



# UFZ-Bericht

UFZ-Bericht • UFZ-Bericht • UFZ-Bericht • UFZ-Bericht

UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Nr. 2/1997

---

Beziehungen zwischen urbanen  
Flächennutzungsstrukturen  
und klimatischen Verhältnissen  
am Beispiel der Stadtregion Leipzig

---

Ulrich Müller

UFZ-Umweltforschungszentrum  
Leipzig-Halle GmbH  
Sektion Expositionsforschung  
und Epidemiologie

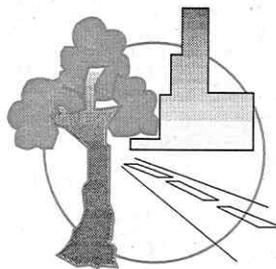
ISSN 0948-9452

Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben

# Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen am Beispiel der Stadtregion Leipzig

Ulrich Müller

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH  
Sektion Expositionsforschung und Epidemiologie



Projektbereich Urbane Landschaften

<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>		Seite
<b>0.</b>	<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Technische Voraussetzungen</b>	<b>5</b>
3.1	Stationäre Klimamessungen	5
3.2	Mobile Klimamessungen	6
<b>4.</b>	<b>Gegenwärtiger Kenntnisstand</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Planung und Ablauf des Vorhabens sowie weitere wichtige Fremdergebnisse</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Darstellung der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>8</b>
6.1	Interpretation der vorliegenden Klimadaten und Vergleich mit Normalwerten	9
6.1.1	Stationäre Klimamessungen	9
6.1.1.1	Beschreibung der Standorte und Angaben zur eingesetzten Meßtechnik, zu den Meßgrößen sowie zum Beobachtungszeitraum	9
6.1.1.2	Beobachtungsergebnisse	10
6.1.1.2.1	Zusammenfassende Darstellung der stationären Klimamessungen	10
6.1.1.2.2	Lufttemperatur in 2 m Höhe	10
6.1.1.2.3	Bodentemperatur	12
6.1.1.2.4	Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe	13
6.1.1.2.5	Windverhältnisse	14
6.1.1.2.6	Niederschlagsverhältnisse	16
6.1.1.2.7	Strahlungsverhältnisse	17
6.1.1.2.7.1	Globalstrahlung	17
6.1.1.2.7.2	UV-Strahlung	17
6.1.2	Mobile Klimamessungen	17
6.1.2.1	Meßstrategie und Auswertemethodik	18
6.1.2.2	Ergebnisse der Meßfahrten	18
6.1.2.2.1	Meßroute im gesamten Stadtgebiet	19
6.1.2.2.1.1	Meßfahrten am 18.8.1993	19
6.1.2.2.1.1.1	Wetterlage	19
6.1.2.2.1.1.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	19
6.1.2.2.1.2	Meßfahrten vom 20.4. bis 22.4.1994	20
6.1.2.2.1.2.1	Wetterlage	20
6.1.2.2.1.2.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	20

	Seite	
6.1.2.2.1.3	Meßfahrten vom 21.7. bis 25.7.1994	21
6.1.2.2.1.3.1	Wetterlage	21
6.1.2.2.1.3.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	21
6.1.2.2.1.4	Meßfahrten am 4./5.8.1994	22
6.1.2.2.1.4.1	Wetterlage	22
6.1.2.2.1.4.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	22
6.1.2.2.1.5	Zusammenhang Versiegelungsgrad, Lufttemperatur und Dampfdruck	23
6.1.2.2.1.6	Normierung der Meßdaten und graphische Umsetzung	23
6.1.2.2.1.7	Interpretation der Ergebnisse	23
6.1.2.2.2	Meßfahrten in ausgewählten Testgebieten	24
6.1.2.2.2.1	Meßfahrten im Gewerbegebiet Wachau am 29.7.1994	24
6.1.2.2.2.1.1	Wetterlage	25
6.1.2.2.2.1.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	25
6.1.2.2.2.2	Mittagsmeßfahrt im Leipziger Stadtzentrum am 27.7.1994	26
6.1.2.2.2.2.1	Wetterlage	26
6.1.2.2.2.2.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	26
6.1.2.2.2.3	Nachtmeßfahrten im westlichen Auengebiet am 3./4.8.1994	27
6.1.2.2.2.3.1	Wetterlage	27
6.1.2.2.2.3.2	Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse	27
6.2	Zustandskarten Lufttemperaturverhältnisse in der Stadt Leipzig 1992 - 1995	28
6.3	Klimafunktionskarte der Stadt Leipzig	30
6.3.1	Voraussetzungen	31
6.3.2	Erläuterung der Mikroklimata	31
6.3.3	Entwurf und Ausarbeitung der Klimafunktionskarte	33
6.3.4	Interpretation der Klimafunktionskarte	34
<b>7.</b>	<b>Konzeptionelle Überlegungen zum Leipziger Stadtklima</b>	<b>34</b>
<b>8.</b>	<b>Ausgewählte Literatur</b>	<b>36</b>
<b>9.</b>	<b>Anhang</b>	<b>37</b>
	Tabellen 1 - 17	
	Abbildungen 1 - 54	
	Abkürzungsverzeichnis	

## 0. Vorwort

Im Rahmen eines vom BMFT / BMBF geförderten Verbundprojektes „Stadtökologischer Strukturwandel der Stadtregion Leipzig - Beiträge zur Stadtentwicklung“, das im Zeitraum März 1992 bis Dezember 1995 am Umweltforschungszentrum Leipzig - Halle GmbH, Projektbereich Urbane Landschaften, bearbeitet wurde, erfolgten in diesem Teilvorhaben stadtklimatische Untersuchungen im Raum Leipzig.

## 1. Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Auf der Basis der seit Sommer 1992 an verschiedenen Standorten im Raum Leipzig kontinuierlich vorgenommenen stationären Klimamessungen und bei autochthonen Wetterlagen im Stadtgebiet und in ausgewählten Testgebieten durchgeführten mobilen Lufttemperatur- und -feuchtemessungen wurden Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen der bodennahen Luftschicht in der Stadtregion Leipzig erarbeitet. Als wesentlicher Indikator für die Flächennutzung fanden die im Rahmen eines weiteren Teilvorhabens / USBECK, 1994 / gewonnenen Angaben zur Versiegelung der funktionalen Strukturtypen Verwendung.

Eine Grundvoraussetzung für diese stadtklimatischen Untersuchungen stellt die Aufarbeitung des gewonnenen umfangreichen Datenmaterials in Form von Tabellen und Grafiken dar (vgl. Anhang):

- Monats- und Dreijahresmittel- bzw. -summenwerte für die Parameter Lufttemperatur und Dampfdruck in 2 m Höhe, Bodentemperatur in drei Tiefen, Windgeschwindigkeit in 2,6 m Höhe und in 10, 22 bzw. 26 m Höhe sowie Niederschlag
- Monatssummen der Globalstrahlung an der Stadt- und Umlandstation
- mittlere Stärke-Häufigkeits-Verteilungen des Windes (Windrosen)
- trendeleminierte Lufttemperatur- und Dampfdruckverteilungen der bei autochthonen Wetterlagen durchgeführten mobilen Klimamessungen

Die flächendeckende Darstellung der mittleren Lufttemperaturverhältnisse erfolgte unter Zugrundelegung der stationären Klimamessungen und des Versiegelungsgrades der funktionalen Strukturflächen; durch Einsatz des Geographischen Informationssystems des UFZ wurden die Ergebnisse der mobilen Klimamessungen grafisch umgesetzt.

Im Ergebnis dieser statistischen Bearbeitungen wurden folgende flächendeckende Karten für das Stadtgebiet von Leipzig erhalten:

- Zustandskarten mittlerer Isanomale der Lufttemperatur und des Dampfdruckes während autochthoner Wetterlagen zu drei Tageszeiten
- Zustandskarte „Überwärmung in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“
- Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturminima in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“
- Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturamplitude in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“

Aufbauend auf diesen Darstellungen wurde eine Klimafunktionskarte für das Leipziger Stadtgebiet entworfen.

## 2. Aufgabenstellung

Im Projektantrag zu diesem Vorhaben / MÜLLER, 1993 b / wurden folgende wissenschaftlich-technische Arbeitsziele vorgegeben:

- Erarbeitung von Grundlagen über die Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen der bodennahen Luftschicht in der Stadtregion Leipzig
- Zusammenstellung von Konflikten zwischen den klimatischen Bedingungen und der vorhandenen und geplanten Flächennutzung mit dem Ziel der Konfliktminimierung

Mit diesem Teilvorhaben werden folgende Untersuchungsergebnisse angestrebt:

- Bereitstellung von langjährigen aufbereiteten Stadtklimadaten an ausgewählten Standorten in der Region Leipzig
- Erarbeitung einer an Flächennutzungsstrukturen orientierten Darstellung stadtklimatischer Verhältnisse in zeitlicher und räumlicher Differenzierung
- Entwurf einer Klimafunktionskarte für die Region Leipzig
- Nutzung der Forschungsergebnisse zur Bewertung des klimameliorativen Potentials der Leipziger Stadtstrukturen

### 3. Technische Voraussetzungen

Als wichtige meßtechnische Voraussetzungen für die Vorhabensdurchführung sind das im Sommer 1992 innerhalb eines Vorprojektes / MÜLLER, 1993 a / errichtete und bis Ende 1995 betriebene temporäre Stadtklimameßnetz und der für mobile Lufttemperatur- und -feuchtemessungen eingesetzte Klimameßwagen zu nennen.

Die Aufbereitung der Meßdaten erfolgte am PC mit Hilfe üblicher Programme bzw. spezieller Auswertesoftware der Meßgerätehersteller. Bei der kartographischen Umsetzung der Untersuchungsergebnisse wurde das Geographische Informationssystem des UFZ genutzt.

#### 3.1 Stationäre Klimamessungen

Die Ausstattung der Klimastationen wurde über die Koordinierungsgruppe ÖKOR / Stadtökologie mit anderen BMFT-Projekten abgestimmt. Die Bestellung der Klimameßtechnik erfolgte im Jahre 1991, wobei aus verschiedenen Angeboten die Fa. THIES / Göttingen den Zuschlag erhielt. Sie wurde aus ökonomischen Gründen über das Institut für Standortkunde und Agrarraumgestaltung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg vorgenommen. Die eingesetzten Klimastationen der Fa. THIES sind mit Datalogger nach WEIHOFEN ausgerüstet, die alle 15 Sekunden die Meßdaten erfassen und 10minütliche Mittelwerte abspeichern. Das Leipziger Stadtklimameßnetz verfügt über folgende Sensorik:

- Hygro-Thermogeber mit Wetter- und Strahlungsschutz  
Meßelemente: Pt 100 Widerstandsthermometer DIN 43760 für Lufttemperatur  
Haar (Hygrofix) für die relative Luftfeuchtigkeit  
Trotz sachgemäßer Wartung können an Haarhygrometer keine hohen Genauigkeitsansprüche gestellt werden. Vom Hersteller wird eine Meßgenauigkeit von +/- 2 % relative Feuchte angegeben.
- Erdbodentemperaturgeber für Lufttemperatur in Bodennähe und Bodentemperatur  
Meßelement: NTC-Widerstand
- Windweggeber bzw. kombinierter Windgeber  
Meßelemente: Schalenstern für Windgeschwindigkeit (Anlaufgeschwindigkeit 0,3 m/s)  
Windfahne für Windrichtung
- Niederschlagsgeber mit 200 cm<sup>2</sup> Auffangfläche  
Meßelement: Kippwaage mit Reedschalter  
In der Praxis ergaben sich wiederholt Ausfälle. Die Kippwagensysteme waren

mechanisch anfällig, Verschmutzungen der Düsen und Defekte an den Reedkontakten traten auf.

- Pyranometer CM 11 von KIPP & ZONEN / Delft zur Erfassung der Globalstrahlung (Summe aus direkter Sonnen- und diffuser Himmelsstrahlung)  
Meßelement: thermischer Detektor
- Pyranometer von SKYE INSTRUMENTS, Llandrindod Wells, Poweys / Wales zur Erfassung der UV-Strahlung  
Meßelemente: UVA-Sensor SKU 420 (Spektralbereich 315 bis 380 nm)  
UVB-Sensor SKU 430 (Spektralbereich 280 bis 315 nm)  
Die Kennlinien des Herstellers zeigen, daß die eingesetzten Filtergläser nicht exakt die entsprechenden Wellenlängenbereiche ausgrenzen.

In der Tabelle 4 werden nähere Angaben über die an den verschiedenen Standorten eingesetzten Meßfühler gemacht. Zunächst wurde im Sommer 1992 ein Klimameßnetz bestehend aus 11 Stationen eingerichtet, das im Laufe der Zeit erweitert werden konnte.

Infolge mutwilliger Zerstörungen bzw. Diebstahls mußte ein Standort (KS-COWE) aufgegeben werden. Die im Sommer 1992 eingerichtete Station KS-GRÜN konnte infolge wiederholter Fremdeingriffe zunächst nur kurzzeitig betrieben werden, im Mai 1994 wurden die Beobachtungen am gleichen Standort bei besserer Absicherung wieder aufgenommen. Allerdings konnten die Höhenwindbeobachtungen nicht mehr vorgenommen werden. Der Standort der Station KS-PLAG mußte infolge von Baumaßnahmen und infolge Zerstörungsgefahr mehrmals verlegt werden. Zunächst erfolgten die Beobachtungen in einem Betriebsgelände, das von Altbauwohnhäusern umgeben war. Später wurde eine Verlegung in ein Brachgelände bzw. in eine Kindereinrichtung vorgenommen, wobei das Umfeld industriell geprägt blieb. Da dieses Wohn-Industrie-Gebiet für die stadökologischen Untersuchungen interessant war, mußten diese Einschränkungen in Kauf genommen werden.

Während des Untersuchungszeitraumes konnten aber auch weitere Stationen (KS-PHD, KS-UFZ, KS-WACH) eingerichtet werden.

Bedingt durch die Speicherkapazität der Datalogger und infolge der personellen Voraussetzungen erfolgte eine Betreuung der Klimastationen - Übernahme der Meßdaten von den Dataloggern in einen Laptop - in Abständen von 14 Tagen. Die notwendigen Reparaturarbeiten konnten somit erst nach diesen Inspektionen durchgeführt werden, so daß Beobachtungsausfälle von maximal 14 Tagen möglich waren. Durch Blitzeinschlag wurde ein Globalstrahlungsgeber an der Station KS-SCHK beschädigt. Die notwendige Instandsetzung durch den Hersteller - die Lieferfirma konnte leider kein Ersatzgerät zur Verfügung stellen - führte leider zu mehrmonatigen Datenverlusten.

Größere Höhenwindbeobachtungsausfälle ergaben sich an der Station KS-UNI infolge längerer Bauarbeiten.

### 3.2 Mobile Klimamessungen

Zum Jahresende 1992 wurde entschieden, einen bereits im UFZ vorhandenen, geländegängigen Personenwagen vom Typ Lada niva zu einem Klimameßwagen umzurüsten. Nach Einholung verschiedener Angebote erhielt die Fa. UTK / Zeitz den Auftrag, den Anbau der entsprechenden Meßtechnik der Fa. FRIEDRICHS / Schenefeld vorzunehmen.

Am Fahrzeug wurden Ausleger montiert, die die Anbringung von zwei Sensoren für die Messung der Lufttemperatur und -feuchtigkeit im Abstand von etwa einem Meter vor der Motorhaube ermöglichen (vgl. Abb. 16 und 17). Die mobile Meßeinrichtung besteht aus folgenden Hauptteilen:

Geräteträger aus Aluminiumrohr  
Datenerfassungssystem COMBIMET incl. Prozessoreinheit TEFRILOG Typ 1360  
Speicher/ Display-Modul Typ 1370  
Akkuversorgung  
Laptopanschluß für Ereignismarkeneingabe  
Lesegerät  
Sensorik (zwei elektrisch ventilierte Psychrometer)

Die beiden Psychrometer nach FRANKENBERGER - in 2 m bzw. 0,5 m Höhe über dem Boden und 1 m vor der Motorhaube angebracht - ermöglichen die kontinuierliche Erfassung der Trocken- und Feuchttemperaturen, aus denen die entsprechenden Luftfeuchtegrößen berechnet werden können. Jeder Psychrogeber verfügt über zwei strahlungsgeschützte hartglasgekapselte Platin-Meßwiderstände Pt 100 Ohm nach DIN 43760 B, wovon ein Fühler über einen Befeuchtungsstrumpf kontinuierlich mit Wasser benetzt wird. Laut Angabe des Herstellers betragen die Meßgenauigkeit der Temperatursensoren  $\pm 0,1$  K bei einer Lufttemperatur von  $0^\circ\text{C}$ , die Ventilationsgeschwindigkeit  $v_v = 3,5$  m/s und der Trägheitskoeffizient für den Trockentemperaturfühler  $\tau = 15,9$  s. Bei dieser Meßanlage waren Ausgabe- und Mittelungsintervalle einstellbar. Die Speicherung der Meßdaten erfolgte kontinuierlich auf einer Memory-Karte.

Ab August 1993 konnte diese mobile Meßeinrichtung eingesetzt werden.

#### 4. Gegenwärtiger Kenntnisstand

Während bei den ersten stadtklimatischen Arbeiten die verschiedenen Klimaparameter zwischen einzelnen urbanen und ländlichen Standorten verglichen wurden, haben neuere Arbeiten die flächendeckende Untersuchung der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse in Städten zum Ziel. Damit lassen sich unter anderem stadtklimatische Phänomene beschreiben und erklären. Die Erfassung der innerstädtischen Differenzierungen von Klimaaussagen bildet zunehmend einen Schwerpunkt der Stadtklimatologie.

In jüngster Zeit kommt dem Problem der Planungsrelevanz - Umsetzung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Bedürfnisse der städtischen Planung - besondere Bedeutung zu.

Detaillierte und umfassende stadtklimatische Untersuchungen wurden bisher in Leipzig nicht vorgenommen. Insofern werden mit diesen Datenerhebungen wichtige Kenntnisse zum Stadtklima von Leipzig erhalten. Ein Verweis auf zum Teil ältere Arbeiten soll die gegenwärtige Situation darstellen. In einer älteren Arbeit wurden die langjährigen Leipziger Lufttemperaturbeobachtungen analysiert. GOLDSCHMIDT / 1950 / legte seiner Veröffentlichung unter anderem Leipziger Beobachtungsreihen für die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Sonnenscheindauer und den Niederschlag zugrunde. Hingewiesen sei gleichfalls auf die Arbeit von PLEISS / 1951 /, der dreiterminige Windbeobachtungen von Leipzig-Connewitz aufbereitet hat. Langjährige Normalwerte verschiedener Klimaparameter stellt der DEUTSCHER WETTERDIENST für die beiden Standorte Leipzig und Flughafen Schkeuditz bereit. Im UMWELTBERICHT DER STADT LEIPZIG 1991 / 1992 / werden allgemeine Aussagen zum Leipziger Stadtklima gemacht; insbesondere soll auf die darin enthaltene hypothetische Klimafunktionskarte von SCHMIDT und BRÄUER verwiesen werden.

Auf weitere neuere Arbeiten - so zum Beispiel auf die Ergebnisse der im September 1992 vorgenommenen Thermalscannerbefliegungen / SPACETEC, 1993 / - wird in diesem Bericht noch Bezug genommen.

## 5. Planung und Ablauf des Vorhabens sowie weitere wichtige Fremdergebnisse

Es ergab sich folgende Ablaufplanung:

### a) Technische Arbeitsaufgaben

- Auswahl, Festlegung und Genehmigung der Standorte für die stationären Klimamessungen
- Erprobung und Aufbau der Klimastationen der Fa. THIES / Göttingen im Frühjahr 1992
- Beginn der stationären Klimamessungen ab 1.7.1992
- Aufrechterhaltung des Stadtklimameßnetzes während des gesamten Projektzeitraumes (Auslesen der Daten in Abständen von 14 Tagen, Betreuung der Meßtechnik, Durchführung von Reparaturen, Austausch der Meßtechnik bei Vandalismus und Diebstahl u. a.)
- Auswertung der umfangreichen Daten
- Aufbau eines Klimameßwagens für mobile Lufttemperatur- und -feuchtemessungen durch die Fa. UTK / Zeitz mit Meßtechnik der Fa. FRIEDRICHS / Schenefeld
- Erprobung des Klimameßwagens im Sommer 1993
- Durchführung von mobilen Klimamessungen bei autochthonen Wetterlagen im Sommer 1994

### b) Wissenschaftliche Arbeitsaufgaben

- Wissenschaftliche Interpretation der aufbereiteten Klimadaten
- Verknüpfung der Ergebnisse dieses Teilvorhabens innerhalb des Verbundprojektes
- Bewertung der klimatischen Verhältnisse der Stadt Leipzig
- Repräsentation der Ergebnisse in Fachkreisen (Tagungen, Veröffentlichungen)
- Erarbeitung von jährlichen Zwischenberichten und des vorliegenden Abschlußberichtes

Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig wurden durch Fremdfirmen stadtklimatische Untersuchungen durchgeführt. So erfolgten unter anderem durch die FA. SPACETEC Datengewinnung GmbH / Freiburg und die Industrianlagengesellschaft mbh / München / 1993 / im September 1992 zwei Thermalscannerbefliegungen des Stadtgebietes von Leipzig; für das Gebiet des ehemaligen Flughafens in Leipzig-Mockau wurde vom DEUTSCHEN WETTERDIENST / WETTERAMT LEIPZIG / 1993 / ein Klimagutachten erarbeitet.

Beide Arbeiten stellen Ergänzungen zu diesem Vorhaben dar. Im Gegensatz zu den in diesem Vorhaben durchgeführten Untersuchungen, die auf Klimamessungen im bodennahen Bereich basieren, wird bei der Thermalbefliegung eine andere Methode angewandt. Sie hat durchaus ihre Berechtigung bei der Erfassung der Grobstrukturierung der städtischen Temperaturverhältnisse und sollte insbesondere am Anfang stadtklimatischer Untersuchungen vorgenommen werden. Aus den Thermalbildern läßt sich allerdings nicht auf die bodennahen Lufttemperaturverhältnisse schließen.

In dem vom DEUTSCHEN WETTERDIENST erarbeiteten Klimagutachten werden die klimatischen Auswirkungen einer geplanten Bebauung eines kleinen Areals im Norden von Leipzig auf der Basis von Messungen und Modellrechnungen untersucht.

## 6. Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Im folgenden werden zunächst die aufbereiteten Klimadaten in Tabellen und Grafiken vorgestellt und erläutert. Daran schließen sich flächenhafte Verteilungen der thermischen Verhältnisse des Stadtgebietes von Leipzig, die auf der Basis der Lufttemperaturmessungen über einen Flächennutzungsindikator gewonnen wurden, und eine Klimafunktionskarte an. Aus diesen Ergebnissen werden allgemeine konzeptionelle Überlegungen zum Leipziger Stadtklima abgeleitet.

## 6.1 Interpretation der vorliegenden Klimadaten und Vergleich mit Normalwerten

Bei der Beschreibung der Meßtechnik wurden die diesen Untersuchungen zugrunde liegenden technischen Voraussetzungen angegeben. Insbesondere kam an den Leipziger Stationen keine der im Klimadienst üblichen Wetterhütten zum Einsatz. Zum anderen erfolgte eine zeitlich sehr dichte Meßwerterfassung, die für die Windauswertung sehr günstig war, für andere Parameter - insbesondere für die Bodentemperaturen - nicht notwendig erscheint.

Zielstellung dieser Untersuchungen war die Erfassung stadtklimatischer Daten an ausgewählten Standorten unterschiedlicher Stadtstrukturen und Flächennutzungen. Die vom DEUTSCHEN WETTERDIENST an zwei Standorten vorgenommenen Klimamessungen sind für stadtklimatische Betrachtungen nicht relevant; insbesondere erscheint aufgrund der meßtechnischen Gegebenheiten die Übernahme der Lufttemperaturdaten problematisch.

Unabhängig von diesem Sachverhalt sind Kenntnisse über die im Leipziger Raum vorliegenden Normalwerte interessant. Die Tabelle 1 enthält Mittelwerte ausgewählter Klimaparameter für die Stationen Flughafen Schkeuditz, Leipzig (Pragerstraße nahe dem Völkerschlachtdenkmal), Großlehna-Altranstädt (westlich von Leipzig) und Großpösna-Oberholz (südöstlich von Leipzig).

Interessant ist die Frage, inwieweit die im Untersuchungszeitraum Juli 1992 bis Juni 1995 aufgetretenen Klimabedingungen von den langjährigen Normalwerten abweichen. Hierzu können die vom DEUTSCHEN WETTERDIENST für die Station Flughafen Schkeuditz veröffentlichten Angaben zur Lufttemperatur in 2 m Höhe, zum Niederschlag und zur Sonnenscheindauer herangezogen werden (vgl. Tab. 2).

Insgesamt war der dreijährige Untersuchungszeitraum Juli 1992 bis Juni 1995 nach den Monatswerten an der Station Flughafen Schkeuditz im Mittel zu warm, niederschlags- und sonnenscheinübernormal. Insbesondere zeigten sich sehr deutliche positive Temperaturabweichungen in den Monaten Januar 1994, Juli 1994 und Februar 1995 und überdurchschnittlich hohe Niederschlagssummen in den Monaten März / April 1994 und August 1994. Es traten allerdings auch negative Abweichungen vom langjährigen Mittel auf. Eine sehr deutliche Phase unternormaler Lufttemperaturen war insbesondere im zweiten Halbjahr 1993 zu verzeichnen.

### 6.1.1 Stationäre Klimamessungen

#### 6.1.1.1 Beschreibung der Standorte und Angaben zur eingesetzten Meßtechnik, zu den Meßgrößen sowie zum Beobachtungszeitraum

Eine wesentliche Aufgabe zu Beginn dieser stadtklimatischen Untersuchungen war im Frühjahr 1992 die Auswahl und Festlegung der Standorte der Klimastationen. Folgende wichtige Kriterien für die Standortauswahl lassen sich nennen:

- Erfassung charakteristischer Stadtstrukturen und Flächennutzungen
- Berücksichtigung der Bebauungs- und Versiegelungsverhältnisse
- räumliche Verteilung im gesamten Stadtgebiet und auch in der Umgebung von Leipzig
- Einbeziehung von Standorten mit bereits vorliegenden längeren Beobachtungsreihen
- leichte Zugängigkeit der Standorte
- möglichst weitgehende Sicherheit gegenüber Fremdeingriffen

Bei der praktischen Realisierung zeigte es sich, daß neben den rein wissenschaftlichen auch verwaltungstechnische, juristische und andere Gesichtspunkte zu beachten waren. Insbesondere sollte das selbstgesteckte Ziel der Errichtung des Klimameßnetzes bis Ende Juni 1992 und Datengewinnung ab Juli 1992 eingehalten werden.

Eine Beschreibung der einzelnen Standorte mit Angaben zur Flächennutzung und zur mittleren Versiegelung der Umgebung, zur eingesetzten Meßtechnik und zum Meßzeitraum läßt sich aus den Tabellen 3 und 4, sowie den Abbildungen 1 bis 15 entnehmen.

Im Juni 1992 wurde das Leipziger Stadtklimameßnetz eingerichtet, so daß nunmehr ein dreijähriges Datenmaterial (Juli 1992 bis Juni 1995) zur Verfügung steht. Das umfangreiche Stationsnetz wurde über diesen Zeitraum weitgehend störungsfrei betrieben und technische Probleme umgehend behoben. Ganz allgemein waren Datenausfälle durch mutwillige Zerstörungen, aber auch infolge technischer Defekte (Blitzeinschlag, Dataloggerausfall) unvermeidbar. Teilweise konnten die Ausfälle kompensiert werden. Insbesondere trifft dies auf die Lufttemperatur- und -feuchtemessungen zu. So konnten bei kurzzeitigen Ausfällen die Monatsmittelwerte durch Datenvergleich mit anderen Stationen bestimmt werden. Die auf diese Weise erhaltenen fiktiven Mittelwerte sind in den Tabellen im Anhang mit dem Zeichen \* versehen. Damit lassen sich im wesentlichen für alle Standorte Monats- und Jahresmittelwerte für die Lufttemperatur und den Dampfdruck angeben.

Niederschlagsausfälle konnten leider nicht kompensiert werden, in diesen Fällen waren Angaben über Summenwerte nicht möglich. Bei der Auswertung der Wind- und Globalstrahlungsbeobachtungen wurden nur die zur Verfügung stehenden Daten herangezogen. In den Tabellen im Anhang sind die so bestimmten Mittelwerte mit den Zeichen \*\* versehen.

Die Klimabeobachtungen wurden bis zum Abschluß dieses Vorhabens Ende 1995 fortgeführt, wobei allerdings nur eine Auswertung der Daten bis Ende Juni 1995 erfolgte. Lediglich bei der Erstellung der Windrosen wurde zwecks Vergrößerung des Datenumfanges der Zeitraum bis zum Oktober 1995 herangezogen.

### 6.1.1.2 Beobachtungsergebnisse

Eine statistische Aufarbeitung der umfangreichen stationären Klimamessungen wurde vorgenommen; die Ergebnisse dieser Auswertungen sind in Tabellen und Grafiken dargestellt (vgl. Anhang).

#### 6.1.1.2.1 Zusammenfassende Darstellung der stationären Klimamessungen

Zur besseren Übersichtlichkeit des umfangreichen Datenmaterials sollen zunächst in komprimierter Form interessante Mittelwerte angegeben werden. In der Tabelle 5 sind die aus allen Meßdaten bestimmten Lufttemperaturmittel  $t_M$ , die Dampfdruckmittelwerte  $e_M$  und die mittleren Bodenwindgeschwindigkeiten  $v_M$  sowie die aus den täglichen Lufttemperaturextrema berechneten mittleren täglichen Lufttemperaturmaxima  $t_{MAX}$  und -minima  $t_{MIN}$  sowie die mittlere tägliche Lufttemperaturamplitude  $t_{MAX}-t_{MIN}$  an allen Standorten aufgeführt. Insbesondere lassen sich daraus die Wertebereiche bzw. Differenzierungen einiger Klimaparameter im betrachteten Untersuchungsgebiet erkennen.

Weiter unten erfolgt eine ausführliche Diskussion dieser Mittelwerte und der Bezug zu den Strukturflächen und zur jeweiligen Flächennutzung. Insbesondere werden die Angaben über die mittleren Lufttemperaturen  $t_M$ , die mittleren täglichen Lufttemperaturminima  $t_{MIN}$  und die mittleren täglichen Lufttemperaturamplituden  $t_{MAX}-t_{MIN}$  in der weiteren Bearbeitung zur räumlichen Bewertung der thermischen Verhältnisse in der Stadt Leipzig herangezogen.

#### 6.1.1.2.2 Lufttemperatur in 2 m Höhe

Das bekannteste stadtklimatische Phänomen stellt die Herausbildung der städtischen Überwärmung dar. Darunter wird die positive Temperaturanomale bebauter Areale im Vergleich zu deren nicht oberflächenversiegelter Umgebung verstanden / KUTTLER, 1993 /. Der vielfach verwendete Begriff städtische Wärmeinsel bedarf insofern einer Klarstellung, da sich infolge der in Städten vorliegenden unterschiedlichen Baukörperstrukturen und Oberflächenbedeckungsarten verschiedene Mikroklimata

herausbilden und kein homogenes Überwärmungsgebiet auftritt. Zutreffender erscheint deshalb, den Begriff „urbanes Wärmearchipel“ / BRÜNDL, MAYER und BAUMGARTNER, 1987 / zu verwenden.

Verständlicherweise wird in diesen Untersuchungen zum Stadtklima von Leipzig den Lufttemperaturverhältnissen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Interessante Einblicke in die thermischen Differenzierungen innerhalb des Stadtgebietes von Leipzig erlauben Angaben über die dreijährigen Mittelwerte (vgl. Tab. 5), über die absoluten Extrema und über Wärmesummen (Summe der positiven Tagesmittelwerte) bzw. Kältesummen (Summe der negativen Tagesmittelwerte) sowie Auszählungen der Ereignistage (Tropentag: Tag mit  $t_{\text{MAX}} \geq 30^\circ\text{C}$ , Sommertag: Tag mit  $t_{\text{MAX}} \geq 25^\circ\text{C}$ , warmer Tag: Tag mit  $t_{\text{M}} > 20^\circ\text{C}$ , Heiztag: Tag mit  $t_{\text{M}} < 12^\circ\text{C}$ , kalter Tag: Tag mit  $t_{\text{M}} < -10^\circ\text{C}$ , Frosttag: Tag mit  $t_{\text{MIN}} < 0^\circ\text{C}$ , Eistag:  $t_{\text{MAX}} < 0^\circ\text{C}$ ) an den verschiedenen Standorten (vgl. Tab. 6). Detaillierte Angaben über die mittleren Werte der Lufttemperatur an den verschiedenen Standorten während des dreijährigen Untersuchungszeitraumes sind den Tabellen 7 bis 9 zu entnehmen.

Zunächst wird sich den mittleren Lufttemperaturen während des dreijährigen Untersuchungszeitraumes zugewandt. In Abhängigkeit von der Flächennutzung und der Lage im Stadtgebiet zeigen sich starke Unterschiede. An der Station KS-SCHK wurde der niedrigste Mittelwert festgestellt. Verantwortlich dafür ist einerseits die exponierte Stellung in einem Naturschutzgebiet in der Elsteraue und andererseits die Entfernung zu den Städten Leipzig und Schkeuditz. Dieser Standort wurde als weitgehend urban unbeeinflusst angesehen und bei den weiteren Betrachtungen als Umlandstation verwendet. Die Standorte KS-PLAU, KS-BUAU und KS-PHD sind trotz ihrer Lage in Auenlandschaften bzw. in einer am südöstlichen Stadtrand gelegenen Kleingartenanlage bereits urban beeinflusst, was an den leicht erhöhten Mittelwerten erkenntlich ist. Im Gewerbegebiet Wachau (Station KS-WACH), das in den letzten Jahren auf ehemals landwirtschaftlich genutzter Fläche errichtet wurde, zeigt sich bereits ein deutlicher Anstieg der Mitteltemperatur. Im Gegensatz dazu weist die großflächige innerstädtische Parkanlage (Standort KS-ALPA), die im Einzugsbereich der Flüsse Elster und Pleiße liegt, nur eine geringfügige mittlere Temperaturerhöhung zum Umland auf; aus diesen Angaben läßt sich die große Bedeutung dieser Gunstfläche für die Stadt Leipzig erkennen. Die in einer Entfernung von reichlich einem Kilometer in einem Wohn-/Industriegebiet liegende Station KS-PLAG hat einen höheren Mittelwert. Kleinflächige Parkanlagen - wie zum Beispiel der Standort KS-MAPA, der sich im Partheinzugsgebiet befindet, aber durch die unmittelbare Nachbarschaft zu einer Verkehrsstrasse und zu niedriger Wohnbebauung geprägt wird - zeigen geringe eigenständige klimatische Effekte. Die durch Grünflächen erzielbare Temperaturabnahme gegenüber der bebauten Umgebung ist unter anderem von der Größe, der Ausstattung und dem Niveau abhängig. Für die Berliner Verhältnisse gibt SUKOPP / 1990 / an, daß zur Erzielung einer mittleren Temperaturabsenkung von 0,5 K eine Mindestfläche von 10 ha erforderlich ist. Bebaute Stadtbereiche - wie zum Beispiel die Standorte KS-VOLK mit hoher geschlossener Wohnbebauung, KS-UNI an der Grenze zwischen Zentrum und Erholungsfläche\* (Kleingarten) gelegen, KS-GRÜN im großflächigen Neubaugebiet, KS-UFZ im Gebiet öffentlicher Einrichtungen mit Wohngebietsumgebung - weisen hohe mittlere Lufttemperaturen auf. Der absolut höchste Wert wurde in der City (Standort KS-HBF) mit  $t_{\text{M}} = 10,7^\circ\text{C}$  festgestellt. Zwischen Umland und Innenstadt beträgt der Unterschied der mittleren Lufttemperatur knapp 1,4 K.

Anhand der Monatsmittelwerte läßt sich verallgemeinern, daß in den Sommermonaten die größten räumlichen Unterschiede auftreten, während sich in den Wintermonaten die räumliche Differenzierung abschwächt.

Interessante Aussagen lassen sich auch aus den mittleren täglichen und absoluten Maxima bzw. Minima ziehen. Die höchste Lufttemperatur wurde nicht in der City, sondern an der Station KS-MAPA mit  $39,0^\circ\text{C}$ , und die niedrigste an der Station KS-PLAU mit  $-20,3^\circ\text{C}$  - erklärbar mit den bei winterlichen Antizyklonen auftretenden Ostwinden - beobachtet. Aussagekräftiger als diese Absolutwerte sind die Angaben zu den mittleren täglichen Extrema und zur mittleren täglichen Lufttemperaturschwankung. Eine wie bei den Lufttemperaturmitteln gefundene flächennutzungs-

typische Verteilung läßt sich bei den mittleren täglichen Maxima nur schwer erkennen. Die höchsten Werte wurden an den Standorten KS-PHD, KS-UNI, und KS-HBF, die niedrigsten an den Standorten KS-WACH, KS-VOLK, KS-PLAU und KS-UFZ gefunden. Neben der Flächennutzung spielen noch andere Einflußgrößen eine Rolle. Darüber hinaus ist die räumliche Differenzierung weniger ausgeprägt.

Demgegenüber tritt eine charakteristische räumliche Verteilung bei den mittleren täglichen Lufttemperaturminima und bei den mittleren täglichen Lufttemperaturamplituden auf. Deutlich ausgeprägt sind in der städtischen Bebauung die erhöhten Lufttemperaturminima (Standorte KS-VOLK, KS-HBF) und in den naturnahen Gebieten (Standorte KS-SCHK, KS-PLAU, aber auch KS-PHD) der starke mittlere Tagesgang der Lufttemperatur. Die Besonderheiten am Standort KS-VOLK lassen sich auf die durch hohe Gebäude verursachte Abschattung zurückführen.

Auch bei einer weiteren statistischen Auswertung der Lufttemperaturmessungen - der Auszählung von Ereignistagen (vgl. Tab. 6) - lassen sich die thermischen Bedingungen der verschiedenen Standorte erkennen. Die starke Überwärmung in den dichtbebauten städtischen Gebieten, die im Winter von Vorteil sein kann (z.B. geringere Heizkosten), im Sommer jedoch mit erheblichen thermischen Belastungen der Leipziger Bevölkerung verbunden ist, läßt sich unter anderem in der Verteilung der Anzahl der Tropentage, der Sommertage, der warmen Tage, der Heiztage und insbesondere der Frosttage erkennen. So wies während des dreijährigen Zeitraumes der City-Standort KS-HBF 130 warme Tage und 142 Frosttage auf, während am urban unbeeinflussten Standort KS-SCHK 76 warme Tage und 264 Frosttage gezählt wurden.

### 6.1.1.2.3 Bodentemperatur

Innerhalb dieses Vorhabens wurden an den verschiedenen Stationen in drei Tiefen auch die Bodentemperaturen erfaßt. Abweichend von den für Bodentemperaturmessungen bekannten Vorschriften waren die Standorte nicht vegetationsfrei. Eine gründliche Analyse dieser Meßergebnisse kann allerdings auf Grund fehlender bodenkundlicher Kenndaten nicht vorgenommen werden.

Das Bodenklima - also auch die thermischen Bedingungen im Erdboden - wird geprägt durch die mikroklimatischen Verhältnisse und durch vielfältige bodenchemische, -physikalische und -biologische Prozesse modifiziert. Während in der bodennahen Luft der Ausgleich der Strahlungs- und Temperaturverhältnisse relativ rasch erfolgt, ist im Boden eine Wärmeübertragung nur auf dem Wege der Wärmeleitung möglich.

Eine zusammengefaßte Darstellung der Bodentemperaturmessungen an den Standorten dieses Meßnetzes kann den Tabellen 10 a bis 10 c entnommen werden. In diesen Übersichten sind die monatlichen und Dreijahresmittelwerte für die Tiefen 10 cm, 25 cm und 50 cm aufgeführt.

Einige interessante Aspekte sollen kurz genannt werden:

- niedrige dreijährige Mittel in 10 cm und 25 cm Tiefe am Standort KS-VOLK (Wohngebiet mit Blockbebauung) und in 50 cm Tiefe an den Standorten KS-PLAU (Partheaue), KS-VOLK und KS-BUAU (Luppeaue)
- hohe dreijährige Mittel in 10 cm Tiefe an den Standorten KS-PLAG (Wohn-/Industriegebiet) und KS-HBF (City), in 25 cm Tiefe am Standort KS-HBF und in 50 cm Tiefe an den Standorten KS-MAPA (Park) und KS-PLAG
- höchste Monatsmittel in 10 cm und 50 cm Tiefe am Standort KS-PLAG und in 25 cm Tiefe am Standort KS-HBF
- tiefste Monatsmittel in 10 cm Tiefe am Standort KS-GRÜN, in 25 cm Tiefe am Standort KS-MAPA und in 50 cm Tiefe am Standort KS-PLAG

Die Frage, inwieweit die erhöhten Lufttemperaturen in bebauten Gebieten die Bodentemperaturen beeinflussen, läßt sich mit den vorliegenden Daten nicht beantworten. Bei der Standortfestlegung

wurde darauf geachtet, daß das unmittelbaren Umfeld an allen Stationen vegetationsbedeckt war. Die höheren mittleren Lufttemperaturen in der Stadt Leipzig haben einen Einfluß auf die obersten Bodenschichten; auf versiegelten Flächen werden die Bodentemperaturen im Vergleich zu den Verhältnissen von Vegetationsflächen durch den veränderten Energiehaushalt auch in größeren Tiefen modifiziert.

#### 6.1.1.2.4 Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe

Messungen haben gezeigt, daß in Städten im Vergleich zum Umland insbesondere bei Strahlungswetter niedrigere relative Luftfeuchtigkeiten auftreten / LANDSBERG, 1981 /. Da für diesen Effekt sowohl die eingeschränkte Evapotranspiration über versiegelten Flächen als auch die städtische Überwärmung verantwortlich sind, ist die Verwendung einer temperaturunabhängigen Feuchtegröße sinnvoller / KUTTLER, 1993 /. In verschiedenen Arbeiten wird gezeigt, daß der Dampfdruck in der Stadt niedriger als im Umland ist / u.a. KRATZER, 1956; CHANDLER, 1965; LUDWIG und KEALOHA, 1968 /. Das infolge der Versiegelung bestehende Verdunstungsdefizit einer Stadt kann jedoch durch advective Vorgänge und durch anthropogene Wasserdampfquellen kompensiert werden. Problematisch ist es, quantitative Aussagen über die horizontale Verteilung der Luftfeuchtigkeit in Städten zu treffen / DANZEISEN, 1983; BRÜNDL, MAYER und BAUMGARTNER, 1987 /. Auch STÜLPNAGEL / 1987 / konnte die unterschiedlichen Dampfdruckverhältnisse innerhalb des Stadtgebietes von Berlin nicht durch Verdunstungsunterschiede zwischen versiegelten, unversiegelten, vegetationsbedeckten und vegetationsarmen Bereichen erklären; nach seiner Ansicht spielt der anthropogen erzeugten Wasserdampf eine bedeutende Rolle.

An den einzelnen Standorten des Leipziger Klimameßnetzes weichen die mittleren Dampfdruckwerte  $e_m$  (vgl. Tab. 5 und 11) erheblich voneinander ab. Diese Unterschiede lassen sich nicht auf die Meßunsicherheiten der eingesetzten Haarhygrometer zurückführen. Es zeigt sich eine geringe Abhängigkeit zwischen den mittleren Dampfdruckwerten und den Bebauungs- bzw. Vegetationsformen. So weisen die freien Auenstandorte - insbesondere die Stationen KS-SCHK und KS-PLAU - niedrige mittlere Dampfdruckwerte auf. Der höchste Mittelwert wurde am Standort mit hoher, geschlossener Wohnbebauung (Station KS-VOLK) festgestellt. Allgemein stellen naturnahe Gebiete und insbesondere Auenlandschaften Feuchtareale dar. Auf zwei Besonderheiten muß im konkreten Fall hingewiesen werden. Alle Stationen - mit Ausnahme der in einer baumbewachsenen Parkanlage errichteten Station KS-ALPA - befinden sich auf freien Standorten. Insbesondere gilt das für die Stationen in den Auengebieten KS-PLAU, KS-BUAU und KS-SCHK. Infolge des südlich von Leipzig vorgenommenen Braunkohlenabbaues und der damit verbundenen Grundwasserabsenkung sowie durch Hochwasserschutzmaßnahmen werden die Auengebiete durch die Flüsse Weiße Elster, Pleiße bzw. Luppe nur noch selten überschwemmt. Des weiteren treten an den Auenstandorten ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur und insbesondere niedrige Minima auf, die in den Nachtstunden zu verstärkter Taubildung und damit zu einer Verringerung des Wasserdampfgehaltes in der bodennahen Luft führt. Die niedrigen mittleren Dampfdruckwerte an den freien Auenstandorten lassen sich damit erklären. Vergleichsmessungen im baumbestandenen Auwald der Elster zeigten allerdings ausgeglichene Tagesgänge der Lufttemperatur und höhere Dampfdruckwerte.

Der höchste mittlere Dampfdruckwert wurde am Standort mit hoher geschlossener Bebauung und auf vegetationsbedeckter Fläche (KS-VOLK) beobachtet. Als Gründe können die geringe nächtliche Abkühlung und der infolge der Bebauung eingeschränkte Luftaustausch genannt werden.

Die im bebauten Bereich auftretenden hohen Dampfdruckwerte können in Verbindung mit starker Überwärmung, schlechter Durchmischung und geringer Luftbewegung vor allem im Sommer zu einer biometeorologischen Belastung der Stadtbevölkerung führen. Städtischen Grünflächen kommt neben ästhetischen Aspekten große Bedeutung bei der Verbesserung des thermischen Milieus zu; sie können insbesondere bei sommerlichen Hitzeperioden als nahe gelegene Erholareale genutzt werden.

Es wurde die Abhängigkeit zwischen dem mittleren Dampfdruck und der Versiegelung untersucht. Die Regressionsrechnungen erbrachten folgende lineare Beziehung:

$$e_M = 9,39 + 0,47 FA \quad (1)$$
$$r = 0,536$$

Unter Verwendung des F-Tests ergibt sich bei einer Anzahl der Wertepaare von  $n = 13$ , einem Freiheitsgrad von  $n_1 = 11$  und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\beta = 0,1 \%$  ein Zufallhöchstwert von  $r = 0,79$  / vgl. TAUBENHEIM, 1969 /. Im konkreten Fall kann damit der Nachweis einer stochastischen Abhängigkeit zwischen dem mittleren Dampfdruck und der Versiegelung nicht mit genügender statistischer Sicherheit erbracht werden, was jedoch nicht gleichzusetzen ist mit der Widerlegung der vermuteten Abhängigkeit zwischen den beiden Einflußgrößen.

Angaben über die Verteilung der Luftfeuchtigkeit im Untersuchungsgebiet während ausgewählter Wetterlagen folgen weiter unten.

#### 6.1.1.2.5 Windverhältnisse

Auf Grund erhöhter Bodenrauigkeit unterliegt das Windfeld in Städten gegenüber dem unbebauten Umland starken Veränderungen. In der Stadthindernisschicht läßt sich eine Abnahme der Windgeschwindigkeit um 10 bis 20 % bei gleichzeitig häufiger auftretenden Windstillen sowie eine erhöhte Anzahl der Böen durch das gehäufte Auftreten thermisch und mechanisch induzierter Turbulenzen nachweisen / KUTTLER, 1993 /. Große Bedeutung für den Luftaustausch in der Stadt können die während einer Strahlungswetterlage auftretende Flurwinde, die als bodennahe, intermittierende Strömung, basierend auf dem thermischen Ungleichgewicht zwischen einer Stadt und ihrem Umland, bei einer Abkopplung des bodennahen Windfeldes vom übergeordneten Strömungsregime in Richtung Stadtzentrum weht / BARLAG und KUTTLER, 1991 /, haben. In der planungsrelevanten Stadtklimatologie besitzen größere Windgeschwindigkeiten - abgesehen von lokalen Düseneffekten oder Winddiskomfort - keine große Rolle, da der damit verbundene Luftmassenaustausch zu keinen lufthygienischen und thermischen Belastungen der Stadtbevölkerung führt / MAYER und MATZARAKIS, 1995 /.

Kenntnisse über die urbanen Windverhältnisse, die nur über Sondermessungen gewonnen werden können, sind für vielfältige Probleme von Bedeutung:

- Ausprägung der städtischen Wärmeinsel
- räumlich-zeitliche Verteilung bzw. Transport von Luftverunreinigungen
- biometeorologische Belastung der Stadtbevölkerung
- Windlast bzw. Schlagregenintensität auf Bauwerke

Im Rahmen dieser stadtoökologischen Untersuchung wird dem letztgenannten Aspekt keine Aufmerksamkeit geschenkt.

Die an allen Standorten vorgenommenen Bodenwindbeobachtungen dienen insbesondere der Erfassung der Strömungsverhältnisse im Aufenthaltsbereich des Menschen unter dem Gesichtspunkt der Windbelastung, während die Höhenwindbeobachtungen vorrangig im Zusammenhang mit Immissionsproblemen gesehen werden.

Die Angaben über die mittleren Bodenwindgeschwindigkeiten (vgl. Tab. 5 und 12 a) verdeutlichen die großen standortspezifischen Unterschiede in der Stadt und im Umland von Leipzig. Insbesondere beeinflussen Bewuchs und Bebauung die bodennahen Strömungsverhältnisse. Naturnahe Bereiche mit geringem Baum- und Strauchbestand zeichnen sich durch hohe Bodenwindgeschwindigkeiten aus; während Wohngebiete mit geschlossener Blockbebauung bzw. Parkanlagen mit dichtem Pflanzenbestand windgeschützt sind.

Die höchsten Bodenwindgeschwindigkeiten wurden im Gewerbegebiet Wachau (KS-WACH) am südöstlichen Stadtrand von Leipzig festgestellt. Dieser Standort befindet sich auf einer kleinen Geländeerhebung unmittelbar am Parkplatz des Einkaufszentrums und ist insbesondere nach Süden ungeschützt. Als Strömungshindernisse sind ein hohes Hotelgebäude im Südwesten, der niedrige Einkaufsmarkt im Westen und der Straßenbaumbestand im Osten zu nennen. Der leichte Geländeabfall und die vorliegende Gebäudegeometrie können geschwindigkeitserhöhend wirken.

Hohe Bodenwindgeschwindigkeiten wurden in den unbewaldeten Auengebieten festgestellt. Der Standort in der Partheaue bei Plaußig (KS-PLAU) ist ungeschützt; in der unmittelbaren Umgebung befindet sich kein Baum- bzw. Strauchbestand, der als Strömungshindernis wirksam werden könnte. Demgegenüber tritt am Standort Schkeuditzer Aue (KS-SCHK) infolge Buschbewuchs bereits eine geringfügige Geschwindigkeitsreduzierung auf. Am Leipziger Hauptbahnhof und im Neubaugebiet Leipzig-Grünau werden die höchsten mittleren Bodenwindgeschwindigkeiten im Leipziger Stadtgebiet beobachtet. Der Standort KS-HBF befindet sich auf einem Grünstreifen am innerstädtischen Ring in unmittelbarer Nachbarschaft zu einer stark frequentierten Straße, die, neben möglichen Düseneffekten, infolge des Verkehrs zu turbulenten Verwirbelungen führen könnte. In der unmittelbaren Umgebung der Station Leipzig-Grünau tritt Buschbestand auf, allerdings wirkt die hohe offene Bebauung geschwindigkeitserhöhend.

Der Standort in der Burgaue (KS-BUAU) wird von dem umgebenden Auewald beeinflusst, die Abnahme der mittleren Bodenwindgeschwindigkeit ist erkennbar.

Im unmittelbaren Umfeld des freien Standortes Leipzig-Schönefeld (KS-MAPA) inmitten einer kleinen Parkanlage ist niedriger Buschbewuchs vorhanden, der Einfluß auf die Bodenwindverhältnisse hat.

An den Standorten KS-VOLK, KS-UNI und KS-PLAG führt die Bebauung bzw. der Baumbewuchs zu einer starken Windberuhigung. Der niedrigste Wert wurde in der innerstädtischen Parkanlage (KS-ALPA) festgestellt; der dichte Baumbestand führt zu einer mittleren Bodenwindgeschwindigkeit von  $v_M = 1,0$  m/s.

Des Weiteren erfolgten umfangreiche Auswertungen der Windmessungen mit dem Ziel, mittlere Windrosen von jedem Standort zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden 4 Geschwindigkeitsklassen (calme bis  $v = 0,3$  m/s,  $v = 0,4$  bis  $1,9$  m/s,  $v = 2,0$  bis  $5,0$  m/s und  $v > 5,0$  m/s) sowie 36 Richtungen vorgegeben.

Zur Charakterisierung der Leipziger Windverhältnisse sind die mittleren Häufigkeits-Stärke-Windrosen insbesondere von den Höhenwindstationen KS-PLAU ( $h = 10$  m), KS-MAPA ( $h = 10$  m), KS-UNI ( $h = 22$  m), KS-PHD ( $h = 10$  m), KS-SCHK ( $h = 10$  m) und KS-UFZ ( $h = 26$  m) geeignet (vgl. Abb. 18, 19, 22, 26, 29 und 30). Diesen Darstellungen ist zu entnehmen, daß im Leipziger Raum eine große Häufigkeit von Winden aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen besteht. Wie bereits weiter oben dargelegt, sind insbesondere die Windverhältnisse während austauscharmer Wetterlagen sehr wichtig, da unter diesen Bedingungen lufthygienische und thermische Belastungen für die Stadtbevölkerung entstehen. An den ausgewählten Standorten sind Schwachwinde ( $v = 0,4$  bis  $1,9$  m/s) aus folgenden Richtungen sehr häufig:

KS-PLAU	Süd und Ost
KS-MAPA	Südsüdwest und Nordost
KS-UNI	Nordwest
KS-PHD	Südsüdwest, Nordwest und Ost
KS-SCHK	Südost und Westsüdwest
KS-UFZ	Südsüdost
bzw.	
FHS	Süd / aus MAYER und MATZARAKIS, 1995 /

Entsprechend der Lage dieser Standorte lassen sich damit wichtige Aussagen über den Luftaustausch in der Stadt Leipzig während austauscharmer Wetterlagen ableiten. Die allgemeine Dominanz südlicher Schwachwinde im Leipziger Raum erfordert konkret, daß

- im Einzugsgebiet dieser stadtklimarelevanten Luftströmung durch entsprechende Flächennutzung im Süden von Leipzig - am günstigsten erfüllt Wald diese Bedingungen - kühle und saubere Luft bereitgestellt wird und
- stadtklimarelevante Luftleitbahnen vom Süden in die Stadt Leipzig hinein vorhanden sind bzw. geschaffen werden.

Für die Bodenwindstationen KS-VOLK, KS-HBF, KS-ALPA, KS-PLAG, KS-GRÜN, KS-WACH, und KS-BUAU ( $h = 2,6$  m) wurden ebenfalls Häufigkeits-Stärke-Windrosen erstellt (vgl. Abb. 20, 21, 23 - 25, 27 und 28). Aus diesen Darstellungen lassen sich die durch Stadteinflüsse bedingten Modifizierungen der Windverteilungen im Aufenthaltsbereich der Leipziger Stadtbevölkerung erkennen.

Die Frage, inwieweit im Untersuchungsgebiet Flurwindssysteme auftreten und damit für einen Luftaustausch der Stadt Leipzig bei autochthonen Wetterlagen sorgen können, läßt sich nicht mit Sicherheit klären. An Hand der nächtlichen Windbeobachtungen an interessanten Standorten während ausgewählter Schönwetterperioden konnte keine Entscheidung getroffen werden. Ein Grund dürfte die Ansprechempfindlichkeit der eingesetzten Schalenanemometer sein.

#### 6.1.1.2.6 Niederschlagsverhältnisse

Im Rahmen dieses Vorhabens galt den Niederschlagsbeobachtungen nicht das Hauptaugenmerk. Unabhängig davon sind bei stadtklimatischen Untersuchungen Kenntnisse über das Niederschlagsregime interessant. Die Niederschlagsmessungen wurden aus instrumentellen Gründen zunächst an wenigen Standorten aufgenommen; später konnten weitere Stationen mit Niederschlagsgebern nachgerüstet werden. Es zeigte sich jedoch, daß unter den gegebenen Umständen der kontinuierliche Betrieb des Niederschlagsmeßnetzes erhebliche Probleme bereitet. Hingewiesen sei insbesondere auf die mechanische Anfälligkeit des Kippwagensystems und die Gefahr von Fremdeingriffen.

Für den Untersuchungszeitraum liegen bei Heranziehung der Daten von der Station Flughafen Schkeuditz des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES nur vier vollständige Niederschlagsreihen vor. In der Tabelle 13 sind die zur Verfügung stehenden Monatssummen von insgesamt neun Standorten enthalten.

Allgemein lassen sich zum Teil erhebliche räumliche Differenzierungen erkennen. Dies zeigt sich insbesondere bei höheren Monatssummen. Selbst an den benachbarten Stationen KS-SCHK (Schkeuditzer Aue) und FHS (Flughafen Schkeuditz) treten unterschiedliche Monatssummen auf. Für eine gründliche Analyse der räumlichen Niederschlagsverteilung in Leipzig reichen diese dreijährigen Beobachtungen nicht aus.

Unter Heranziehung langjähriger Niederschlagsreihen - hingewiesen sei insbesondere auf die in Tabelle 1 enthaltenen Angaben der Stationen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES - läßt sich ein niederschlagsarmes Gebiet nordwestlich der Stadt Leipzig und ein Gebiet mit verstärktem Niederschlag im Südosten - erkennen. Als Ursachen können für die Niederschlagsreduzierung orographische Effekte und für die Niederschlagsverstärkung der Stadteinfluß verantwortlich gemacht werden.

### 6.1.1.2.7 Strahlungsverhältnisse

Infolge der stärkeren Luftverschmutzung in Städten und industriellen Ballungszentren kommt es im Vergleich zum unbelasteten Umland zu einer Abschwächung der kurzwelligeren solaren Strahlung. Verantwortlich dafür ist vor allem die Streuung und Absorption an Aerosolen. Die Intensität der Globalstrahlung hängt neben dem Spektralbereich u.a. von jahreszeitlichen Einflüssen, der Sonnenhöhe, dem Bedeckungsgrad und der Luftmasse ab. Die Minderung der Globalstrahlung durch die Trübung der städtischen Atmosphäre beträgt 10 bis 20 % gegenüber ungestörten Verhältnissen / KUTTLER, 1993 /. Neuere Untersuchungen zeigen, daß in Städten infolge der Absorption durch das bodennahe Ozon auch der UV-Bereich modifiziert wird; die Abschwächung kann 2 bis 20 % betragen / NOACK, MAYER und BAUMGARTNER, 1986 /.

#### 6.1.1.2.7.1 Globalstrahlung

Im Anhang zu diesem Bericht sind die an den Stationen KS-UNI (Stadt) und KS-SCHK (Umland) während des dreijährigen Beobachtungszeitraumes erhaltenen monatlichen Summenwerte (vgl. Tab. 14) angegeben. Bei einem Vergleich der Datenreihen dieser zwei Standorte wird die Verminderung der Globalstrahlung in der Stadt Leipzig gegenüber dem Umland erkenntlich. Im Mittel wird während des Untersuchungszeitraumes - es wurden nur die Tage herangezogen, an denen beide Stationen keinen Datenausfall aufwiesen - die Globalstrahlung in der Stadt Leipzig gegenüber dem Umland um 7,8 % abgeschwächt.

An den beiden Stationen wurden bei ungestörtem Strahlungswetter folgende höchste 10-Minuten-Mittelwerte gemessen:

KS-UNI	1065 W/m <sup>2</sup>	17.6.1994
KS-SCHK	1010 W/m <sup>2</sup>	24.5.1994

#### 6.1.1.2.7.2 UV-Strahlung

Die an einem Standort in der Stadt Leipzig vorgenommenen UV-Messungen hatten Informationscharakter, wobei insbesondere die einfachen Sensoren einem Test unterzogen werden sollten. Die Messungen erbrachten sehr niedrige UVB-Werte. In der Tabelle 15 sind maximale 10-Minuten-Mittelwerte für die beiden UV-Bereiche und für die Globalstrahlung an der Station KS-UVS enthalten. Der Einsatz des UVB-Sensors hat sich im urbanen Bereich von Leipzig als nicht günstig erwiesen.

### 6.1.2 Mobile Klimamessungen

Die mit dem Klimameßwagen vorgenommenen mobilen Messungen dienten der Erfassung detaillierter räumlicher Verteilungen der Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse in der Stadt Leipzig während autochthoner Wetterlagen. Bei der Planung und Durchführung dieser Meßfahrten wurde besonderer Wert darauf gelegt, ungestörte Wetterverhältnisse zu erfassen. Die ersten Versuchsfahrten im Jahre 1993, die zunächst der Erprobung der Meßtechnik und der Methodik dienten und die in dieser Darstellung unberücksichtigt blieben, wurden durch verschiedene Störungen - aufkommende Bewölkung, z.T. auch leichter Nieselregen bzw. Befeuchtung der Straßen in der City durch Sprühfahrzeuge - beeinträchtigt.

Während der im folgenden dargestellten Meßfahrten herrschten ideale Meßbedingungen vor: schwachwindiges Strahlungswetter ohne Bewölkung.

### 6.1.2.1 Meßstrategie und Auswertemethodik

Die mobilen Klimamessungen erfolgten unter Fahrtbedingungen. Durch Einstecken der Memory-Karte begann die Aufzeichnung der Meßdaten. Über einen mitgeführten Laptop wurden Ereignismarken eingegeben und damit die Ortszuweisung der psychrometrischen Meßwertpaare vorgenommen. In der Regel war damit neben dem Fahrer ein weiterer Beobachter notwendig. Der Gerätehersteller war nicht in der Lage, diese Ereignismarkeneingabe über Mausbefehle zu steuern. Der Einsatz einer Videokamera bzw. eines Diktiergerätes wurde erwogen, aber auf Grund der sehr zeitaufwendigen Nacharbeiten verworfen. Eine Ortung über Satelliten war infolge der Messung in engen Straßenschluchten nicht durchführbar.

Praktische Gründe zwangen zu dem Kompromiß, weitgehend nur Hauptstraßen zu benutzen. Bei der Erfassung der Verhältnisse des gesamten Stadtgebietes können methodisch zwei Wege beschritten werden:

- Befahren von verschiedenen kurzen Routen über mehrere Tage verteilt bzw.
- Messung auf einer großen Route, die das gesamte Stadtgebiet umfaßt.

Bei Anwendung der ersten Methode kann der Tagesgang der erfaßten Parameter vernachlässigt werden; Voraussetzung ist jedoch das Andauern gleicher Wetterbedingungen über einen längeren Zeitraum. Bei der zweiten Methode sind aufwendige Trendeliminationen / DANZEISEN, 1983; KUTTLER, 1984 / notwendig. Es wurde sich für eine große Stadtroute (vgl. Abb. 1 bzw. Tab. 16) entschieden, die reichlich 100 km lang ist und Fahrtzeiten von etwa vier Stunden erbrachte. Unter Berücksichtigung der Trägheitswerte der Meßfühler und des gewählten Mittelungs- und Ausgabeintervalles von 10 Sekunden wurde eine Fahrtgeschwindigkeit von maximal 30 bis 35 km/h eingehalten. Rückblickend läßt sich feststellen, daß diese Entscheidung richtig war, da die Häufigkeit langandauernder Schönwetterperioden - mit Ausnahme des Sommers 1994, der bei hoher Einsatzbereitschaft der Mitarbeiter für ausgiebige Meßfahrten genutzt wurde - gering ist und die Methode der kurzen Routen nicht die umfangreichen und fundierten Meßergebnisse gebracht hätte. Aufwendige Trendeliminationen der erhaltenen Lufttemperatur- und Dampfdruckdaten waren notwendig; gleichzeitig wurde eine Umrechnung auf festgelegte Zeiten - sogenannte Bezugszeiten - vorgenommen.

Eine gute Übersicht und theoretische Begründung der verschiedenen Methoden der Zeitkorrektur gibt DANZEISEN / 1983 /.

Bei der Auswertung dieser Messungen wurde die globale Trendmethode unter Heranziehung einer Feststation angewandt, die im Falle der großen Stadtroute die Station KS-UFZ, bei der Messung im Gewerbegebiet Wachau die Station KS-WACH, bei der Cityfahrt die Station KS-HBF und bei den Messungen in den Auengebieten die Station KS-BUAU war. Der zeitliche Verlauf der Lufttemperatur und des Dampfdruckes an diesen Feststationen wurde über Regressionsgeraden angenähert. Unter Verwendung dieser Korrekturfunktionen wurden die Meßwerte mit Zuschlägen versehen. Diese korrigierten Daten bilden die Grundlage der Betrachtungen und insbesondere der Isanomalendarstellungen. Lediglich bei den ersten Messungen auf der großen Stadtroute im Jahre 1993 mußte infolge Fehlens einer geeigneten Bezugsstation - die Arealmethode führte zu unüberwindlichen Schwierigkeiten - die Koinzidenzmethode angewandt werden.

### 6.1.2.2 Ergebnisse der Meßfahrten

Die während der verschiedenen Meßfahrten erhaltenen sehr umfangreichen Daten wurden zunächst aufbereitet - Berechnung der Dampfdruckwerte aus den psychrometrischen Wertepaaren und Durchführung der Trendelimination - und in komprimierter Form dargestellt. Eine Interpretation der erhaltenen Ergebnisse schließt sich an.

### 6.1.2.2.1 Meßroute im gesamten Stadtgebiet

Bei der Festlegung der großen Stadtroute wurde Wert darauf gelegt, weitgehend alle Stadtstrukturen bzw. Stadtgebiete zu erfassen. Infolge zeitlicher Begrenzungen mußte der äußerste Südwesten der Stadt Leipzig, der in der Planung und bei den ersten Versuchen einbezogen war, ausgelassen werden. Die Meßfahrten begannen und endeten am UFZ Leipzig. Einige Punkte wurden mehrmals angefahren. Der genaue Verlauf der Meßroute im gesamten Stadtgebiet kann der Abbildung 1 bzw. der Tabelle 16 entnommen werden.

Prinzipiell erfolgten die Messungen zu drei Tageszeiten: morgens, mittags und abends.

#### 6.1.2.2.1.1 Meßfahrten am 18.8.1993

Bei diesen beiden ersten mobilen Klimamessungen, die an einem Tag durchgeführt wurden, konnte lediglich ein Psychrogeber in 2 m Höhe eingesetzt werden. Bei den späteren Messungen im Jahre 1995 standen zwei Geber in 0,5 m bzw. 2 m Höhe zur Verfügung.

##### 6.1.2.2.1.1.1 Wetterlage

Bestimmend an diesem Tag war ein Hochdruckgebiet mit Kern deutsche Nordseeküste, das im Leipziger Raum zu schwachwindigem und wolkenlosem Wetter führte / BERLINER WETTERKARTE, 1993 /.

Die Morgenmeßfahrt (Zeitraum 3:37 bis 7:30 Uhr) wurde zunächst bei Windstille begonnen. Ein Auffrischen des Windes aus nördlichen bis südöstlichen Richtungen machte sich ab 6:20 Uhr bemerkbar, wobei die Windgeschwindigkeiten zwischen 0,6 und 1,4 m/s lagen.

Auch während der Abendmeßfahrt (Zeitraum 17:00 bis 20:50 Uhr) herrschten schwache Winde mit Geschwindigkeiten zwischen calme und 0,9 m/s vor, wobei die Richtung von Nord auf Süd bis Südost drehte (alle Angaben Station KS-PLAU, Meßhöhe 2,6 m).

##### 6.1.2.2.1.1.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

In diesen Darlegungen soll auf die Angabe aller Einzelwerte an den verschiedenen Ereignismarken verzichtet werden. Interessant dürfte es jedoch sein, die während der beiden Meßfahrten an den 150 Meßpunkten in 2 m Höhe festgestellten Wertebereiche für die Lufttemperatur und den Dampfdruck zu kennen:

	Lufttemperatur	Dampfdruck
Morgenmeßfahrt	5,4 bis 12,1 °C (t <sub>M</sub> : 9,6 °C)	8,9 bis 10,9 hPa (e <sub>M</sub> : 10,1 hPa)
Abendmeßfahrt	13,7 bis 19,6 °C (t <sub>M</sub> : 17,8 °C)	10,1 bis 14,3 hPa (e <sub>M</sub> : 11,4 hPa)

In den Abbildungen 31 und 32 sind die Ergebnisse grafisch umgesetzt, wobei zusätzlich zu den Lufttemperatur- und Dampfdruckwerten der mittlere Versiegelungsgrad des unmittelbaren Umfeldes der einzelnen Meßpunkte aufgetragen wurde.

In beiden Darstellungen sind ausgeprägte Lufttemperaturverteilungen - hohe Werte in dicht bebauten Strukturen (z.B. in der City EM 35 bis 40, EM 126 bis 127) und niedrige Werte in naturnahen Gebieten (z.B. EM 81: südliche Elsteraue, EM 112: nördliche Elsteraue/ KS-BUAU) - ersichtlich. Eine geringere Differenzierung zeigte sich - insbesondere während der Morgenmeßfahrt - bei den Dampfdruckverhältnissen.

### 6.1.2.2.1.2 Meßfahrten vom 20.4. bis 22.4.1994

Aus praktischen Gründen erfolgten die Fahrten dieser Meßserie an drei aufeinanderfolgenden Tagen.

#### 6.1.2.2.1.2.1 Wetterlage

Auf der Ostflanke eines Höhentrogens über Westeuropa wurde vom 20. bis 25.4. warme Festlandsluft nach Deutschland geführt / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /. Über Mitteleuropa hielt sich am 20.4. die Hochdruckzone „R“, die in der vorangegangenen Nacht bei Aufklaren in Brandenburg, Bayern und im westlichen Niedersachsen zu leichten Frösten geführt hatte. Die eingeflossene subpolare Luft erwärmte sich bei verbreitetem Sonnenschein. Bis zum 21.4. zog das osteuropäische Hochdruckgebiet „R“ mit seinem Zentrum unter Verstärkung etwas nach Norden. Gleichzeitig vertiefte sich der vor Westeuropa liegende nordatlantische Wirbel „S“ noch weiter, wobei die Luftdruckgegensätze über Deutschland recht gering waren und unter kräftiger Aprilsonne machte die Erwärmung Fortschritte. Mit einer schwachen südwestlichen Höhenströmung breiteten sich vom westlichen Mittelmeer her Wolkenfelder nordostwärts aus, die bei leichter Labilität in Deutschland zu Schauern führten, die aber, wie in Berlin während der Abendstunden, meist nur wenige Zehntel Liter Regen pro Quadratmeter brachten. Über Mitteleuropa waren am 22.4. die Luftdruckgegensätze am Boden weiterhin recht gering und Fronten nur noch recht schwach ausgeprägt bzw. in Auflösung / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Während der ersten Stunde der Abendmeßfahrt am 20.4. (Zeitraum 17:06 bis 21:24 Uhr) herrschten stärkere ostnordöstliche Winde mit Geschwindigkeiten zwischen 2,2 bis 3,0 m/s vor, die im weiteren Verlauf bei leichter Drehung auf östliche bis ost-südöstliche Richtungen auf Geschwindigkeiten von 0,7 bis 0,9 m/s abflauten und zum Ende der Meßfahrt wieder auf Geschwindigkeiten von 1,3 bis 1,7 m/s anstiegen. Die Morgenmeßfahrt am 21.4. (Zeitraum 1:02 bis 4:45 Uhr) wurde begleitet von schwachen südsüdöstlichen Winden mit Geschwindigkeiten zwischen 0,5 bis 0,8 m/s. Während der Mittagsmeßfahrt am 22.4. (Zeitraum 10:03 bis 15:06 Uhr) wurden ostnordöstliche Winde mit Geschwindigkeiten zwischen 2,1 und 3,6 m/s beobachtet (alle Angaben Station KS-PLAU, Meßhöhe 2,6 m).

#### 6.1.2.2.1.2.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

Die drei an verschiedenen Tagen vorgenommenen Meßfahrten erbrachten an den 150 Meßpunkten in 2 m Höhe folgende Werte:

	Lufttemperatur	Dampfdruck
Abendmeßfahrt	8,5 bis 13,5 °C ( $t_M$ : 11,0 °C)	7,0 bis 8,7 hPa ( $e_M$ : 7,6 hPa)
Morgenmeßfahrt	2,8 bis 8,3 °C ( $t_M$ : 5,6 °C)	7,2 bis 8,1 hPa ( $e_M$ : 7,7 hPa)
Mittagsmeßfahrt	17,8 bis 21,3 °C ( $t_M$ : 19,7 °C)	7,0 bis 11,8 hPa ( $e_M$ : 8,4 hPa)

In den Abbildungen 33 bis 35 sind die Ergebnisse grafisch umgesetzt, wobei neben den Meßwerten wiederum Angaben zum mittleren Versiegelungsgrad enthalten sind.

Deutlich ausgeprägte Lufttemperaturverhältnisse zeigen sich während der Abendmeßfahrt und insbesondere während der Morgenmeßfahrt mit maximalen Unterschieden von 5,5 K. Der Mittagstermin ist durch ausgeglichene Temperaturen gekennzeichnet.

Demgegenüber treten zur Mittagszeit die größten räumlichen Dampfdruckunterschiede auf; allgemein lassen sich jedoch nur geringe flächennutzungsabhängige Differenzierungen erkennen.

Bei einem Vergleich der Lufttemperatur und des Dampfdruckes in 0,5 m und 2 m Höhe zeigt sich, daß im Mittel der erdbodennahe Bereich während der Mittagsmeßfahrt um 0,5 K und während der

Abendmeßfahrt um 0,1 K wärmer sowie während der Morgenmeßfahrt um 0,4 K kälter ist. Die festgestellten mittleren Dampfdruckunterschiede liegen innerhalb der Meßgenauigkeit.

### 6.1.2.2.1.3 Meßfahrten vom 21.7. bis 25.7.1994

Die Meßfahrten zu den drei Tageszeiten mußten aus praktischen Gründen über mehrere Tage verteilt werden, wobei die Abend- und Morgenmeßfahrten in einer Nacht durchgeführt wurden. Die Großwetterlage hatte sich an diesen Tagen nicht wesentlich verändert.

#### 6.1.2.2.1.3.1 Wetterlage

An der Südseite eines skandinavischen Hochs setzte sich vom 18. bis 25.7. eine nordöstliche Strömung durch, die zu einem Einströmen von warmer Festlandsluft nach Deutschland führte / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /.

Vom 21.7. zum 22.7. hatte sich die über Nordeuropa und dem nördlichen Mitteleuropa befindliche Hochdruckzone „D“ insgesamt wieder verstärkt. Der Kern dieses warmen Hochs lag am 22.7. über der südlichen Ostsee. Dieses Hochdruckgebiet erreichte am 23.7. die Danziger Bucht, während die von Westen heranziehende neue Hochdruckzelle „E“ über der Nordsee ankam. Mit seinem Kern erreichte dieses Hoch am 24.7. Mittelskandinavien und gliederte sich die immer noch über der Danziger Bucht liegende Hochdruckzelle „D“ an, so daß ganz Nord- und Mitteleuropa von diesem Hochdruckblock überdeckt war. Dabei nahmen der Luftdruckgradient und damit der Wind zu; gleichzeitig blieb die Luft sehr trocken. Am 25.7. setzte sich in Deutschland die Hitzewelle unvermindert fort, wobei die Höchstwerte verbreitet über der 30-Grad-Marke lagen / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Während der Abendmeßfahrt am 21.7. (Zeitraum 19:54 bis 23:58 Uhr) herrschten schwache Winde (Geschwindigkeitsbereich 0,3 bis 1,3 m/s) aus nordöstlichen bis südöstlichen Richtungen vor. Die Morgenmeßfahrt am 22.7. (Zeitraum 0:28 bis 4:12 Uhr) erfolgte unter ähnlichen Windverhältnissen: bei ostnordöstlichen bis südlichen Richtungen lagen die Windgeschwindigkeiten zwischen *calme* und 1,0 m/s. Demgegenüber wurden während der Mittagsmeßfahrt am 25.7. (Zeitraum 11:17 bis 15:25 Uhr) stärkere Winde mit Geschwindigkeiten zwischen 2,2 und 3,6 m/s aus östlichen bis südlichen Richtungen beobachtet (alle Angaben Station KS-PLAU, Meßhöhe 2,6 m).

#### 6.1.2.2.1.3.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

Während der drei Meßfahrten wurden an den 150 Meßpunkten in 2 m Höhe folgende Werte gemessen:

	Lufttemperatur	Dampfdruck	
Abendmeßfahrt	20,1 bis 29,6 °C ( $t_M$ : 25,6 °C)	11,1 bis 15,2 hPa	( $e_M$ : 12,6 hPa)
Morgenmeßfahrt	9,7 bis 19,4 °C ( $t_M$ : 14,8 °C)	12,4 bis 15,4 hPa	( $e_M$ : 14,0 hPa)
Mittagsmeßfahrt	32,3 bis 35,0 °C ( $t_M$ : 33,9 °C)	9,7 bis 13,4 hPa	( $e_M$ : 11,3 hPa)

Die grafische Umsetzung der Meßergebnisse ist den Abbildungen 36 bis 38 zu entnehmen. Wie bei den anderen Meßserien treten zum Abend- und Morgentermin die ausgeprägtesten Lufttemperaturverteilungen auf, wobei der im Rahmen dieser stadtklimatischen Untersuchungen größte räumliche Unterschied von 9,7 K während der Morgenmeßfahrt am 22.7.1994 festgestellt wurde.

Räumliche Differenzierungen sind auch in den Dampfdruckverteilungen der Morgen- und Abendtermine zu erkennen. Während der Mittagsmeßfahrt liegen ausgeglichene Temperatur- und Feuchteverhältnisse vor.

Der Vergleich der Temperatur- und Feuchtedaten in den beiden Höhen ergibt, daß im Mittel der bodennahe Bereich zum Abendtermin um 0,2 K kälter und um 0,2 hPa feuchter, zum Morgentermin um 0,1 K kälter - in den Dampfdruckwerten sind keine Unterschiede feststellbar - sowie während der Mittagszeit um 0,6 K wärmer und um 0,8 hPa feuchter ist.

#### 6.1.2.2.1.4 Meßfahrten am 4. / 5.8.1994

##### 6.1.2.2.1.4.1 Wetterlage

Der Witterungsverlauf wurde vom 1. bis 5.8. von einer schwachgradientischen Hochdruckzone bestimmt, die sich aus dem skandinavischen Raum bis zum Mittelmeer erstreckte, wobei anfangs feuchtwarme Mittelmeerluft, später mäßig warme Festlandsluft nach Deutschland geführt wurde / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /.

Das umfangreiche Hochdruckgebiet „H“ lag am 4.8. mit seinem Zentrum über Südschweden. In seinem Bereich trat auch im Nordosten Deutschlands weitere Erwärmung ein, so daß in Berlin ein Heißer Tag registriert wurde. In Dahlem wurde der 16. Sommertag hintereinander verbucht; die bisher längste Folge von 24 Sommertagen in der bis zum Jahre 1908 zurückreichenden Beobachtungsreihe gab es im Sommer 1911, der als einer der wärmsten und trockensten dieses Jahrhunderts in Deutschland gilt. Zwischen dem Hochdruckgebiet „H“ und einem Tiefdrucksystem über West- und Nordwesteuropa setzte sich seit dem 3.8. im Westen Deutschlands von Süden her wieder heiße subtropische Luft durch. Vor einer von Westen heranziehenden Kaltfront gelangte am 5.8. nochmals hochreichend heiße Luft in den Osten Deutschlands / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Die Mittagsmeßfahrt am 4.8. (Zeitraum 11:16 bis 15:45 Uhr) wurde begleitet von stärkeren Winden (Geschwindigkeit zwischen 1,8 und 3,4 m/s) aus ostnordöstlichen bis südöstlichen Richtungen.

Während der Abendmeßfahrt am 4.8. (Zeitraum 18:44 bis 23:07 Uhr) flaute der Wind stark ab und erreichte maximale Geschwindigkeiten von 1,3 m/s aus vorherrschend östlichen Richtungen; diese Bedingungen blieben auch zur Morgenmeßfahrt am 5.8. (Zeitraum 23:15 bis 3:47 Uhr) erhalten (alle Angaben Station KS-PLAU, Meßhöhe 2,6 m).

##### 6.1.2.2.1.4.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

Die zu den drei Tageszeiten vorgenommenen Meßfahrten erbrachten an den 150 Meßpunkten in 2 m Höhe folgende Werte:

	Lufttemperatur	Dampfdruck
Mittagsmeßfahrt	29,9 bis 32,9 °C ( $t_M$ : 31,2 °C)	14,0 bis 17,2 hPa ( $e_M$ : 15,2 hPa)
Abendmeßfahrt	22,5 bis 30,2 °C ( $t_M$ : 27,1 °C)	15,2 bis 19,0 hPa ( $e_M$ : 16,3 hPa)
Morgenmeßfahrt	16,2 bis 22,9 °C ( $t_M$ : 19,9 °C)	14,7 bis 17,3 hPa ( $e_M$ : 15,4 hPa)

Analog zu den anderen mobilen Klimamessungen sind die Meßergebnisse wiederum grafisch in Abbildungen umgesetzt (vgl. Abb. 39 - 41).

Während der Mittagsmeßfahrt ergeben sich ausgeglichene Temperatur- und Feuchteverteilungen auf der großen Stadtroute. Große räumliche Differenzierungen liegen zum Abend- und Morgentermin vor: versiegelte Bereiche weisen die höchsten Lufttemperaturen - das betrifft sowohl die City (EM 35 bis 40 bzw. EM 125 bis 127) als auch zentrumsferne Gebiete wie Leipzig-Plagwitz (EM 51 bis 55), Leipzig-Connewitz (EM 60) und Leipzig-Grünau (EM 91 bis 103) - und naturnahe Gebiete erhöhte Dampfdruckwerte auf.

Der Vergleich der für beiden Höhen 0,5 m und 2 m vorliegenden Meßreihen ergibt folgendes. Der bodennahe Bereich ist im Mittel zum Mittagstermin um 0,5 K wärmer und zum Morgentermin um

0,1 K kälter, während die Unterschiede zum Abendtermin innerhalb des Fehlerbereiches liegen. In Bodennähe zeigen sich während aller drei Meßfahrten höhere mittlere Dampfdrücke: die entsprechenden Unterschiede betragen 0,9 hPa, 0,2 hPa bzw. 0,4 hPa.

#### **6.1.2.2.1.5 Zusammenhang Versiegelungsgrad, Lufttemperatur und Dampfdruck**

Bei Betrachtung der Ergebnisse der mobilen Klimamessungen drängt sich die Frage auf, inwieweit Abhängigkeiten zwischen dem mittleren Versiegelungsgrad und der Lufttemperatur bzw. dem Dampfdruck in 2 m Höhe bestehen. Bei den durchgeführten Regressionsberechnungen wurde analog zu Abschnitt 6.1.1.2.4 ein linearer Zusammenhang in der Form

$$t = a + b \text{ FA} \quad \text{bzw.} \quad e = a + b \text{ FA} \quad (2)$$

zugrunde gelegt und für die jeweiligen 150 Wertepaare der einzelnen Meßfahrten die entsprechenden Konstanten sowie die Korrelationskoeffizienten berechnet (vgl. Tab. 17).

Unter Verwendung des F-Tests ergibt sich bei einem Freiheitsgrad von  $n_1 = 148$ , einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\beta = 0,1 \%$  und bei Überschreiten des Zufallhöchstwertes von  $r = 0,26$  ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen den beiden betrachteten Meßgrößen. Im konkreten Fall liegt mit Ausnahme der Mittagsfahrt am 25.7.1994 eine enge Korrelation zwischen Versiegelung und Lufttemperatur vor. Der Zusammenhang zwischen Versiegelung und Dampfdruck ist nicht so eng und teilweise statistisch nicht gesichert; bei einem Verwerfen der Nullhypothese kann jedoch nicht geschlossen werden, daß kein Zusammenhang besteht.

#### **6.1.2.2.1.6 Normierung der Meßdaten und graphische Umsetzung**

Die Ergebnisse der einzelnen Meßfahrten stellen die Lufttemperatur- und Dampfdruckverhältnisse zu bestimmten Zeiten dar. Durch Zusammenfassung dieser Einzelwerte über ein Normierungsverfahren lassen sich verallgemeinernde Aussagen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverteilungen im Stadtgebiet von Leipzig bei autochthonen Wetterlagen gewinnen. Insbesondere können daraus die unter sommerlichen Schönwetterbedingungen auftretenden thermischen und hygrischen Belastungen der Leipziger Bevölkerung abgeleitet werden.

Bei der Normierung der Einzelwerte wurde folgendermaßen vorgegangen. Für jede Meßfahrt wurde für die Lufttemperatur und den Dampfdruck das jeweilige Mittel gebildet und die Abweichung der Einzelwerte an den 150 Ereignismarken zum Mittelwert bestimmt.

Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Meßfahrten in Isanomalienkarten erfolgte nicht. Vielmehr wurden als weiterer, verallgemeinernder Schritt aus den Morgen-, Mittags- und Abendfahrten mittlere Isanomale für die Lufttemperatur und den Dampfdruck berechnet und über das GIS bei Anwendung des Rigingverfahrens grafisch umgesetzt.

#### **6.1.2.2.1.7 Interpretation der Ergebnisse**

Die Ergebnisse der bei autochthonen Wetterlagen vorgenommenen mobilen Lufttemperatur- und -feuchtemessungen in 2 m Höhe sind in insgesamt sechs Karten dargestellt (vgl. Abb. 42 - 47). Es handelt sich hierbei um normierte mittlere Verteilungen der Lufttemperatur und des Dampfdruckes bei ungestörten Schönwetterlagen zu unterschiedlichen Tageszeiten. Angesichts der Tatsache, daß während der ausgewählten Wetterbedingungen die stadtklimatischen Phänomene am deutlichsten ausgeprägt sind, werden hiermit extreme Verhältnisse dargestellt.

Stark differenzierte Lufttemperaturverteilungen liegen für den Morgen- und Abendtermin vor. Deutlich erkennbar sind die städtische Überwärmung in der Bebauung mit hohen positiven

Abweichungen im Stadtbereich - ganz besonders in der unmittelbaren City - und die kaltluftproduzierenden Gebiete in den naturnahen Räumen.

Die Lufttemperaturverteilung für den Mittagstermin zeigt dagegen geringe Differenzierungen. Zwar weist ein großer Teil des Stadtgebietes positive Temperaturabweichungen auf, die Unterschiede zum Umland sind jedoch bedeutend geringer als zu den nächtlichen Terminen. Parallelen lassen sich bei Betrachtung dieser unter autochthonen Wetterbedingungen gefundenen Ergebnisse und den während des gesamten Beobachtungszeitraumes bestimmten mittleren Lufttemperaturextrema an den verschiedenen Standorten des Stadtklimameßnetzes finden: deutliche räumliche Differenzierung während der Morgenmeßfahrten und der mittleren täglichen Lufttemperaturminima und relativ geringe räumliche Unterschiede während der Mittagsmeßfahrten und der mittleren täglichen Lufttemperaturmaxima.

Überraschende Ergebnisse zeigen sich in den mittleren Dampfdruckverteilungen zu den drei Tageterminen.

In der Darstellung der Morgenmeßfahrten ist ein schwach ausgeprägtes Feuchtegebiet entlang der Elsteraue, das sich bis in die anliegenden Stadtstrukturen erstreckt und ein Maximum am Elsterflutbecken nahe dem Schleußiger Weg erreicht, sowie ein Trockengebiet im Ostteil von Leipzig mit einem Minimum in der Partheaue bei Plaußig erkennbar. Es erweist sich als problematisch, diese Verteilungen mit der gegebenen Flächennutzung - die Auen der Elster und der Parthe sind unversiegelte Naturräume, die sich lediglich durch die Lage zur Stadt unterscheiden - zu erklären.

Völlig andere Feuchtecharakteristika liegen zu den Mittags- und Abendterminen vor. Quer über das gesamte Stadtgebiet verlaufen in ostwestlicher Richtung Trockengebiete mit Minima am östlichen Stadtrand (Mittagstermin) bzw. im Stadtzentrum und in Leipzig-Grünau (Abendtermin). Die stadtfernen Auenlandschaften Partheaue im Nordosten und Elsteraue im Nordwesten bzw. Südwesten sowie der Südraum von Leipzig erscheinen als Feuchtegebiete, wobei zum Abendtermin die markanteste Differenzierung erkennbar ist. Ein Zusammenhang dieser mittleren Dampfdruckverteilungen mit den Flächennutzungsstrukturen läßt sich herstellen.

#### **6.1.2.2.2 Meßfahrten in ausgewählten Testgebieten**

Neben den Meßfahrten auf der großen Route im gesamten Stadtgebiet erfolgten weitere mobile Messungen in kleinen Testgebieten. Mit diesen Messungen sollten Erkenntnisse über mikroklimatische Verhältnisse gewonnen werden.

Als interessante Testgebiete erwiesen sich das im Aufbau befindliche Gewerbegebiet Wachau, das Stadtzentrum von Leipzig sowie die westlichen Auengebiete.

Das Gewerbegebiet Wachau wird charakterisiert durch eine zunehmende Versiegelung und Bebauung mit Auswirkungen auf die mikroklimatischen und Immissionsverhältnisse.

Im Stadtzentrum von Leipzig treten die höchsten mittleren Lufttemperaturen auf. In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, welche kleinräumige thermische Differenzierung vorliegt und an welcher Stelle die höchsten Lufttemperaturen im Citybereich bei sommerlichen Hitzeperioden auftreten.

Infolge der besonderen Bedeutung der Auengebiete für das Stadtklima von Leipzig wurden die nächtlichen Verhältnisse untersucht und Erkenntnisse über den zeitlichen Verlauf der Lufttemperatur und des Dampfdruckes gewonnen.

##### **6.1.2.2.2.1 Meßfahrten im Gewerbegebiet Wachau am 29.7.1994**

Die Meßroute begann und endete am nördlich vom GG Wachau gelegenen Parkkrankenhaus Leipzig-Dösen. Sie erfaßte das Gewerbegebiet und die umliegenden Bereiche Ort Wachau, Siedlung Auenhain, August-Bebel-Siedlung (südliches bzw. südwestliches Umfeld des GG), Kleinsiedlung

Leipzig-Meusdorf und den Ort Liebertwolkwitz (östliches bzw. nordöstliches Umfeld des GG). Eine genaue Beschreibung des Fahrtverlaufes soll an dieser Stelle entfallen.

Auf der aus 50 Ereignismarken bestehenden Route wurden eine Morgenmeßfahrt (Zeitraum 3:07 bis 4:07 Uhr), eine Mittagsmeßfahrt (Zeitraum 12:53 bis 13:50 Uhr) und eine Abendmeßfahrt (Zeitraum 20:26 bis 21:21 Uhr) vorgenommen.

#### 6.1.2.2.1.1 Wetterlage

Aus einer Hochdruckbrücke über Mitteleuropa entwickelte sich in der Zeit vom 26. bis 31.7. eine langgestreckte, von Nordskandinavien bis nach Rumänien reichende Hochdruckzone, wobei die anfangs vorherrschende atlantische Tropikluft von warmer Festlandluft verdrängt und zum Monatsende zunehmend durch feuchtwarme Mittelmeerluft ersetzt wurde / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /.

Der am Vortage an der holländischen Küste entstandene kleine Tiefdruckwirbel zog unter leichter Verstärkung nach Südkandinavien. Die über dem westlichen Mitteleuropa gelegene Kaltfront kam weiter ostwärts voran und überquerte bei geringer Wetterwirksamkeit in den Morgenstunden des 29.7. den Berliner Raum. Es setzte sich merklich kühlere Meeresluft durch, die aber in Berlin auch wieder zu Tagesmaximumtemperaturen über 30 °C führte und damit den achten Heißen Tag hintereinander brachte. Das in den Morgenstunden des 29.7. über England entstandene Hochdruckgebiet „G“ zog nach Nordosten und verstärkte in der Folgezeit die Zufuhr extrem heißer Luft in unseren Raum / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Während der Morgenmeßfahrt (Zeitraum 3:11 bis 4:05 Uhr) wurden stärkere Winde (Geschwindigkeiten zwischen 1,2 und 2,3 m/s) aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen beobachtet.

Zur Mittagsmeßfahrt (Zeitraum 12:53 bis 13:50 Uhr) frischte der Wind etwas auf (Geschwindigkeiten zwischen 2,5 und 3,2), wobei nunmehr eine nordwestliche Richtung vorlag. Während der Abendmeßfahrt (Zeitraum 20:26 bis 21:21 Uhr) erfolgte eine weitere Zunahme der Windgeschwindigkeit auf Werte von 3,0 bis 4,2 m/s mit leichter Richtungsänderung auf Nordnordwest (Angaben der Station KS-WACH, Meßhöhe 2,6 m).

#### 6.1.2.2.1.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

Allgemein waren in diesem kleinen Meßgebiet geringe Lufttemperatur- und -feuchteunterschiede vorhanden, wobei zum Teil orographische Effekte dominierten.

Während der Morgenmeßfahrt ergaben sich in 2 m Höhe Lufttemperaturen zwischen 18,9 (Senke im Ortsbereich Wachau) und 22,2 °C (südwestliche Grenze des GG) und Dampfdruckwerte zwischen 17,7 (Senke im Ortsbereich Wachau) und 19,7 hPa (Parkkrankenhaus Dösen). Im GG Wachau lagen die Temperaturen zwischen 19,8 und 22,2 °C, wobei neben dem Meßpunkt mit der höchsten Temperatur der Bereich des versiegelten Parkplatzes vor den Großmarkteinrichtungen als Wärmeinsel hervortrat. In 50 cm Höhe waren die Lufttemperaturen im Mittel um 0,3 K tiefer; bei Vergleich der Dampfdruckwerte in den beiden Niveaus konnten keine deutlichen Unterschiede gefunden werden.

Zum Mittagstermin ergaben sich ausgeglichene Verhältnisse. In 2 m Höhe traten Lufttemperaturen zwischen 30,0 (Zentrum GG) und 31,2 °C (August-Bebel-Siedlung bzw. Ortslage Wachau), wobei sich der versiegelte Parkplatz im GG nicht mehr als Wärmeinsel abhob, und Dampfdruckwerte zwischen 19,9 (südlicher Bereich Parkplatz GG) und 21,8 hPa (Parkkrankenhaus Leipzig-Dösen bzw. Ortsbereich Wachau) auf. Im Mittel lagen in 50 cm Höhe die Lufttemperaturen um 0,5 K und die Dampfdruckwerte um 0,6 hPa höher als im 2-m-Niveau.

Während der Abendmeßfahrt wurden ebenfalls geringe räumliche Differenzierungen festgestellt. In 2 m Höhe traten Lufttemperaturen von 26,1 (Freifläche östlich des GG) bis 27,6 °C (Bereich

Großmarkteinrichtung im GG) und Dampfdruckwerte von 18,2 (östlich des GG) und 19,0 hPa (Ortslage Wachau) auf. Die thermischen und Feuchteunterschiede in den beiden Höhen 50 cm und 2 m lagen innerhalb der Meßgenauigkeit.

#### **6.1.2.2.2.2 Mittagsmeßfahrt im Leipziger Stadtzentrum am 27.7.1994**

Allgemein hatten die Mittagsmeßfahrten auf der großen Stadtroute gezeigt, daß keine deutliche Temperaturdifferenzierung der Tagesmaxima im Stadtgebiet auftritt. Die höchsten Werte sind allerdings im Zentrum festgestellt worden. Mit dieser Citymeßfahrt sollte die Frage geklärt werden, an welcher Stelle die absolut höchsten Lufttemperaturen in 2 m Höhe auftreten.

Als Route wurde eine Strecke in der City, auf dem innerstädtischen Ring und angrenzende Bereiche gewählt. Die notwendigen Trendeliminationen erfolgten unter Verwendung der Meßdaten von der Station KS-HBF auf eine Bezugszeit von 14 Uhr.

##### **6.1.2.2.2.1 Wetterlage**

Aus einer Hochdruckbrücke über Mitteleuropa entwickelte sich in der Zeit vom 26. bis 31.7. eine langgestreckte, von Nordskandinavien bis nach Rumänien reichende Hochdruckzone, wobei die anfangs vorherrschende atlantische Tropikluft von warmer Festlandsluft verdrängt und zum Monatsende zunehmend durch feuchtwarme Mittelmeerluft ersetzt wurde / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /.

Die im westlichen Deutschland am 25.7. begonnenen Gewitterbildungen setzten sich nachts fort, wobei die damit in Zusammenhang stehenden, meist schwachen Niederschläge sich am folgenden Tag bis zur Elbe hin ausbreiteten. Die Okklusion und die vorlaufende Konvergenz erreichten am 26.7. bei erlöschender Wetterwirksamkeit Ostdeutschland. So machte sich diese Konvergenzlinie im Berliner Raum nur durch eine markante Winddrehung und dem Durchsetzen von deutlich feuchterer Luft am Boden bemerkbar. Am 27.7. hielt sich in Mitteleuropa die subtropische Luft; die seit fast einer Woche andauernde Hitzewelle in Ostdeutschland blieb weiterhin bestehen / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Während der Citymeßfahrt am 27.7. (Zeitraum 12:52 bis 14:14 Uhr) herrschten schwache Winde mit Geschwindigkeiten zwischen 0,8 und 1,7 m/s aus unterschiedlichen Richtungen vor (Angaben Station KS-HBF, Meßhöhe 2,6 m).

##### **6.1.2.2.2.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse**

Während der mittäglichen Citymeßfahrt wurden in 2 m Höhe Lufttemperaturen zwischen 30,4 und 31,7 °C und Dampfdruckwerte zwischen 18,7 und 20,3 hPa festgestellt. Es zeigte sich, daß der innerstädtische Ring - bedingt durch den Asphaltbelag der Straße - die höchsten Lufttemperaturen aufwies. Als Wärmeinseln mit den absolut höchsten Lufttemperaturen lassen sich die Bereiche Roßplatz / Augustusplatz und Hauptbahnhof-Ostseite / Wintergartenstraße und als relativ kühle Fläche der Bereich Brühl / Katharinenstraße / Markt ausweisen. Der Marktbereich war damit um über 1 K kühler als die genannten Wärmeinseln am Ring; verantwortlich dafür dürfte u. a. der Kleinpflasterbelag auf dem Marktplatz sein.

Hohe Dampfdruckwerte wurden in den Bereichen Thomasmassage / Dittrichring, Goerdelerring, Hauptbahnhof-Ostseite und der höchste Wert in der Schillerstraße gemessen. Es zeigt sich, daß unter diesen Wetterbedingungen der innerstädtische Grünstreifenring zu einer Erhöhung der absoluten Luftfeuchtigkeit führt.

Die niedrigsten Dampfdruckwerte ergaben sich am Roßplatz, im Bereich der Kreuzung K.-Kollwitz-/ F.-Ebert-Straße sowie am Richard-Wagner-Platz.

### 6.1.2.2.2.3 Nachtmeßfahrten im westlichen Auengebiet am 3./4.8.1994

Infolge der großen Bedeutung der Auenlandschaften für die Stadt Leipzig wurden während einer autochthonen Wetterlage nächtliche Sondermessungen vorgenommen. Ziel dieser Messungen war die Erfassung des zeitlichen und räumlichen Verlaufes der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit sowie der Nachweis von Flurwinden durch Bodenwindmessungen.

Folgender Fahrtverlauf wurde in Anlehnung an die große Stadtroute gewählt: Markkleeberg - Elsteraue - Großzschocher - Grünau - Böhlitz-Ehrenberg - Leutzsch - Luppeaue - KS-BUAU - Wahren. Diese Route wurde beginnend gegen 19:45 Uhr in Abständen von zwei Stunden befahren; die Meßdauer betrug etwa eine Stunde. Eine Trendelimination der Lufttemperatur- und der Dampfdruckwerte wurde für jede Meßfahrt anhand der Klimamessungen an der Station KS-BUAU vorgenommen und als Bezugszeiten 20, 22, 24, 2 und 4 Uhr zugrunde gelegt.

Die Zeit zwischen den einzelnen Meßfahrten konnte für Strömungsmessungen im Bereich der Luppe am Auensee (nordwestliche Aue) bzw. Weißen Elster am Ratsholz (südwestliche Aue) genutzt werden. Es wurde angenommen, daß an diesen Stellen auf Grund der geringen Bodenrauigkeit das Auftreten von Flurwinden wahrscheinlich ist. Für diese Strömungsmessungen kam ein Schalenanemometer zum Einsatz.

#### 6.1.2.2.2.3.1 Wetterlage

Der Witterungsverlauf wurde vom 1. bis 5.8. von einer schwachgradientischen Hochdruckzone bestimmt, die sich aus dem skandinavischen Raum bis zum Mittelmeer erstreckte, wobei anfangs feuchtwarme Mittelmeerluft, später jedoch mäßig warme Festlandluft nach Deutschland gelangte / DEUTSCHER WETTERDIENST, 1994 /.

Das Hochdruckgebiet „H“ verstärkte sich seit dem 2.8. noch und lag am 3.8. mit seinem Zentrum über Norddeutschland. Im weiteren Verlauf gliederte sich das Hoch „H“ dem ausgedehnten Hochdruckgebiet über Nordosteuropa an, was zu einem erneuten Einsetzen einer Hitzewelle in Deutschland führte / BERLINER WETTERKARTE, 1994 /.

Während des gesamten Meßzeitraumes herrschte Windstille vor (Angaben Station KS-BUAU, Meßhöhe 2,6 m).

#### 6.1.2.2.2.3.2 Lufttemperatur- und -feuchtigkeitsverhältnisse

In den Abbildungen 48 und 49 sind die Ergebnisse der mobilen Messungen in 2 m Höhe dargestellt. Die eingetragenen markanten Meßpunkte kennzeichnen die örtlichen Charakteristika:

	Beginn der Meßfahrt in der Stadt Markkleeberg
1 bis 3	südwestliche Elsteraue
2	Straßensenke am Ratsholz
3 bis 4	Ortsteil Leipzig-Großzschocher
4 bis 5	landwirtschaftliche genutztes Gebiet südlich des Ortsteiles Leipzig-Grünau
5 bis 6	Ortsteil Leipzig-Grünau
6 bis 7	naturnahes Gebiet nördlich vom Ortsteil Leipzig-Schönau
7 bis 8	Industriegelände Leipzig-West
8 bis 9	naturnahes Gebiet westlich von Böhlitz-Ehrenberg
9 bis 10	Ort Böhlitz-Ehrenberg und Ortsteil Leipzig-Leutzsch
10 bis 11	nordwestlicher Aueward und Luppeaue
11	Ende der Meßfahrt im Ortsteil Leipzig-Wahren

Im Temperaturverlauf sind die Wärmeinseln in bebauten Gebieten - insbesondere die Ortsteile Leipzig-Großschocher (3 - 4), Leipzig-Grünau (5 - 6) und Industriegelände Leipzig-West (7 - 8), aber auch das Dorf Burghausen (zwischen 8 und 9) - gut ausgeprägt. Der nordwestliche Auewald bzw. die Luppeaue (10 - 11), die landwirtschaftlich genutzte Fläche südlich des Ortsteiles Leipzig-Grünau (4 - 5) und insbesondere die südwestliche Elsteraue treten als Kaltluftgebiete hervor. Diese thermischen Charakteristika bleiben während der gesamten Nacht erhalten.

Die Darstellung der Dampfdruckverhältnisse zeigt keine so ausgeprägte Differenzierung. Die südwestliche Elsteraue (1 - 3) und abgeschwächt das nordwestliche Auegebiet weisen höhere Werte als die übrigen Flächen auf. Interessant ist insbesondere der Umstand, daß der nordwestliche Auewald keine deutlich erhöhten Dampfdruckwerte zeigt, was auch sehr gut mit dem niedrigen Dreijahresmittelwert an der Station KS-BUAU übereinstimmt. Während der Nacht schwächen sich die Unterschiede stark ab.

Die sporadisch mit Schalenanemometern durchgeführten Strömungsmessungen an exponierten Stellen - in der Elsteraue am Ratsholz und in der Luppeaue unmittelbar an der Station KS-BUAU - brachten leider keine Erfolge. Auch die während der mobilen Messungen an der Station KS-BUAU aufgezeichneten Winddaten bestätigten das Vorhandensein von Flurwinden nicht. Möglicherweise ist hierfür die Ansprechempfindlichkeit der Schalenanemometer verantwortlich zu machen. Zur Klärung dieses Sachverhaltes sollten zu einem späteren Zeitpunkt Rauchversuche oder Traceruntersuchungen vorgenommen werden.

## 6.2 Zustandskarten Lufttemperaturverhältnisse in der Stadt Leipzig 1992 - 1995

Zur räumlichen Bewertung der thermischen Verhältnisse des Stadtgebietes von Leipzig wurden die an den verschiedenen Standorten in 2 m Höhe vorgenommenen Lufttemperaturmessungen über den dreijährigen Zeitraum 7 / 1992 bis 6 / 1995 (vgl. Tab. 5) herangezogen und mit Flächennutzungsdaten verknüpft.

In einem anderen Teilprojekt „Flächennutzung“ sind für die 169 funktionalen Strukturflächen der Stadt Leipzig über Fernerkundungsmethoden Angaben zum mittleren Versiegelungsgrad bzw. versiegelten Flächenanteil erarbeitet worden / USBECK, 1994 /. Die kartographische Umsetzung dieser Flächennutzungsdaten ist der Abbildung 50 zu entnehmen; die vorgenommene Klasseneinteilung erbrachte eine gestraffte und übersichtliche Darstellung. Den in den verschiedenen Strukturflächen liegenden Klimastationen wurde der jeweilige Wert des mittleren Versiegelungsgrades dieser Fläche zugeordnet (vgl. Tab. 3). Im folgenden wurde die Abhängigkeit zwischen den dreijährigen Lufttemperaturmittelwerten und dem versiegelten Flächenanteil untersucht, wobei zwecks Vereinfachung von einer linearen Regressionsbeziehung (vgl. auch Gleichung 2 auf Seite 22) ausgegangen wird. Die Berechnungen erbrachten folgende Ergebnisse:

Abhängigkeit Lufttemperaturmittel - versiegelter Flächenanteil

$$\begin{aligned} t_M &= 9,64 + 1,21 \text{ FA} \\ r &= 0,902 \end{aligned} \quad (3)$$

Abhängigkeit mittlere tägliche Lufttemperaturmaxima - versiegelter Flächenanteil

$$\begin{aligned} t_{MAX} &= 14,47 + 0,082 \text{ FA} \\ r &= 0,076 \end{aligned} \quad (4)$$

Abhängigkeit mittlere tägliche Lufttemperaturminima - versiegelter Flächenanteil

$$\begin{aligned} t_{\text{MIN}} &= 4,98 + 2,08 \text{ FA} \\ r &= 0,868 \end{aligned} \quad (5)$$

Abhängigkeit mittlere tägliche Lufttemperaturamplitude - versiegelter Flächenanteil

$$\begin{aligned} t_{\text{MAX}} - t_{\text{MIN}} &= 9,52 - 2,08 \text{ FA} \\ r &= 0,798 \end{aligned} \quad (6)$$

Berechnungen zeigten, daß exponentielle, logarithmische und Gleichungen höheren Grades eine nur unwesentliche Verbesserung erbrachten.

Unter Verwendung des F-Tests ergibt sich bei einer Anzahl der Wertepaare von  $n = 13$ , einem Freiheitsgrad von  $n_1 = 11$  und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\beta = 0,1\%$  ein Zufallhöchstwert von  $r = 0,79$ . Im konkreten Fall läßt sich mit Ausnahme der Beziehung (4) das Bestehen einer stochastischen Abhängigkeit zwischen den mittleren Lufttemperaturen und der Versiegelung mit genügender statistischer Sicherheit nachweisen.

In den Zwischenberichten dieses Teilprojektes wurden bereits Angaben zu der Beziehung (3) gemacht, wobei auf kürzere Beobachtungszeiträume zurückgegriffen werden mußte. Die berechneten Korrelationskoeffizienten blieben weitgehend unverändert erhalten, während die Werte der beiden Konstanten stark voneinander abweichen. Insbesondere zeigte sich mit zunehmender Beobachtungszeit eine Abnahme der Konstante  $b$ , die die Steilheit der Geraden bestimmt. Der Effekt der Verringerung des Einflusses der Versiegelung auf die mittleren Lufttemperaturen bei größerem Meßzeitraum läßt sich schwer erklären; die in dieser Zeit erfolgte Veränderung der Versiegelung einiger Strukturflächen infolge Bebauung kann kaum als Grund angesehen werden.

Eine ähnliche Beziehung zwischen der mittleren Lufttemperatur und dem versiegelten Flächenanteil wurde für das Münchener Stadtgebiet bei einem ebenfalls dreijährigen Beobachtungszeitraum 1982 bis 1984 und einer Anzahl der Wertepaare von  $n = 17$  gefunden / BRÜNDL, MAYER und BAUMGARTNER, 1987 /:

$$\begin{aligned} t_{\text{M}} &= 7,4 + 1,7 \text{ FA} \\ r &= 0,832 \end{aligned} \quad (7)$$

Der im Vergleich zu den Leipziger Verhältnissen für München gefundene höhere Einfluß der Versiegelung läßt sich ganz allgemein mit der Größe der bayerischen Metropole und dem daraus resultierenden stärkeren Wärmeinseleffekt erklären.

Für jede der 169 funktionalen Strukturflächen von Leipzig wurden zunächst bei Heranziehung des vorliegenden Versiegelungsgrades über die Regressionsbeziehungen (3), (5) und (6) die entsprechenden Lufttemperaturwerte berechnet und anschließend mittels geeigneter Normierungsvorgaben bzw. Klasseneinteilungen grafisch umgesetzt (vgl. Abb. 51 - 53).

Die Zustandskarte „Überwärmung in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“ basiert auf den berechneten Lufttemperaturmitteln der einzelnen funktionalen Strukturflächen. Ausgehend vom Temperaturmittel am urban unbeeinflussten Standort Schkeuditzer Aue (KS-SCHK) erfolgte eine Bewertung des Temperaturmittels der jeweiligen funktionalen Strukturfläche, wobei die Differenz der Temperaturmittelwerte der Strukturfläche und des Standortes KS-SCHK gebildet und eine geeignete Klasseneinteilung vorgenommen wurde.

Den beiden anderen Zustandskarten - Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturminima bzw. der mittleren täglichen Lufttemperaturamplitude - liegen die berechneten Werte unmittelbar zugrunde; die grafische Umsetzung erfolgte wiederum über eine geeignete Klasseneinteilung.

Kritisch muß eingeschätzt werden, daß diese auf der Basis der bestimmten Regressionsbeziehungen, die keine funktionalen, sondern korrelative Zusammenhänge darstellen, erhaltenen Verteilungen unter Verwendung eines vorhandenen Flächennutzungsindikators entwickelt wurden. Insbesondere werden Nachbarschaftseinwirkungen bei Flächen geringer räumlicher Ausdehnung und unterschiedlicher Versiegelung, die Wirksamkeit großer Baumassen, die differenzierte Flächennutzung und Oberflächengestaltung, die Lage innerhalb der Stadt und viele andere Charakteristika nicht berücksichtigt. Problematisch erweist sich insbesondere die Übertragung der Temperaturverhältnisse von einem Standort auf die gesamte Strukturfläche bei Vorliegen stark abweichender Oberflächenbeschaffenheit. So wurden die Auenstationen auf Freiflächen und nicht im Auewald errichtet. Aus den genannten Gründen wurden deshalb einige kleinere Korrekturen bei der Bewertung der verschiedenen Strukturflächen als notwendig erachtet.

In der Zustandskarte „Überwärmung in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“ wird der urbane Wärmeineffekt mit höchsten mittleren Lufttemperaturen in der City, aber auch hohen Werten am Stadtrand (z.B. Neubaugebiete Leipzig-Grünau und Leipzig-Paunsdorf) ersichtlich. Die Leipziger Auenlandschaften und andere Gunstgebiete - deutlich ist der Einfluß der im Westen gelegenen Elster- bzw. Luppeaue zu erkennen, während die Partheaue wenig wirksam wird - führen zu einer Strukturierung der mittleren Temperaturverhältnisse.

Die Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturminima in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“ veranschaulicht die geringe nächtliche Abkühlung des Stadtkörpers und ganz besonders der City im Vergleich zu naturnahen Flächen am Stadtrand. Hohe nächtliche Lufttemperaturen stellen insbesondere bei sommerlichen Hitzeperioden infolge fehlender Erholphase während des Schlafes eine erhebliche Belastung der Stadtbevölkerung dar.

Ein anderer Aspekt der Temperaturverhältnisse kommt in der Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturamplitude in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“ zum Ausdruck. Naturnahe Landschaften und Grünflächen zeichnen sich durch einen großen Tagesgang der Lufttemperatur aus, während in bebauten Arealen mit hoher Versiegelung eine Abschwächung der täglichen Temperaturamplitude auftritt. Das Stadtinnere und die äußere westliche Vorstadt von Leipzig werden durch einen geringen mittleren täglichen Temperaturgang geprägt, während naturnahe Gebiete am Stadtrand die größten mittleren Tagesunterschiede aufweisen. Als problematisch erweist sich die Bewertung der Auewälder über den Indikator Versiegelung, zumal von diesen Gebieten keine detaillierten Klimadaten vorliegen und im allgemeinen Wälder zu ausgeglichenen Lufttemperaturverhältnissen führen.

### 6.3 Klimafunktionskarte der Stadt Leipzig

Ein wesentliches Ziel dieser stadtklimatischen Untersuchungen ist die Erstellung einer synthetischen Klimafunktionskarte, die die lokalklimatischen Gegebenheiten auf der Basis von Klimatopen, d.h. von Gebieten mit ähnlichen mikroklimatischen Verhältnissen, für die Stadt Leipzig als flächenhafte Übersicht darstellt.

Allgemein läßt sich feststellen, daß

- die Stärke der mikroklimatischen Ausprägungen in den verschiedenen Klimatopen von der vorherrschenden Großwetterlage abhängt, im allgemeinen werden die mikroklimatischen Besonderheiten bei autochthonen Wetterlagen verschärft und bei allochthonen Wetterlagen abgeschwächt, und
- die in der Klimafunktionskarte enthaltenen Abgrenzungen der Klimatope keine scharfe Grenzbeziehungen darstellen: bei atmosphärischen Vorgängen sind einerseits die Übergänge fließend und andererseits Wechselwirkungen vorhanden.

In der vorgestellten Klimafunktionskarte sind neben den Klimatopen noch weitere Informationen -

z. B. Windrosen für die einzelnen Standorte und mögliche Ventilationsbahnen für Ausgleichsströme - enthalten.

Das Leipziger Stadtgebiet ist orographisch gesehen als Ebene anzusehen. Die Höhenunterschiede betragen +/- 10 m gegenüber dem Mittelwert von 125 m über NN, wobei wenige kleine Gebiete - wie das Luppeflußbett (100 m über NN) bzw. der Müllberg in Leipzig-Connewitz (153 m über NN) - davon abweichen / UMWELTBERICHT DER STADT LEIPZIG 1991, 1992 /.

### 6.3.1 Voraussetzungen

Zur Unterteilung des Leipziger Untersuchungsgebietes in Klimatope standen folgende Informationen zur Verfügung:

- Auswertungen der stationären und mobilen Klimamessungen
- Angaben über die Flächennutzung von Leipzig, die im Teilvorhaben „Flächennutzung“ / USBECK, 1995 / erarbeitet wurden
- Ergebnisse der im September durchgeführten Thermalscannerbefliegungen / SPACETEC, 1993 /
- hypothetische Klimafunktionskarte / SCHMIDT und BRÄUER, 1992 /
- Klimagutachten für das Neue Messegelände im Nordosten von Leipzig / DEUTSCHER WETTERDIENST / WETTERAMT LEIPZIG, 1993 /

### 6.3.2 Erläuterung der Mikroklimatop

Da in dichtbesiedelten urbanen Gebieten die mikroklimatischen Ausprägungen im wesentlichen durch die reale Flächennutzung und insbesondere durch die Art der Bebauung bestimmt werden, sind die Klimatope nach der dominanten Flächennutzung benannt. Eine kurze Charakterisierung der einzelnen Klimatope, die für das betrachtete Untersuchungsgebiet wichtig sind, soll vorangestellt werden / aus STÄDTEBAULICHE KLIMAFIBEL, 1993; erweitert und ergänzt /:

#### Freiland-Klimatop

(ausgedehnte Wiesen- und Ackerflächen sowie Freiflächen mit sehr lockerem Gehölzbestand)

- extreme Tages- und Jahresgänge der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit
- sehr geringe Windströmungsveränderung
- intensive nächtliche Frisch- und Kaltluftproduktion

#### Gewässer-Klimatop

- ausgleichender thermischer Einfluß auf Umgebung
- schwach ausgeprägte Tages- und Jahresgänge der Lufttemperatur
- hohe Luftfeuchtigkeit
- Windoffenheit

#### Wald-Klimatop

- stark gedämpfte Tages- und Jahresgänge der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit
- Filterwirkung gegenüber Luftschadstoffen (Regenerationszone für die Luft und Erholungsraum für den Menschen)

#### Grünanlagen-Klimatop

(innerstädtische parkartige Grünflächen)

- relativ extreme Lufttemperatur- und -feuchtetagesgänge
- Kalt- und Frischluftproduktion mit Ausgleichswirkung auf überwärmte bebaute Umgebung
- mögliche Ventilationsschneisen
- bei dichtem Baumbestand tagsüber kühle Ausgleichsräume mit hoher Luftfeuchtigkeit gegenüber der bebauten erwärmten Umgebung

### Dörfliches Klimatop

(Siedlung ringsum im Einfluß des Freilandes)

- Abbau der Extreme
- Dämpfung des Windes
- geringe Temperaturerhöhung
- günstige Strahlungsbedingungen

### Gartenstadt-Klimatop

(offene, ein- bis dreigeschossige Bebauung und reichhaltige Grünflächen)

- leichte Modifizierung aller Klimatelemente gegenüber dem Freiland-Klimatop
- merkbare nächtliche Abkühlung
- Windströmungen nur unwesentlich abgebremst

### Stadtstrand-Klimatop

(dichter stehende, maximal dreigeschossige Einzelgebäude, Reihenhäuser oder Blockbebauung mit Grünflächen oder maximal fünfgeschossige freistehende Gebäude mit Grünflächen)

- nächtliche Abkühlung stark eingeschränkt und im wesentlichen von Umgebung abhängig
- lokale Winde und Kaltluftströme behindert
- Regionalwinde stark abgebremst

### Stadt-Klimatop

(mehrgeschossige Bebauung mit wenig Grünflächenanteil und freistehende Hochhäuser)

- starke Aufheizung am Tage
- sehr geringe nächtliche Abkühlung
- Ausbildung eines Wärmeinseleffektes mit relativ niedriger Luftfeuchtigkeit gegenüber der Umgebung
- Beeinflussung der regionalen und überregionalen Windsysteme
- eingeschränkter Luftaustausch und damit hohe Schadstoffbelastung
- in Straßenschluchten hohe Luftschadstoff- und Lärmbelastungen und böenartige Windverwirbelungen

### Stadtkern-Klimatop

(dichte und hohe innerstädtische Bebauung mit sehr geringem Grünflächenanteil)

- starke Aufheizung am Tage
- nachts Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel
- im Mittel geringe Luftfeuchtigkeit
- bedeutende Beeinflussung der regionalen und überregionalen Winde
- hohe Schadstoffbelastung
- in Straßenschluchten hohe Luftschadstoff- und Lärmbelastung und böenartige Windverwirbelungen

### Gewerbe-Klimatop

(entspricht im wesentlichen dem Klimatop der verdichteten Bebauung, weist ausgedehnte Zufahrtsstraßen und Stellplätze aus)

- Wärmeinseleffekt
- geringe Luftfeuchtigkeit
- erhebliche Windfeldstörung
- erhöhte Emissionen

### Industrie-Klimatop

(vergleichbar mit dem Stadtkern- und Stadtklimatop, gekennzeichnet durch großflächige Verkehrsflächen und weit höhere Emissionen)

- intensive Aufheizung am Tage
- nachts aufgrund der großen Versiegelung Ausbildung einer deutlichen Wärmeinsel, Bodenluft erwärmt, trocken und schadstoffbelastet
- wesentliche Windfeldveränderungen

### Bahnanlagen-Klimatop

(Berücksichtigung als eigenständisches Klimatop erst ab einer Breite von 50 m)

- intensive Erwärmung am Tage
- rasche nächtliche Abkühlung trotz höherer Oberflächentemperaturen als im Freiland
- Gleiskörper windoffen, dienen oftmals als Luftleitbahnen bzw. Luftaustauschflächen

### Halden-Klimatop

- Windgeschwindigkeit auf dem Haldengipfel deutlich erhöht, im Luv und Lee abgeschwächt
- erhöhte Aufheizung am Tage und nächtliche Abkühlung der Haldenhänge mit bodennahen Kaltluftabflüssen
- lufthygienische Belastungen möglich

### Tagebau-Klimatop

- ausgeprägte tägliche Temperaturschwankungen
- Warmluftbildung
- Staubbelastung

## 6.3.3 Entwurf und Ausarbeitung der Klimafunktionskarte

Im wesentlichen werden in bebauten Gebieten die Klimatope durch die reale Flächennutzung und insbesondere durch die Art der Bebauung bestimmt.

Auf einige Schwierigkeiten und Probleme bei der Bewertung der verschiedenen urbanen Flächen von Leipzig soll kurz hingewiesen werden:

- unterschiedliche Erstreckung und geometrische Form der Flächen
- uneinheitliche Strukturen innerhalb einer Fläche (z.B. Auenlandschaften mit Wasser-, Wiesen- und Waldflächen, Wohngebiete mit niedriger und hoher, offener und geschlossener Bebauung usw., Parkanlagen mit Rasenflächen, Gebüsch- und Baumbestand u.a.)
- benachbarte Flächen mit unterschiedlicher Nutzung
- unterschiedliche Lage der Fläche im Stadtgebiet
- Variantenvielfalt meßtechnisch nicht erfaßbar
- die stationären Klimamessungen geben Auskunft über ausgewählte standortspezifische Verhältnisse
- Notwendigkeit der Übertragung der Stichpunktmessungen auf größere Flächen
- mobile Klimamessungen erfassen einen Großteil des Stadtgebietes während autochthoner Wetterlagen
- Ergebnisse der Thermalscannerbefliegungen nur bedingt einsetzbar

Bei der ersten Grobkonzipierung der Klimafunktionskarte wurde zunächst die Flächennutzungskarte / vgl. USBECK, 1995 / zugrunde gelegt. Als weitere Entscheidungshilfen wurden die bereits dargestellten Zustandskarten (Abb. 51 - 53) und die Ergebnisse der mobilen Klimamessungen sowie der Thermalbefliegungen herangezogen.

Die während vieler Betreuungs- und Meßfahrten gewonnenen Kenntnisse über die örtlichen Gegebenheiten - auf detaillierte Angaben über mittlere Höhen der Bauwerke bzw. der Vegetation und damit der Bodenrauigkeit in den verschiedenen Flächen, die Rückschlüsse auf mögliche Ventilations- bzw. Frischluftbahnen zulassen, konnte leider nicht zurückgegriffen werden - dienten schließlich als weitere Informationsquelle.

Außerdem fanden trotz abweichender Meßhöhen die für die verschiedenen Standorten ermittelten Windrosen in vereinfachter Form Eingang in diese Klimatopdarstellung.

### 6.3.4 Interpretation der Klimafunktionskarte

Die erstellte Klimafunktionskarte basiert im wesentlichen auf der gegenwärtig vorliegenden Flächennutzung der Stadt Leipzig, wobei wie bei den Zustandskarten die funktionalen Strukturflächen verwendet wurden. Eine noch feinere Unterteilung des Untersuchungsgebietes erschien trotz zum Teil inhomogener Strukturen in den einzelnen Flächen nicht sinnvoll. Konkret wurde im Einzelfall die dominierende Nutzungsform in der jeweiligen Fläche bei der Bewertung zugrunde gelegt.

Die Klimafunktionskarte beschreibt allgemein das Mikroklima in der Stadt Leipzig auf der Basis von Klimatopen und ermöglicht damit Aussagen über die Verteilung der Flächen mit ähnlichen mikroklimatischen Bedingungen.

In dieser Darstellung sind weitere Klimateigenschaften und Klimafunktionen enthalten. Besonderes Interesse besitzen die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung an den einzelnen Standorten sowie mögliche Ventilationsbahnen für Ausgleichsströmungen, die aus der Kenntnis der Bodenrauigkeitsverhältnisse im Leipziger Stadtgebiet hypothetisch abgeleitet wurden. Verkehrsstrassen stellen im allgemeinen Ventilationsbahnen mit Luftbelastung dar. Unter dem Gesichtspunkt der Frischluftversorgung der Innenstadt insbesondere bei schwachwindigen Wetterlagen haben die Auengebiete sehr große Bedeutung für die Stadt Leipzig.

Die Klimafunktionskarte stellt eine sinnvolle Ergänzung zu den weiter oben vorgestellten Zustandskarten dar, die durch Verknüpfung von dreijährigen Meßwerten und einem Flächennutzungsindikator gewonnen wurden. Aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsbasis und Methodik sind im Einzelfall Abweichungen in den beiden Darstellungen möglich.

## 7. Konzeptionelle Überlegungen zum Leipziger Stadtklima

In zunehmendem Maße muß sich die angewandte Stadtklimatologie dem Problem der Planungsrelevanz stellen. Das bedeutet konkret, daß die Ergebnisse stadtklimatischer Untersuchungen anwendungsorientiert interpretiert und auf die planerischen Bedürfnisse umgesetzt werden.

Dabei stellt sich die Frage, welche stadtklimatischen Verhältnisse durch planerische Maßnahmen anzustreben sind. Vom Fachausschuß Biometeorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft wurde das „ideale Stadtklima“ folgendermaßen definiert / MAYER, 1989 /:

„Ideales Stadtklima ist ein räumlich und zeitlich variabler Zustand der Atmosphäre in urbanen Bereichen, bei dem sich möglichst keine anthropogen erzeugten Schadstoffe in der Luft befinden, und den Stadtbewohnern in Gegendnähe (charakteristische Länge: ca. 150 m) eine möglichst große Vielfalt an Atmosphärenzuständen (Vielfalt der urbanen Mikroklimata) unter Vermeidung von Extremen geboten wird“.

In diesem Zusammenhang verweist MAYER / 1992 / darauf, daß ein solches ideales Stadtklima realistisch nicht erreicht werden kann und die Aufgabe der Stadtplanung darin bestehen sollte, diesem Ideal möglichst nahe zu kommen bzw. mindestens ein tolerables Stadtklima zu erzielen.

Prinzipiell führen innerstädtische Grünflächen und Gewässer zur Verbesserung der klimatischen Situation in urbanen Ballungsräumen. Darüber hinaus läßt sich über Ventilationsbahnen - auf die Möglichkeit von Flurwinden während autochthoner Wetterlagen wurde hingewiesen - eine Belüftung der Innenstadtbereiche erreichen.

Der gegenwärtige ablaufende Prozeß des gesellschaftlichen Strukturwandels führt zu nachhaltigen Veränderungen in der urbanen Umwelt und insbesondere der klimatischen Verhältnisse in der Stadt Leipzig; es treten verstärkt Konflikte zwischen der angestrebten Flächennutzung und dem Stadtklima auf, z. B.

- Entstehung von Wohn- und Gewerbegebieten am Stadtrand auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen und damit Zersiedelung des Stadtumlandes
- Verlust von klimaökologisch wertvollen Flächen
- Behinderung der Frischluftversorgung der Stadt Leipzig durch Zunahme der Bodenrauigkeit bzw. durch Strömungshindernisse

Im folgenden werden aufbauend auf den vorliegenden Ergebnissen der stadtklimatischen Untersuchungen in Thesenform konzeptionelle Überlegungen angestellt, die als planungsrelevante Hinweise zur Erzielung „tolerabler“ klimatischer Verhältnisse in der Stadt Leipzig anzusehen sind:

- Verringerung der Versiegelung und Schaffung von Grünzonen in der unmittelbaren City  
Der vorhandene grüne Cityring ist positiv zu bewerten. Allerdings führt die hohe Innenstadtversiegelung zu hohen Lufttemperaturen. Es bestehen vielfältige Möglichkeiten der Entsiegelung und der Begrünung. Gleisanlagen des ÖNV, innerstädtische Parkflächen und weitgehend verkehrsberuhigte Zonen - z. B. Leipziger Markt, Augustusplatz als wärmste Stelle bei hochsommerlichen Schönwetterperioden, Hauptbahnhofsvorplatz - weisen eine sehr hohe Versiegelung auf.  
Breite Straßen können durch Begrünung bzw. Bepflanzung aufgelockert werden.
- Anlegen von Fassaden- und / oder Dachbegrünungen
- Erhalt von bestehenden Grünzonen und Umgestaltung von Frei- bzw. Brachflächen innerhalb des Stadtbereiches in klimatische Gunstgebiete mit Anpflanzung von Gehölzen
- Schaffung von zusammenhängenden, radial angeordneten Grünflächen geringer Bodenrauigkeit zur Frischluftversorgung der Innenstadtbereiche  
Absolute Priorität haben die Leipziger Auengebiete. Sie sind als Kaltluftentstehungsflächen und Luftleitbahnen wertvolle klimatologische Oasen in der Leipziger Stadtlandschaft. Insbesondere reicht die Elster-Luppe-Pleiß-Aue bis an den Innenstadtbereich heran.
- Auflockerung von engen Verkehrsstraßen in der Stadt  
(nur bedingt möglich)
- Verhinderung weiterer Stadtrandbebauung auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen  
Mit der intensiven großflächigen Stadtrandversiegelung - z.B. Leipziger Norden (Neue Messe, Versandhaus), Paunsdorf Center, Industrie- und Gewerbekomplex Weidenweg südlich vom Neubaugebiet Leipzig-Grünau, Gewerbe- und Industriepark Leipzig-Nordost, aber auch kleinere Gebiete wie GG Wachau - werden klimaökologisch wertvolle Flächen beseitigt und die Frischluftversorgung der Stadt be- bzw. verhindert.
- Allgemeines Gebot des flächensparenden Bauens
- Trotz der geringen Wirksamkeit bzw. geringen klimatischen Reichweite kleiner Grünflächen und Parkanlagen - bebaute versiegelte Umgebung wirkt in diese naturnahen Flächen - müssen solche Gunstflächen erhalten und ausgebaut werden. Kleinräumige Anlagen in Gelnähe können von der Stadtbevölkerung als Naherholungsgebiete genutzt werden.
- Verringerung der Niederschlagsversickerung in stark versiegelten Stadtstrukturen
- Entsiegelung bzw. Öffnung von unterirdischen Wasserläufen
- Behutsame Schließung von Baulücken in der City unter Berücksichtigung ausreichender Licht-, Strahlungs- und Belüftungsverhältnisse
- Aufforstung der bisherigen Braunkohlentagebauflächen im Süden der Stadt und Nutzung als Naherholungsgebiet  
Der geplante Bau der Autobahnsüdtangente kann zu einer lufthygienischen Belastung in den Tagebaurestlöchern führen und damit eine Nutzung als Erholungsgebiet für die Leipziger Bevölkerung gefährden.

## 8. Ausgewählte Literatur

- BARLAG, A.-B., und W. KUTTLER (1991): The significance of country breezes for urban planning. *Energy and Buildings* 15/16, 291 - 297.
- BERLINER WETTERKARTE (1993 - 1994): Amtsblatt des Instituts für Meteorologie der FU Berlin. Berlin.
- BRÜNDL, W., H. MAYER und A. BAUMGARTNER (1987): Untersuchung des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima und die lufthygienischen Verhältnisse in bayerischen Großstädten. Kennwort: STADTKLIMA BAYERN. Abschlußbericht zum Teilprogramm „Klimamessungen München“. Forschungsvorhaben Nr. 8272-VI/4b-7106, Bayerisches Staatsministerium f. Landesentwicklung und Umweltfragen, München.
- DANZEISEN, H. H. (1983): Experimentelle Untersuchung bodennaher Lufttemperatur- und Feuchteverteilungen in Stadtgebieten mit Hilfe eines Meßwagens. *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz*, 9, Oppenheim, 7 - 34.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1992 - 1995): Monatlicher Witterungsbericht. Offenbach a.M.
- DEUTSCHER WETTERDIENST / WETTERAMT LEIPZIG (1993): Amtliches Gutachten zu den klimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung des ehemaligen Flughafens Leipzig-Mockau. Unveröff.
- CHANDLER, T. J. (1965): The climate of London. Hutchinson, London.
- GOLDSCHMIDT, J. (1950): Das Klima von Sachsen. *Abh. Meteor. Dienst DDR*, Nr. 3, Akademie-Verlag, Berlin.
- KLIMADATEN DER DDR (1987), Reihe B, Bd. 14 „Klimatologische Normalwerte 1951 / 80“, Meteorologischer Dienst der DDR, Potsdam.
- KRATZER, P. A. (1956): Das Stadtklima. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- KUTTLER, W. (1984): Stadtklimatologische Untersuchungen in Lünen. In: KUTTLER, W., und D. SCHREIBER: Stadt- und geländeklimatologische Untersuchungen im südlichen Münsterland. Materialien zur Raumordnung. Geogr. Inst. Ruhr-Univ. Bochum, Forsch.-abt. f. Raumordnung, Bd. XXV, Bochum.
- KUTTLER, W. (1993): Stadtklima. In: SUKOPP, H., und R. WITTIG: Stadtökologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- LANDSBERG, H (1981): The urban climate. *International Geophysics Series*, Vol. 28, Academic Press, New York.
- LUDWIG, F. L., und J. H. S. KEALOAHA (1968): Urban climatological studies. Final Report. Contract OCD-DAHC-20-67-C-0136, under work unit 1235A. Stanford Research Inst. Menlo Park, California.
- MAYER, H. (1989): Workshop „Ideales Stadtklima“ am 26.10.1988 in München. In: *Mitteilungen der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft* Nr. 3 / 89, 52 - 54.
- MAYER, H. (1992): Stadtklima und Lufthygiene. *Rundtischgespräche der Kommission für Ökologie*, Bd. 4 „Stadtökologie“, 21 - 32. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- MAYER, H., und A. MATZARAKIS (1995): Klimatische Wechselwirkungen Stadt - Umland. Tagungsband 1. Leipziger Symposium Stadtökologie in Sachsen, 31.8./ 1.9.1994 am UFZ Leipzig, 70 - 75.
- MÜLLER, U. (1993 a): Beziehungen zwischen Stadtklima und ausgewählten Luftinhaltsstoffen in Abhängigkeit von urbanen Flächennutzungsstrukturen am Beispiel der Stadt Leipzig. Interner unveröff. Abschlußbericht, UFZ Leipzig.

- MÜLLER, U. (1993 b): Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen am Beispiel der Stadtregion Leipzig.  
Unveröff. Projektantrag, UFZ Leipzig.
- MÜLLER, U. (1994): Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen am Beispiel der Stadtregion Leipzig.  
Interner unveröff. Zwischenbericht, UFZ Leipzig.
- MÜLLER, U. (1995): Stadthygiene und Humanökologie aus der Sicht stadtklimatischer Forschungen.  
FORUM STÄDTE-HYGIENE 45, Nr. 4, 203 - 210.
- NOACK, E.-M., H. MAYER und A. BAUMGARTNER (1986): Quantifizierung des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima in der urbanen Biosphäre.  
Abschlußbericht nationales Klimaforschungsprogramm der BRD, München.
- PLEISS, H. (1951): Die Windverhältnisse von Sachsen.  
Abh. Meteor. Dienst DDR, Nr. 6, Akademie-Verlag, Berlin.
- RICHTER, W.: Niederschlagsdaten vom Standort UFZ Leipzig. Persönliche Mitteilung, 1995.
- SCHMIDT, I., und R. BRÄUER (1992): Klimafunktionskarte Leipzig 1991 (Hypothese).  
In: UMWELTBERICHT DER STADT LEIPZIG 1991.
- SPACETEC Datengewinnung GmbH / Freiburg und Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH / München (1993): Unveröff. Abschlußbericht der Thermalscannerbefliegungen in Leipzig.
- STÄDTBAULICHE KLIMAFIBEL (1993) - Hinweise für die Bauleitplanung, Folge 2.  
Hrsg.: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart.
- STÜLPNAGEL, A. v. (1987): Klimatische Veränderungen in Ballungsgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichswirkung von Grünflächen, dargestellt am Beispiel von Berlin (West).  
Diss. TU Berlin.
- SUKOPP, H. (1990): Stadtökologie: das Beispiel Berlin.  
Dietrich Reimer Verlag, Berlin
- TAUBENHEIM, J. (1969): Statistische Auswertung geophysikalischer und meteorologischer Daten.  
Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig.
- TREUTLER, H.-C., U. MÜLLER, P. POPP und K. FREYER (1994): Untersuchungen zum Klima und zu ausgewählten Immissionen in der Stadtregion Leipzig.  
Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, H. 13, 62 - 70.
- UMWELTBERICHT DER STADT LEIPZIG 1991 (1992). Hrsg.: Rat der Stadt Leipzig, Dezernat für Umweltschutz und Sport, PögeDruck, Leipzig.
- USBECK, B. (1994): Versiegelungsgrad der funktionalen Strukturflächen in der Stadt Leipzig.  
Unveröff. Forschungsergebnisse, UFZ Leipzig.
- USBECK, B. (1995): Angaben zur Flächennutzung in der Stadt Leipzig.  
Unveröff. Forschungsergebnisse, UFZ Leipzig.

## 9. Anhang

Tabellen 1 bis 17

Abbildungen 1 bis 54

Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1      Klimatologische Normalwerte für die Region Leipzig / aus KLIMADATEN, 1987 /  
Zeitraum: 1951-1980

Klimaelement	Flughafen Schkeuditz	Leipzig	Großlehna- Altrahnsdorf	Großpösna- Oberholz	
<b>Lufttemperatur in 2 m Höhe</b>					
Jahresmittel	8,6	8,9			°C
Mittleres Jahresmaximum	31,3	33,0			°C
Mittleres Jahresminimum	-16,2	-15,2			°C
Mittleres Monatsmittel Januar	-0,5	-0,3			°C
Mittleres Monatsmittel Juli	17,8	18,1			°C
Höchstes Jahresmaximum	36,2	37,0			°C
Tiefstes Jahresminimum	-22,3	-22,9			°C
°C					
<b>Relative Luftfeuchtigkeit in 2 m Höhe</b>					
Mittleres Jahresmittel	80	78			%
<b>Niederschlag</b>					
Mittlere Jahressumme	529	586	540	586	mm

Tabelle 2

Abweichungen ausgewählter Klimaparameter von den monatlichen Normalwerten / nach DEUTSCHER WETTERDIENST, 1992 - 1995 / Zeitraum: Juli 1992 bis Juni 1995  
Station: Flughafen Schkeuditz (FHS)

Monat	$t_M$ (°C)	Abw. (K)	N (mm)	Abw. (%)	SSD (h)	Abw. (%)
VII/1992 <sup>1)</sup>	19,9	2,1	94	149	245	124
VIII	20,7	3,4	54	90	225	118
IX	14,2	0,4	21	47	179	118
X	6,9	-2,3	53	123	93	86
XI	5,5	1,0	30	85	69	156
XII	1,3	-0,1	45	129	51	135
I/1993 <sup>1)</sup>	2,6	3,1	54	173	79	180
II	-0,6	-0,7	13	44	69	108
III	4,1	0,7	13	39	143	129
IV	11,2	3,4	13	31	220	141
V	16,0	3,5	63	128	244	121
VI	16,3	-0,1	122	184	210	102
VII	16,6	-1,2	117	185	195	99
VIII	16,6	-0,7	34	56	234	123
IX	12,4	-1,4	73	161	117	77
X	8,3	-0,9	20	47	89	83
XI	-0,5	-5,0	42	120	35	79
XII	3,3	1,9	67	191	36	95
I/1994 <sup>1)</sup>	3,6	4,1	30	97	35	80
II	-0,4	-0,5	20	69	73	114
III	6,8	3,4	97	294	93	84
IV	9,1	1,3	114	285	174	112
V	13,4	0,9	76	155	220	109
VI	17,0	0,6	39	59	238	115
VII	22,8	5,0	42	67	316	160
VIII	18,6	1,3	154	257	207	108
IX	14,1	0,3	86	191	139	91
X	8,1	-1,1	32	74	155	144
XI	7,0	2,5	34	97	66	150
XII	4,2	2,8	33	94	64	168
I/1995 <sup>2)</sup>	0,4	0,8	34	106	57	130
II	5,1	4,8	39	130	78	120
III	3,8	0,0	25	74	145	136
IV	8,8	0,8	74	171	123	81
V	12,7	-0,2	46	93	232	112
VI	15,0	-1,2	66	106	166	83

<sup>1)</sup> Bezugszeitraum 1951 bis 1980

<sup>2)</sup> Bezugszeitraum 1961 bis 1990

Tabelle 3 Standorte des Leipziger Stadtklimameßnetzes

Name	Standort	Strukturtyp Standortkennzeichnung	VG (%)
KS-PLAU	Plaußig	Naturnahe Wald- u. Wiesenareale (Aue)	0
KS-MAPA	Leipzig-Schönefeld Mariannenpark	Erholungsfläche (Park)	10
KS-VOLK	Leipzig-Volkmarsdorf	Wohngebiet (Blockbebauung)	60
KS-HBF	Leipzig-Mitte Hauptbahnhof	Verkehrsflächen	90
KS-UNI	Leipzig-Mitte Universität Meteorologisches Institut	Gebiet öffentlicher Einrichtungen	50
KS-UVS	Leipzig-Mitte Universität Hygieneinstitut	Gebiet öffentlicher Einrichtungen	50
KS-ALPA	Leipzig-Mitte Albertpark	Erholungsfläche (Park)	0
KS-PLAG	Leipzig-Plagwitz	Wohn- und Industriegebiet	70
KS-GRÜN	Leipzig-Grünau	Wohngebiet (Großformbebauung)	40
KS-COWE	Leipzig-Lindenau Cottaweg/Elsterbecken	Erholungsfläche (Sport)	10
KS-PHD	Leipzig-Probsteida	Erholungsfläche (Kleingarten)	10
KS-WACH	Wachau	Gewerbegebiet	40
KS-BUAU	Leipzig-Wahren Burgaue	Naturnahe Wald- u. Wiesenareale (Aue)	0
KS-SCHK	Schkeuditzer Aue	Naturnahe Wald- u. Wiesenareale (Aue)	0
KS-UFZ	Leipzig-Sellerhausen UFZ	Gebiet öffentlicher Einrichtungen	40

Tabelle 4 Ausrüstung der Klimastationen mit Meßtechnik und Meßzeitraum

Station	Meßzeitraum	t/f	t/f	t	t <sub>b</sub>	v <sub>r</sub>	v <sub>g</sub>	v <sub>r</sub>	v <sub>g</sub>	N	GS	UV	p
		2m	0,5m	5cm	10,25,50cm	2,6 m	10 m						
KS-PLAU	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
KS-MAPA	7/92-6/95	x	x	x	x		x	x	x				
KS-VOLK	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x						
KS-HBF	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x						
KS-UNI	7/92-6/95	x	x	x	x		x	x <sup>1)</sup>	x <sup>1)</sup>	x	x		
KS-UVS	5/93-6/95	x <sup>2)</sup>				x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			x			
	3/94-6/95										x	x	
KS-ALPA	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x						
KS-PLAG	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x			x			
KS-GRÜN	7/92-10/92	x	x	x	x		x	x	x	x			
	5/94-6/95	x	x	x	x	x	x			x			
KS-COWE	7/92-1/93	x	x	x	x		x	x	x	x			
KS-PHD	9/92-6/95	x		x	x					x			x
	1/95-6/95							x	x				
KS-WACH	11/93-6/95	x		x	x	x	x						
KS-BUAU	7/92-6/95	x	x	x	x	x	x						
KS-SCHK	7/92-6/95	x	x	x	x		x	x	x	x	x		
KS-UFZ	7/92-6/95									x			
	3/94-6/95	x		x									
	1/95-6/95					x <sup>3)</sup>	x <sup>3)</sup>						

- 1) Meßhöhe 22 m  
 2) Meßhöhe 1 m über Dach  
 3) Meßhöhe 26 m

Tabelle 5

Mittelwerte ausgewählter Klimaparameter

Zeitraum: Juli 1992 bis Juni 1995

Meßhöhen: 2 m (Lufttemperatur und Dampfdruck)

2,6 m (Windgeschwindigkeit)

Klimastation	Lufttemperatur				Dampfdruck	Windgeschwindigkeit
	(°C)	(°C)	(°C)	(K)	(hPa)	(m/s)
	t <sub>M</sub>	t <sub>MAX</sub>	t <sub>MIN</sub>	t <sub>MAX</sub> -t <sub>MIN</sub>	e <sub>M</sub>	v <sub>M</sub>
KS-PLAU	9,5	14,2	4,5	9,8	9,3	2,5
KS-MAPA	10,0	14,7	5,5	9,2	9,4	1,5
KS-VOLK	10,4	14,2	6,7	7,4	10,0	1,4
KS-HBF	10,7	14,8	6,6	8,2	9,5	1,9
KS-UNI	10,4	14,9	6,3	8,6	9,5	1,4
KS-ALPA	9,7	14,4	5,5	8,9	9,7	1,0
KS-PLAG	10,3	14,7	6,2	8,5	9,9	1,3
KS-GRÜN <sup>1)</sup>	10,3	14,3	5,9	8,4	9,6	1,9
KS-PHD	9,7	15,0	5,2	9,8	9,4	-
KS-WACH <sup>1)</sup>	9,8	13,9	5,6	8,3	9,4	3,1
KS-BUAU	9,7	14,7	5,2	9,5	9,5	1,7
KS-SCHK	9,4	14,4	4,3	10,2	9,0	2,1
KS-UFZ <sup>1)</sup>	10,3	14,2	5,8	8,4	9,8	-

<sup>1)</sup> Stationen mit kürzerem Beobachtungszeitraum

(Durch Vergleich mit den Meßdaten, die an den anderen Stationen erhalten wurden, konnten die fehlenden Zeiträume ergänzt werden.)

Tabelle 6

Absolute Maxima und Minima der Lufttemperatur sowie Wärmesummen (WäSu) und Kältesummen (KäSu) und Anzahl der Tropentage TroTa, Sommertage SoTa, warmen Tage WaTa, Heiztage HeiTa, kalten Tage KaTa, Frosttage FroTa und Eistage EisTa an den Stationen des Meßnetzes <sup>1)</sup>

Zeitraum: Juli 1992 - Juni 1995

Station	t <sub>MAX</sub> (°C)	t <sub>MIN</sub> (°C)	WäSu (°C)	KäSu (°C)	TroTa	SoTa	WaTa	HeiTa	KaTa	FroTa	EisTa
KS-PLAU	37,4	-20,3	10710,3	-360,9	43	143	79	657	5	252	46
KS-MAPA	39,0	-15,6	11228,2	-314,6	56	161	105	635	2	199	44
KS-VOLK	36,9	-15,2	11666,7	-280,9	50	143	120	619	2	148	46
KS-HBF	38,5	-15,2	11936,3	-262,3	56	165	130	604	2	142	42
KS-UNI	38,5	-15,6	11671,6	-	60	169	120	618	2	162	44
KS-ALPA	37,4	-15,6	-	-	53	158	95	648	3	206	46 <sup>2)</sup>
KS-PLAG	37,9	-15,2	11578,5	-289,8	58	165	122	615	2	164	44
KS-BUAU	37,4	-16,5	10904,0	-335,9	48	147	88	645	3	216	44
KS-SCHK	37,9	-17,4	10623,5	-364,8	50 <sup>2)</sup>	149 <sup>2)</sup>	76 <sup>2)</sup>	657	4	264	45

<sup>1)</sup> In dieser Zusammenstellung sind nur die Stationen mit langjährigen Daten berücksichtigt.

<sup>2)</sup> Geringfügige Datenausfälle an diesen Stationen wurden ergänzt.

**Tabelle 7** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
Lufttemperatur in 2 m Höhe  
Monats- und Dreijahresmittelwert  
Angaben in °C

Monat	Klimastation													
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	COWE	PHD	WACH	BUAU	SCHK	UFZ
1992														
VII	19,3	20,4	20,9	21,0	20,7	19,7	20,9	20,5	19,8*			19,4	19,0	
VIII	20,3	21,4	21,8	22,1	21,8	20,6	21,9	21,7	21,0			20,4	19,8	
IX	13,6	14,2	14,6	15,0	14,8	14,1	14,8	14,9	14,1			13,7	13,2	
X	6,8	7,2	7,6	8,0	7,6	7,0	7,6		7,1	6,8		6,8	6,4	
XI	5,7	5,9	6,1	6,4	6,1	5,7	6,0		5,8	5,4		5,5	5,3	
XII	1,3	1,6	2,0	2,2	1,8	1,4	1,8		1,5	1,2		1,3	1,0	
1993														
I	3,2	3,3	3,6	3,7	3,5	3,1	3,4		3,1*	2,8		3,0	2,9	
II	-0,8	-0,5	-0,1	0,0	-0,2	-0,8*	-0,7			-0,8		-0,8	-1,0	
III	3,6	4,3	4,7	5,0	4,8	4,2*	4,6			4,1		4,0	3,5	
IV	10,6	11,4	11,8	12,2	12,0	11,3	12,1			11,3		11,2	10,7	
V	14,7	16,2	16,8	17,0	16,9	16,0	17,0			16,1		15,8	15,4	
VI	16,0	16,5	17,2	17,4	17,1	16,3	17,3			16,4		16,2	16,0*	
VII	16,7	17,3	17,7	18,0	17,8	16,8	18,0			16,9		16,8	16,4	
VIII	16,3	17,0	17,7	17,9	17,7	16,6	17,8			16,7*		16,4	16,0	
IX	12,6	12,9	13,3	13,7	13,4	12,7	13,5			12,8		12,6	12,2	
X	8,5	8,8	9,2	9,5	9,3*	8,6	9,2			8,7		8,4	8,2	
XI	-0,8	-0,3	0,1	0,5	0,1*	0,1	0,1			-0,2		-0,3	-0,7	
XII	3,7	3,7	3,9	4,1	4,0*	3,3	3,6			3,5	3,5	3,5	3,4	
1994														
I	4,0	3,9	4,2	4,4	4,2	3,8	4,2			3,9	3,8	3,9	3,7	
II	-0,7	-0,3	0,1	0,3	0,1	-0,4	0,1			-0,2	-0,4	-0,3	-0,7	
III	7,1	7,3	7,5	7,8	7,6	7,1	7,6			7,2	7,1	7,3	7,1	7,5
IV	8,6	9,4	9,9	10,2	9,9	9,2	9,9			9,2	9,2	9,2	8,9	9,7
V	12,9	13,6	14,1	14,4	14,1	13,2	14,0			13,6	13,5	13,4	13,1	14,0
VI	16,5	17,2	17,9	18,1	17,8	17,0	17,5			17,2	17,2	16,9	16,6	17,7
VII	21,4	22,9	23,6	24,2	23,6	22,5	23,0	23,6		22,4	22,7	22,4	21,7	23,4
VIII	18,3	19,0	19,6	19,9	19,5	18,6	18,9	19,4		18,7	19,0	18,4	18,1	19,4
IX	13,8	14,2	14,6	15,0	14,6	13,9	13,9*	14,6		14,0	14,4	13,9	13,6	14,7
X	7,8	8,1	8,6	9,0	8,5	7,8	8,4*	8,5		8,0	8,4	7,8	7,5	8,6
XI	7,1	7,3	7,7	7,9	7,6	7,2	7,6	7,6		7,0	7,2	7,2	6,9	7,6
XII	4,6	4,6	4,9	5,1	4,8	4,4	4,6	4,6		4,2	4,4	4,1	4,2	4,9
1995														
I	0,6	0,8	1,1	1,3	1,1	0,8	0,8	0,9		0,5	0,6	0,7	0,7	1,0
II	5,6	5,6	6,0	6,1	5,9	5,4	5,7	5,5		5,3	5,5	5,4	5,4	5,9
III	4,0	4,4	4,7	4,8	4,7	4,2	4,6	4,5		4,2	4,2	4,2	4,0	4,7
IV	8,7	9,1	9,4	9,7	9,5	9,2	9,7	9,4		9,2	9,0	9,1	9,0	9,3
V	12,1	13,0	13,7	13,9	13,7	12,9	13,5	13,5		13,1	13,0	12,7	12,3	13,5
VI	14,9	15,4	16,0	16,0	15,9	15,1	15,7	15,5		15,4	15,3	15,4	15,1	15,7
M	9,5	10,0	10,4	10,7	10,4*	9,7*	10,3*	10,3*		9,7*	9,8*	9,7	9,4*	10,3*

Tabelle 8

## Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995

Lufttemperatur in 2 m Höhe

Mittlere monatliche Maxima und Dreijahresmittelwerte

Angaben in °C

Monat	Klimastation													
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	COWE	PHD	WACH	BUAU	SCHK	UFZ
1992														
VII	25,9	26,9	26,2	26,6	27,0	26,4	26,7	26,3	26,4*			26,0	26,2	
VIII	27,4	28,2	27,2	27,7	28,3	27,4	28,1	27,8	28,1			27,2	27,2	
IX	20,0	20,6	19,2	20,5	20,9	20,8	20,4	20,2	20,8			20,0	20,1	
X	11,3	11,7	11,0	11,6	11,6	11,0	11,5		11,8	11,6		11,3	11,4	
XI	9,1	9,2	8,7	9,2	9,2	8,8	8,9		9,3	8,8		8,9	9,1	
XII	3,9	4,0	3,9	4,3	4,2	3,8	3,9		4,0	3,6		3,8	3,7	
1993														
I	6,4	6,4	6,3	6,6	6,5	6,3	6,3		6,6*	6,1		6,3	6,2	
II	2,2	2,5	2,3	2,7	2,8	2,2*	2,5			2,5		2,2	2,2	
III	8,6	9,0	8,3	9,0	9,3	8,9*	9,1			9,3		9,0	8,9	
IV	15,7	17,6	16,8	17,7	18,1	17,9	17,7			17,7		17,6	17,3	
V	22,0	22,6	22,4	23,0	23,1	22,7	22,8			23,0		22,4	23,1	
VI	21,7	21,9	22,4	22,5	22,5	22,1	22,5			22,5		21,7	21,8*	
VII	22,3	22,8	23,3	23,0	23,4	22,7	23,3			23,0		22,5	22,3	
VIII	22,6	22,8	22,2	23,2	23,6	23,0	23,4			23,2*		22,6	22,8	
IX	17,7	18,2	17,1	18,3	18,5	17,6	18,2			18,4		17,9	17,8	
X	12,8	13,4	12,3	13,3	13,5*	12,5	13,3			13,2		13,0	13,0	
XI	2,0	2,4	2,2	2,9	2,6*	2,2	2,4			2,6		2,2	2,2	
XII	6,5	6,4	6,3	6,6	6,5*	6,0	6,2			6,3	6,2	6,4	6,5	
1994														
I	6,7	6,7	6,5	6,9	6,7	6,6	6,6			6,8	6,3	6,6	6,6	
II	2,9	3,3	2,8	3,4	3,5	2,9	3,3			3,7	2,7	3,3	3,2	
III	11,1	11,3	10,9	11,3	11,6	10,8	11,5			11,7	10,7	11,6	11,4	11,3
IV	13,9	14,7	13,8	14,7	15,0	14,8	14,6			15,0	13,7	14,5	14,4	14,5
V	18,7	19,5	19,1	19,9	19,8	19,8	19,7			19,9	18,5	19,0	19,0	19,3
VI	22,9	23,1	23,4	23,5	23,6	23,3	23,9			23,7	22,4	22,7	22,9	23,1
VII	29,5	30,4	29,9	31,3	30,6	30,5	30,6	30,0		30,1	29,5	30,0	30,0	29,6
VIII	24,4	25,0	24,4	25,3	25,2	24,8	25,3	24,6		25,1	24,1	24,5	24,5	24,7
IX	18,8	19,2	18,0	19,2	19,3	18,9	19,2*	18,9		19,4	18,4	18,9	18,9	18,4
X	13,3	13,6	12,3	13,6	13,4	12,4	13,3*	13,2		13,8	12,9	13,2	13,5	12,9
XI	9,7	9,8	9,5	10,0	9,9	9,5	10,0	9,5		9,7	9,5	9,6	9,8	9,4
XII	7,2	7,1	7,0	7,4	7,2	7,1	7,3	6,9		7,0	6,7	6,9	7,1	7,1
1995														
I	3,7	3,8	3,6	4,0	4,0	3,8	4,1	3,4		3,9	3,4	3,8	3,8	3,7
II	8,8	9,1	8,5	8,9	9,2	8,7	9,0	8,6		9,2	8,3	8,8	9,0	8,4
III	8,3	8,6	8,1	8,5	8,8	8,4	8,9	8,3		9,0	7,0	8,5	8,6	8,2
IV	13,2	13,8	13,1	14,0	13,9	13,9	14,3	13,5		14,1	13,1	13,6	13,7	13,2
V	18,3	19,0	18,7	19,1	19,3	19,2	19,5	18,8		19,6	18,1	18,4	18,6	18,3
VI	20,4	20,7	20,9	20,8	21,0	20,5	21,0	20,2		21,0	19,7	20,8	20,7	20,4
M	14,2	14,7	14,2	14,8	14,9*	14,4*	14,7*	14,3*		15,0*	13,9*	14,7	14,4*	14,2*

Tabelle 9

Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Lufttemperatur in 2 m Höhe  
 Mittlere monatliche Minima und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in °C

Monat	Klimastation													
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	COWE	PHD	WACH	BUAU	SCHK	UFZ
1992														
VII	12,4	14,1	15,6	15,7	14,8	14,1	15,3	14,8	13,6*			13,3	11,7	
VIII	13,2	15,1	16,9	17,1	16,1	15,1	16,3	16,0	14,6			14,2	12,6	
IX	7,7	8,5	10,3	10,6	9,7	9,0	10,0	10,1	8,5			8,4	6,8	
X	2,2	3,1	4,5	4,7	4,0	3,4	4,1		2,9	2,7		2,9	1,4	
XI	2,5	3,0	3,6	3,9	3,3	2,7	3,4		2,7	2,4		2,4	1,6	
XII	-1,6	-0,7	0,0	0,2	-0,4	-0,9	-0,2		-0,8	-1,0		-1,1	-1,8	
1993														
I	-0,1	-0,4	0,2	0,3	-0,2	-0,8	-0,2		-0,9*	-1,2		-1,1	-1,9	
II	-3,5	-2,9	-2,1	-2,3	-2,5	-3,1*	-2,5			-3,3		-3,2	-3,9	
III	-1,5	0,0	1,2	1,4	0,8	-0,4*	0,7			-0,4		-0,6	-1,9	
IV	3,2	5,1	6,7	7,0	6,2	5,3	6,8			5,1		4,9	3,5	
V	6,4	9,4	11,1	11,6	11,2	10,7	11,3			10,3		9,8	8,0	
VI	9,8	11,0	12,4	12,6	11,9	11,2	12,3			10,4		10,5	9,5*	
VII	11,3	12,3	13,2	13,6	12,9	12,1	13,2			11,5		11,7	10,8	
VIII	10,1	11,3	13,0	13,4	12,5	11,7	12,9			10,8*		10,8	9,3	
IX	8,1	8,7	10,0	10,3	9,6	9,0	9,7			8,5		8,6	7,1	
X	4,0	4,8	6,2	6,4	5,2*	5,0	5,8			4,8		4,6	3,3	
XI	-4,3	-2,9	-2,1	-1,7	-2,2*	-3,0	-2,1			-2,9		-2,8	-3,8	
XII	0,8	1,2	1,7	2,0	1,6*	0,8	1,3			0,9	1,1	0,9	0,6	
1994														
I	1,1	1,2	1,9	2,0	1,8	1,1	1,7			1,1	1,4	1,2	0,5	
II	-4,2	-3,5	-2,5	-2,4	-2,8	-3,6	-2,7			-3,4	-3,2	-3,5	-4,4	
III	3,3	3,6	4,5	4,7	4,3	3,4	4,2			3,4	4,0	3,5	2,8	4,1
IV	2,8	4,1	5,8	6,1	5,2	4,1	5,4			3,9	4,8	3,9	3,1	5,0
V	6,6	7,9	9,5	9,7	9,0	8,2	8,3			7,6	8,6	7,9	6,6	9,1
VI	9,6	11,3	12,9	13,0	12,3	11,5	11,2			10,8	12,0	11,0	9,8	12,6
VII	13,3	15,3	17,5	17,7	16,7	15,8	15,4	17,0		15,0	16,0	15,1	13,5	16,2
VIII	12,1	13,4	15,1	15,3	14,3	13,8	13,2	14,7		13,0	14,2	13,0	11,8	14,6
IX	9,1	10,0	11,3	11,7	10,7	10,2	9,7*	11,0		9,7	10,7	9,9	8,6	10,5
X	2,8	3,8	5,7	5,8	4,5	3,9	3,9*	4,9		3,5	4,8	3,6	2,0	4,6
XI	3,8	4,3	5,3	5,3	4,8	4,0	4,5	5,0		3,8	6,2	4,1	2,8	4,8
XII	1,4	1,6	2,4	2,6	2,2	1,4	1,7	1,8		1,2	1,7	0,6	0,5	2,3
1995														
I	-2,7	-2,1	-1,5	-1,3	-1,6	-2,2	-1,9	-1,9		-2,9	-2,3	-2,3	-2,8	-1,8
II	1,7	2,2	3,1	3,1	2,8	1,8	2,3	2,2		1,6	2,4	1,8	1,0	2,5
III	-0,4	0,5	1,4	1,5	1,1	0,2	0,6	0,9		0,0	0,7	0,1	-0,9	0,9
IV	4,2	4,9	5,8	5,9	5,7	5,1	5,6	5,6		4,9	5,3	5,0	4,4	4,9
V	5,0	6,7	8,6	8,8	7,9	7,0	7,4	8,0		6,4	7,4	6,5	5,1	7,6
VI	9,5	10,5	11,6	11,8	11,2	10,7	11,0	11,0		10,3	11,2	10,5	11,3	11,3
M	4,5	5,5	6,7	6,6	6,3*	5,5*	6,2*	5,9*		5,2*	5,6*	5,2	4,3*	5,8*

**Tabelle 10 a** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Bodentemperatur in 10 cm Tiefe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in °C

Monat	Klimastation										
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	PHD	BUAU	SCHK
1992											
VII	19,3	22,8	19,9	21,7	22,1	20,5	24,1	22,1		19,0	20,0
VIII	19,0	22,8	20,1	21,8	22,3	20,4	24,3	22,4		19,2	19,8
IX	14,5	15,8	14,1	15,5	15,8	14,7	16,7	16,1		14,8	14,3
X	8,6	8,6	8,6	9,8	8,8	8,6	9,0			9,4	8,2
XI	5,4	4,9	5,7	6,0	5,3	5,2	5,0			5,9	5,0
XII	2,6	2,2	3,0	3,3	2,6	2,4	2,4		2,0	3,3	2,4
1993											
I	1,9	1,1	1,9	2,2	1,6	1,1	1,4		1,1	2,0	1,7
II	0,5	0,1	0,2	0,5	0,3	0,1*	0,1		0,0	0,6	0,4
III	3,7	4,3	2,7	3,7	4,4	3,0*	4,2		4,2	3,0	3,9
IV	8,7	11,0	8,4	9,2	10,5	10,0	11,5		10,8	7,7	9,9
V	13,5	17,6	14,4	16,6	16,9	16,8	19,4		17,0	13,5	16,2
VI	15,7	19,3	15,5	18,7	18,1	18,5	20,0		18,9	16,2	
VII	16,2	19,2	16,1	18,4	18,6	18,5	20,1		19,2	16,7	
VIII	17,0	18,4	16,0	18,1	18,6	18,2	19,7		19,4*	17,2	
IX	13,7	14,1	12,8	14,6	14,6	14,1	14,7		14,6	13,6	
X	9,9	10,4	9,5	10,8	10,6*	10,3	10,2		9,9	10,0	
XI	4,3	4,1	3,5	4,5	4,7*	4,6	3,9		3,4	4,7	
XII	3,5	3,0	3,2	3,3	3,8*	3,3	2,8		3,0	3,6	
1994											
I	3,4	3,1	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0		3,1	3,4	
II	1,4	1,5	1,1	1,3	1,6	1,4	1,2		1,1	1,7	
III	5,5	5,9	4,7	5,5	6,0	4,9	5,8		6,3	4,8	
IV	8,3	9,3	7,9	8,8	9,7	9,2	9,8		9,9	8,6	9,2
V	12,6	13,5	12,5	14,2	15,0	14,6	15,1		15,9	14,3	14,1
VI	14,7	15,5	15,1	16,9	17,2	17,5	17,2	18,5	18,7	17,4	15,5
VII	19,3	22,0	20,4	23,4	22,4	22,3	21,3	23,8	23,2	22,7	19,5
VIII	18,6	20,7	18,2	20,4	20,4	19,8	19,7	19,7	20,1	20,4	18,0
IX	14,5	15,6	13,9	15,2	15,7	15,2	15,2*	14,5	15,9	15,5	13,9
X	9,2	9,7	8,6	9,7	9,6	9,4	9,5*	8,2	9,4	9,2	8,3
XI	8,5	8,0	7,7	8,0	7,8	7,9	7,9	7,1	7,4	7,8	7,4
XII	5,6	4,7	4,9	4,9	4,4	4,7*	4,6	3,6	4,1	5,0*	4,5
1995											
I	2,9	1,6	1,4	1,5	1,4	1,5*	1,5	0,6	1,2	1,9	2,0
II	5,4	4,6	4,4	4,4	4,5	4,2	4,8	4,1	4,4	4,2	4,6
III	5,0	4,7	3,4	3,9	4,6	3,7	4,7	4,4	4,7	4,3	4,4
IV	8,8	9,1	7,5	8,4	9,5	8,8	9,5	8,9	9,7	8,7	8,6
V	12,1	12,0	11,3	13,2	14,5	14,1	14,3	14,0	15,0	13,0	13,1
VI	14,2	16,5	13,6	16,2	16,1	16,6	17,0	15,8	17,6	15,6	16,3
M	9,7	10,5	9,4	10,5	10,7*	10,4*	10,9*			10,0*	

Tabelle 10 b Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Bodentemperatur in 25 cm Tiefe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in °C

Monat	Klimastation										
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	PHD	BUAU	SCHK
1992											
VII	18,1	22,0	19,5	21,4	21,3	19,5		21,5		18,6	18,6
VIII	18,0	22,1	19,8	21,6	21,6	19,7		21,9		18,8	18,7
IX	14,5	16,0	14,4	15,9	16,0	15,2		16,4		14,9	14,6
X	9,6	9,4	9,3	10,5	9,7	10,0				9,9	9,5
XI	6,1	5,5	6,2	6,5	5,9	6,3				6,3	6,0
XII	3,6	2,8	3,7	3,9	3,3	3,8	3,4		3,1	3,8	3,7
1993											
I	2,4	1,4	2,5	2,7	2,1	2,0	2,0		1,5	2,3	2,5
II	1,3	0,6	0,8	1,6	0,9	1,2*	0,9		0,7	0,9	1,5
III	3,7	4,2	2,9	4,5	4,3	3,2*	4,0		4,0	2,9	4,1
IV	7,8	10,2	7,9	9,7	9,7	8,7	10,0		9,4	7,2	8,7
V	12,4	16,6	14,0	16,6	16,0	15,2	18,0		15,4	12,9	14,4
VI	14,9	18,7	15,3	18,8	17,5	17,4	19,4		17,7	15,8	
VII	15,4	18,7	15,9	18,6	18,0	17,4	19,5		18,2	16,3	
VIII	16,4	18,3	16,1	18,4	18,4	17,8	19,6		18,6*	17,0	
IX	13,6	14,3	13,0	15,1	14,7	14,3	15,1		14,7	13,7	
X	10,4	10,8	10,1	11,7	11,1*	11,1	11,1		10,7	10,3	
XI	5,4	4,8	4,4	6,0	5,5*	5,9	5,1		4,7	5,2	
XII	4,0	3,4	3,6	4,7	4,1*	4,1	3,4		3,7	3,8	
1994											
I	3,9	3,4	3,7	1,7	3,7	3,8	3,4		3,6	3,6	
II	2,3	1,9	1,7	2,9	2,1	2,4	1,9		1,9	2,0	
III	5,1	5,6	4,5	6,3	5,7	4,7	5,3		5,6	4,6	
IV	7,8	8,9	7,6	9,3	9,1	8,4	9,1		8,9	8,3	8,9
V	11,9	13,1	12,4*	14,4	14,2	13,7	14,0		14,7	13,8	13,6
VI	13,6	15,1		16,9	16,3	16,4	16,0	17,5	17,2	16,8	15,0
VII	17,5	20,8	22,3*	23,1	21,1	20,9	19,7	22,7	21,5	21,9	18,7
VIII	17,6	20,3	19,8	21,0	20,2	19,5	19,3	19,8	19,9	20,2	17,9
IX	14,2	15,7	14,8	16,2	16,0	15,4	15,3*	14,8	15,9	15,5	14,1
X	10,0	10,1	8,9	11,4	10,5	10,2	10,7*	8,9	10,1	9,6	8,9
XI		8,3	9,7	10,3	8,7	8,5	8,8	7,6	8,0	7,9	7,8
XII		5,1	5,7	8,0	5,6	5,5	5,7	4,3	4,9	5,1*	5,1
1995											
I		2,1	1,9	4,5	2,8	2,6	2,7	1,3	2,1	2,1	2,6
II		4,6	4,4	7,1	5,4	4,4	5,4	4,1	4,4	4,1	4,9
III		4,8	4,8	7,1	5,6	4,1	5,4	4,6	4,7	4,2	4,7
IV		8,7	8,0	10,0	9,8	8,1	9,2	8,3	8,9	8,2	8,4
V		11,7	13,7	14,5	15,0	13,2	13,6	13,3	14,1	12,4	12,6
VI		15,9	17,8	17,4	17,0	15,8	16,4	15,2	16,6	15,3	15,7
M		10,5	9,9*	11,5	10,9*	10,5*				10,0*	

**Tabelle 10 c** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Bodentemperatur in 50 cm Tiefe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in °C

Monat	Klimastation										
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	PHD	BUAU	SCHK
1992											
VII	16,4	20,4	18,7		20,4	18,3	22,7	19,9		17,5	17,0
VIII	16,7	20,9	19,3		21,0	18,7	23,3	20,4		18,0	17,5
IX	14,5	16,4	14,9	16,3*	16,6	15,5	17,5	16,3		15,2	14,6
X	10,9	11,0	10,4	11,4	11,2	11,2	11,2			10,9	10,7
XI	7,5	6,7	7,0	7,1	7,1	7,5	6,5			7,1	7,4
XII	5,2	4,1	4,6	4,7	4,7	5,1	4,0		4,7	4,6	5,2
1993											
I	3,6	2,4	3,1	3,0	3,1	3,0	2,4		2,8	2,7	3,7
II	2,8	1,6	1,6	1,6	2,0	2,4*	1,4		2,1	1,5	3,0
III	4,0	4,2	3,2	3,7	4,5	3,5*	4,0		4,3	2,9	4,6
IV	7,0	9,1	7,3	8,2	9,0	7,5	9,3		8,6	6,4	8,1
V	11,0	15,1	13,3	15,3	14,9	13,5	17,2		14,3	11,6	13,1
VI	13,6	17,6	15,0	18,0	16,9	16,1	18,9		16,9	14,8	
VII	14,3	17,9	15,6	18,1	17,5	16,6	19,2		17,6	15,5	
VIII	15,6	18,0	16,1	18,2	18,3	17,1	19,5		18,3*	16,6	
IX	13,6	14,6	13,3	15,1	15,1	14,4	15,3		15,3	13,8	
X	11,2	11,6	10,8	12,0	12,0*	11,8	11,7		12,3	11,0	
XI	7,2	6,4	5,5	6,3	6,8*	7,4	5,8		6,9	6,3	
XII	5,2	4,4	4,1	4,2	5,1*	5,2	3,8		5,4	4,4	
1994											
I	4,9	4,2	4,1	4,2	4,4	4,5	3,6		5,0	4,0	
II	3,7	3,0	2,6	2,7	3,2	3,5	2,4		3,7	2,8	
III	5,0	5,9	4,4	5,3	5,5	4,5	5,1		6,8	4,2	
IV	7,3	8,5	7,3	8,4	8,7	7,7	8,7		10,1	7,6	8,0
V	10,8	12,4	12,0	13,6	13,4	12,4	13,1		14,5	12,8	12,1
VI	12,5	14,0	14,1	16,1	15,4	14,9	15,2	16,6	17,6	15,5	13,5
VII	15,6	18,6	18,8	21,8	19,6	19,0	18,6	21,7	20,6	20,1	16,5
VIII	16,6	19,5	18,3	21,0	19,7	18,8	19,1	19,9	19,9	19,8	17,0
IX	14,3	16,0	14,5	16,6	16,1	15,6	15,7*	15,3	16,5	15,8	14,2
X	10,6	11,2	9,9	12,2	11,2	11,2	11,6*	10,1	11,5	10,6	10,2
XI	9,3	9,3	8,7	10,8	9,0	9,2	9,6	8,5	9,2	8,6	8,8
XII	7,0	7,2	6,2	8,4	6,0	6,6*	6,7	5,2	6,3	6,0	6,6
1995											
I	4,5	5,7	2,9	5,8	3,2	3,8*	3,9	2,3	3,7	3,1	4,2
II	5,5	7,8	4,8	7,7	4,8	4,8	5,6	4,5	5,2	4,3	5,4
III	5,4	8,7	4,2	7,6	5,2	4,7	5,5	5,0	5,5	4,4	5,4
IV	7,3	11,9	7,0	10,5	8,5	7,4	8,8	8,1	8,5	7,5	7,6
V	10,0	14,6	10,7	14,6	13,0	11,9	13,2	12,8	13,1	11,5	11,1
VI	12,2	17,7	13,1	17,3	15,0	14,5	15,9	14,8	15,7	14,6	13,8
M	9,6	11,1	9,7		10,8*	10,4*	11,0			9,9	

**Tabelle 11** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Dampfdruck in 2 m Höhe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in hPa

Monat	Klimastation												
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	PHD	WACH	BUAU	SCHK	UFZ
1992													
VII	14,7	16,0	15,0	14,5	14,5	14,9	15,2	15,2			15,2	14,4	
VIII	15,2	17,0	15,9	15,5	15,7	15,7	16,6	16,4			15,9	14,9	
IX	11,4	12,1	11,8	11,5	11,4	11,5	12,0	11,9			11,7	11,0	
X	8,0	8,6	8,3	8,1	8,1	8,1	8,4		8,1		8,3	7,8	
XI	7,4	7,9	7,6	7,4	7,4	7,3	7,7		7,3		7,5	7,2	
XII	6,0	6,1	6,1	6,1	6,0	5,9	6,2		5,9		6,1	5,8	
1993													
I	6,1	5,9	6,2	6,1	6,0	6,0	6,3		6,0		6,2	5,9	
II	5,1	4,9	5,2	5,1	5,0	5,0*	5,2		4,9		5,1	4,9	
III	6,0	5,9	6,1	6,0	6,0	6,0	6,3		6,0		6,0	5,7	
IV	8,4	8,3	8,7	8,6	8,6	8,6	9,0		8,5		8,6	7,9	
V	11,6	11,5	12,1	11,8	11,9	11,8	12,4		11,7		11,9	11,1	
VI	12,9	12,6	13,0	12,8	12,8	12,9	13,4		12,7		13,1	12,5*	
VII	13,6	13,5	14,5	13,6	13,7	13,8	14,4		13,7		14,0	13,3	
VIII	13,0	12,9	13,8	13,2	13,2	13,3	13,9		13,2*		13,5	12,7	
IX	11,8	11,8	12,6	12,0	12,0	12,0	12,4		12,0		12,2	11,4	
X	9,1	9,1	9,8	9,4	9,4*	9,2	9,6		9,3		9,4	8,8	
XI	5,6	5,6	5,9	5,8	5,7*	5,8	5,9		5,7		5,8	5,4	
XII	6,4	6,4	6,8	6,5	6,4*	6,6	6,7		6,5	6,3	6,5	6,2	
1994													
I	6,4	6,3	6,8	6,5	6,4	6,6	6,6		6,5	6,3	6,5	6,1	
II	4,8	4,8	5,2	5,0	4,9	5,0	5,1		4,9	4,9	4,9	4,7	
III	7,5	7,5	8,0	7,6	7,5	7,8	7,9		7,5	7,4	7,6	7,2	7,6
IV	8,1	8,1	8,8	8,3	8,2	8,5	8,6		8,1	8,2	8,3	7,8	8,4
V	10,4	10,4	11,4	10,6	10,6	11,7	10,9		10,3	10,5	10,7	9,9	10,8
VI	12,5	12,6	13,9	12,9	12,8	13,7	13,4	12,9	12,6	12,7	12,9	12,1	13,2*
VII	15,4	15,2	17,2	16,0	15,8	16,9	16,4	15,8	15,6	15,6	15,8	14,7	16,5
VIII	14,2	14,1	15,5	14,6	14,4	15,4	15,1	14,6	14,3	14,3	14,6	13,8	15,1*
IX	11,9	12,0	12,9	12,3	12,1	13,0	13,0*	12,4	12,1	12,0	12,4	11,6	12,3
X	8,2	8,4	9,1	8,8	8,5	8,9	8,7*	8,7	8,3	8,5	8,5	7,8	8,7
XI	8,5	8,6	9,3	8,9	8,7	9,0	9,0	8,8	8,5	8,6	8,7	8,1	8,9
XII	6,8	6,8	7,4	7,0	6,9	7,2*	7,1	7,0	6,8	6,8	6,9	6,5	7,0
1995													
I	5,2	5,3	5,8	5,4	5,3	5,5	5,5	5,4	5,2	5,2	5,0	5,0	5,4
II	6,7	6,7	7,4	6,9	6,8	7,2	7,1	6,9	6,7	6,7	6,3	6,4	6,9
III	5,7	5,8	6,4	6,0	5,9	6,2	6,1	6,0	5,8	5,8	5,4	5,4	6,0
IV	8,6	8,5	9,2	8,6	8,5	9,0	8,9	8,6	8,4	8,4	8,1	8,1	8,8
V	9,9	10,0	11,0	10,2	10,1	10,8	10,5	10,2	9,9	10,0	9,4	9,4	10,4
VI	12,4	12,3	13,4	12,4	12,4	13,3	12,9	12,5	12,3	12,2	12,3	11,8	12,7
M	9,3	9,4	10,0	9,5	9,5*	9,7*	9,9*	9,6*	9,4*	9,4*	9,5	9,0*	9,8*

**Tabelle 12 a** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Bodenwindgeschwindigkeit in 2,6 m Höhe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in m/s

Monat	Klimastation											
	PLAU	MAPA	VOLK	HBF	UNI	ALPA	PLAG	GRÜN	COWE	WACH	BUAU	SCHK
1992												
VII	1,8	1,2**	1,2	1,6	1,1	0,6	1,3	1,9			1,3	1,5
VIII	2,1	1,2	1,2	1,8	1,1	0,7	1,3	1,8	0,8**		1,3	1,6
IX	2,0	1,2	1,2	1,7	1,2	0,7	1,3	1,9	1,1			1,7
X	2,4	1,3	1,3	1,8	1,2	0,7	1,4		1,2		1,4**	1,8
XI	3,3	1,8	1,6	2,5	1,7	1,2	1,5		1,8**		1,8	2,6
XII	2,3	1,4	1,4	1,8	1,4	0,9	1,4		1,5		1,4	1,9
1993												
I	4,0	2,2	1,8	2,9	2,0	1,5	1,8				2,3	3,2
II	2,6	1,6	1,4	2,0	1,5	1,5**	1,4				1,9	2,3
III	2,9	1,8	1,5	2,2	1,6	1,1**	1,6				2,1	2,5
IV	2,5	1,6	1,4	1,9	1,6	1,1	1,7				1,8	2,4
V	2,1	1,4	1,4	1,6	1,4	0,8	1,6				1,5	1,6**
VI	2,0	1,3	0,9**	1,8	1,2	0,8	1,4				1,6	
VII	2,2	1,3	1,1**	1,9	1,2	0,7	1,4				1,6	
VIII	1,8	1,1	1,2	1,6	1,1	0,7	1,3				1,3	
IX	2,0	1,2	1,2	1,6	1,2	0,6	1,3				1,3	1,5
X	2,2	1,2	1,2	1,5	1,3**	0,7	1,4				1,2	1,6
XI	2,2	1,4	1,3	1,4	1,2**	0,7*	1,4				1,4	1,6
XII	3,6	2,1**	1,7	2,6	1,9**	1,2	1,6			4,3	1,9	2,6
1994												
I	3,6	2,0**	1,7	2,5	1,9	1,4	1,6			4,1	2,1	2,7
II	2,5	1,5	1,4	1,8	1,5	0,9	1,5			2,8	1,7	2,0
III	3,7	2,0	1,7	2,7	1,9	1,5	1,7			4,2	2,4	3,1
IV	2,3	1,4	1,4	1,8	1,4	1,0	1,4			3,0	1,6	2,0
V	2,0	1,3	1,4	1,5	1,3	0,8**	1,2**			2,7	1,6	1,8
VI	1,9	1,4	1,3	1,8	1,2	0,8	1,1	1,8		2,8	1,7	2,0
VII	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1	0,6	0,9	1,6		2,1	1,1**	1,4
VIII	2,0	1,2	1,2	1,7	1,1	0,7	0,9	1,6		2,6	1,4	1,7
IX	2,1	1,1	1,0	1,7	1,0	0,6	0,7**	1,4		2,7	1,3	1,5
X	2,1	1,1	1,1	1,6	1,1	0,7	1,0**	1,5		2,7	1,2	2,1**
XI	2,5	1,4	1,3	1,9	1,4	1,0	1,1	1,9		2,9	1,6	2,0
XII	3,2	1,7	1,5**	2,4	1,7	1,2	1,4	2,0		3,8	1,8**	2,3
1995												
I	3,3	1,8	1,6	2,4	1,8	1,2	1,5	2,4		4,0	2,0**	2,7
II	3,6	1,8	1,6	2,6	1,8	1,3	1,5	2,2		4,2	2,0	2,6
III	3,6	2,1	1,7	2,5	1,9	1,4	1,6	2,6		4,1	2,4	3,0
IV	3,0	1,8	1,6	2,1	1,6	1,3	1,5	2,5		3,4	2,3	2,7**
V	1,9	1,3	1,3	1,5	1,2	0,8	1,0	1,7		2,7	1,5	1,7
VI	1,5	1,1	1,1	1,5	0,9	0,7**	0,9	1,4**		2,4	1,3	1,3**
M	2,5	1,5**	1,4**	1,9	1,4**	1,0**	1,3**	1,9**		3,1**	1,7**	2,1**

**Tabelle 12 b** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Höhenwindgeschwindigkeit in 10 m, 22 m<sup>1)</sup> bzw. 26 m<sup>2)</sup> Höhe  
 Monats- und Dreijahresmittelwerte  
 Angaben in m/s

Monat	Klimastation					
	PLAU	MAPA	UNI <sup>1)</sup>	PHD	SCHK	UFZ <sup>2)</sup>
1992						
VII	2,2	1,8	4,7		2,0	
VIII	2,5	1,9	5,2		2,1	
IX	2,4	1,8	5,1		2,2	
X	2,9	2,1	5,3		2,4	
XI	3,3	2,8	6,9		3,2	
XII	2,8	2,2	4,3		2,3	
1993						
I	4,7	3,4	4,6		3,8	
II	3,1	2,3	3,6		2,8	
III	3,4	2,5**	3,4		3,1	
IV	3,0	2,3	3,3		2,9	
V	2,6	2,0	3,3		2,6	
VI	2,5	1,9	3,1			
VII	2,7	2,0	3,2			
VIII	2,2	1,7	2,9			
IX	2,4	1,8	4,6		2,0**	
X	2,7	1,9	5,8**		2,1	
XI	2,6	2,0	4,6**		2,2	
XII	4,2	3,1**	7,1**		3,3	
1994						
I	4,1	3,0**	7,0		3,3	
II	2,8	2,2	5,4		2,5	
III	4,2	3,1	7,1		3,7	
IV	2,8	2,2	5,4		2,5	
V	2,3	2,0			2,5	
VI	2,5	2,1			2,6	
VII	1,8	1,7			2,0	
VIII	2,4	1,8			1,6**	
IX	2,5	1,2**			2,0	
X	2,6	1,4**			2,1	
XI	3,1	2,3			2,5	
XII	3,8	2,9			2,9	
1995						
I	3,8	3,1	4,3**	3,6**	3,3	5,0
II	4,1	3,1	4,0	3,7	3,2	5,3
III	4,2	3,2**	4,0	3,7	3,6	5,3
IV	3,6	2,7	3,5	3,0	3,4	4,5
V	2,3	1,9	2,9	2,2	2,4	3,6
VI	2,0	1,8	2,8	2,0	2,1	3,3
M	3,0	2,3**	4,3**		2,7**	

Tabelle 13 Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
Niederschlag  
Monatssummenwerte  
Angaben in mm

Monat	Klimastation								
	PLAU	UNI	PLAG	GRÜN	PHD	WACH	SCHK	FHS <sup>1)</sup>	UFZ <sup>2)</sup>
1992									
VII		97,5			112,0			94	96,4
VIII		40,9			42,8			54	38,1
IX	30,8	27,5			20,4			21	28,1
X	61,3	59,3			65,4			53	56,7
XI	35,9	40,2			43,4		58,1	30	31,6
XII	42,5	42,8			46,4		50,2	45	50,4
1993									
I	42,5	64,7	62,0		66,9		60,5	54	103,0
II	12,6	13,7	10,0		23,9		16,5	13	9,2
III	15,6	17,8	17,7		22,1		15,2	13	30,7
IV	20,8	21,9	21,0		22,9		13,4	13	26,5
V	78,2	65,0	53,0		82,3		59,8	63	64,0
VI	59,7	57,6	63,9		101,3			122	74,7
VII	121,8	114,9	112,7		132,1		120,5	117	67,5
VIII	48,2	46,3	51,0		52,0		46,4	34	42,3
IX		54,9	59,1		61,8		55,0	73	54,7
X		25,5	25,5		30,5		21,2	20	24,7
XI		43,0	41,3		42,5		40,3	42	49,6
XII		74,5	46,2		77,5	59,0		67	83,1
1994									
I	21,4	33,7	13,4		35,1	35,3		30	34,0
II	14,5	22,1	15,4		22,3	19,6		20	20,1
III	83,0	106,8	91,0		109,0	104,8		97	109,0
IV	77,2	75,3			70,5	62,0		114	75,2
V	76,5	72,0			75,1	69,3		76	92,3
VI	28,1	20,1	24,6	21,4	21,3	21,6		39	16,9
VII	60,3	48,5	58,0	64,3	63,1	55,9		42	49,2
VIII	113,0	136,5		128,2	87,6	122,1	128,5	154	122,2
IX	71,3	62,0		58,3	57,0	64,6	72,9	86	65,3
X	32,3	34,5		29,7	27,0	28,6	31,1	32	34,8
XI	43,0	38,5	41,8	36,2	38,7	34,9	35,8	34	44,9
XII	37,6	36,6	42,5	26,4	40,9	34,7	32,8	33	37,8
1995									
I	31,6	42,7	51,0	27,3	43,2	35,8	34,7	34	55,2
II	22,5	39,6	47,0	40,9	42,4	35,1	38,1	39	36,9
III	26,9	24,4	29,8	23,7	29,8	21,9	22,4	25	44,4
IV	80,4	70,6	80,3	64,6	73,7	79,0	71,0	74	79,2
V	46,8	49,6	52,2	40,9	57,6	47,4	46,0	46	84,2
VI	62,5	66,5	78,1	81,4	90,7	77,0	56,1	66	47,2

1) nach DEUTSCHER WETTERDIENST / 1992 - 1995 /

2) nach RICHTER / 1995 /

**Tabelle 14** Klimadaten von Leipzig 1992 - 1995  
 Globalstrahlung  
 Monatssummenwerte  
 Angaben in kJ/cm<sup>2</sup>

Monat	Klimastation	
	UNI	SCHK
1992		
VII	51,7	55,6
VIII	44,8	47,3
IX	31,0	34,0
X	13,7	17,0
XI	7,5	9,1
XII	4,5	5,1
1993		
I	7,0	8,5
II	10,0	11,2
III	26,2	28,3
IV	42,9	44,6
V	52,4	58,9**
VI	49,9	
VII	46,1	
VIII	45,8	47,3**
IX	23,7	26,0
X	16,4**	18,5
XI	5,3**	5,7
XII	4,6**	5,4
1994		
I	5,2	5,8
II	11,0	12,5
III	20,0	21,7
IV	36,2	39,1
V	48,3	55,7**
VI	52,6	57,2
VII	61,7	65,9
VIII	43,7	46,4
IX	25,1	29,1
X	20,6	21,5
XI	6,8	7,8
XII	5,5	6,3
1995		
I	6,5	7,7
II	12,2	12,7
III	25,2	27,4
IV	30,1	32,7
V	48,6	52,2
VI	44,7	46,8

**Tabelle 15** Maximale 10-Minuten-Mittelwerte für die beiden UV-Bereiche und die Globalstrahlung an der Station KS-UVS  
Angaben in  $W/m^2$

Datum	UVA-Wert	UVB-Wert	GS-Wert
22.3.1994	16,0	0,3	605
2.4.1994	20,0	0,3	785
18.4.1994	22,0	0,3	825
1.5.1994	22,0	0,4	970
4.6.1994	24,0	0,4	875
7.6.1994	26,0	0,5	920
17.6.1994	26,0	0,3	980
19.6.1994	26,0	0,6	985
23.6.1994	26,0	0,6	995

Tabelle 16 Verlauf der Meßroute im gesamten Stadtgebiet von Leipzig

EM	Ortszuweisung	EM	Ortszuweisung	EM	Ortszuweisung
1	UFZ	51	Erdmannstr.	101	Forchheimer Str.
2	Torgauer Str.	52	Gleisstr.	102	Kiewer Str.
3	Bautzner Str.	53	Industriestr.	103	Lützner Str.
4	Eisenbahnbrücke	54	Könneritzstr.	104	Ortsausgang
5	Heiterblickstr.	55	Schnorrstr.	105	Horburger Str.
6	Paunsdorfer Str.	56	Schleußiger Weg	106	Schomburgstr.
7	Teslastr.	57	Ende Siedlung	107	Merseburger Str.
8	Tauchaer Str.	58	zw. Brücken	108	Schönauer Str.
9	Theklaer Höhe	59	Fockestr.	109	Leipziger Str.
10	Stralsunder Str.	60	Hardenbergstr.	110	Am Ritterschlößchen
11	Autobahnbrücke	61	Eichendorffstr.	111	G.-Esche-Str.
12	Plaußig-Ortsmitte	62	A.-Hoffmannstr.	112	KS-BUAU
13	KS-PLAU	63	Zwickauer Str.	113	F.-Bosse-Str.
14	Plaußig-Ortsmitte	64	Probstheidaer Str.	114	Eisenbahnbrücke
15	Ortseingang Portitz	65	Ende Siedlung	115	Slevogtstr.
16	Tauchaer Str.	66	Friedhofseingang	116	M.-Liebermann-Str.
17	Autobahnbrücke	67	Pragerstr.	117	Landsberger Str.
18	Paunsdorfer Str.	68	Ringelatzweg	118	Stadion
19	Theklaer Str.	69	Hölyweg	119	Virchowstr.
20	Eisenbahnbrücke	70	Barclayweg	120	Delitzscher Str.
21	Heiterblickstr.	71	Klinikeingang	121	Coppistr.
22	Abnaundorfer Str.	72	Leinestr.	122	Eisenbahnbrücke
23	Sportschule	73	Dösnerweg	123	G.-Schumann-Str.
24	Lazarusstr.	74	Zwickauer Str.	124	Berliner Str.
25	Zeunerstr.	75	Bornaische Str.	125	Tröndlinring
26	Zittauer Str.	76	Vollhardtstr.	126	Hauptbahnhof
27	Rohrteichstr.	77	Hochstraße	127	Oper
28	Konradstr.	78	Koburger Str.	128	Grassimuseum
29	Lilienstr.	79	Kirschallee	129	Gerichtsweg
30	Kohlgartenstr.	80	Equipagenweg	130	Heinrichstr.
31	Gerichtsweg	81	Ratsholz	131	Riebeckstr.
32	Täubchenweg	82	Elsterbrücke	132	Oststr.
33	Seeburgstr.	83	Ellrodstr.	133	Stötteritzer Str.
34	Emilienstr.	84	Eisenbahnüberf.	134	Eisenbahnbrücke
35	Gewandhaus	85	Ende Siedlung	135	Zuckelhausener Str.
36	Opernhaus	86	Mannheimer Str.	136	Ortsausgang
37	Hauptbahnhof	87	Eisenbahnüberf.	137	Stötteritzer Str.
38	Gerberstr.	88	Albersdorfer Str.	138	Hauptstr.
39	Feuerwache	89	Ratzelstr.	139	Baalsdorfer Str.
40	Thomaskirche	90	Lütznerstr.	140	Ortsausgang Holzhsn.
41	F.-Ebert-Str.	91	Kiewer Str.	141	Leipziger Str.
42	Beethovenstr.	92	Ratzelstr.	142	Mölkauer Str.
43	Rennbahnweg	93	Forchheimer Str.	143	H.-Weigel-Str.
44	Albertpark	94	Schönauer Str.	144	Leipziger Str.
45	Eingang Rennbahn	95	Schönauer Weg	145	Sportplatz
46	Albertpark	96	Antonienstr.	146	Straßendepot
47	K.-Tauchnitz-Str.	97	Lützner Str.	147	Schwedenstr.
48	Beethovenstr.	98	Schönauer Str.	148	Permoserstr.
49	Bachstr.	99	S-Bahnbrücke	149	Eisenbahnbrücke
50	Elsterbrücke	100	Ratzelstr.	150	UFZ

Tabelle 17

Ergebnisse der Regressionsberechnungen der mobilen Klimamessungen  
(Abhängigkeit zwischen mittlerem versiegelten Flächenanteil und der  
Lufttemperatur bzw. dem Dampfdruck in 2 m Höhe)

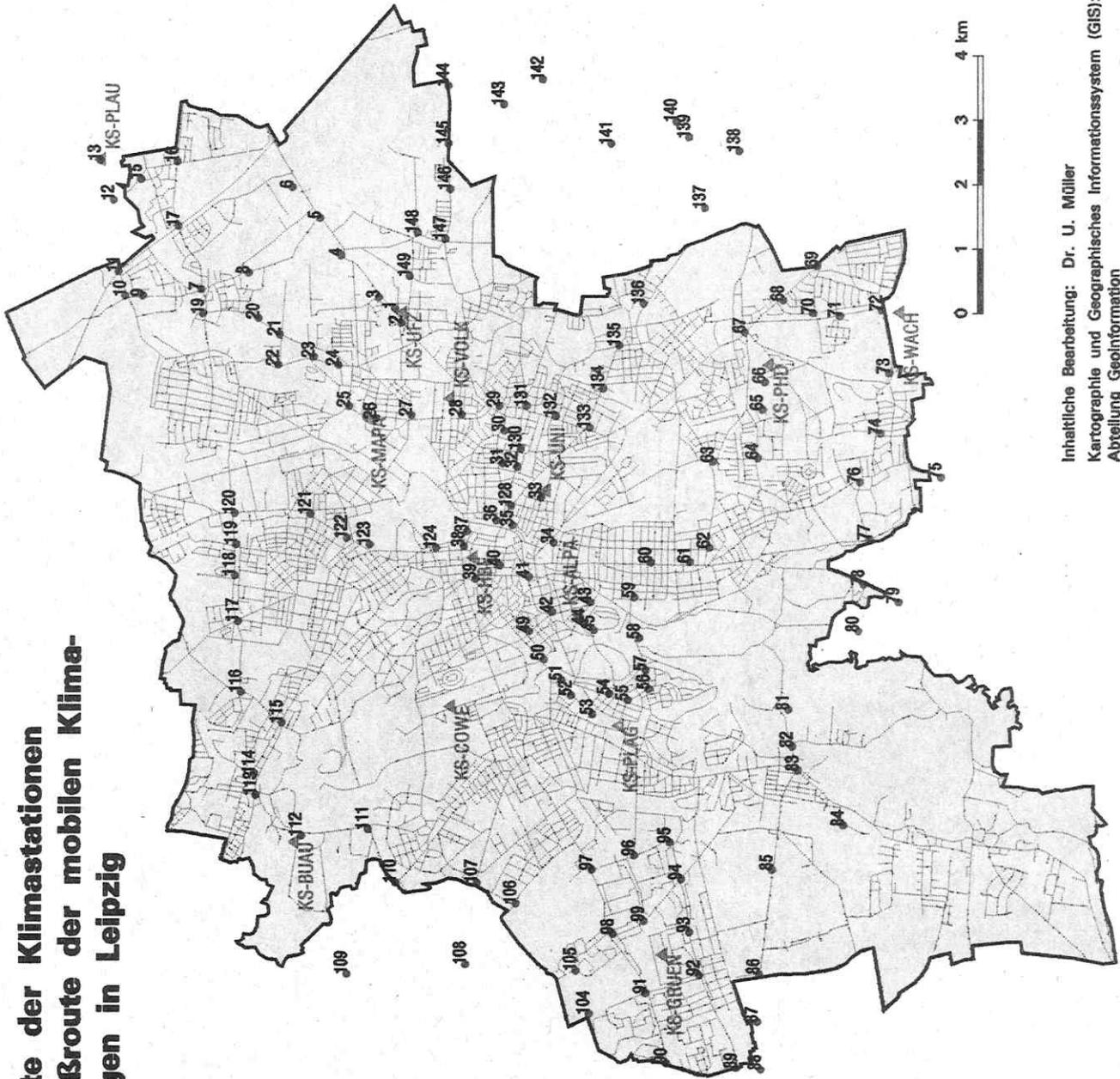
Meßfahrt	Lufttemperatur - Versiegelung			Dampfdruck - Versiegelung		
	a	b	r	a	b	r
1: 18.8.93 morgens	8,57	3,58	0,663	10,07	0,14	0,073
2: 18.8.93 abends	16,85	3,02	0,601	11,92	-1,76	-0,507
3: 20.4.94 abends	10,45	1,91	0,386	7,72	-0,52	-0,445
4: 21.4.94 morgens	4,45	3,89	0,731	7,64	0,31	0,449
5: 22.4.94 mittags	19,47	0,77	0,285	8,95	-1,78	-0,362
6: 21.7.94 abends	23,49	6,87	0,761	13,14	-1,78	-0,487
7: 22.7.94 morgens	12,76	6,95	0,801	13,89	0,26	0,115
8: 25.7.94 mittags	33,74	0,38	0,204	11,49	-0,68	-0,224
9: 4.8.94 mittags	30,88	1,19	0,454	15,51	-0,95	-0,385
10: 4.8.94 abends	25,48	5,39	0,679	17,01	-2,27	-0,562
11: 5.8.94 morgens	18,76	3,92	0,587	15,62	-0,69	-0,346

**Abbildungen**

- Abb. 1 Standorte der Klimastationen und Meßroute der mobilen Klimamessungen in Leipzig
- Abb. 2 bis 15 Klimastationen
- Abb. 16 Klimameßwagen
- Abb. 17 Psychrogeber des Klimameßwagens
- Abb. 18 bis 30 Häufigkeits-Stärke-Windrosen von allen Standorten
- Abb. 31 Morgenmeßfahrt am 18.8.1993 (Stadtroute)
- Abb. 32 Abendmeßfahrt am 18.8.1993 (Stadtroute)
- Abb. 33 Abendmeßfahrt am 20.4.1994 (Stadtroute)
- Abb. 34 Morgenmeßfahrt am 21.4.1994 (Stadtroute)
- Abb. 35 Mittagsmeßfahrt am 22.4.1994 (Stadtroute)
- Abb. 36 Abendmeßfahrt am 21.7.1994 (Stadtroute)
- Abb. 37 Morgenmeßfahrt am 22.7.1994 (Stadtroute)
- Abb. 38 Mittagsmeßfahrt am 25.7.1994 (Stadtroute)
- Abb. 39 Mittagsmeßfahrt am 4.8.1994 (Stadtroute)
- Abb. 40 Abendmeßfahrt am 4.8.1994 (Stadtroute)
- Abb. 41 Morgenmeßfahrt am 5.8.1994 (Stadtroute)
- Abb. 42 bis 44 Verteilung der mittlere Isanomale der Lufttemperatur in der Stadt Leipzig zum Morgen-, Mittags- und Abendtermin
- Abb. 45 bis 47 Verteilung der mittleren Isanomale des Dampfdruckes in der Stadt Leipzig zum Morgen-, Mittags- und Abendtermin
- Abb. 48 und 49 Meßfahrten am 3./4.8.1994 (Leipziger Auenlandschaften)
- Abb. 50 Versiegelung der funktionalen Strukturtypen der Stadt Leipzig / nach USBECK, 1994 /
- Abb. 51 Zustandskarte „Überwärmung in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“
- Abb. 52 Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturminima in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“
- Abb. 53 Zustandskarte „Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturamplitude in der Stadt Leipzig 1992 - 1995“
- Abb. 54 Klimafunktionskarte der Stadt Leipzig

# Standorte der Klimastationen und Meßroute der mobilen Klima- messungen in Leipzig

▲ KS-SCHIK



Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller  
Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
Abteilung Geoinformation  
Dr. A. Kindler, W. Koch, S. Lehmann

## Meßpunkte

- ▲ Klimastationen
- Mobile Messungen

Grundlage: Koordinaten der Klimastationen  
und mobilen Messungen

Abb. 1

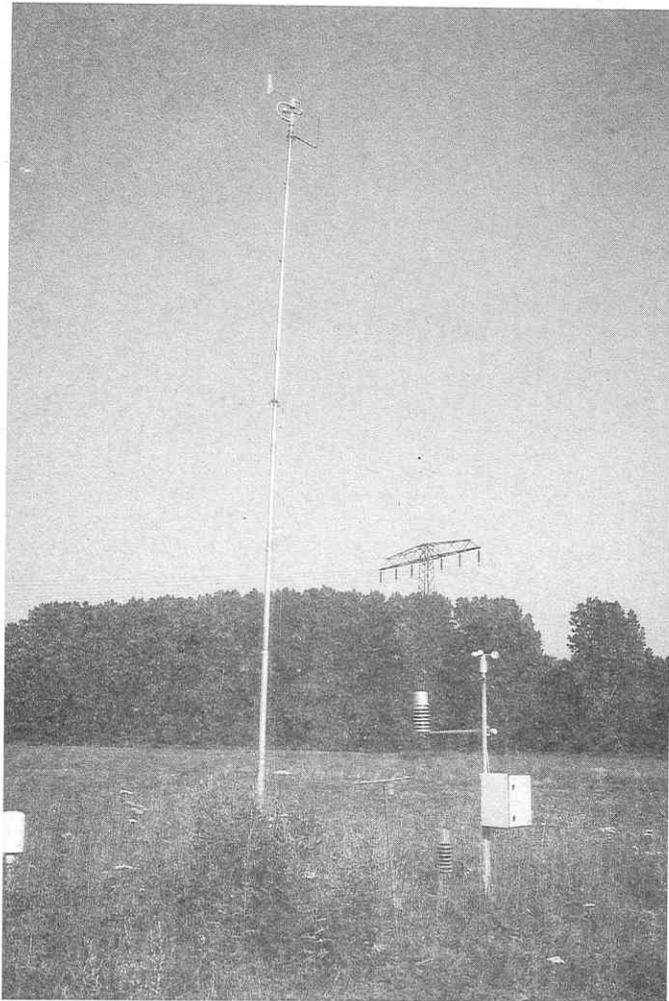


Abb. 2  
Station KS-PLAU

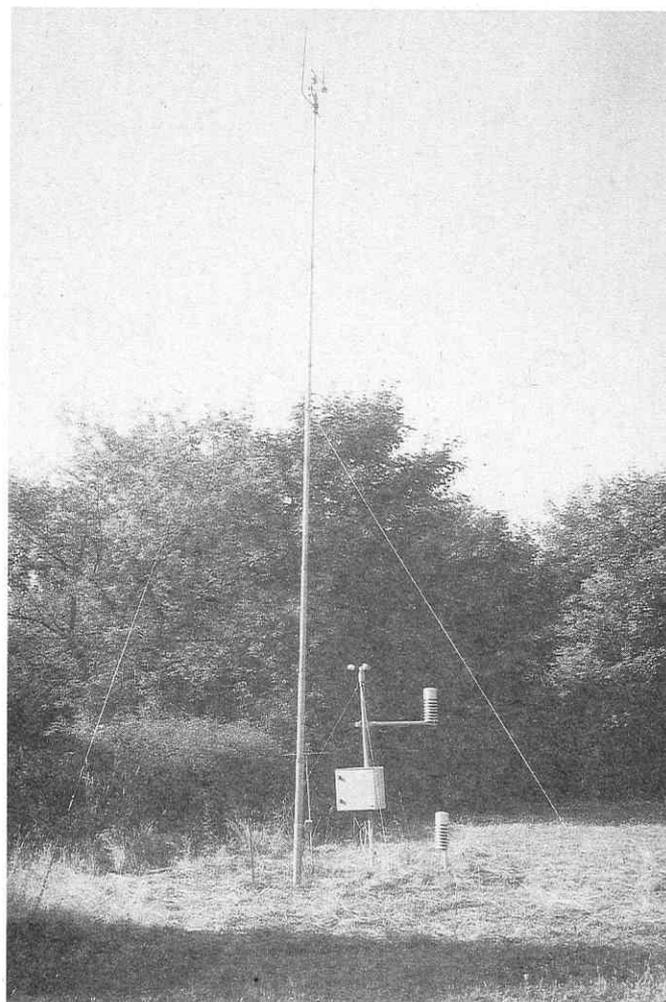


Abb. 3  
Station KS-MAPA



Abb. 4  
Station KS-VOLK



Abb. 5  
Station KS-HBF

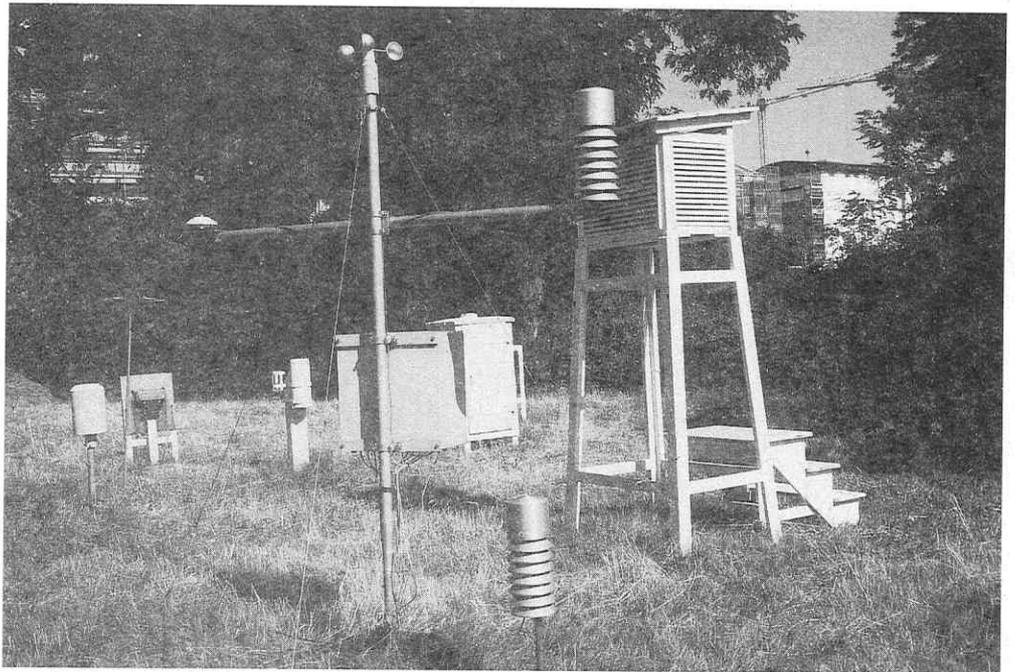


Abb. 6  
Station KS-UNI

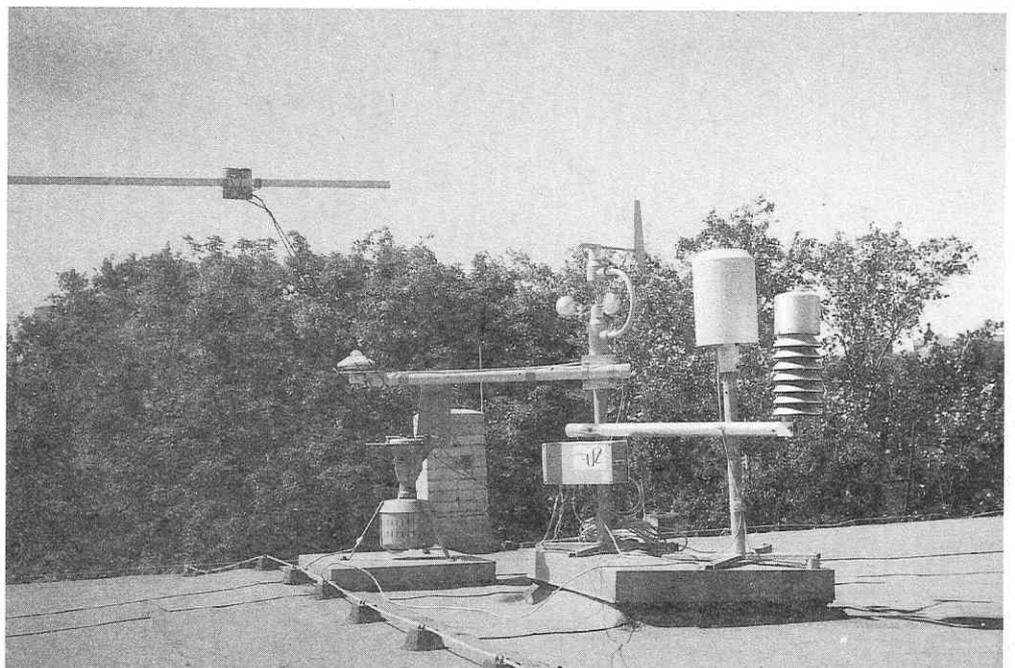


Abb. 7  
Station KS-UVS



Abb. 8  
Station KS-ALPA

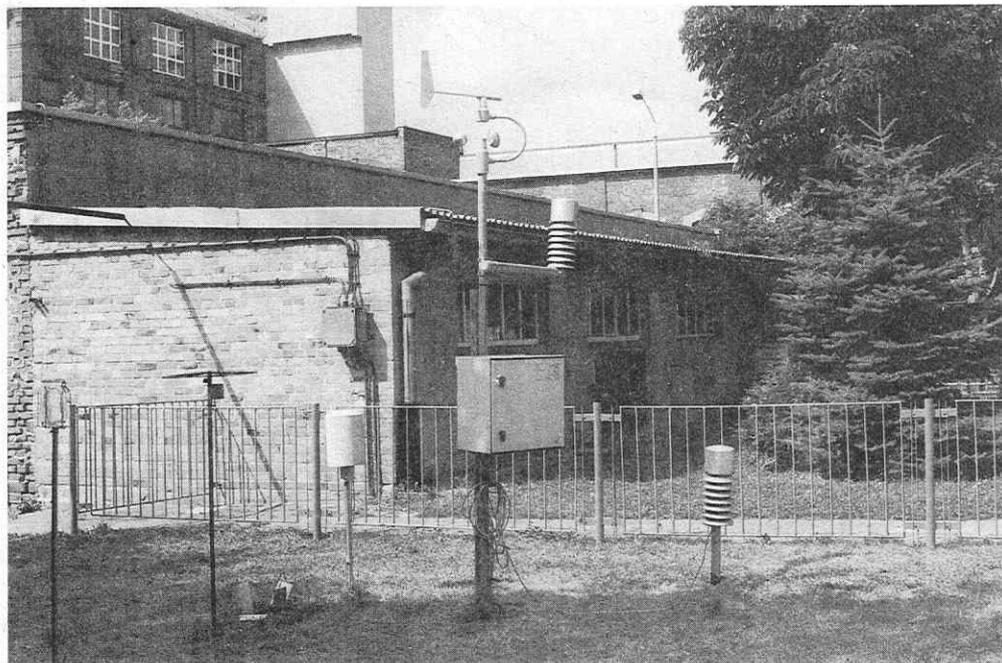


Abb. 9  
Station KS-PLAG



Abb. 10  
Station KS-GRÜN



Abb. 11  
Station KS-WACH

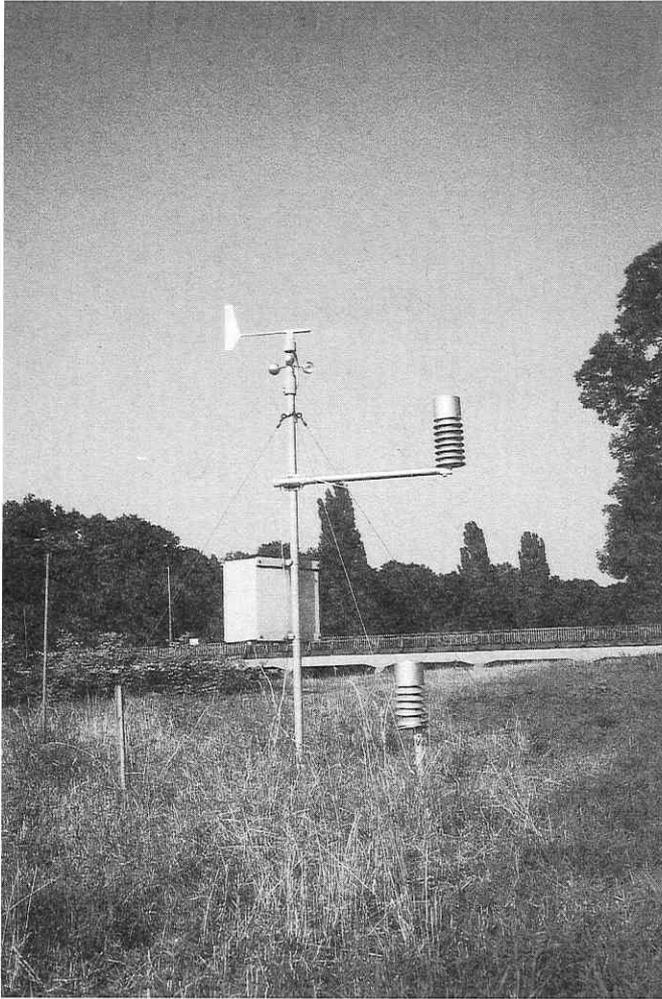


Abb. 12  
Station KS-BUAU



Abb. 13  
Station KS-SCHK



Abb. 14  
Station KS-UFZ



Abb. 15  
Station KS-PHD



Abb. 16  
Klimameßwagen



Abb. 17  
Psychrogeber des  
Klimameßwagens

# Windverteilung Station KS-PLAU

1.7.92 0:02:30 - 31.10.95 23:52:30

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

davon

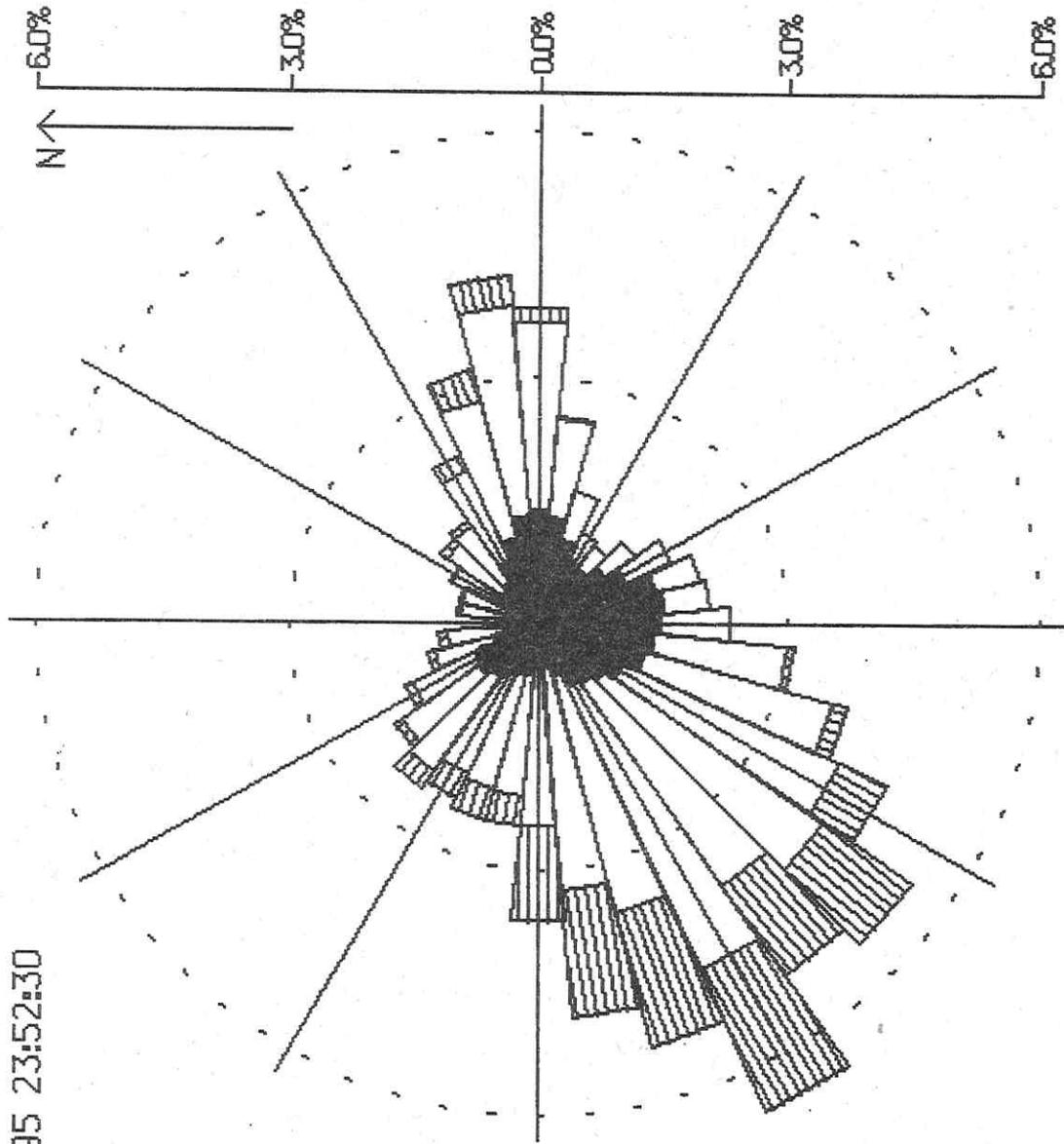
Windstille =  
7965 (= 4.5%)

fehlende Werte =  
0

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
3.0 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung

Station KS-MAPA

1.7.92 0:06:00 - 31.10.95 23:56:00

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

davon

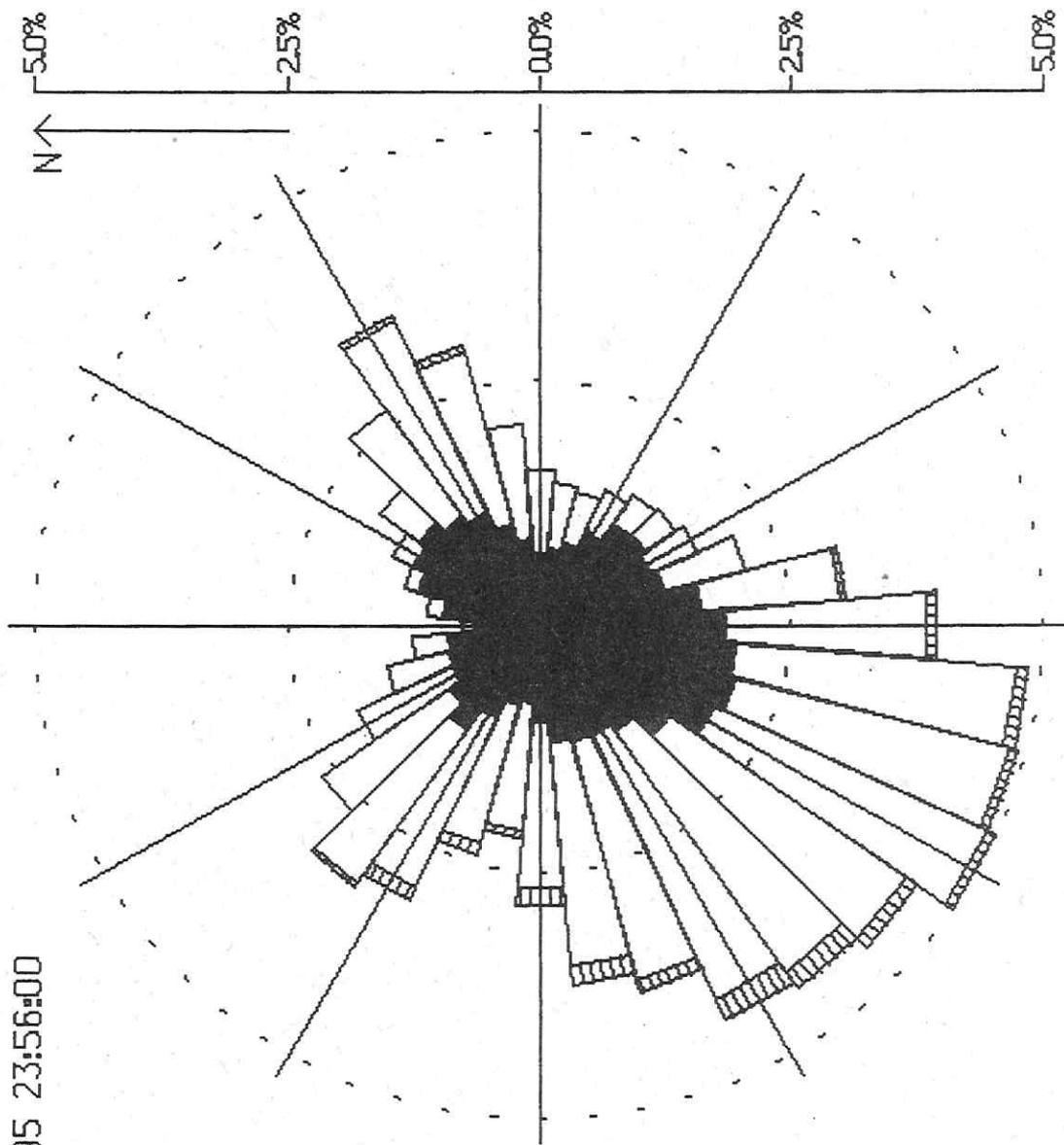
Windstille =  
2974 (= 1.7%)

fehlende Werte =  
5632 (= 3.2%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
2.3 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-VÖLK

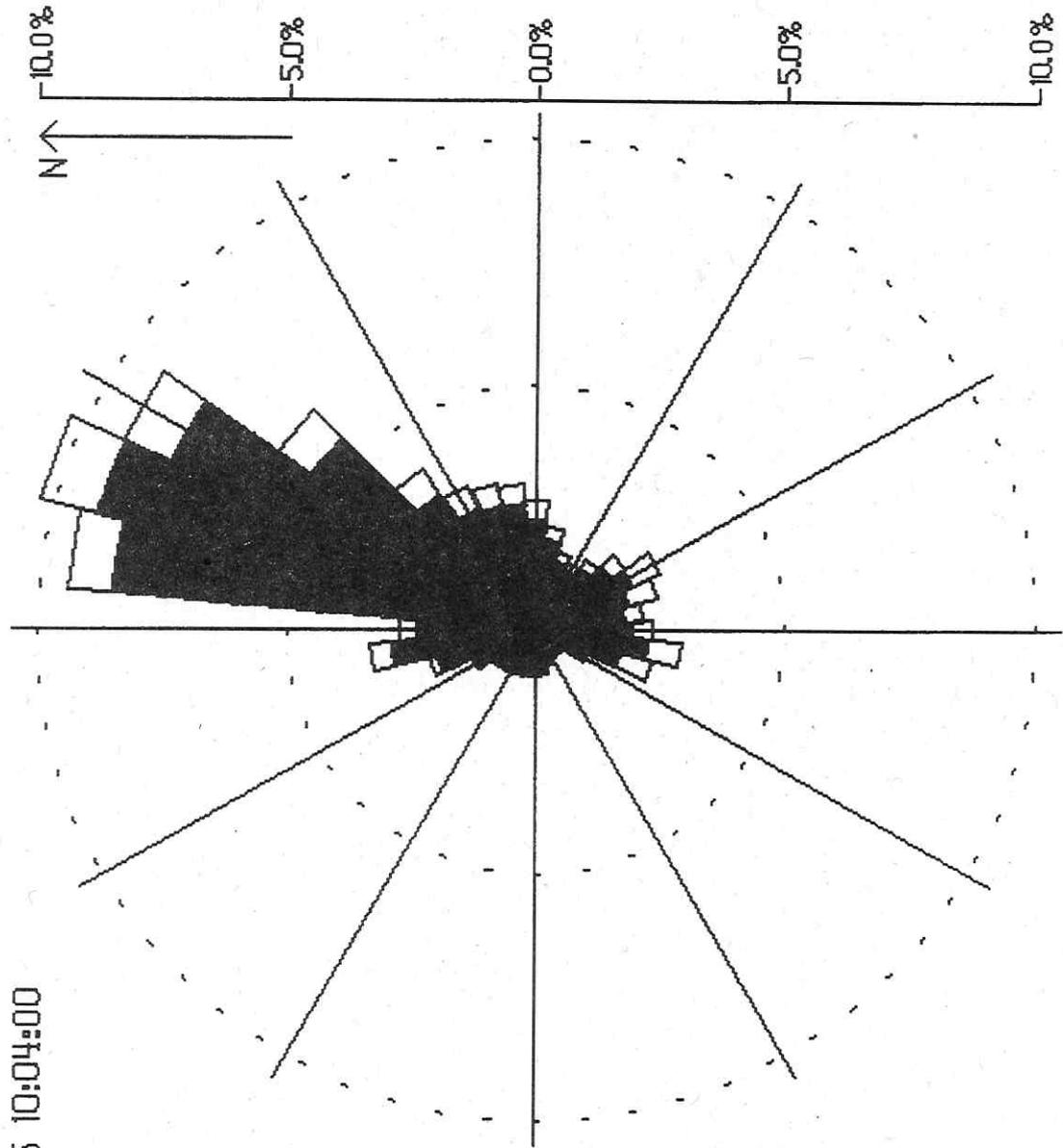
1.7.92 0:01:00 - 6.3.95 10:04:00

Anzahl Werte =  
140893 (= 100.0%)  
davon  
Windstille =  
2838 (= 2.0%)  
fehlende Werte =  
2470 (= 1.8%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.4 m/s

Geschwindigkeiten:

- < 2.0 m/s
- 2.0 - 5.0 m/s
- > 5.0 m/s



# Windverteilung

Station KS-HBF

1.7.92 0:00:00 - 31.10.95 23:50:00

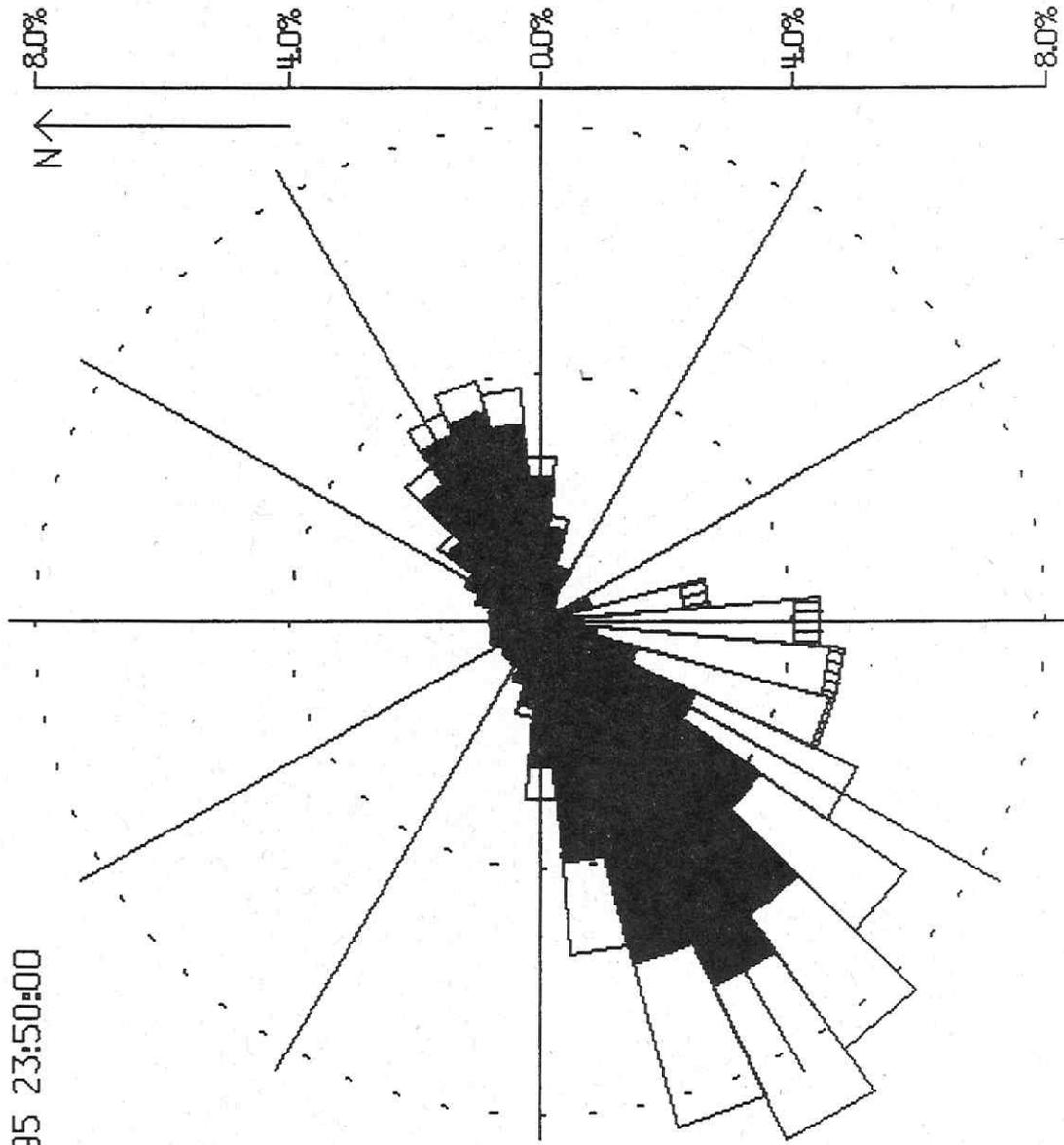
Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)  
davon

Windstille =  
1376 (= 0.8%)  
fehlende Werte =  
18 (= 0.0%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.9 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-UNI

1.7.92 0:00:00 - 31.10.95 23:50:00

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

davon

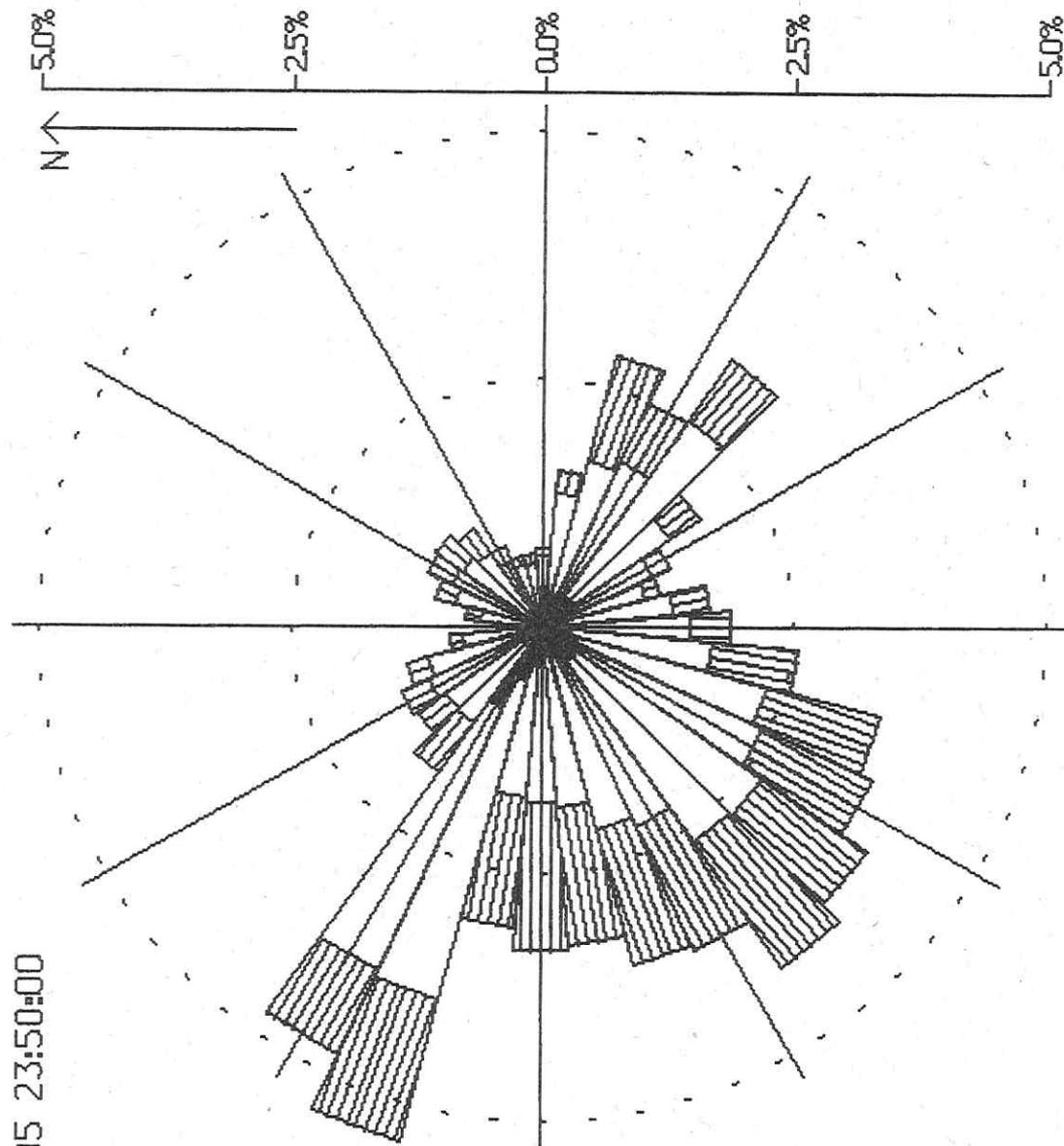
Windstille =  
57 (= 0.0%)

fehlende Werte =  
35623 (= 20.3%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
4.3 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-ALPA

1.7.92 0:05:30 - 31.10.95 23:55:30

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

davon

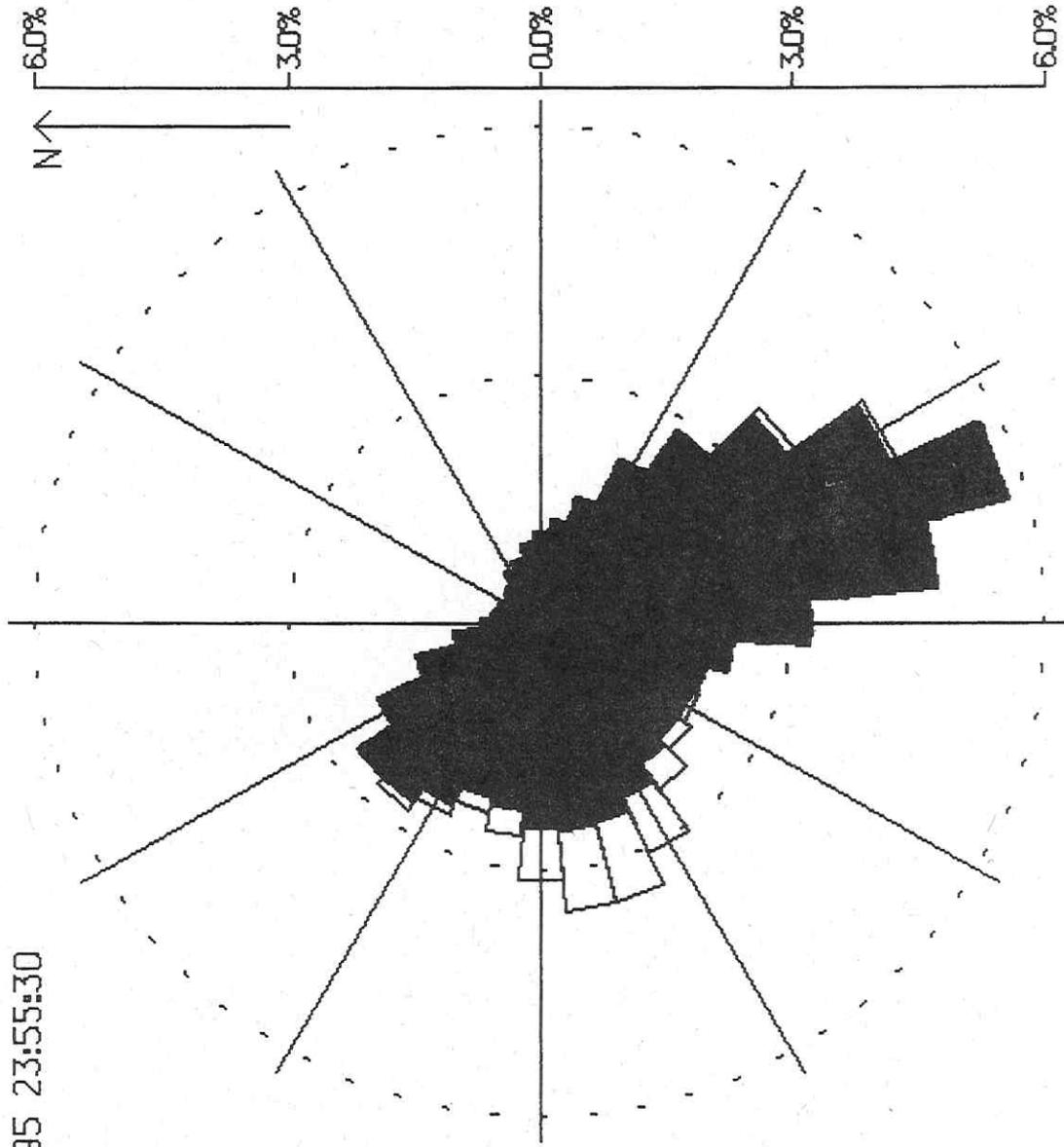
Windstille =  
28234 (= 16.1%)

fehlende Werte =  
7745 (= 4.4%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.1 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-PLAG

1.8.93 0:02:00 - 31.10.95 23:52:00

Anzahl Werte =  
118368 (= 100.0%)

davon

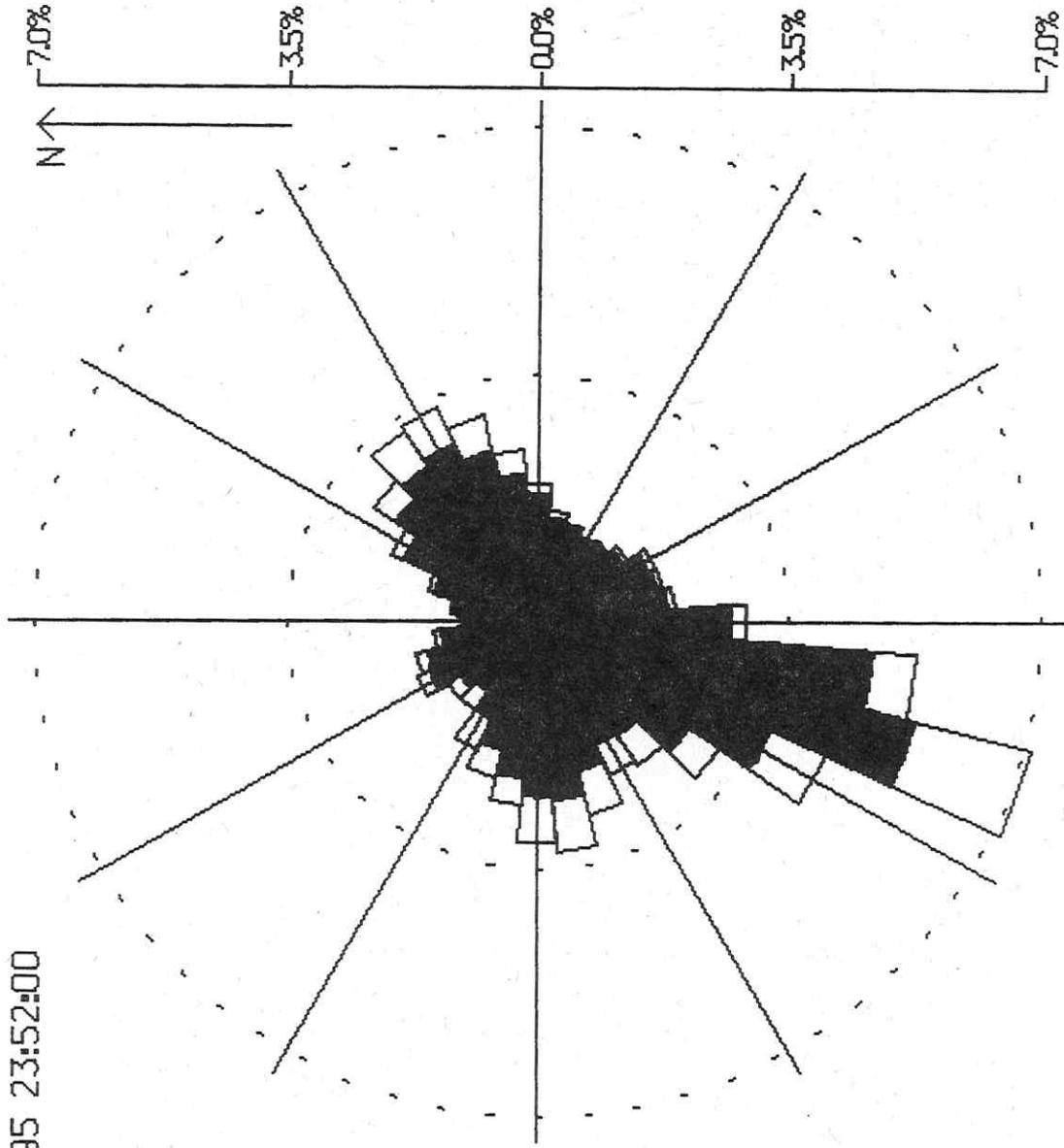
Windstille =  
9760 (= 8.2%)

fehlende Werte =  
4349 (= 3.7%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.4 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-GRUN

1.6.94 0:08:45 - 31.10.95 23:58:45

Anzahl Werte =  
74592 (= 100.0%)

davon

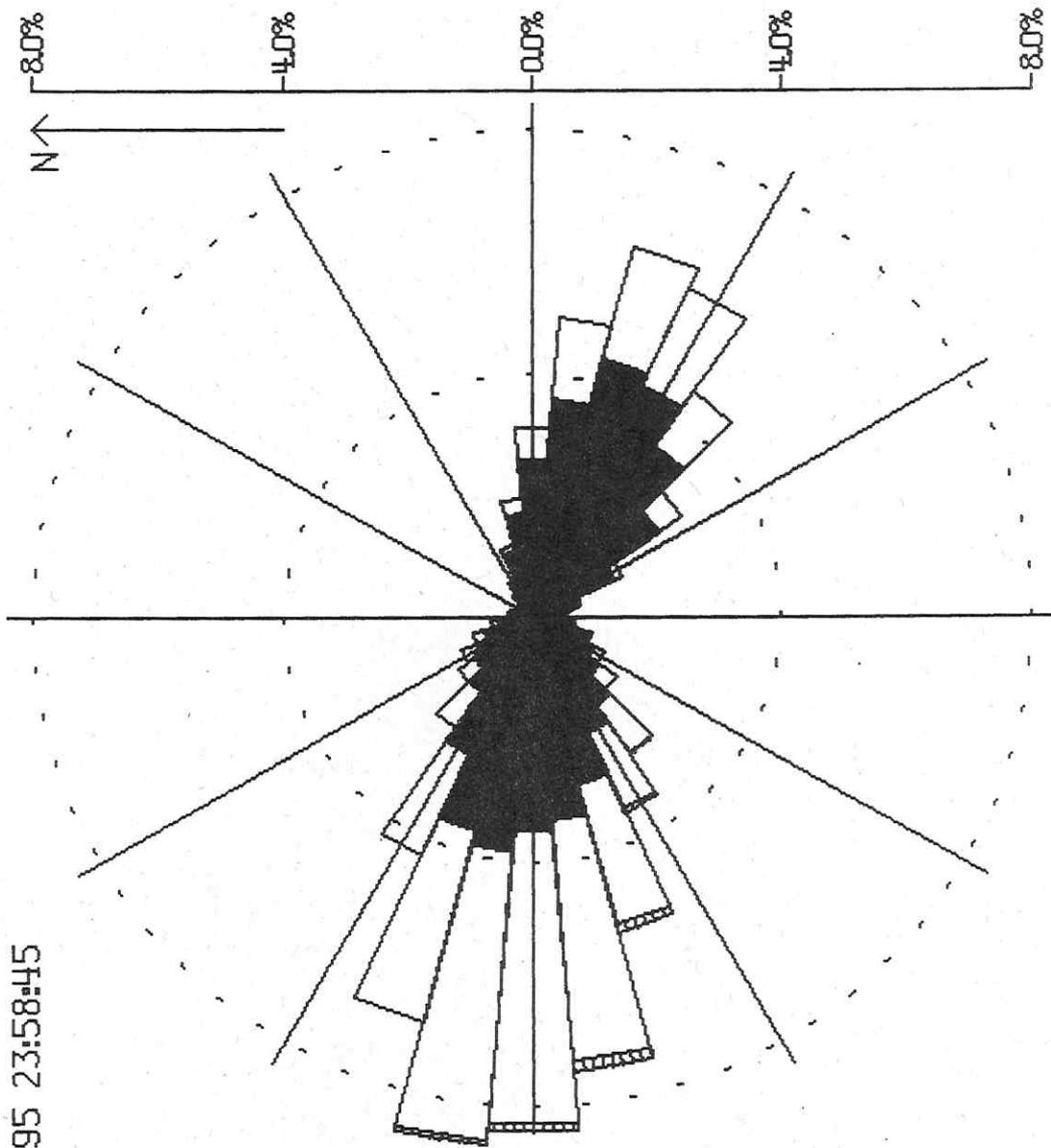
Windstille =  
2376 (= 3.2%)

fehlende Werte =  
674 (= 0.9%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.8 m/s

Geschwindigkeiten:

- < 2.0 m/s
- 2.0 - 5.0 m/s
- ▨ > 5.0 m/s



# Windverteilung

Station KS-PHD

1.1.95 0:07:30 - 31.10.95 23:57:30

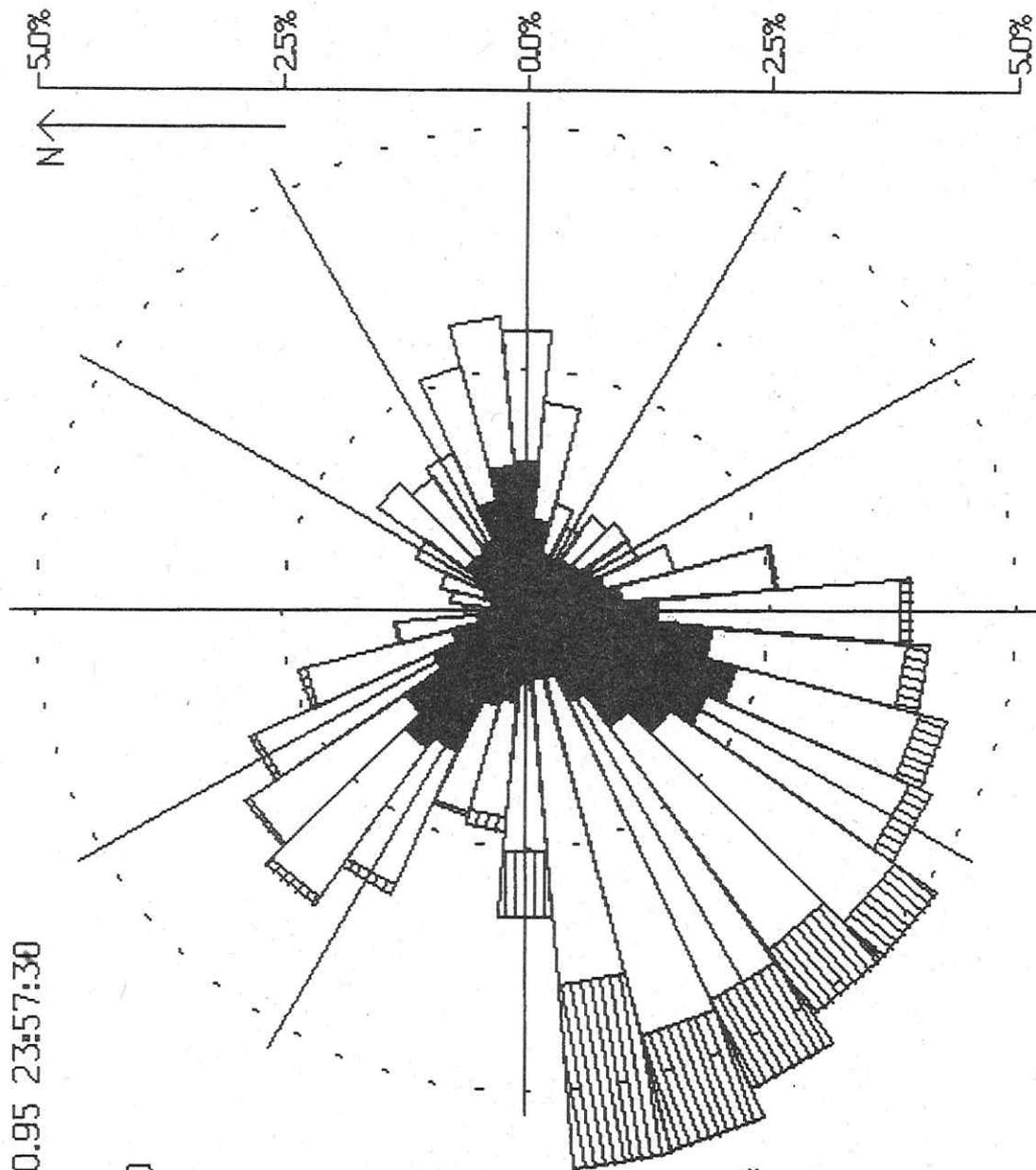
Anzahl Werte =  
43776 (= 100.0%)

davon  
Windstille =  
289 (= 0.7%)  
fehlende Werte =  
0

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
2.7 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-WACH

1.12.93 0:08:00 - 31.10.95 23:58:00

Anzahl Werte =  
100800 (= 100.0%)

davon

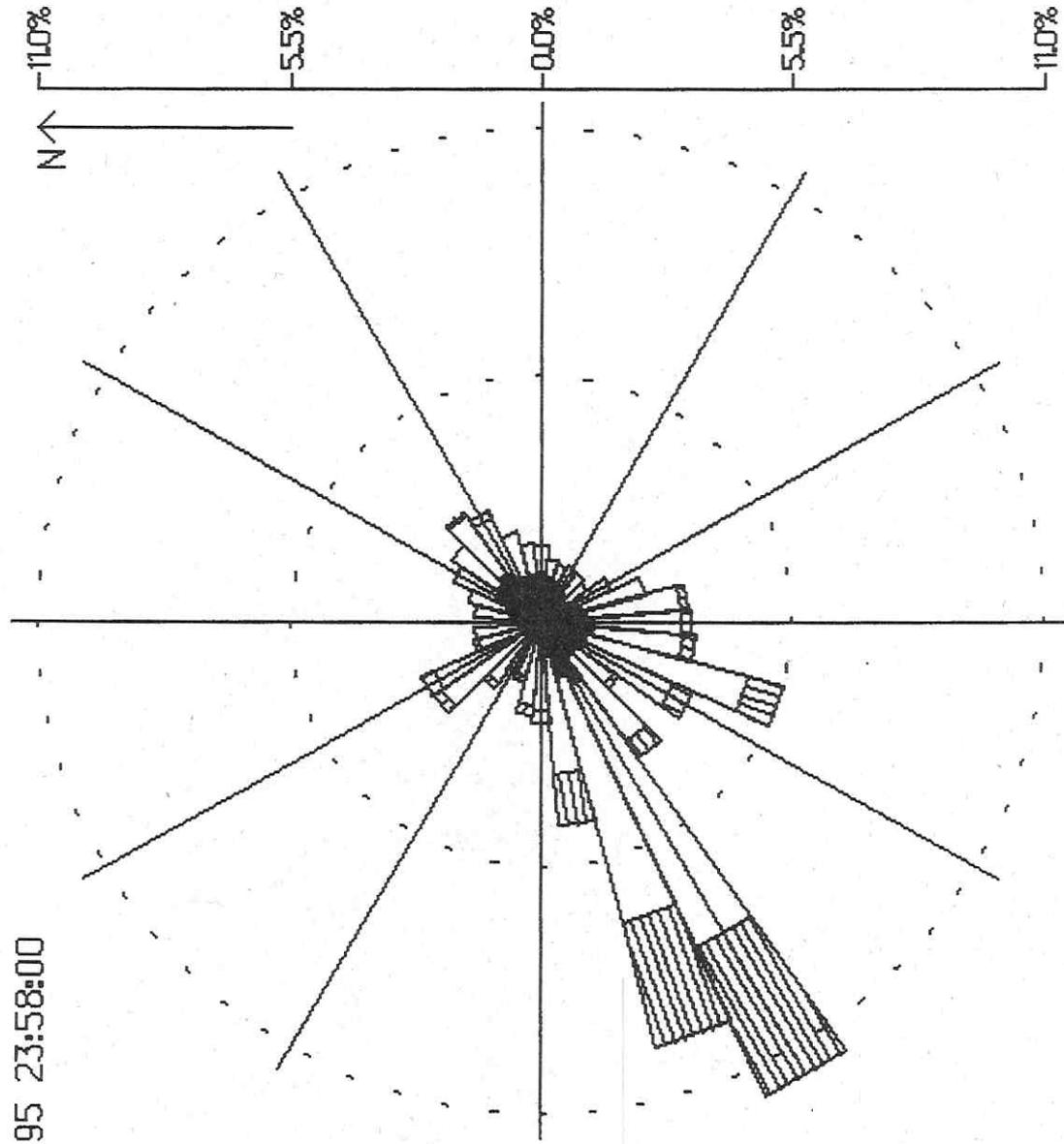
Windstille =  
366 (= 0.4%)

fehlende Werte =  
0

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
3.1 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-BUAU

1.7.92 0:01:30 - 31.10.95 23:54:30

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

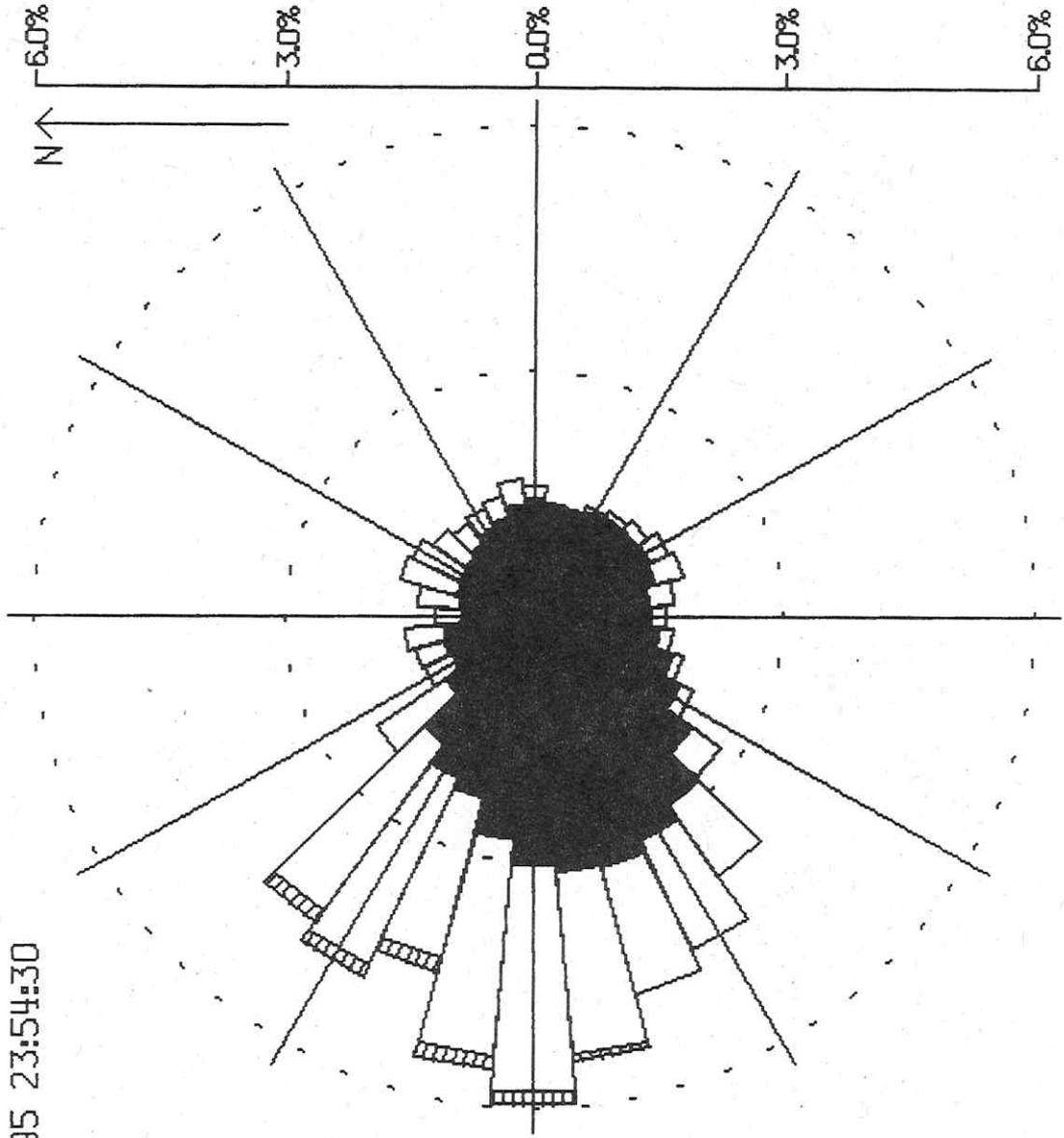
davon

Windstille =  
12025 (= 6.9%)  
fehlende Werte =  
7306 (= 4.2%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
1.7 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Windverteilung Station KS-SCHK

1.7.92 0:06:30 - 31.10.95 23:56:30

Anzahl Werte =  
175392 (= 100.0%)

davon

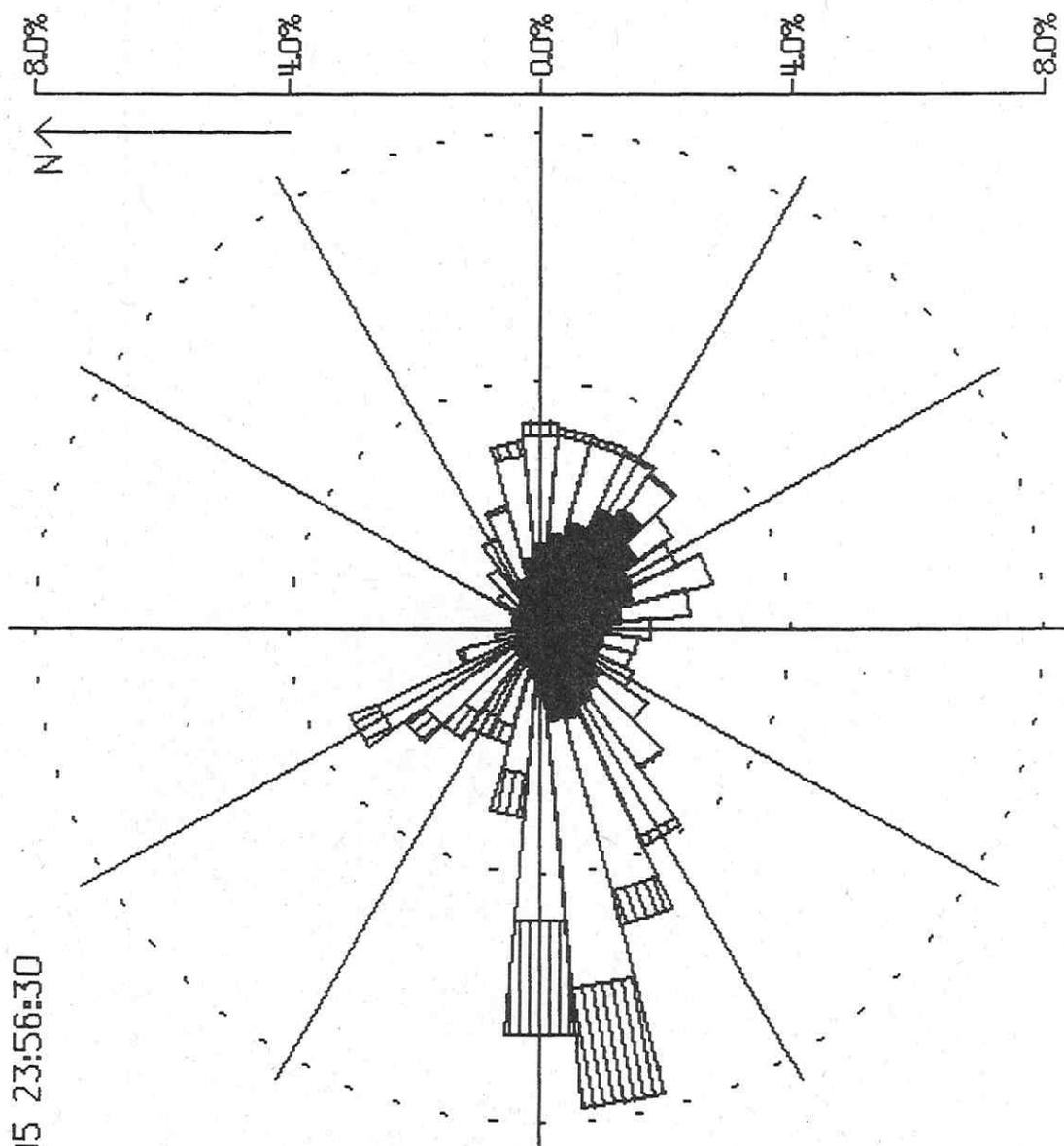
Windstille =  
4605 (= 2.6%)

fehlende Werte =  
15080 (= 8.6%)

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
2.7 m/s

Geschwindigkeiten:

- < 2.0 m/s
- 2.0 - 5.0 m/s
- ▨ > 5.0 m/s



# Windverteilung

Station KS-UFZ

1.1.95 0:05:15 - 31.10.95 23:55:15

Anzahl Werte =  
43776 (= 100.0%)

davon

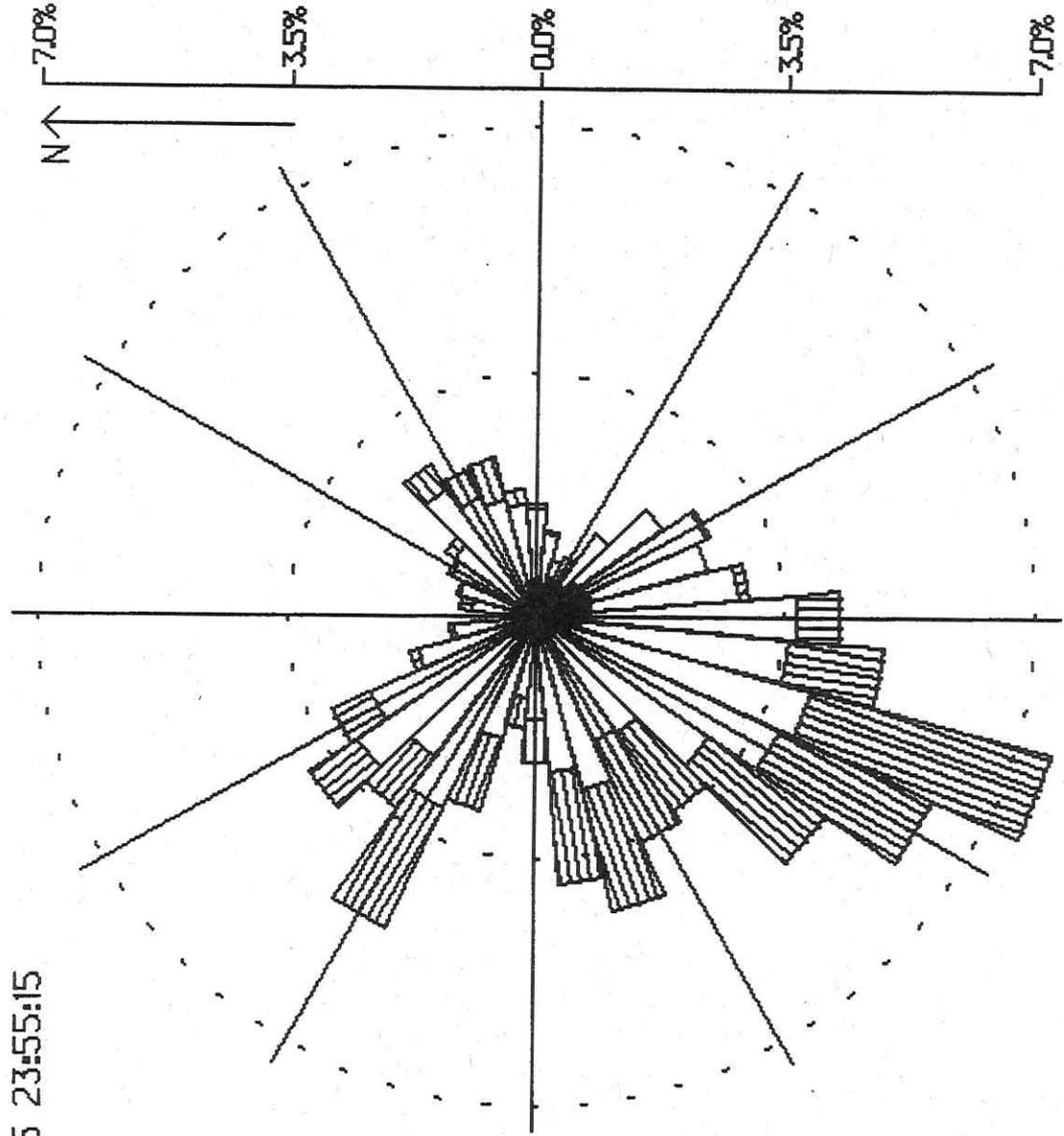
Windstille =  
96 (= 0.2%)

fehlende Werte =  
0

mittlere Wind-  
geschwindigkeit =  
4.0 m/s

Geschwindigkeiten:

-  < 2.0 m/s
-  2.0 - 5.0 m/s
-  > 5.0 m/s



# Mobile Klimamessungen Leipzig

Morgenmeßfahrt am 18.08.1993 / Bezugszeit 5 Uhr MEZ

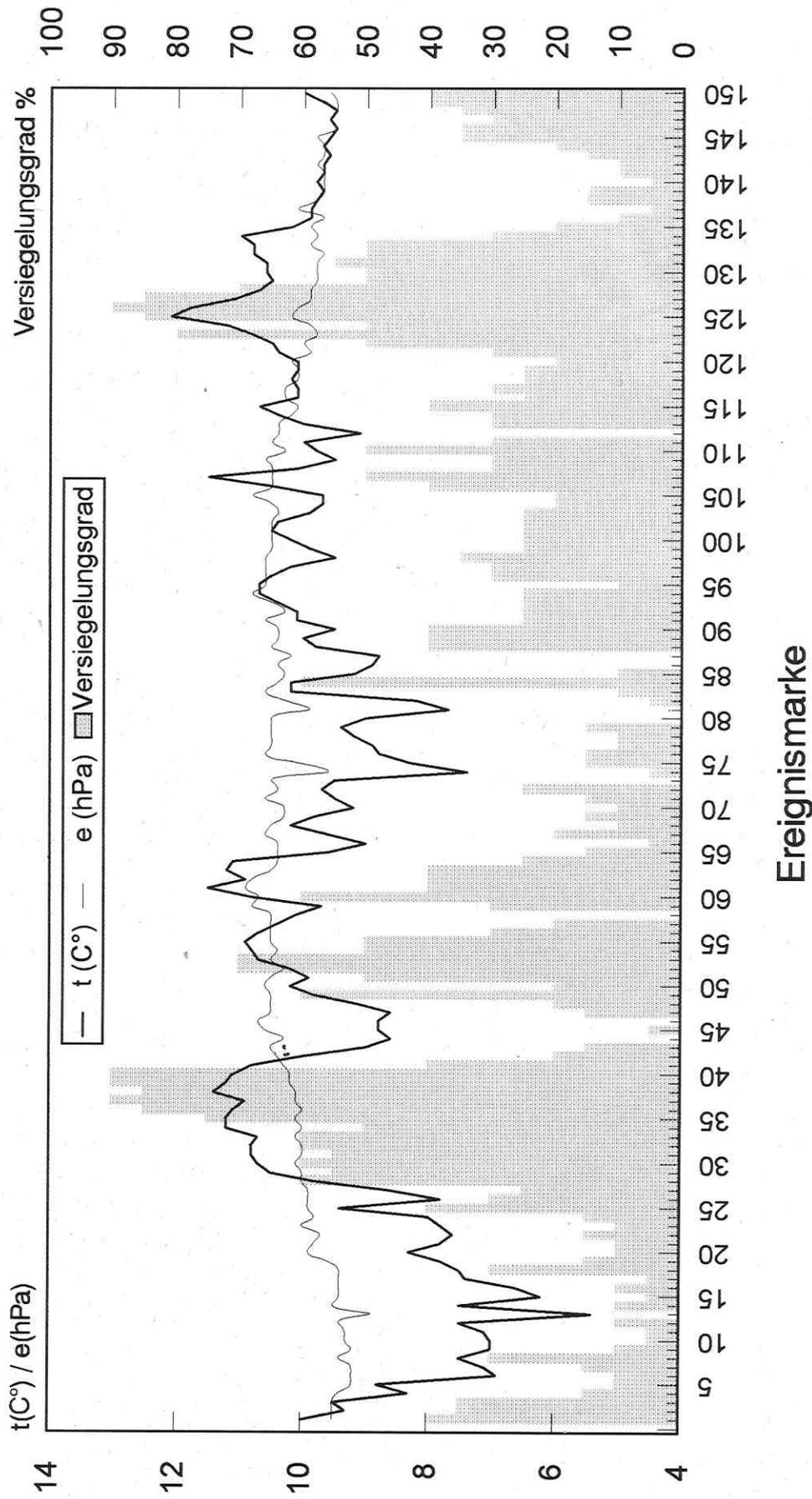
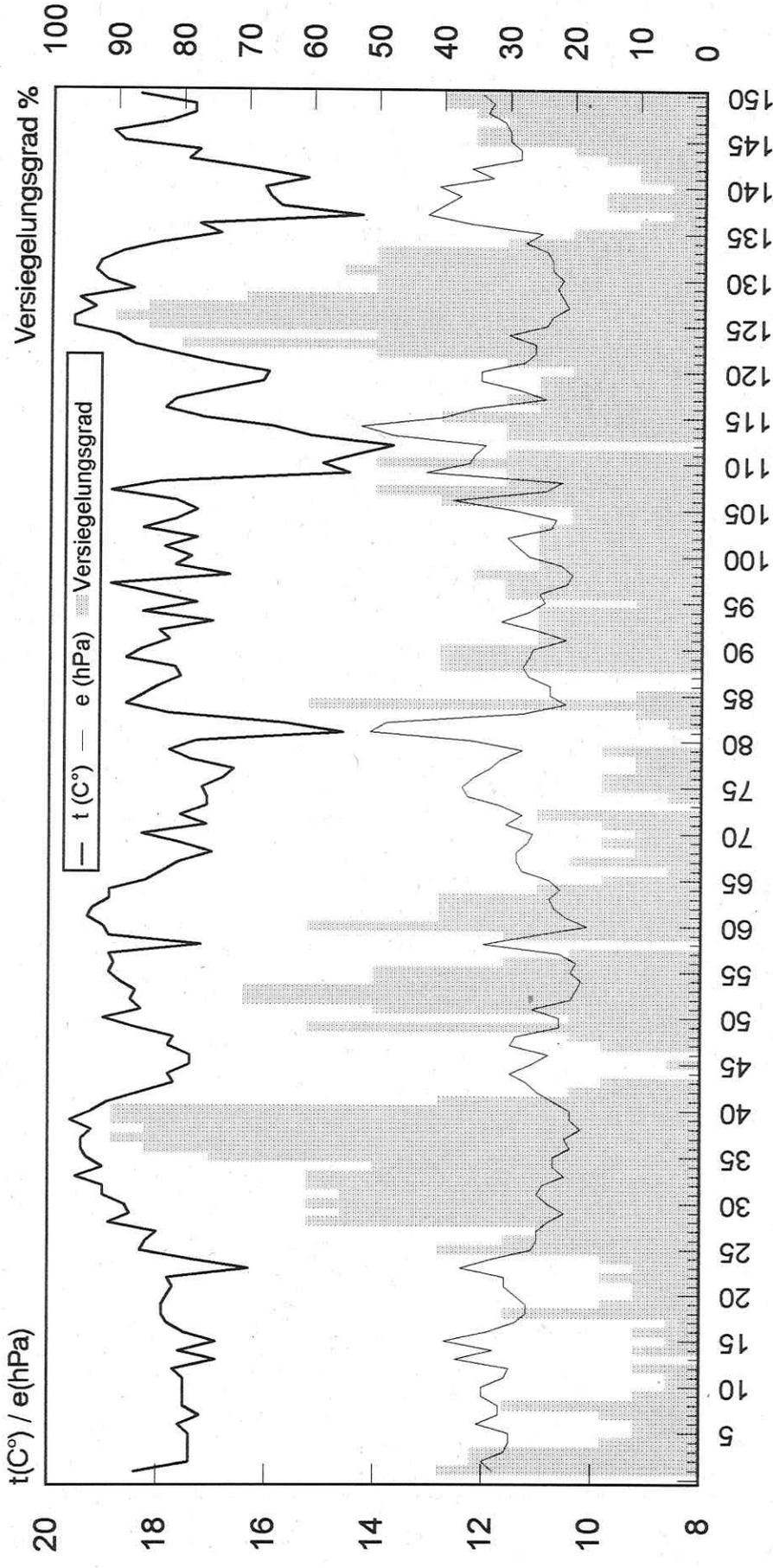


Abb. 31

# Mobile Klimamessungen Leipzig

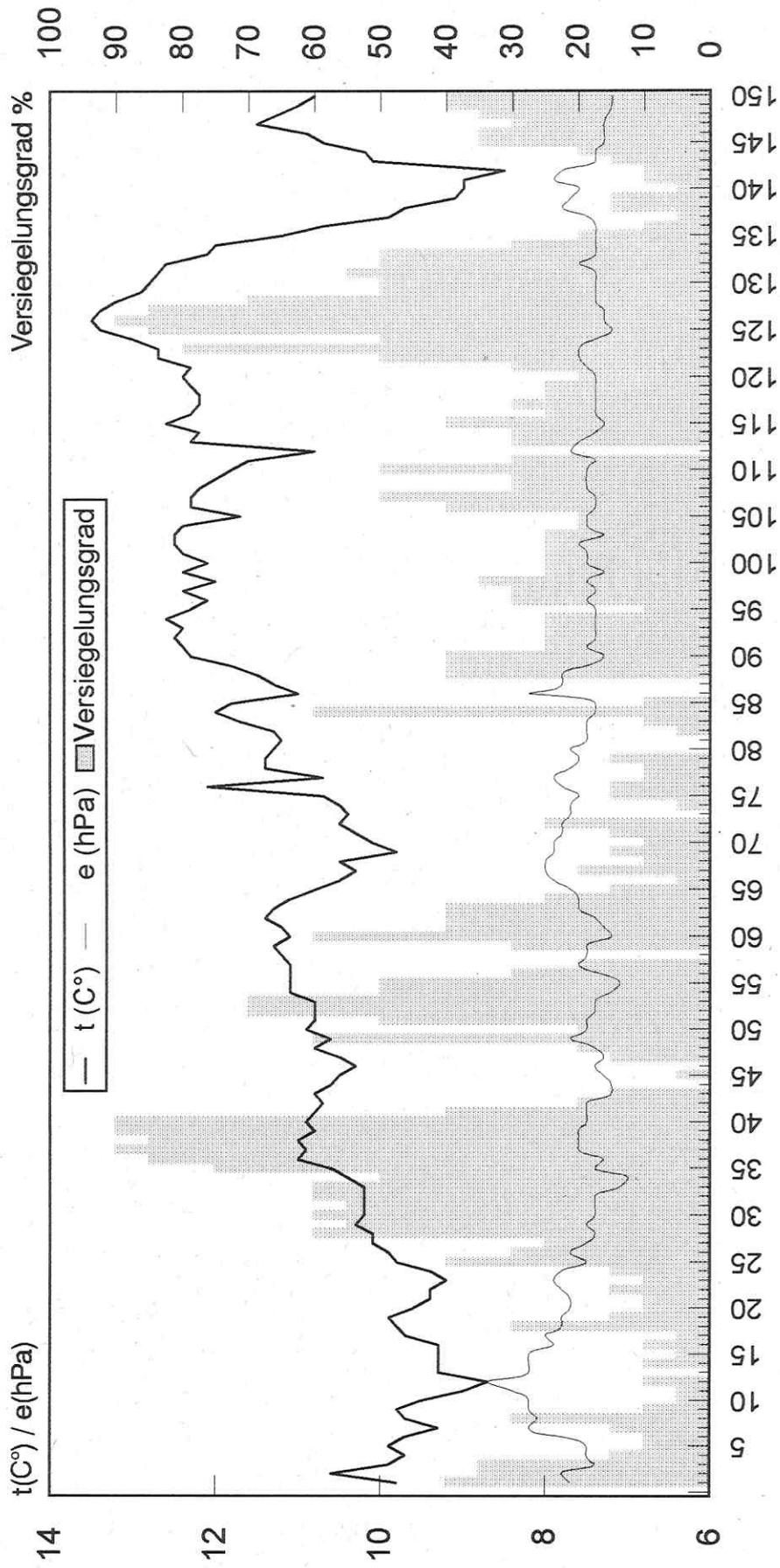
## Abendmeßfahrt am 18.8.1993 / Bezugszeit 20 Uhr MEZ



Ereignismarke

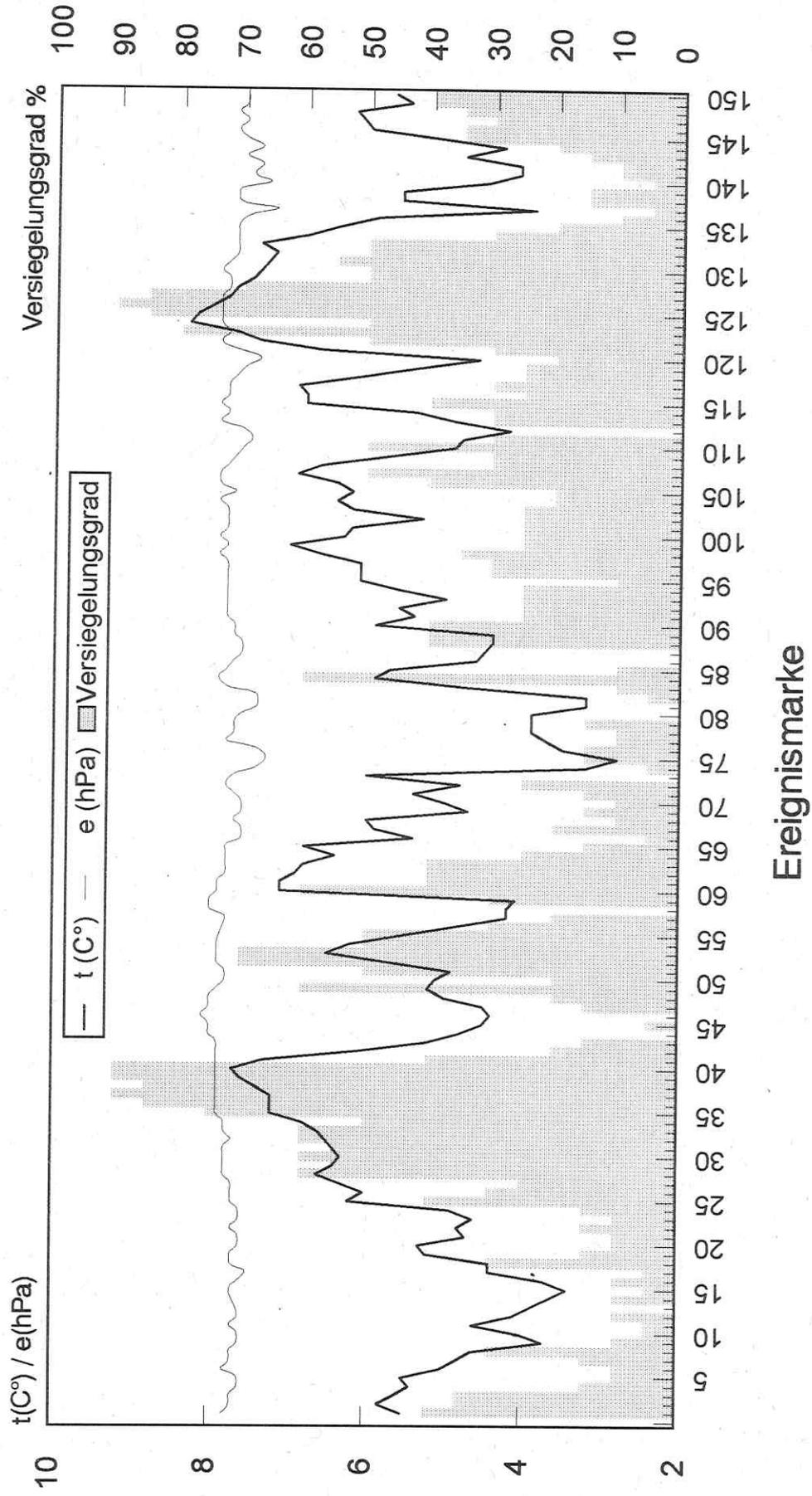
# Mobile Klimamessungen Leipzig

Abendmeßfahrt am 20. 4. 1994 / Bezugszeit 20 Uhr MEZ



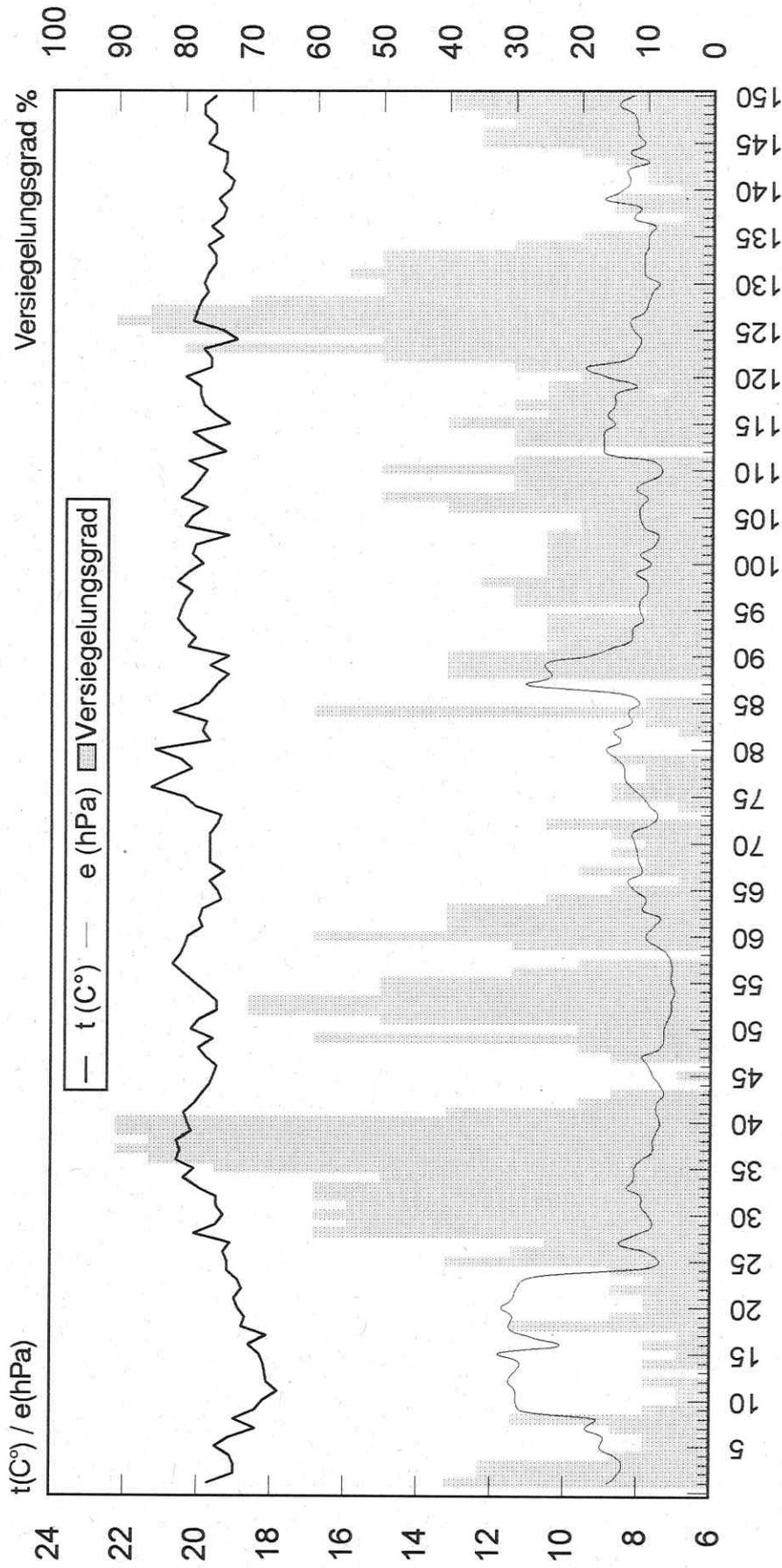
# Mobile Klimamessungen Leipzig

## Morgenmeßfahrt am 21. 4. 1994 / Bezugszeit 4 Uhr MEZ



# Mobile Klimamessungen Leipzig

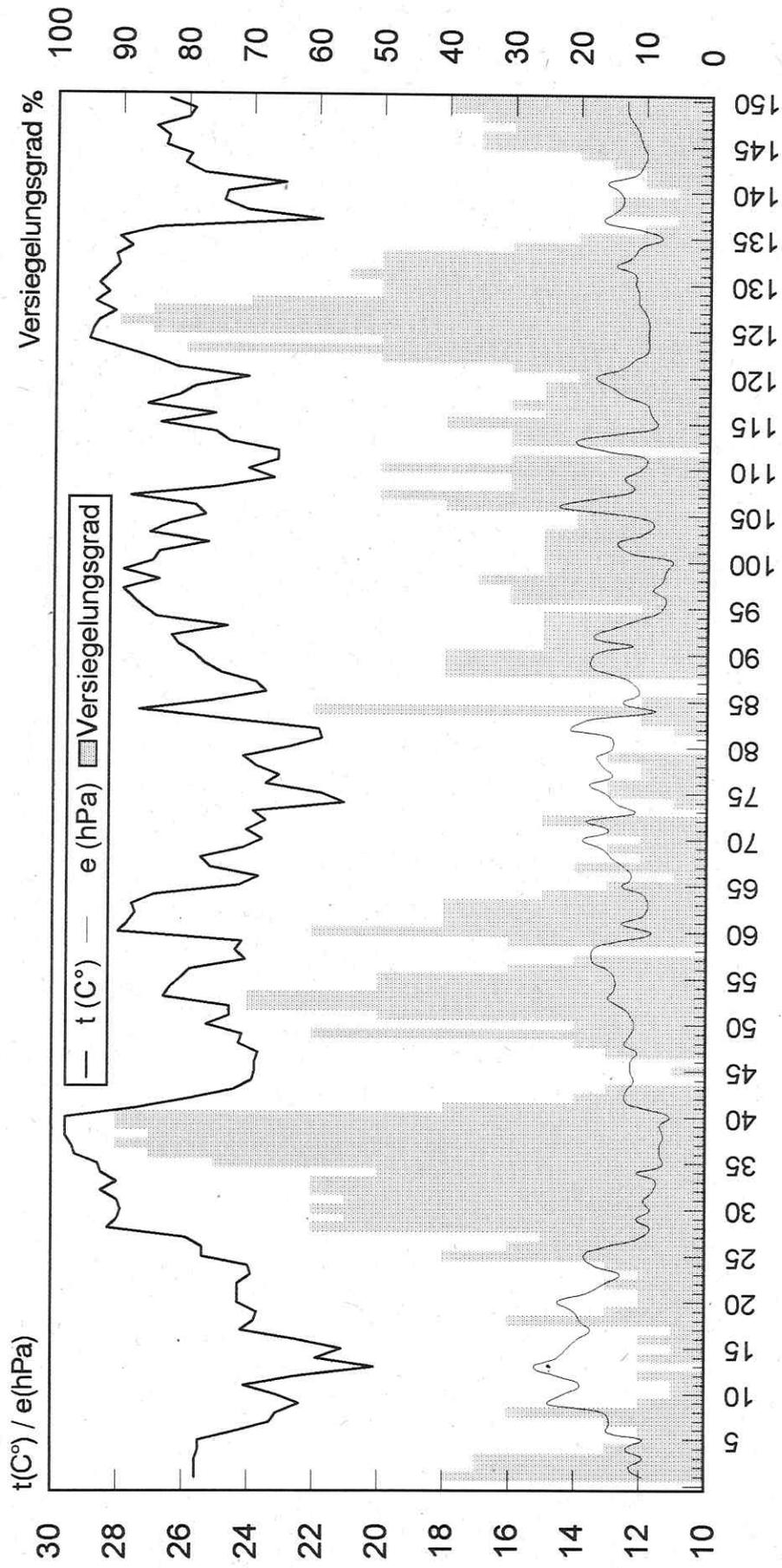
## Mittagsmeßfahrt am 22. 4. 1994 / Bezugszeit 14 Uhr MEZ



Ereignismarke

# Mobile Klimamessungen Leipzig

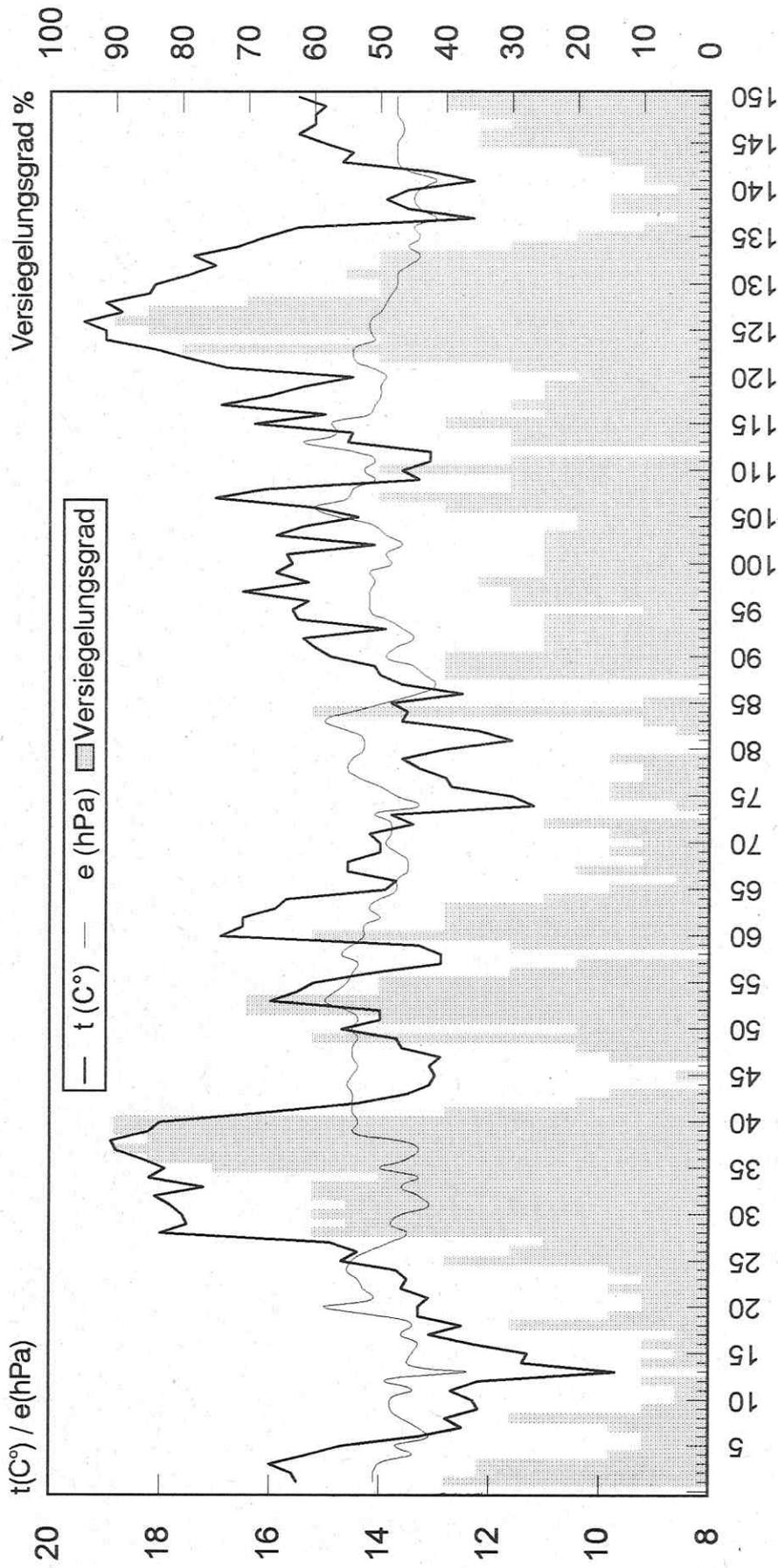
## Abendmeßfahrt am 21.7.1994 / Bezugszeit 20 Uhr MEZ



Ereignismarke

# Mobile Klimamessungen Leipzig

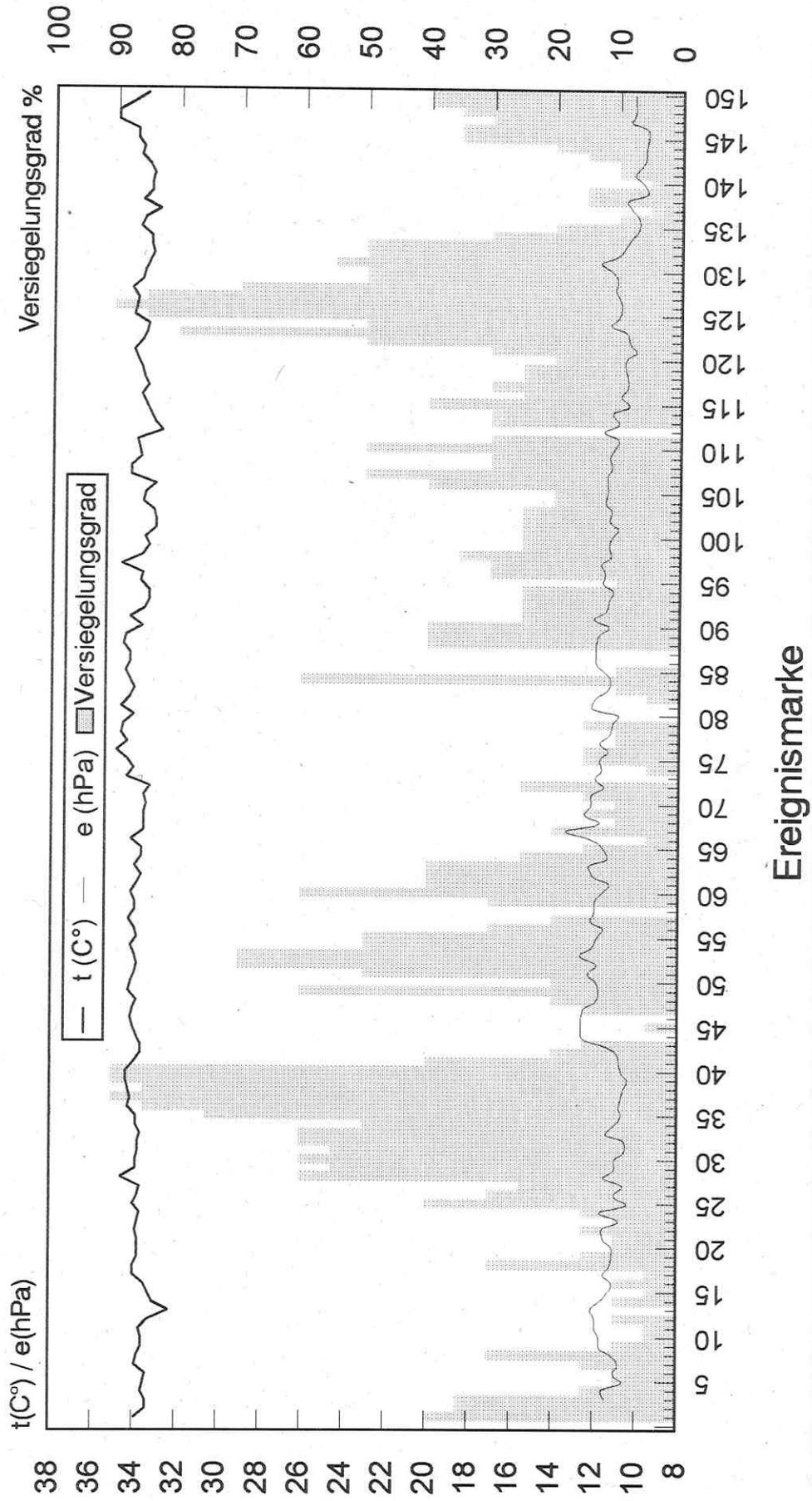
Morgenmeßfahrt am 22.7.1994 / Bezugszeit 4 Uhr MEZ



Ereignismarke

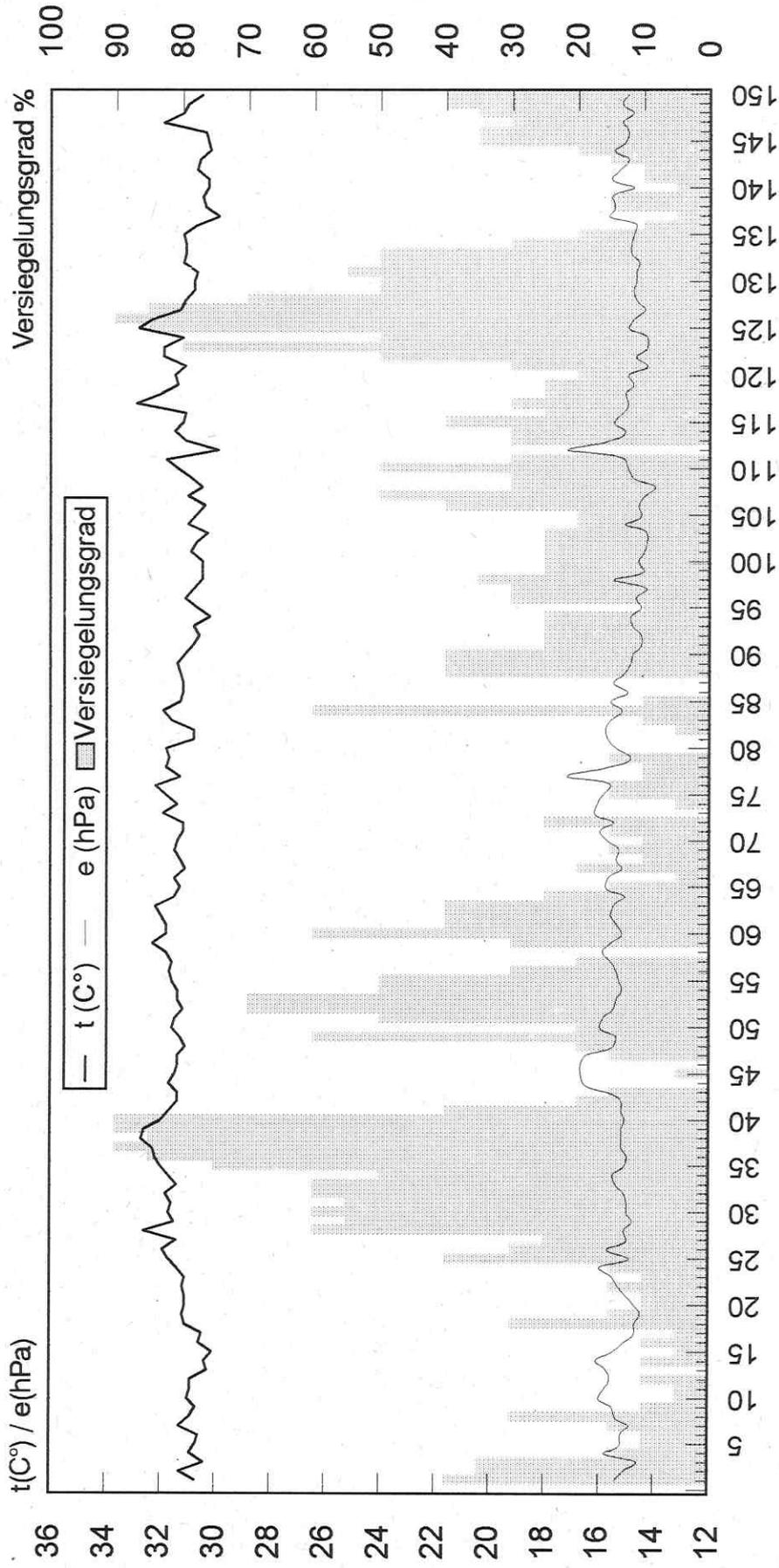
# Mobile Klimamessungen Leipzig

## Mittagsmeßfahrt am 25.7.1994 / Bezugszeit 14 Uhr MEZ



# Mobile Klimamessungen Leipzig

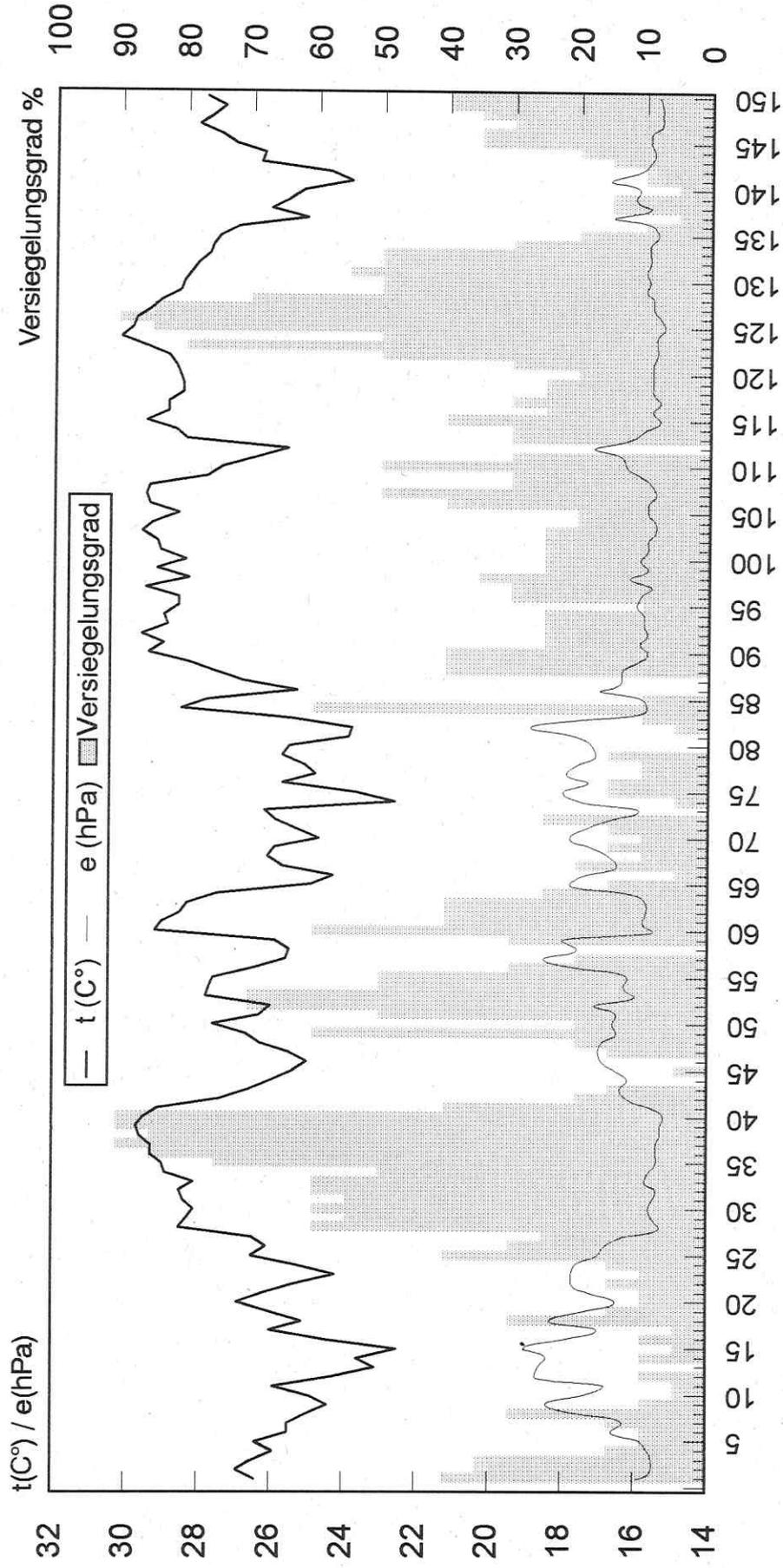
Mittagsmeßfahrt am 4. 8. 1994 / Bezugszeit 14 Uhr MEZ



Ereignismarke

# Mobile Klimamessungen Leipzig

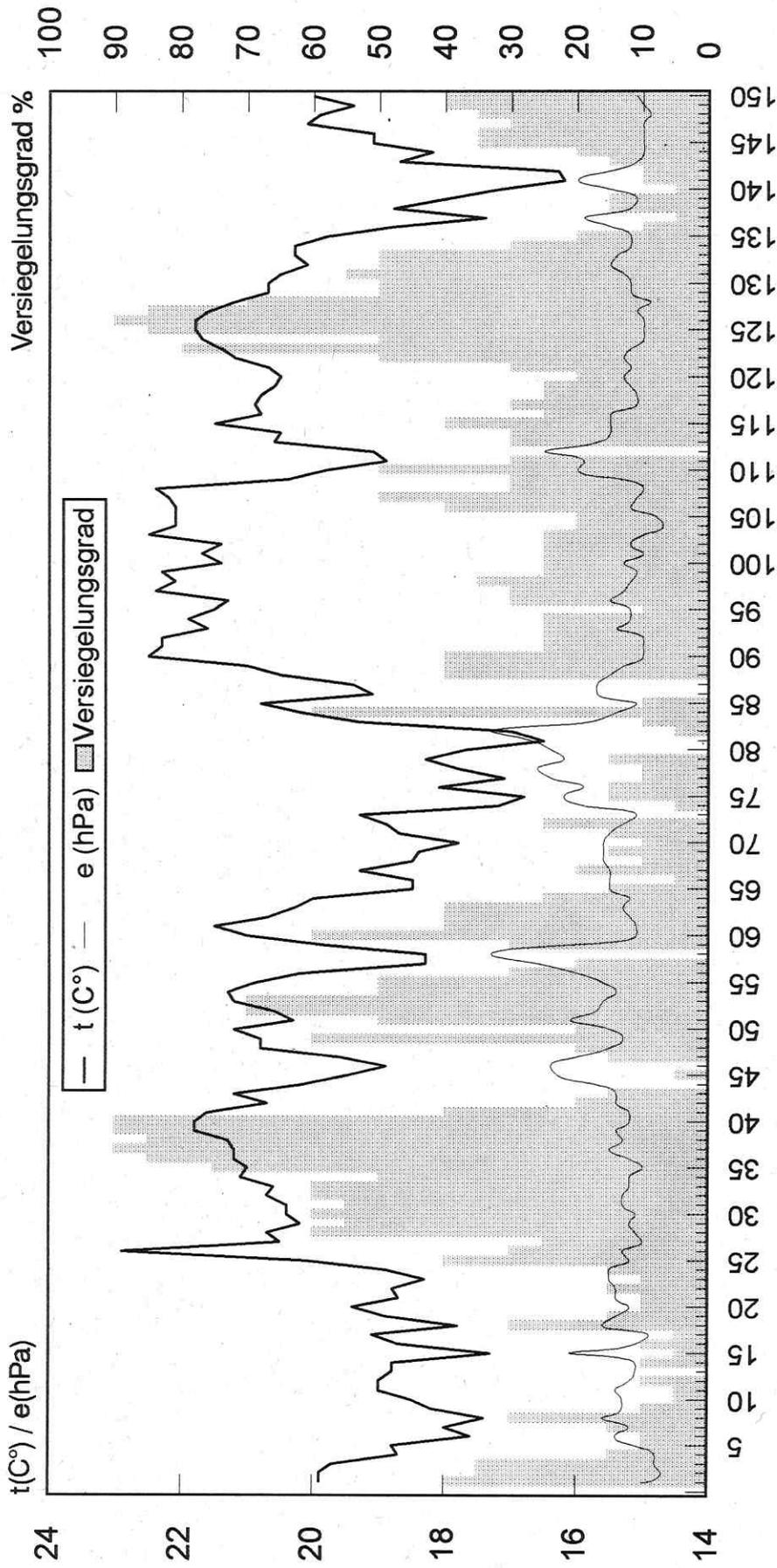
## Abendmeßfahrt am 4. 8. 1994 / Bezugszeit 20 Uhr MEZ



Ereignismarke

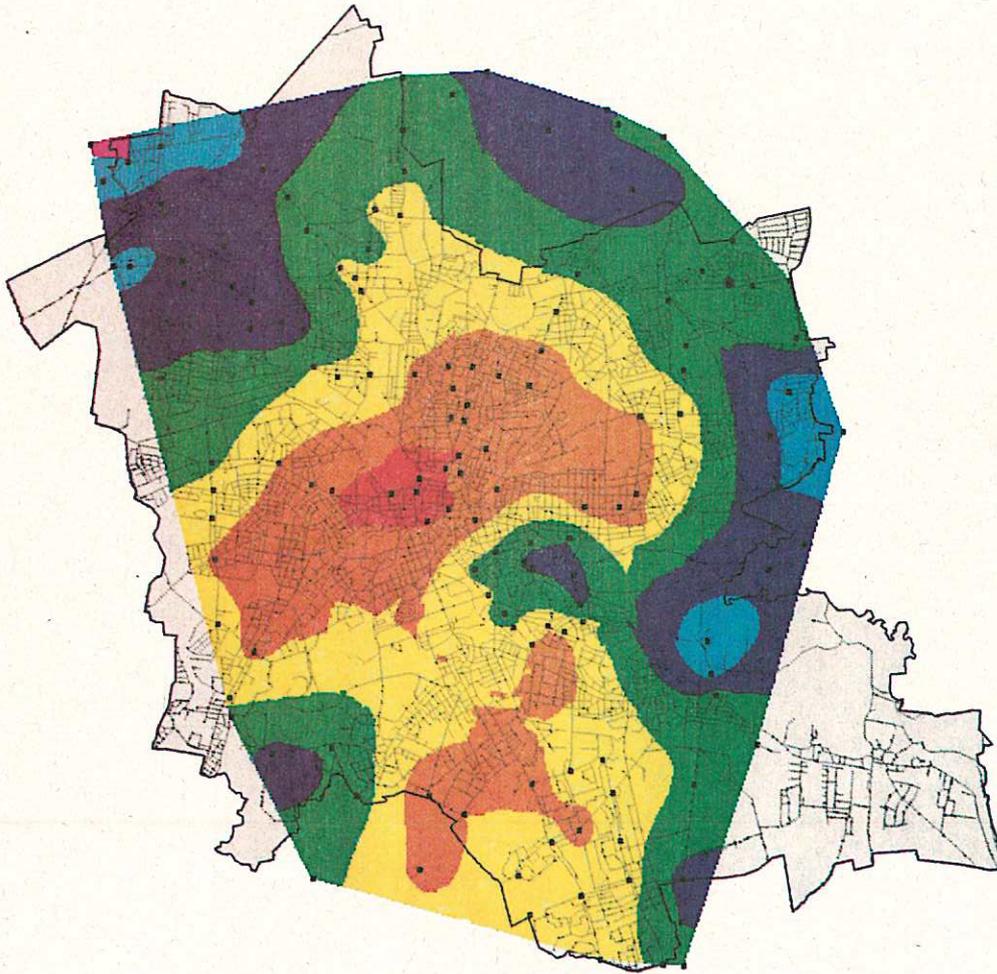
# Mobile Klimamessungen Leipzig

Morgenmeßfahrt am 5. 8. 1994 / Bezugszeit 4 Uhr MEZ



Ereignismarke

# Verteilung der mittleren Isanomale der Lufttemperatur in der Stadt Leipzig zum Morgenstermin



## Abweichungen vom Mittelwert

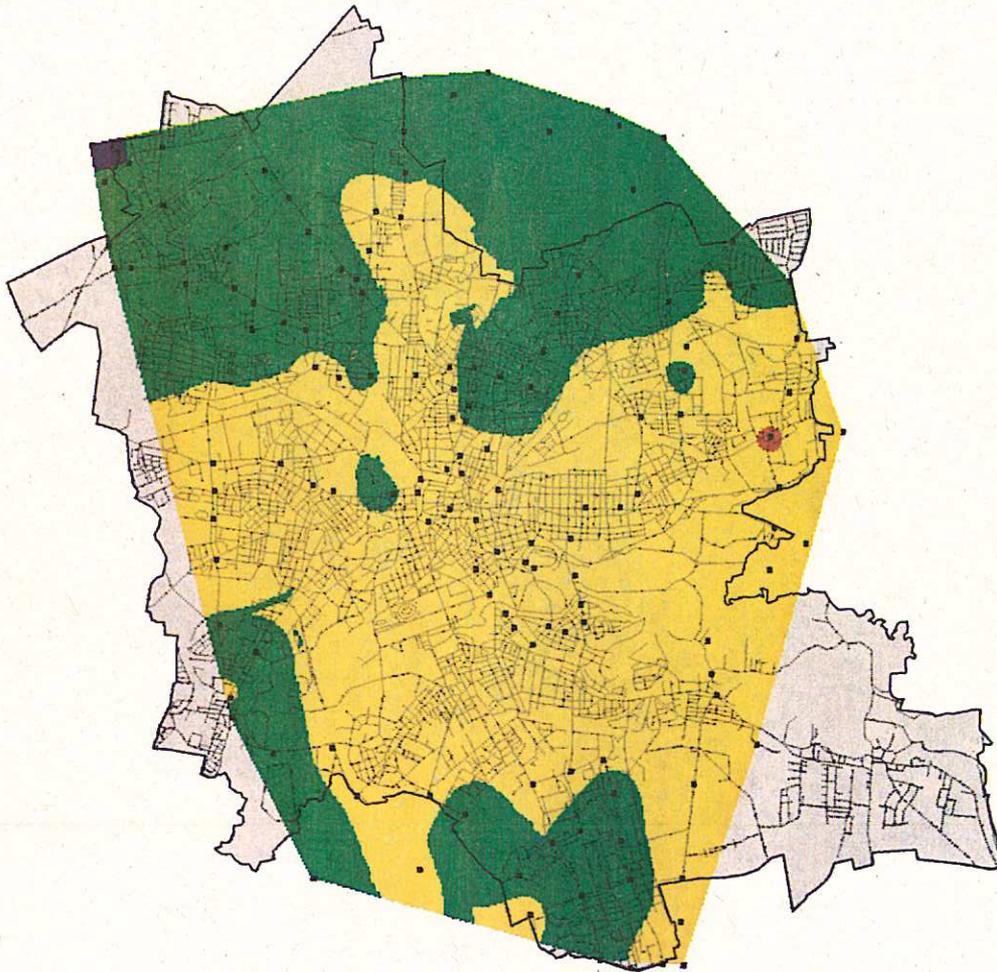


**Grundlage:** Trendlimitierte Lufttemperaturwerte in 2m Höhe während der Morgen-  
mesfahrten am 18.8.1993, 21.4.1994, 22.7.1994 und 5.8.1994

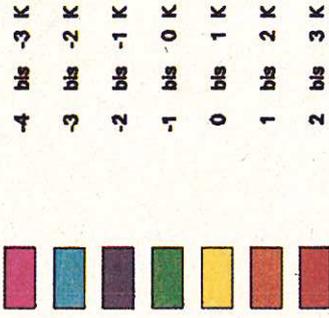
**Algorithmus:** Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Messpunkten vom  
Mittelwert jeder Mesfahrt

**Interpolation:** ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

# Verteilung der mittleren Isanome der Lufttemperatur in der Stadt Leipzig zum Mittagstermin



Abweichungen vom Mittelwert

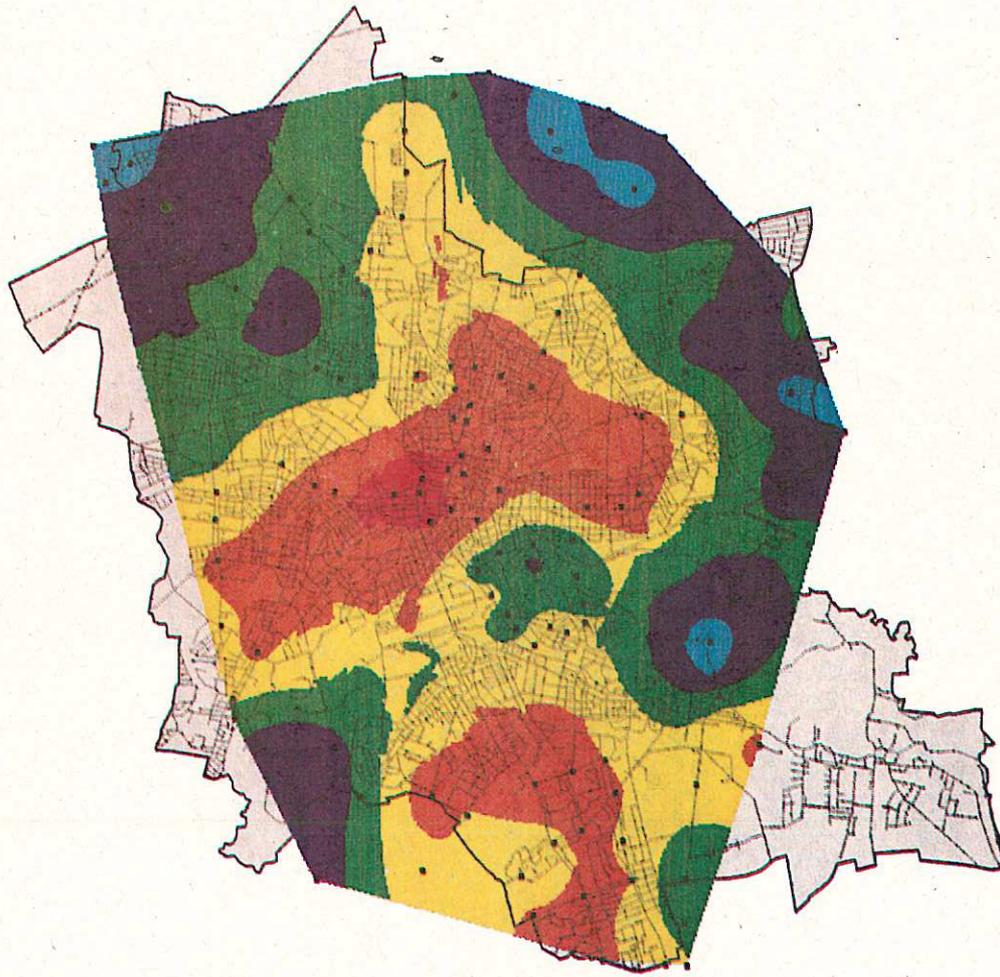


**Grundlage:** Trendlinierte Lufttemperaturwerte in 2m Höhe während der Mittagsmeßfahrten am 22.4.1994, 25.7.1994 und 4.8.1994

**Algorithmus:** Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Meßpunkten vom Mittelwert jeder Meßfahrt

**Interpolation:** ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

# Verteilung der mittleren Isanomale der Lufttemperatur in der Stadt Leipzig zum Abendtermin



Abweichungen vom Mittelwert



**Grundlage:** Trendelinierierte Lufttemperaturwerte in 2m Höhe während der Abendmeßfahrten am 18.8.1993, 20.4.1994, 21.7.1994 und 4.8.1994

**Algorithmus:** Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Meßpunkten vom Mittelwert jeder Meßfahrt

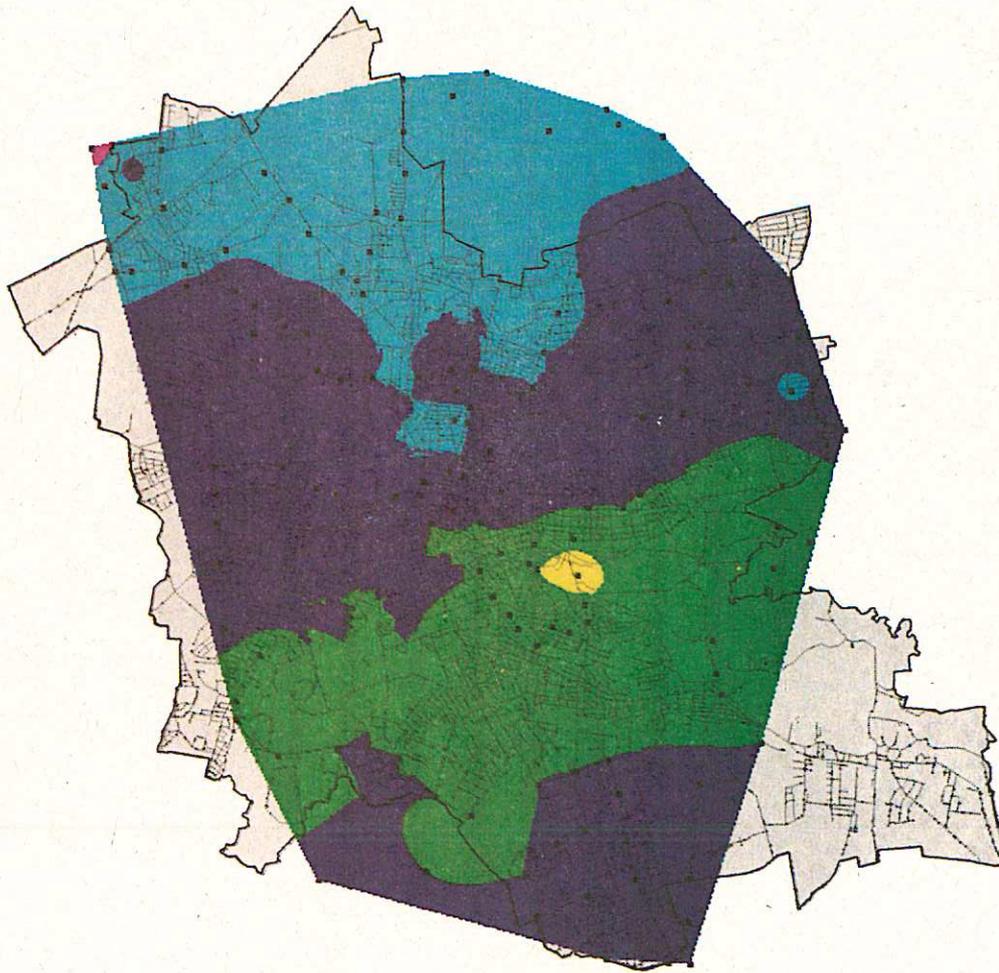
**Interpolation:** ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller, W. Koch  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Kändler, H. Herrmann, S. Lehmann, G. Schutz



LEIPZIGER UMWELTFORSCHUNGSANSTALT  
 LEIPZIG-HALLE GmbH

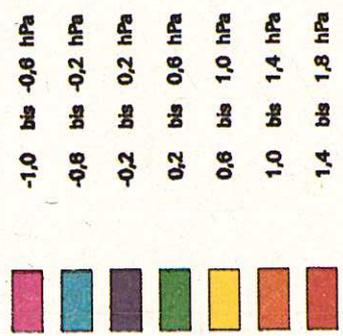
# Verteilung der mittleren Isanomale des Dampfdruckes in der Stadt Leipzig zum Morgenstermin



Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller, W. Koch  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Kändler, H. Hertrmann, S. Lehmann, G. Schulz



## Abweichungen vom Mittelwert

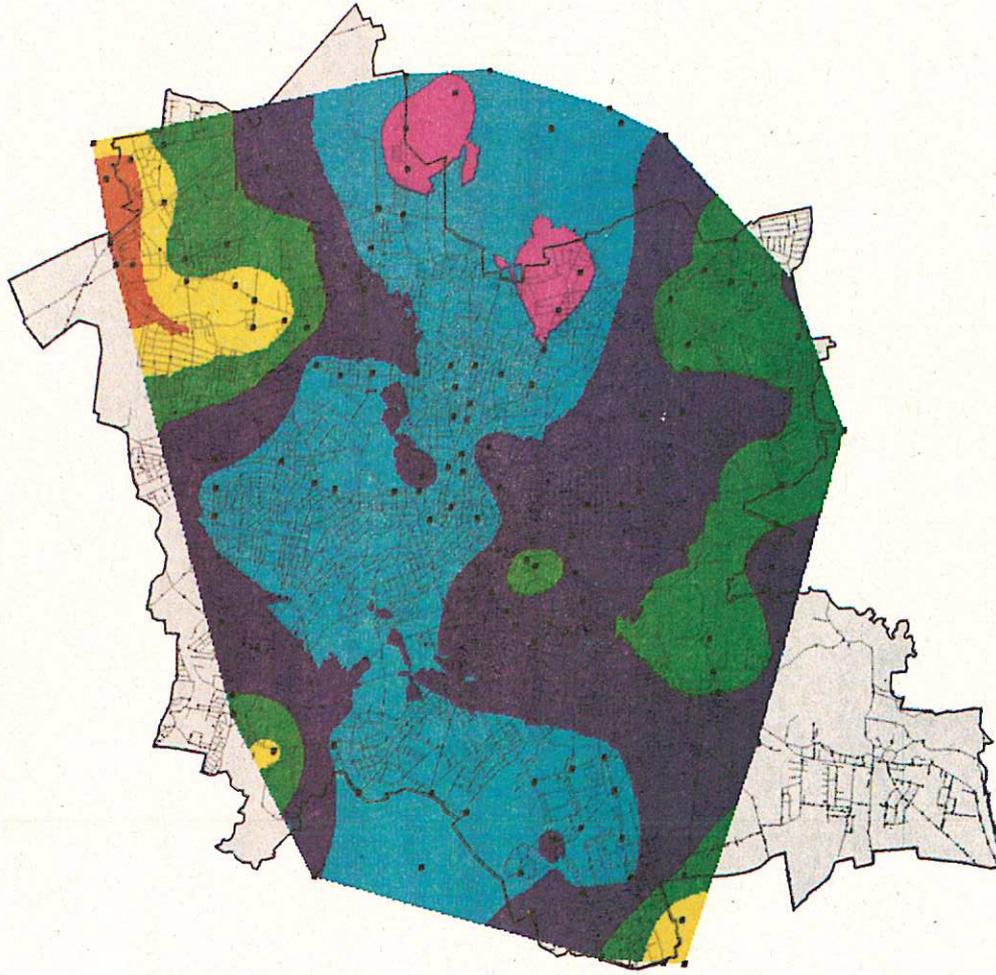


**Grundlage:** Trendeliminierte Dampfdruckwerte in 2m Höhe während der Morgen-  
 messfahrten am 18.8.1993, 21.4.1994, 22.7.1994 und 5.8.1994

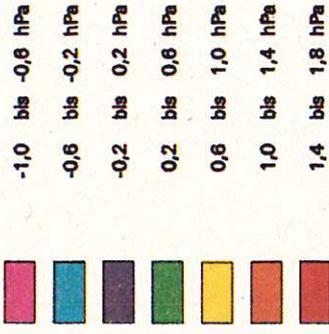
**Algorithmus:** Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Messpunkten vom  
 Mittelwert jeder Messfahrt

**Interpolation:** ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

# Verteilung der mittleren Isanomale des Dampfdruckes in der Stadt Leipzig zum Mittagstermin



Abweichungen vom Mittelwert



Grundlage:

Trendlinierte Dampfdruckwerte in 2m Höhe während der Mittags-  
messungen am 22.4.1994, 25.7.1994 und 4.8.1994

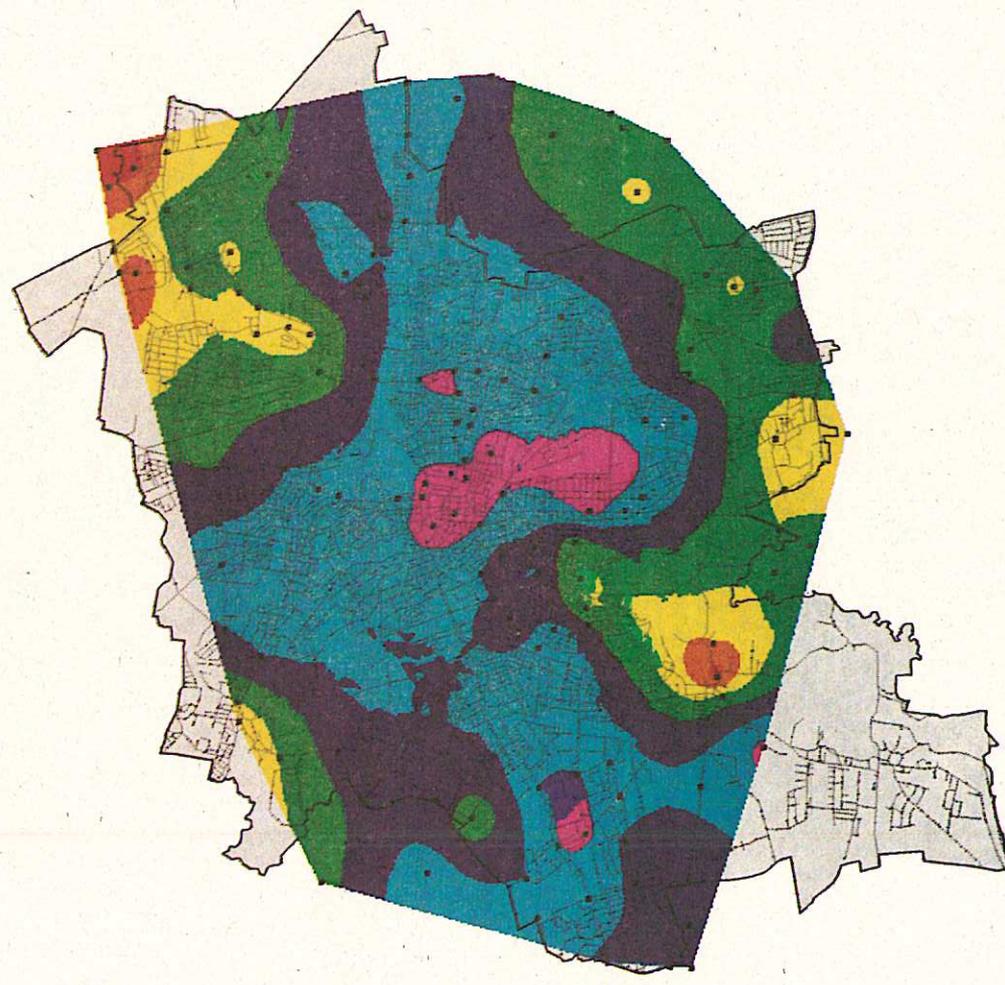
Algorithmus:

Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Meßpunkten vom  
Mittelwert jeder Meßfahrt

Interpolation:

ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

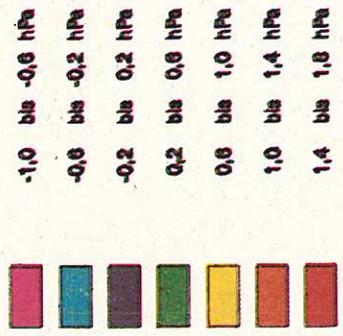
# Verteilung der mittleren Isanomale des Dampfdruckes in der Stadt Leipzig zum Abendtermin



Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller, W. Koch  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Kändler, H. Hartmann, S. Lehmann, G. Schulz



## Abweichungen vom Mittelwert

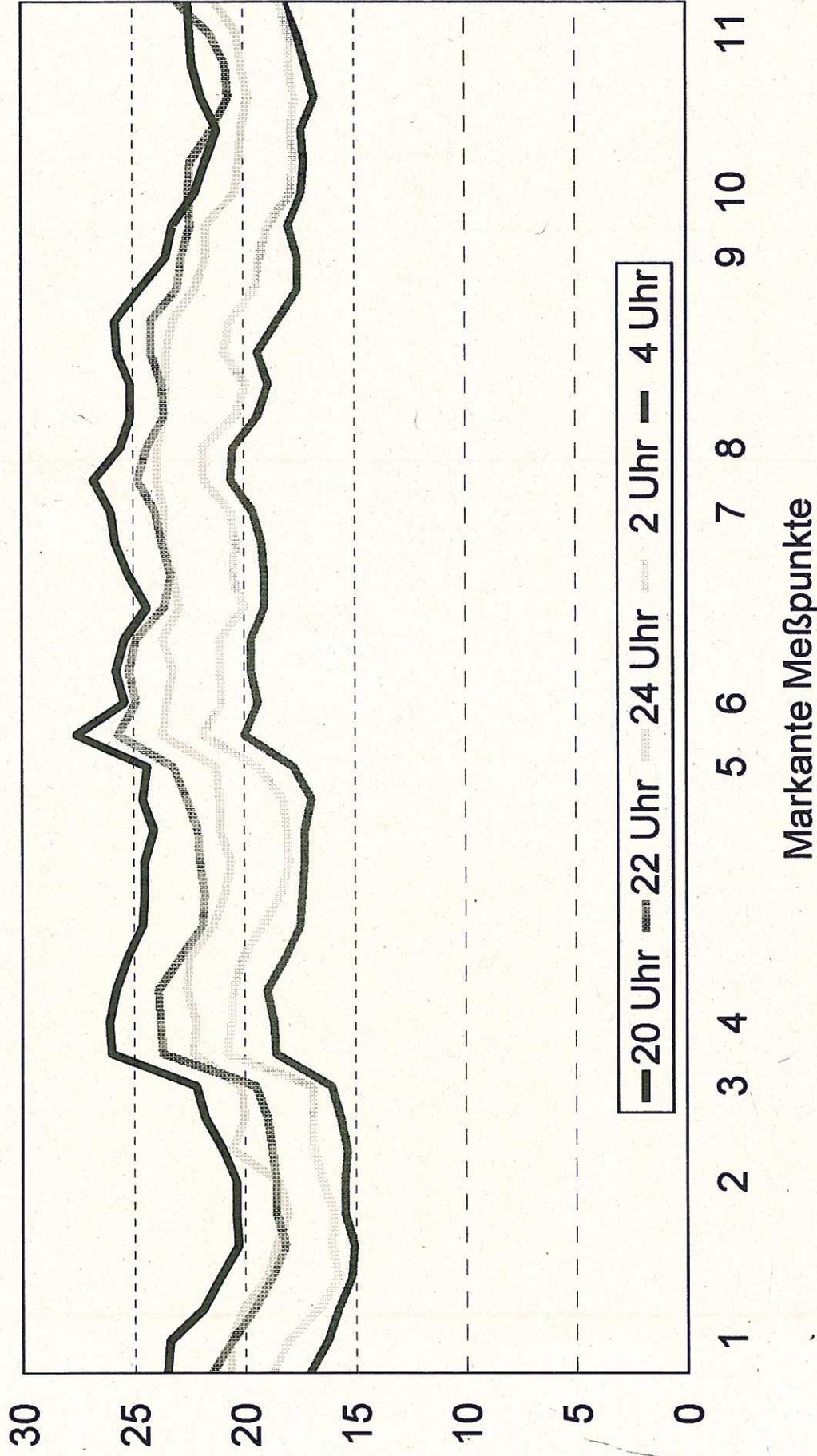


**Grundlage:** Trendliniarte Dampfdruckwerte in 2m Höhe während der Abendmesfahrten am 18.8.1993, 20.4.1994, 21.7.1994 und 4.8.1994  
**Algorithmus:** Mittelung der Abweichungen an den verschiedenen Meßpunkten vom Mittelwert jeder Meßfahrt  
**Interpolation:** ARC/INFO-Kriging-Algorithmus

Abb. 47

# Mobile Klimamessungen

Leipziger Auenlandschaften / Meßfahrten am 3./4.8.1994

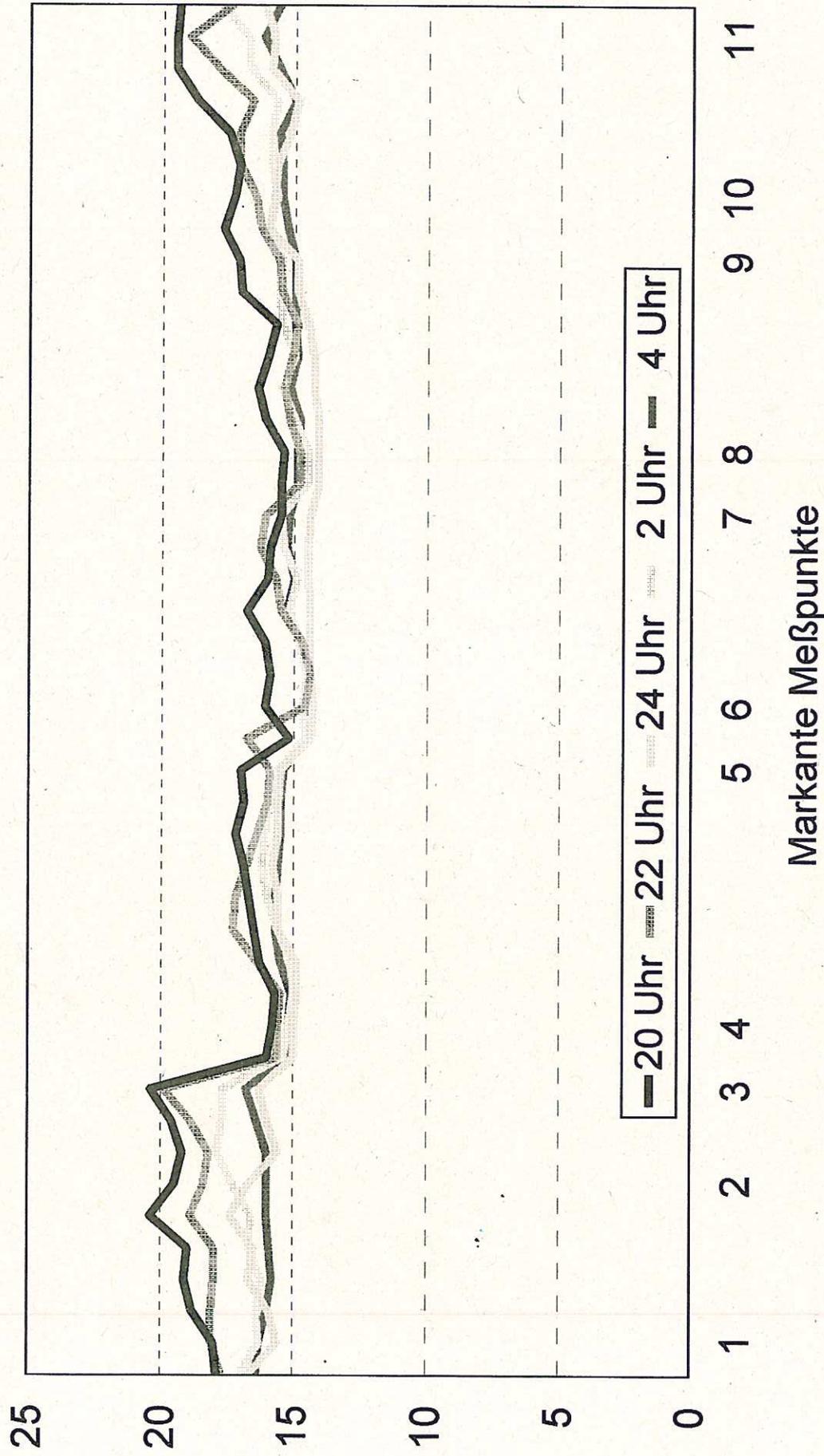


Lufttemperatur 2 m Höhe in °C

Markante Meßpunkte

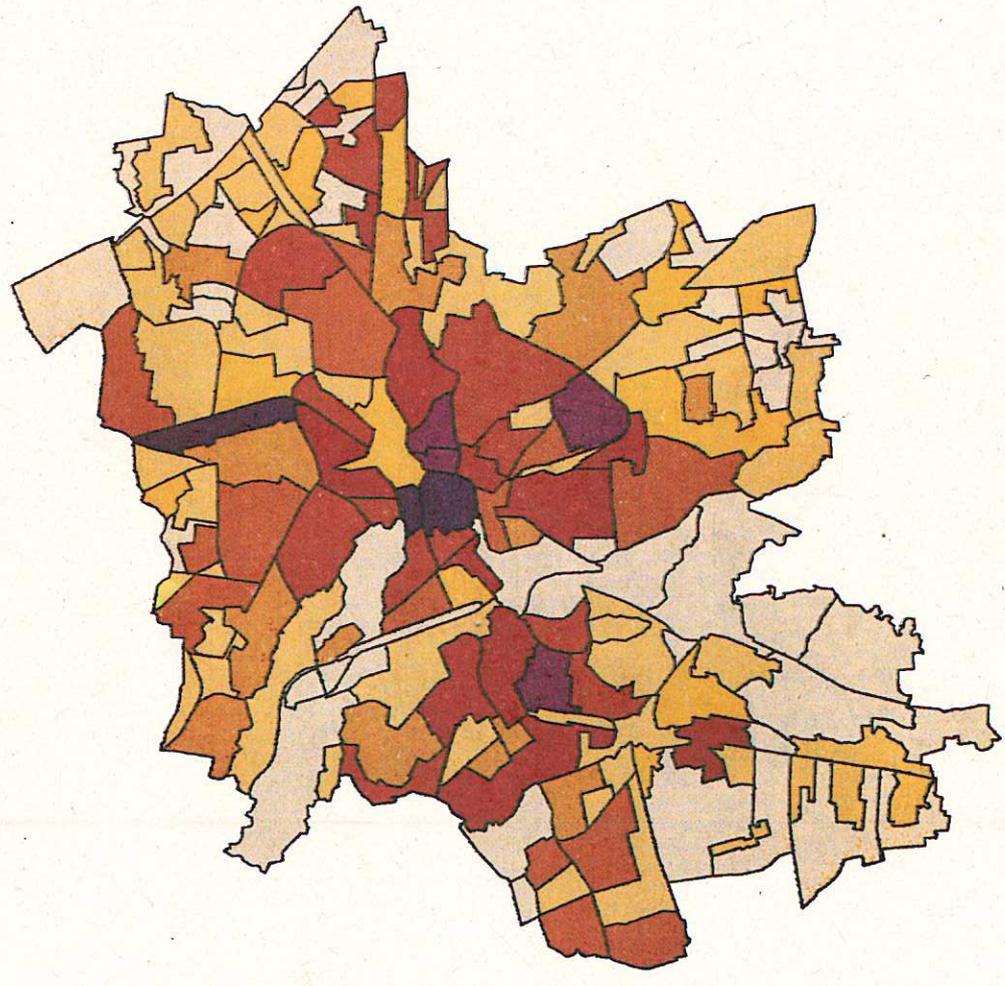
# Mobile Klimamessungen

Leipziger Auenlandschaften / Messfahrten am 3./4.8.1994



Dampfdruck 2 m Höhe in hPa

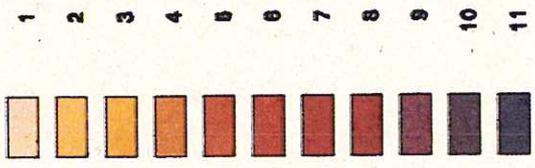
# Versiegelung der funktionalen Strukturtypen der Stadt Leipzig



**UFZ**  
 UFGRAUWELTFORSCHUNGSZENTRUM  
 LEIPZIG-HALLE GmbH

Inhaltliche Bearbeitung: B. Uebsek  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geodatenmanagement  
 Dr. A. Kändler, H. Hartmann, S. Lehmann, G. Schulz

**Bewertungsklasse**



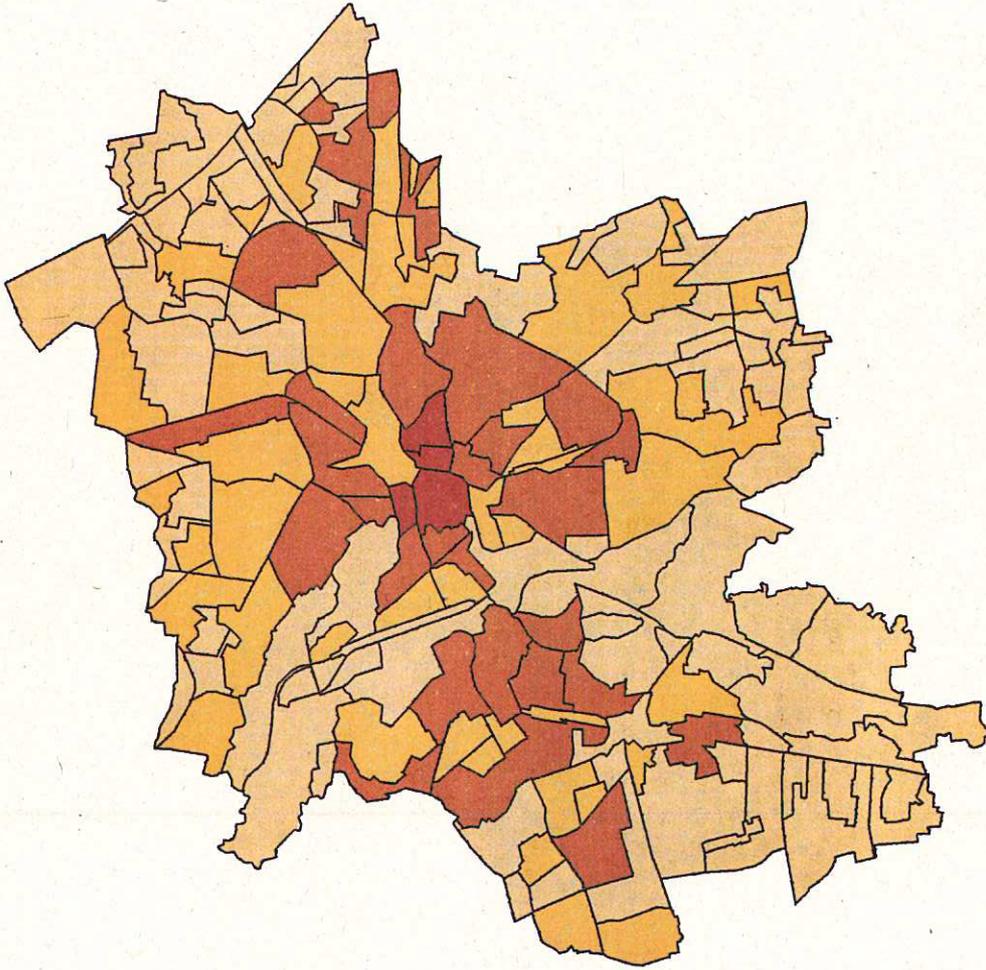
**Anteil versiegelter Flächen in %**



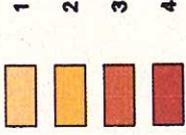
Bearbeitungsstand: Sommer 1994

Abb. 50

# Überwärmung in der Stadt Leipzig 1992-1995



Bewertungsklasse



Temperaturdifferenz

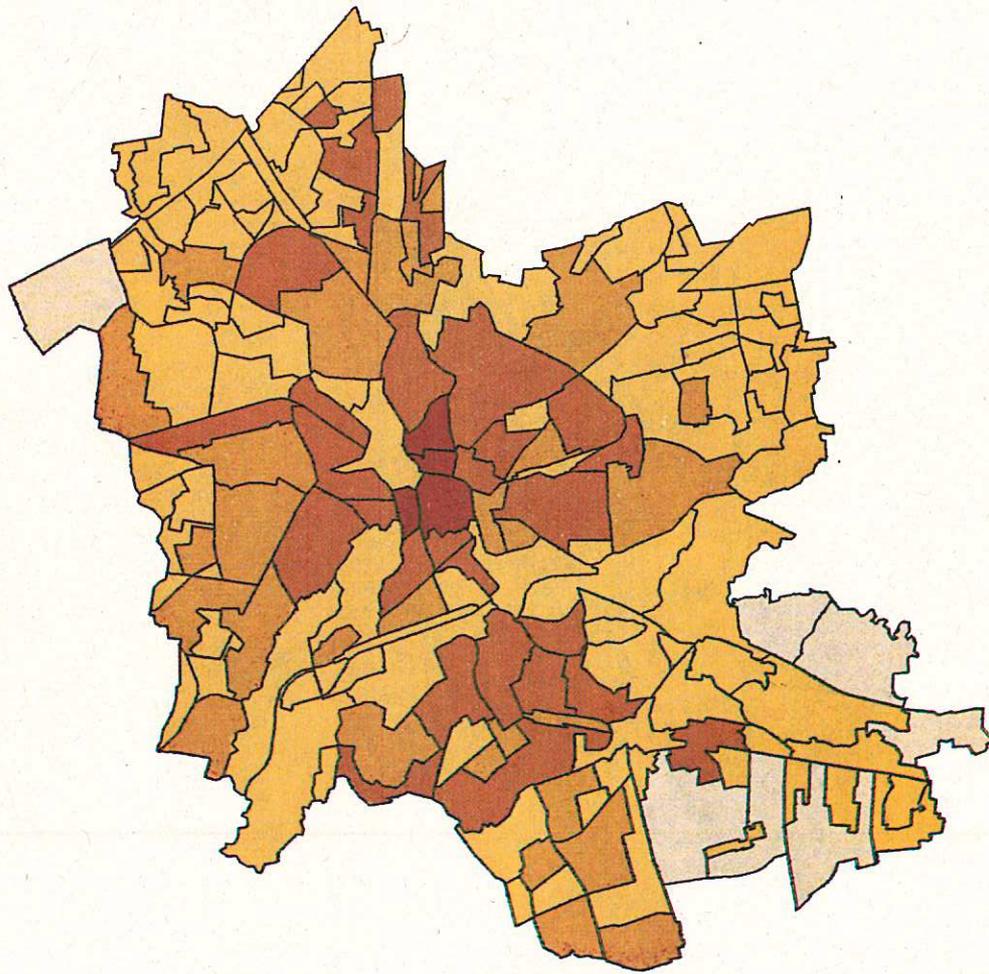
1 0,1 bis 0,4 K  
2 0,5 bis 0,8 K  
3 0,9 bis 1,2 K  
4 1,3 bis 1,6 K

Bewertung

Gering urban beeinflusst  
Mäßig erwärmt  
Stark erwärmt  
Sehr stark erwärmt

Grundlage: Mittlere Lufttemperatur  $t_m$  in 2m Höhe  
Zeitraum: 1.7.1992 bis 30.6.1995  
Algorithmus: Differenz der Lufttemperaturmittel des jeweiligen Standortes in der Stadt Leipzig zum Standort Scheideitzer Aue (urban unbeeinflusst)

# Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturminima in der Stadt Leipzig 1992-1995



Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Radler, H. Hartmann, S. Lehmann, G. Schulz

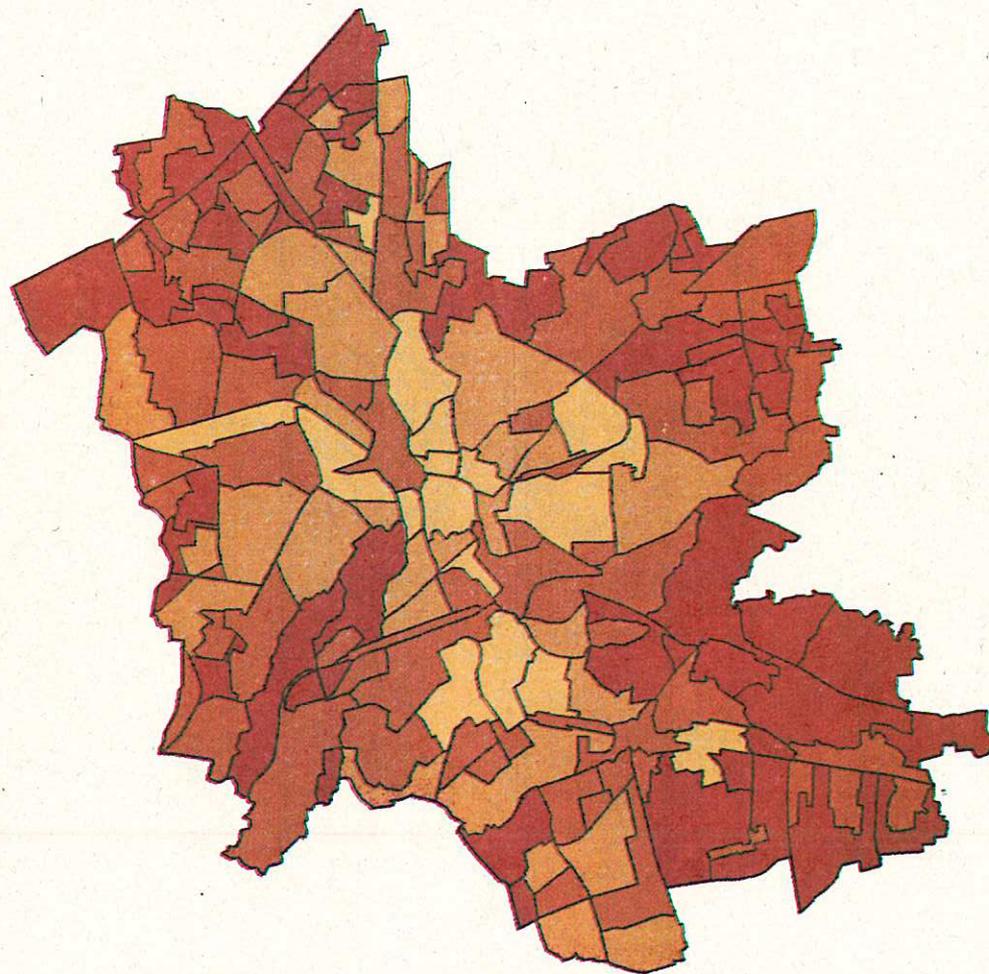


URBANFORSCHUNGSZENTRUM  
 LEIPZIGER STRASSE 11  
 LEIPZIG 04109

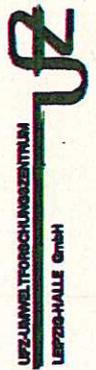
Bewertungskategorie	Mittlere tägliche Lufttemperaturminima	Bewertung
1	< 5,1 °C	Urban unbeeinflusst
2	5,1 bis 5,5 °C	Gering urban beeinflusst
3	5,6 bis 6,0 °C	Mäßig erwärmt
4	6,1 bis 6,5 °C	Stark erwärmt
5	> 6,5 °C	Sehr stark erwärmt

Grundlage: Tägliche Lufttemperaturminima in 2m Höhe  
 Zeitraum: 1.7.1992 bis 30.6.1995  
 Algorithmus: Mittelwert der täglichen Lufttemperaturminima am jeweiligen Standort

# Verteilung der mittleren täglichen Lufttemperaturamplitude in der Stadt Leipzig 1992-1995



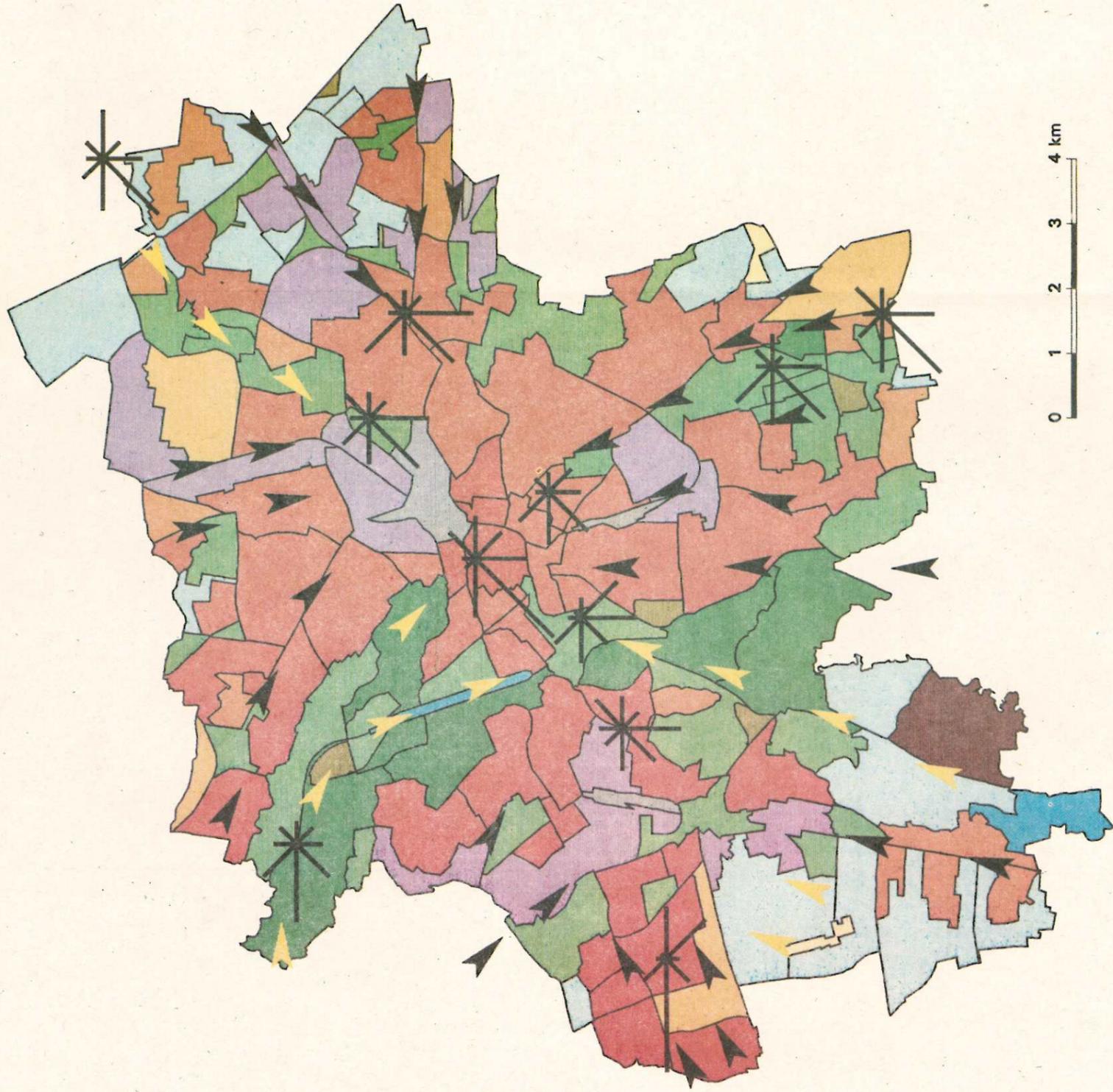
Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Köhler, H. Hartmann, S. Lehmann, G. Schulz



Bewertungsklasse	Mittlere tägliche Lufttemperaturamplitude	Bewertung
1	> 9,2 K	Sehr starker Tagesgang
2	8,8 bis 9,2 K	Starker Tagesgang
3	8,3 bis 8,7 K	Mäßiger Tagesgang
4	< 8,3 K	Geringer Tagesgang

Grundlage: Tägliche Lufttemperaturextrema in 2m Höhe  
 Zeitraum: 1.7.1992 bis 30.6.1995  
 Algorithmus: Mittelwert der täglichen Lufttemperaturunterschiede am jeweiligen Standort

# Klimafunktionskarte der Stadt Leipzig



## Klimatope

- Gewässer-Klimatop
- Freiland-Klimatop
- Wald-Klimatop
- Grünanlagen-Klimatop
- Dörfliches-Klimatop
- Gartenstadt-Klimatop
- Stadtstrand-Klimatop
- Stadt-Klimatop
- Stadtkern-Klimatop
- Industrie-/Gewerbe-Klimatop
- Bahnanlagen-Klimatop
- Halden-Klimatop
- Tagebau-Klimatop

Frischlufthahn

Ventilationsbahn mit möglicher Luftbelastung

Windrose ( 1mm = 1% Windrichtungshäufigkeit)

Stand: Ende 1995

Inhaltliche Bearbeitung: Dr. U. Müller  
 Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):  
 Abteilung Geoinformation  
 Dr. A. Kindler, S. Lehmann

Umweltforschungszentrum  
 Leipzig-Halle GmbH



**Abkürzungsverzeichnis**

a	Konstante
Abw.	Abweichung
b	Konstante
$\beta$	Irrtumswahrscheinlichkeit
e	Dampfdruck der Luft
$e_M$	mittlerer Dampfdruck der Luft
EM	Ereignismarke
f	relative Luftfeuchtigkeit
GS	Globalstrahlung
h	Höhe
FA	versiegelter Flächenanteil
FHS	Flughafen Schkeuditz (Station des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES)
KS-ALPA	Klimastation Leipzig-Mitte (Albertpark)
KS-BUAU	Klimastation Leipzig-Wahren (Burgau)
KS-COWE	Klimastation Leipzig-Lindenau (Cottaweg)
KS-GRÜN	Klimastation Leipzig-Grünau
KS-HBF	Klimastation Leipzig-Mitte (Hauptbahnhof)
KS-MAPA	Klimastation Leipzig-Schönefeld (Mariannenpark)
KS-PHD	Klimastation Leipzig-Probstheida
KS-PLAG	Klimastation Leipzig-Plagwitz
KS-PLAU	Klimastation Plaußig
KS-SCHK	Klimastation Schkeuditzer Aue
KS-UFZ	Klimastation Leipzig-Sellerhausen (UFZ)
KS-UNI	Klimastation Leipzig-Mitte (Universität/ Meteorologisches Institut)
KS-UVS	Klimastation Leipzig-Mitte (Universität/ Hygieneinstitut)
KS-VOLK	Klimastation Leipzig-Volkmarsdorf
KS-WACH	Klimastation Wachau
M	Mittelwert
n	Anzahl
$n_1$	Freiheitsgrad
N	Niederschlag
p	Luftdruck
r	Korrelationskoeffizient
SSD	Sonnenscheindauer
t	Lufttemperatur
$t_B$	Bodentemperatur
$t_M$	Lufttemperaturmittel
$t_{MAX}$	Lufttemperaturmaxima
$t_{MIN}$	Lufttemperaturminima
$\tau$	Trägheitskoeffizient
UFZ	Umweltforschungszentrum Leipzig - Halle GmbH
UV	Ultraviolettstrahlung
$v_g$	Windgeschwindigkeit
$v_M$	mittlere Windgeschwindigkeit
$v_r$	Windrichtung
$v_v$	Ventilationsgeschwindigkeit
VG	Versiegelungsgrad

## **Danksagung**

Für die langjährige Mitarbeit an diesem Forschungsvorhaben - insbesondere für die Betreuung der Klimastationen, die Datengewinnung und die Beteiligung an den Klimameßfahrten - möchte ich Frau Gudrun Schuhmann danken.

Den mittleren Versiegelungsgrad der einzelnen Strukturflächen bestimmte dankenswerterweise Frau Brigitte Usbeck.

Mein Dank gilt den Mitarbeitern des UFZ Leipzig, Frau Dr. Annegret Kindler und Herrn Dr. Wolfgang Koch, für die kartographische Umsetzung der Meßergebnisse in Form der Zustandskarte bzw. der Isanomalkarten sowie Herrn Dr. Wilfried Richter für die freundliche Überlassung der Niederschlagsdaten.

Nicht zuletzt haben Studenten bei der Auswertung der umfangreichen Daten und bei den Klimameßfahrten zum Gelingen dieses Vorhabens beigetragen, stellvertretend soll an dieser Stelle Herr stud. Christian Popp gedankt werden.

Der Gedankenaustausch in verschiedenen Fachkreisen Deutschlands brachte mancherlei Anregungen, Bestätigung und Anerkennung der eigenen Arbeit und war zugleich Ansporn. Dafür sei auch Dank gesagt.

# Stadtökologische Forschungen

## **Nr. 1 UFZ-Bericht Nr. 5/1996**

Winkler, M.: Untersuchungen zur gepflanzten Vegetation und ihre ökologische Bedeutung

## **Nr. 2 UFZ-Bericht Nr. 6/1996**

Arndt, E. & Pellmann, H.: Ökologische Charakterisierung von Biotopen im urbanen Raum am Beispiel von Modelltiergruppen

## **Nr. 3 UFZ-Bericht Nr. 8/1996**

Frühauf, M., Breuste, I., Breuste, J., Diaby, K., Sauerwein, M., Zierdt, M.: Hallesche Kleingärten. Nutzung und Schadstoffbelastung als Funktion der sozioökonomischen Stadtstruktur und physisch-geographischer Besonderheiten.

## **Nr. 4 UFZ-Bericht Nr. 9/1996**

Heinz, V.: Die Flächennutzung der Stadt Leipzig im klassifizierten Landsat-TM-Bild

## **Nr. 5 UFZ-Bericht Nr. 10/1996**

Freyer, K., Popp, P., Treutler, H.C., Wagler, D., Schuhmann, G.: Untersuchungen zu Wechselbeziehungen zwischen Immissionen und Flächennutzung auf strukturtypischen Testflächen in Leipzig

## **Nr. 6 UFZ-Bericht Nr. 11/1996**

Schulte, G.: Stadtböden - Schadstoffbelastung und -mobilität

## **Nr. 7 UFZ-Bericht Nr. 12/1996**

Keidel, T., Meinel, G., Münchow, B., Netzband, M., Schramm, M.: Erfassung und Bewertung des Versiegelungsgrades befestigter Flächen

## **Nr. 8 UFZ-Bericht Nr. 16/1996**

Keidel, T.:

Untersuchungen zur Situation des Wohnumfeldes ostdeutscher Großsiedlungen am Beispiel von Leipzig-Grünau

## **Nr. 9 UFZ-Bericht Nr. 18/1996**

Wagler, D.:

Modellierung der Ausbreitung kfz-bedingter Schadstoffe in der Stadt Leipzig

## **Nr. 10 UFZ-Bericht Nr. 20/1996**

Engewald W., Knobloch T., Asperger A.:

Analytische Untersuchungen zum Schadstoffeintrag durch den Hausbrand - Auswirkungen des gegenwärtigen Strukturwandels auf die urbane Belastungssituation

**Nr. 11 UFZ-Bericht Nr. 2/1997**

Müller, U.:

**Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen  
Verhältnissen am Beispiel der Stadtregion Leipzig**

Autor:  
Dr. Ulrich Müller  
Universität Leipzig  
Institut für Meteorologie  
Stefanstraße 3  
D-04301 Leipzig  
Telefon · 0341/9732873  
Telefax · 0341/2110937

Herausgeber:  
Prof. Dr. Jürgen Breuste  
Projektbereich Urbane Landschaften  
UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig Halle GmbH  
Permoserstraße 15  
D-04318 Leipzig  
Telefon · 0341/235-2843  
Telefax · 0341/235-2534  
e-mail · [breuste@pro.ufz.de](mailto:breuste@pro.ufz.de)