxis der größtmögliche Nutzen entsteht.