

Beiträge des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin zur Berliner Wetterkarte

Herausgegeben vom Verein BERLINER WETTERKARTE e.V.
zur Förderung der meteorologischen Wissenschaft
c/o Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, D-12165 Berlin
<http://www.met.fu-berlin.de/wetter/wetterkarte>

71/00
SO 12/00

ISSN 0938-5312
14.9.2000

DAS STADTMESSNETZ IM JAHR 2000

Georg Myrcik, Ingo Sorge und Klaus Müller

In diesem Sommer wurde die Station Fasanenstraße des Stadtmeßnetzes auf ein neues Meßsystem umgestellt. Damit ist die Modernisierung des Netzes weitgehend abgeschlossen.

Das Stadtmeßnetz hat am Institut für Meteorologie eine lange Tradition. Erste Klimastationen wurden vom Institut im Stadtgebiet bereits in den 50er Jahren errichtet. Es waren Wetterhütten, die mit mechanischen Thermohygrographen ausgestattet waren. Eine erste Modernisierung und damit der Einzug digitaler Technik erfuhr das Netz Mitte der 80er Jahre. Damals wurden kleine Datenlogger vom Typ 'Metrolog' beschafft. Bis zu neun Klimahütten wurden mit diesen Loggern ausgerüstet und von Kohlhasenbrück im Süden bis Eiskeller im Norden über das Stadtgebiet von Berlin (West) verteilt. Sie waren in der Lage, Temperatur und Feuchte im 10-Minuten-Takt zu messen. Diese Logger waren mit Akku betrieben und mußten alle 4 bis 6 Wochen ausgetauscht bzw. ausgelesen werden, da die Speicherkapazität erschöpft war. Leider erwiesen sie sich als sehr störanfällig, so daß jede Station mit einem zweiten kompletten Gerätesatz ausgerüstet werden mußte, für die Registrierung von nur zwei Meßgrößen (Temperatur und Feuchte) ein sehr teures Unternehmen. Dieser Sachverhalt, der hohe Personalaufwand durch das regelmäßige Anfahren der Stationen sowie ständig zunehmende Reparaturkosten zwangen dazu, das Meßnetz zu erneuern. An das neue System wurden folgende Anforderungen gestellt.

1. sofortige Verfügbarkeit der gemessenen Daten durch Fernabruf
2. ausreichende Speicherkapazität der Logger auch bei hohem Meßtakt
3. Möglichkeit der Installation zusätzlicher Meßgeräte (z.B. Niederschlag)
4. Spannungsversorgung durch Netz

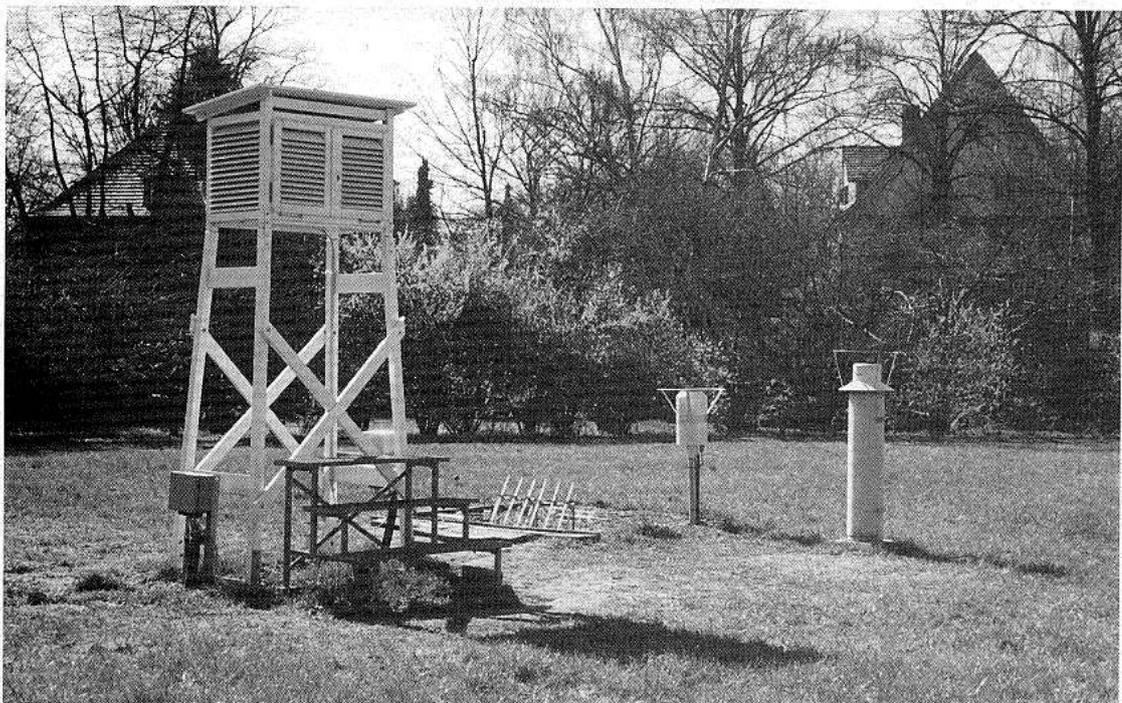


Abb. 1. Die Station im Botanischen Garten. Hier wird die Temperaturmessung der
Dahlener Reihe fortgesetzt.

Der Instrumentenhersteller THIES bietet geeignete Datenlogger sowie ein PC gestütztes Software-Paket mit dem Namen MEVIS an. MEVIS steht für Meßwert-, Erfassungs-, Verarbeitungs- und Informations-System. Es ist in der Lage, automatisch zu jedem beliebigen vorgegebenen Zeitpunkt die Daten aus den Loggern via Telefon abzurufen und im PC in einer Datenbank abzulegen. Diese Daten können dann in Form von Grafiken oder Listen auf dem Bildschirm, Plotter oder Drucker dargestellt, oder als Datei ausgegeben werden. Dabei ist es möglich, nicht nur die einzelnen Meßwerte darzustellen, sondern auch bestimmte zeitliche Mittelwerte oder Extremwerte. In den Grafiken können Meßwerte verschiedener Stationen oder Elemente eines Zeitraumes kombiniert werden. Die Abb. 2 a/b zeigt einige Beispiele möglicher grafischer Darstellungen mit diesem System.

Der MEVIS-PC kann außerdem automatisch die abgespeicherten Daten auf den Hauptdatenbankrechner des Instituts exportieren um sie dort archivieren zu lassen.

Eine erste Station mit dieser neuen Technik wurde 1994 auf dem Flughafen Tempelhof installiert. Hier bot das alte Gebäude der Radiosondenstation des Instituts ideale Voraussetzungen, um den Datenlogger aufzunehmen. An der Station wurde nicht nur eine Wetterhütte aufgebaut, um Lufttemperatur und Feuchte zu bestimmen, sondern es wurde auch der alte baufällig gewordene Windmast durch einen neuen 12 m hohen Mast ersetzt. Er trägt nun nicht nur Schalenkreuz und Windfahne, um Windgeschwindigkeit- und Windrichtung zu registrieren, sondern auch einen Windvektorgeber mit dessen Hilfe man die Nordsüd-, Ostwest- und Vertikal-Komponente des Windes bestimmen kann. Neben diesen Größen werden in Tempelhof noch die Niederschlagsmengen, die Sonnenscheindauer, die Erdoberflächen- und Erdbodentemperatur in 2 cm Tiefe gemessen. Bodendruck und Lufttemperatur in 12 m Höhe runden die Messungen dieser Station ab. Fast 50.000 DM wurden in Tempelhof investiert, ein Betrag, der für die übrigen Stationen nicht aufgebracht werden konnte. Deshalb sollte an den künftigen Standardstationen nur Lufttemperatur, Feuchte, Niederschlagsmenge, Erdoberflächentemperatur und Erdbodentemperatur gemessen werden.

Die erste Standardstation wurde auf dem ehemaligen Flughafen Gatow aufgebaut. Die Notwendigkeit, dort die erste kleinere Station aufzubauen, war gewissermaßen auch eine Folge der deutschen Einheit. Die alte dort befindliche Metrolog-Station meldete der betreuende Wetterdiensttechniker eines Tages als verschwunden. Die alten Platzherren, die Royal Air Force, hatte die Genehmigungsunterlagen zum Betrieb dieser Station an die neuen Herren, die Bundesluftwaffe, nicht übergeben und diese hatte die vermeintlich herrenlose Wetterhütte kurzer Hand einfach abgebaut. Befürchtungen, die Hütte wäre in einen Kaninchenstall verwandelt worden, bestätigten sich jedoch nicht. Sie fand sich wohlbehalten in einem ehemaligen Flugzeug-Hangar wieder. Die anfänglich etwas distanzierte Atmosphäre zwischen Bundeswehr und Institut verbesserte sich rasch, und die Bundeswehr unterstützte uns tatkräftig bei der Suche nach einem neuen Standort für die Klimastation. Der alte Standort konnte nicht mehr genutzt werden, da dort Wohnungen für "Bonner" Regierungsbeamte gebaut werden sollten. Der neue Standort im militärischen Sicherheitsbereich - und somit gut abgeschirmt vor Langfingern - liegt auf einer Wiese vor einem Hangar. Die Bundeswehr verlegte für uns Strom- und Telefonkabel, und so konnte die Station relativ rasch in Betrieb gehen. Da Tempelhof und Gatow sich gut bewährten, sollten nun auch die übrigen Stationen rasch umgerüstet werden. Die Universität machte uns jedoch einen Strich durch die Rechnung. Der ständig knapper werdende Universitätshaushalt zwang die FU dazu, gemietete Gebäude aufzugeben. Dazu gehörte auch das alte Hauptgebäude des Instituts in der Podbielskiallee mit der Klimawiese. Sechs Monate standen dem Institut zur Verfügung, um das Gelände zu räumen. Das Institut war gezwungen, an einem geeigneten nahegelegenen Ort eine neue Klimastation aufzubauen, um die seit 1908 bestehende Dahlemer Reihe fortzusetzen. Drei Standorte standen als zukünftige Klimastation Dahlem zur Auswahl.

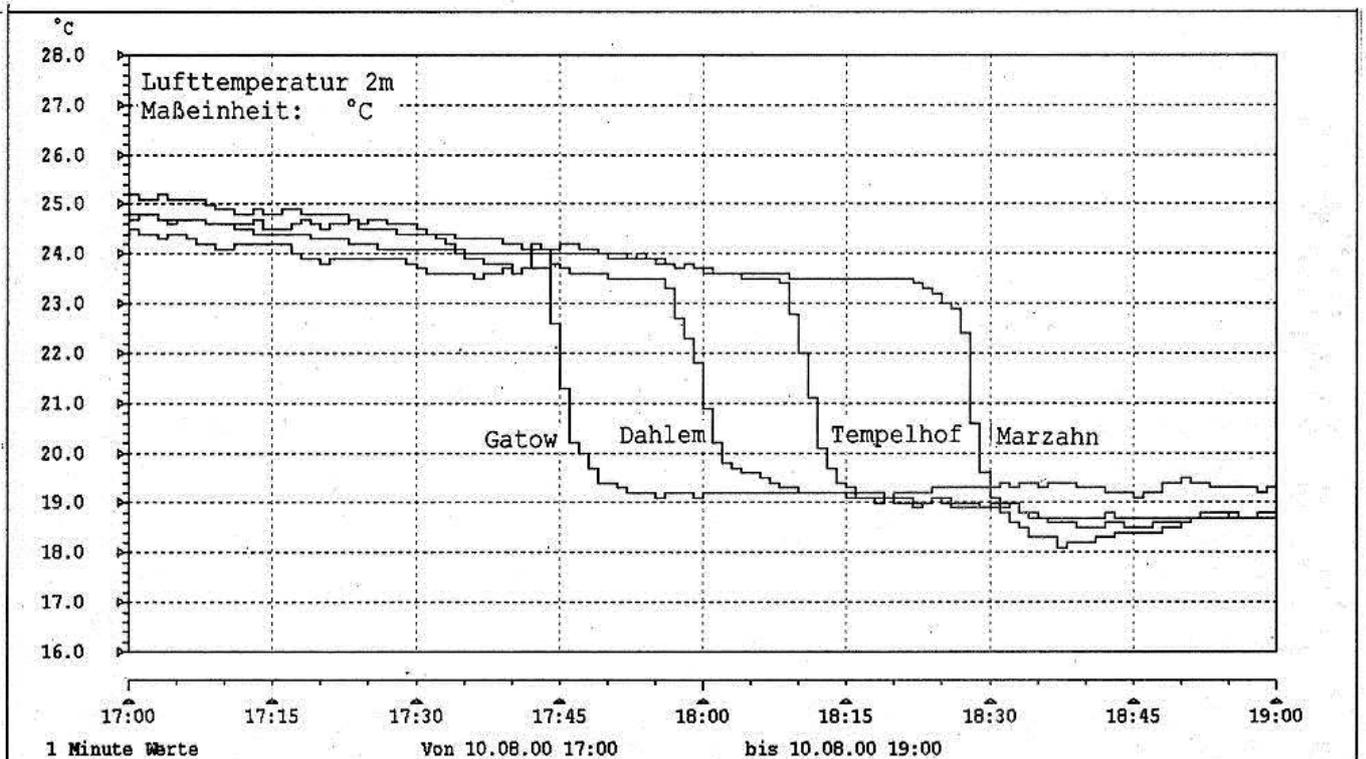
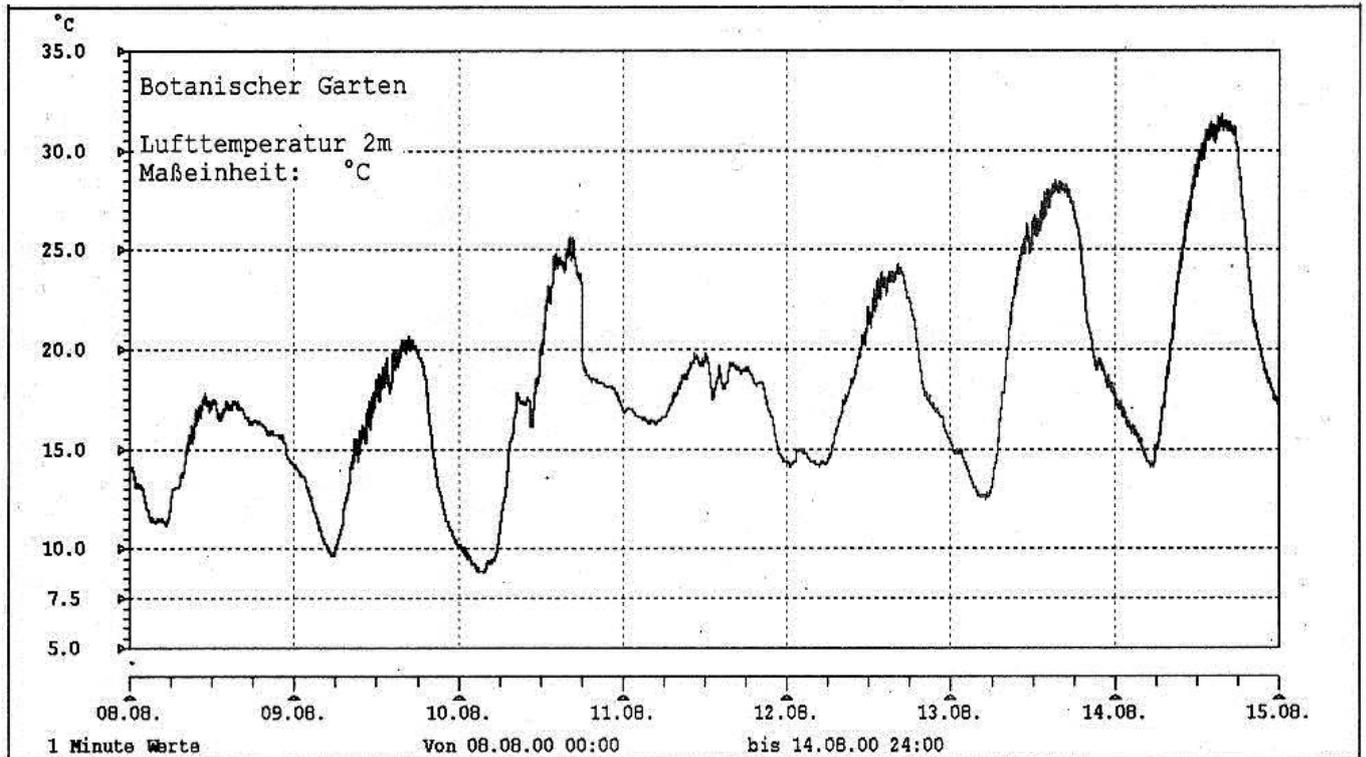


Abb. 2 a. Verschiedene Möglichkeiten der grafischen Darstellung von Meßwerten mit Hilfe des MEVIS-Systems.
oben: Temperaturverlauf an der Station Botanischer Garten als Wochendarstellung (8.8. bis 14.8.2000).
unten: Temperaturverlauf an vier Berliner Stadtmeßnetzstationen am 10.8.2000 zwischen 17 und 19 Uhr MEZ. (Durchzug einer von Westen heranziehenden Kaltfront. Deutlich ist der zeitliche Versatz der Abkühlung an den einzelnen Stationen zu erkennen).

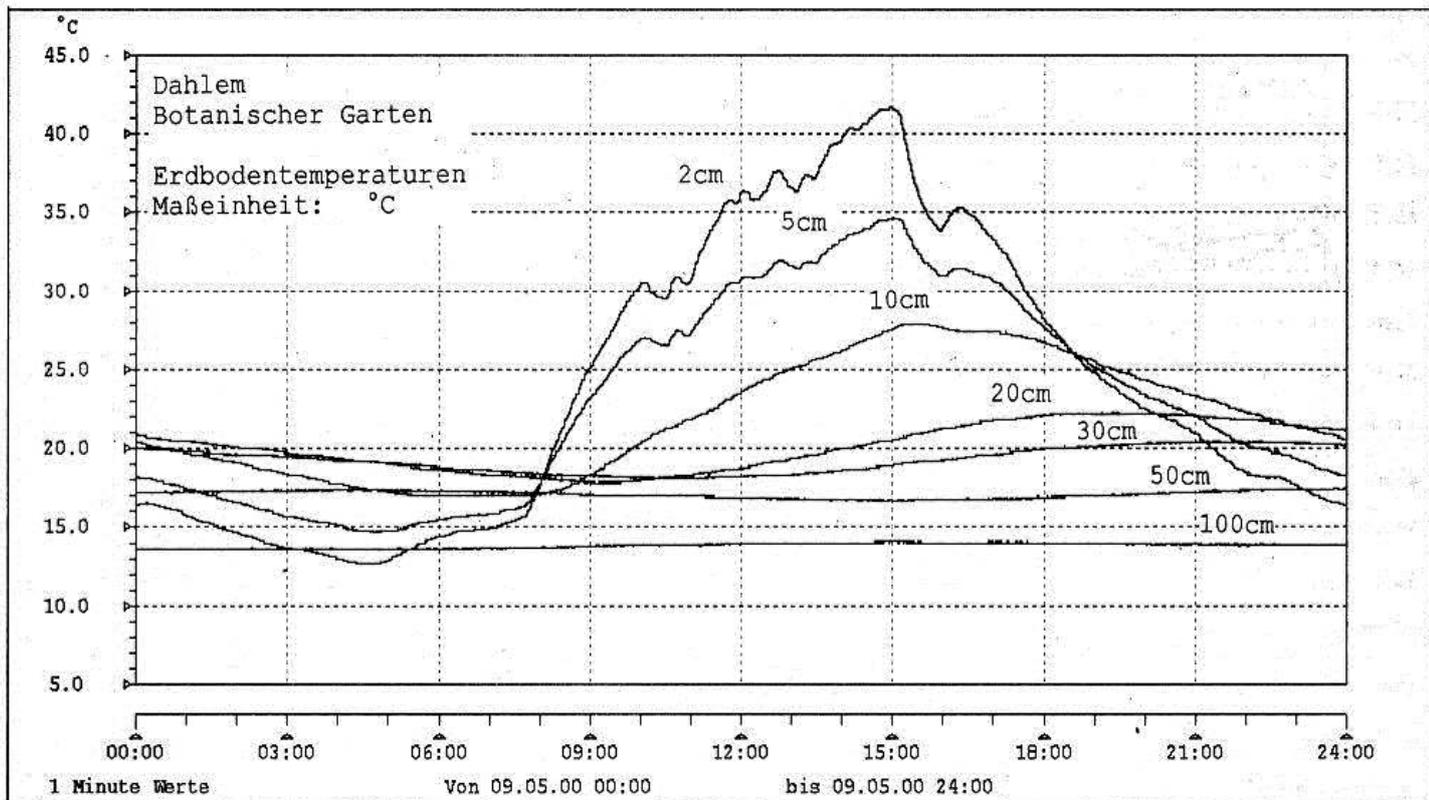
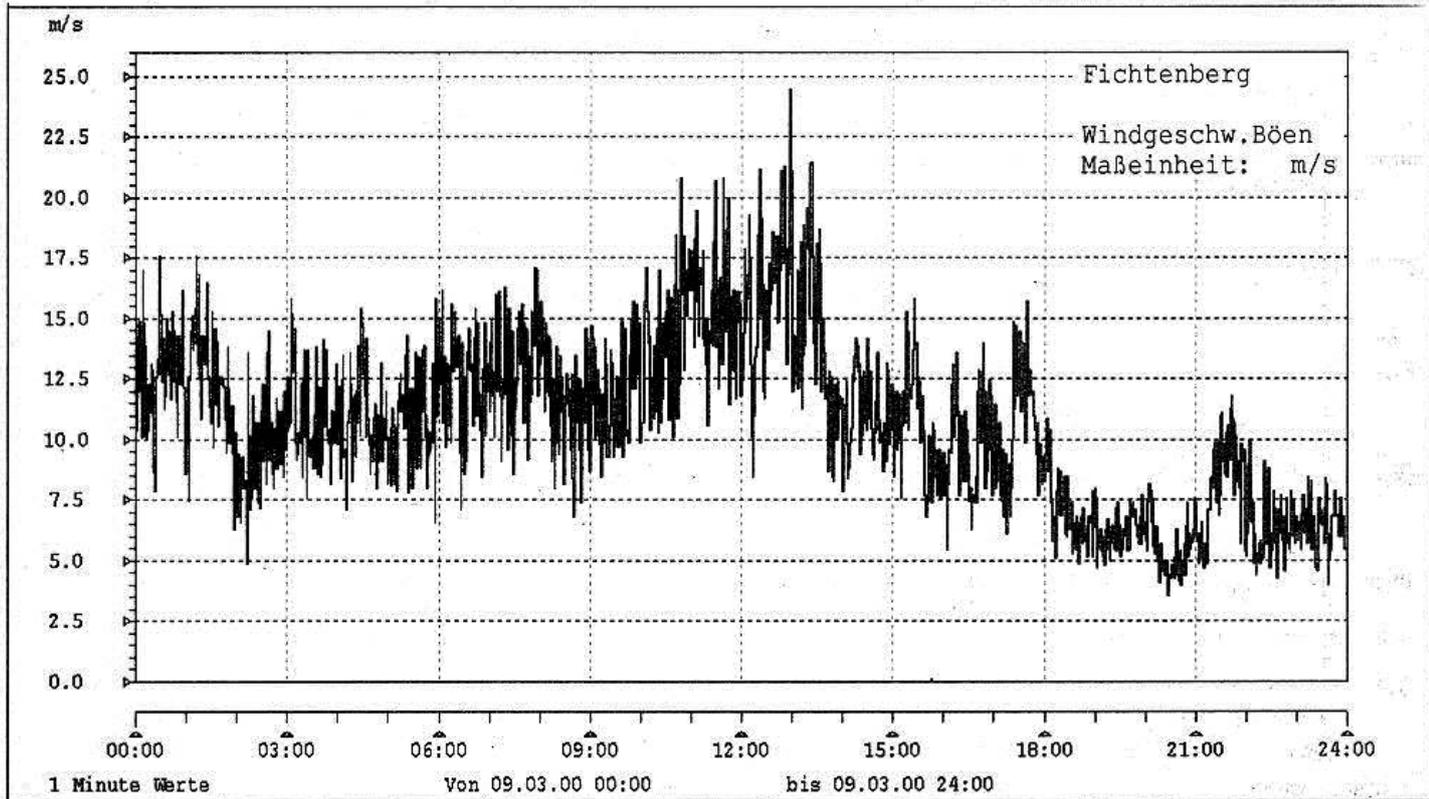


Abb. 2 b. Wie 2 a jedoch
oben: zeitlicher Verlauf der maximalen Windbö einer jeden Minute an der Station Fichtenberg am 9. März 2000 von 00.00 bis 24.00 Uhr MEZ.

unten: Temperaturverlauf in verschiedenen Erdbodentiefen im Botanischen Garten am 9.5.2000 von 00.00 bis 24.00 Uhr MEZ. (Die Phasenverschiebung der täglichen Temperaturwelle im Erdboden ist deutlich zu erkennen. Das Maximum wird mit zunehmender Tiefe erst später erreicht).



Abb. 3. Lage der Stationen im Berliner Stadtgebiet. ● Mevis-Station; ○ geplante Mevis-Station bzw. Metrolog-Station.

Element	Station							
	Fbg	Bot	Thf	Gtw	Fas	Fat	Mar	SE
Lufttemperatur 12 m			vorh.					
Lufttemperatur 2 m	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	gepl.
Lufttemperatur 5 cm	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	gepl.
Erdbodentemperatur 2 cm	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	gepl.
Erdbodentemperatur 5 cm		vorh.						
Erdbodentemperatur 10 cm		vorh.						
Erdbodentemperatur 20 cm		vorh.						
Erdbodentemperatur 30 cm		vorh.						
Erdbodentemperatur 50 cm		vorh.						
Erdbodentemperatur 100 cm		vorh.						
Rel. Feuchte 2 m	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	gepl.
Windrichtung	vorh.		vorh.					
Windgeschwindigkeit	vorh.		vorh.					
N-S Komponente			vorh.					
O-W Komponente			vorh.					
Vertikal Komponente			vorh.					
Niederschlagsmenge	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	vorh.	gepl.
Niederschlagsdauer	vorh.				vorh.		gepl.	gepl.
Globalstrahlung	vorh.		vorh.					
Himmelsstrahlung	vorh.							
Strahlungsbilanz	gepl.							
Sonnenscheindauer	vorh.		vorh.					
Sichtweite	vorh.							
Luftdruck	vorh.		vorh.					

Tab. 1. Instrumentierung der Station Fichtenberg (Fbg), Bot. Garten (Bot.), Tempelhof (Thf), Gatow (Gtw), Fasanenstr. (Fas), Forstamt Tegel (Fat), Marzahn (Mar) und der geplanten Station im Südosten (SE).

1. die Agrarmeteorologische Station der HU im Albrecht-Thaer-Weg
2. das Institutsgelände auf dem Fichtenberg
3. ein Standort im Botanischen Garten

Der Standort Albrecht-Thaer-Weg wurde verworfen, da auch hier eine teilweise Bebauung des Geländes drohte. Der Fichtenberg eignete sich wegen seiner exponierten Lage als 'Berg' (71 m NN) nur als säkulare Klimastation. Die Strahlungsmessungen konnten hier jedoch fortgesetzt werden, sowie die Windmessungen, denn nur hier war eine Strahlungsmesswiese sowie ein geeigneter Windmast vorhanden. Die Temperatur- und Feuchtemessungen sollten dagegen im Botanischen Garten fortgesetzt werden. Die Leitung des seit kurzem zur FU gehörenden Botanischen Gartens unterstützte unser Anliegen, und nach kurzer Zeit konnten wir auf einer Trockenwiese im Randbereich des Gartens aber noch auf Dahlemer Gebiet unsere Wetterhütte errichten. In einem ca. 50 m entfernten Gärtnerhaus waren Strom und Telefon vorhanden. Ein Datenlogger, wie er sich in Gatow bewährt hat, wurde auch hier installiert. Neben Lufttemperatur und Feuchte werden Niederschlag und Erdoberflächentemperatur gemessen. Ein halbes Jahr später konnte auch ein kleines Erdbodenmeßfeld in Betrieb genommen werden, wobei Temperaturen bis 1 m Tiefe im Erdboden gemessen werden (Abb. 1). Auch die auf dem Fichtenberg gemessenen Größen sollten in das neue MEVIS-System integriert werden. Dazu mußte ein großer Datenlogger, wie er in Tempelhof in Betrieb ist, angeschafft werden. Neben den oben erwähnten Wind- und Strahlungsmessungen, werden auf dem Fichtenberg noch Lufttemperatur- und Feuchte, Niederschlagsmenge und -dauer, Sonnenscheindauer und Bodendruck sowie Erdbodentemperaturen gemessen. Die Strahlungsbilanz ist noch nicht in Betrieb, soll aber in Kürze folgen. Durch die meßtechnische Kombination der Standorte "Botanischer Garten/Fichtenberg ist es gelungen, die Kontinuität einer für Klimaänderungen seit 1908 wichtigen Referenzstation zu gewährleisten.

Da das Netz auf Ostberliner Gebiet noch nicht vertreten war, wurde hier eine weitere vollautomatische Station aufgebaut. Dazu stellten uns die Berliner Wasserbetriebe am östlichen Berliner Stadtrand an der Grenze zwischen Hellersdorf und Marzahn auf einem Pumpwerksgelände eine Fläche für die Station zur Verfügung. Auch hier wurde wie in Gatow eine Station mit Standardinstrumentierung aufgebaut.

In diesem Jahr konnte schließlich auch die alte Metrologstation Tegel Forstamt auf neue Technik umgestellt werden. Die Metrologstation Eiskeller mußte jedoch gestrichen werden. Auch die Station Heiligensee fiel dem Rotstift zum Opfer. Die Station Fasanenstraße, die als Innenstadtstation zu den wärmsten im Berliner Stadtgebiet gehört, bleibt jedoch erhalten. Sie wurde um ca. 100 m auf ein eingezäuntes Grundstück der TU versetzt, um sie vor unbefugtem Zugriff zu schützen und um die nötigen Strom- und Telefonanschlüsse zu einem TU-Gebäude herstellen zu können.

Damit stehen jetzt sieben vollautomatische Stationen im Stadtgebiet zur Verfügung (Abb. 3). Im nächsten Frühjahr soll eine achte und vorerst letzte Station im Südosten der Stadt hinzukommen. Sie soll voraussichtlich im Stadtteil Friedrichshagen oder Köpenick aufgebaut werden. Im Stadtmeßnetz sind zur Zeit 59 Instrumente im Einsatz (Tab. 1). Sie liefern täglich ca. 85000 Meßwerte.

Ergänzt wird das Netz noch durch Stationen, die zum Meßnetz der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz gehören. Erwähnen möchten wir hier vor allem die Station am Fernmeldeturm Frohnau, die am Boden und in 335 m Höhe Temperatur und Feuchte sowie in 356 m Höhe auch den Wind registriert.

Das Stadtklimameßnetz des Inst. für Met. der FU vermag einen wichtigen Beitrag zur Fragen des Umweltschutzes in Berlin zu leisten, die säkulare Dahlemer Klimareihe darüberhinaus zu Fragen des Klimawandels in Mitteleuropa.