

Straßen und Gleisanlagen

Straßen und sonstige asphaltierte Flächen gehören zu den wärmsten Landoberflächen an einem heißen Sommertag, und zwar sowohl tags als auch nachts. Durch ihre dunkle Farbe und die fehlende Verdunstung heizen sie sich tagsüber stark auf. Nachts wird die gespeicherte Wärme dann wieder an die Luft abgegeben. Besonders in dicht bebauten Gebieten bleiben die Straßen die ganze Nacht hindurch relativ warm und erscheinen daher auf der Klimakarte als rote Bänder. Im Freiland kühlen sie etwas stärker ab und fallen dort überwiegend in die gelben Klassen.

Bei Bahnanlagen liegen die Verhältnisse etwas anders. Der dunkle Schotterkörper heizt sich zwar tagsüber an der Oberfläche genauso stark auf wie eine Straße, er kann jedoch durch die zwischen den Schottern eingeschlossene Luft die Wärme schlechter weiterleiten und speichern als der Asphalt. Daher kühlen Gleisanlagen wesentlich rascher aus als Straßen und erscheinen auf der Klimakarte in den gelben Farben. Im Umland sind Gleisanlagen im Gegensatz zu Straßen auf Thermalaufnahmen kaum noch zu erkennen.

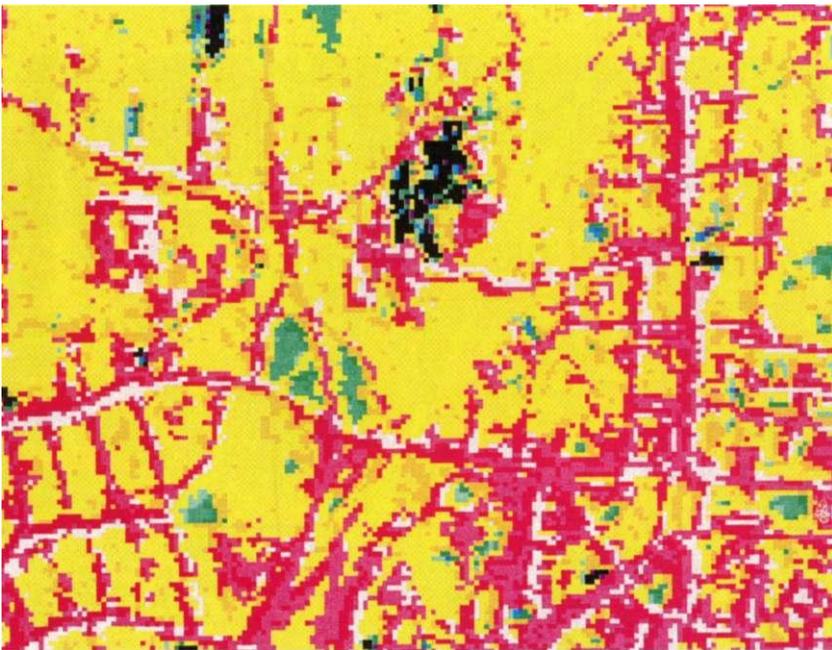


Abb. 19a: Klimakartenausschnitt
Magdeburger Ring und
Bahnlinie auf Höhe der Albert-Vater-Straße;
Maßstab ca. 1:10.000



Abb. 19b: Schrägluftbild Magdeburger Ring
und Bahnlinie auf Höhe der Albert-Vater-
Straße (nach Norden)

Wohngebiete

Bei bebauten Gebieten hängt das thermische Erscheinungsbild stark von der Dichte, Höhe und Anordnung der Häuser, von der Durchgrünung und von der Lage des Gebietes ab (Kuppe oder Tal, Stadtzentrum oder Rand). Das thermische Spektrum reicht von kaum wahrnehmbaren Veränderungen gegenüber dem Freiland bis zur extremen Wärmeinsel. Dementsprechend unterschiedlich ist auch das Aussehen auf der Klimatopkarte. Charakteristisches Kennzeichen sind die Straßenzüge, die die meist in gelb erscheinenden Siedlungen als rote Adern durchziehen.

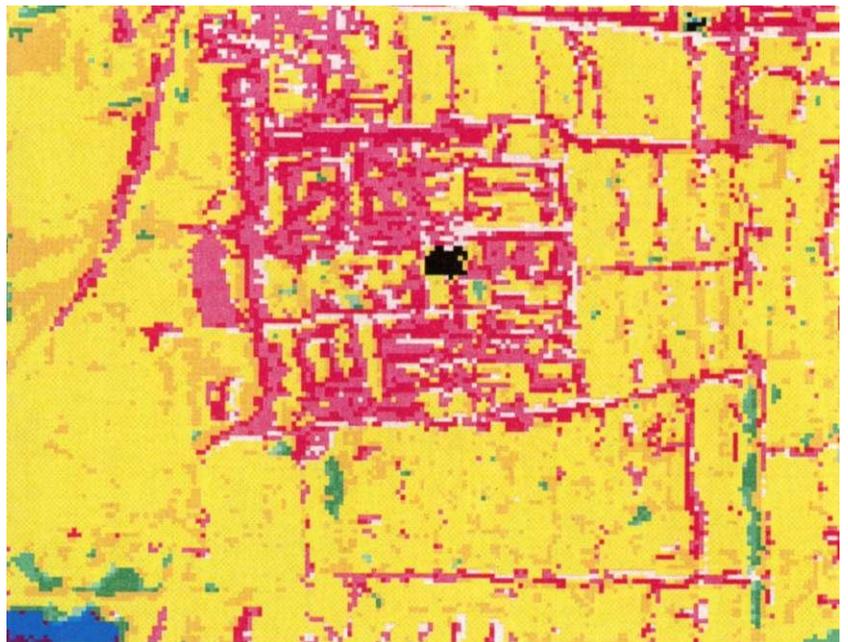


Abb. 20a: Klimatopkartenausschnitt
Neu Reform/ Planetensiedlung;
Maßstab ca. 1:10.000



Abb. 20b: Schrägluftbild Neu Reform/
Planetensiedlung (nach Norden)

Gewerbe- und Industriegebiete

Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt prinzipiell das gleiche wie für die Wohngebiete. Allerdings sind hier die Strukturen etwas flächiger als in den eher linear geprägten Siedlungen, weil sich größere versiegelte Komplexe mit unversiegelten Bereichen abwechseln. Charakteristisch für das Erscheinungsbild von Gewerbe- und Industriegebieten auf Thermalaufnahmen ist

außerdem das Vorkommen von rechteckigen schwarzen oder blauen Flächen. Dabei handelt es sich um Hallendächer mit reflektierenden Eigenschaften, z. B. aus Metall oder Glas. Solche Dächer spiegeln die Kälte des Nachthimmels wider, so daß die Thermographie keine verlässlichen Werte der Oberflächenstrahlungstemperatur liefern kann. Daher sind diese Flächen in der Klimatopkarte fehlklassifiziert.

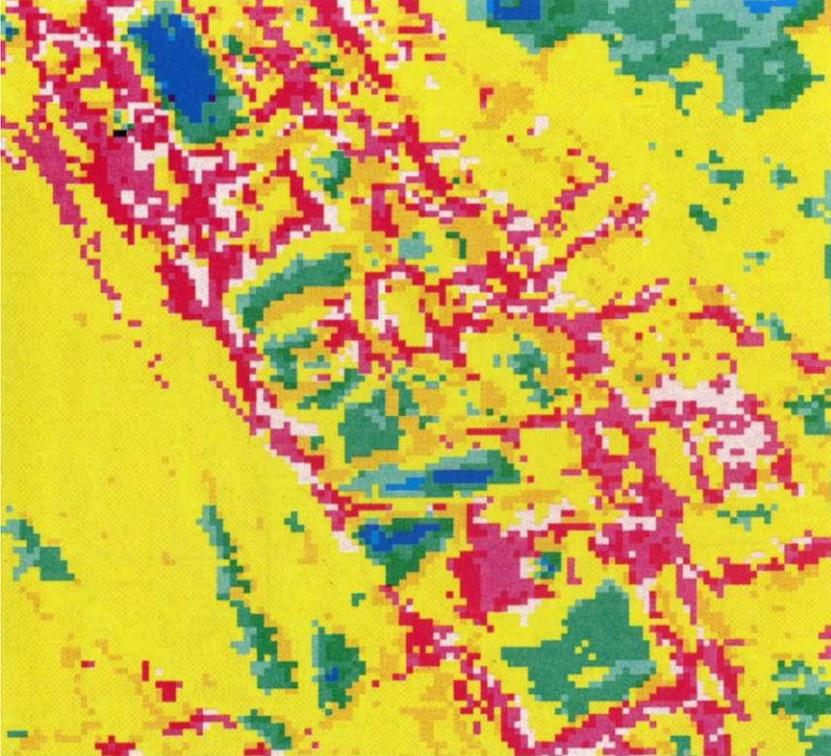


Abb. 21a: Klimatopkartenausschnitt
SKL-Gelände/Salbker Weg;
Maßstab ca. 1:7.500



Abb. 21b: Schrägluftbild SKL-Gelände/
Salbker Weg (nach Norden)

2.3 Meteorologische Intensivmeßkampagne und Regionalklima

Parallel zu den Thermalaufnahmen wurde eine meteorologische Intensivmeßkampagne über einen Zeitraum von 24 Stunden durchgeführt (Freitag, 24.06.94/ 12:00 Uhr bis Samstag, 25.06.94/ 12:00 Uhr). Ziel der Meßkampagne war die Erfassung typischer Tagesgänge der Klimaelemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windrichtung und Windgeschwindigkeit an möglichst vielen Meßpunkten im Untersuchungsgebiet.

Die Meßpunkte wurden so ausgewählt, daß sie

- verschiedene Realnutzungen abdecken,
- ein Querprofil über die Stadt erlauben,
- sowohl den Innenstadtbereich als auch die Randbereiche der Stadt miteinbeziehen,
- evtl. vorhandene kleinräumige Zirkulationssysteme erfassen und
- die vom Auftraggeber genannten Schwerpunktbereiche berücksichtigen.

Insgesamt waren es 28 Meßpunkte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit, verteilt auf fünf Meßrouten (Abb. 22, 23 und 24) und 50 Meßpunkte für Lufttemperatur und Luftfeuchte, aufgeteilt in zwei Meßfahrten (Abb. 22, 25 und 26).

Folgende Meßgeräte kamen dabei zum Einsatz:

Windrichtung:

Scheibe mit Windkreuz (22,5°-Stufen)

Kompaß

Seifenblasen oder Pappelsamen

Windgeschwindigkeit:

Flügelrad-Anemometer ⁴ (3 min-Mittel)

Lufttemperatur und -feuchte:

elektronisches Psychrometer ⁵

Der Meßturnus betrug bei den Windmessungen im Mittel 1 Stunde, bei den Temperatur- und Feuchtemessungen ca. 2 Stunden. Lediglich zu Beginn der Messungen in der Hauptverkehrszeit am Freitag Nachmittag konnte der Zeitturnus bei den Temperatur- und Feuchtemessungen nicht eingehalten werden.

Um den für die Aussagefähigkeit der Windmessungen nötigen kurzen Zeitabstand zwischen zwei Messungen einhalten zu können, wurden die insgesamt 5 Windmeßrouten so gelegt, daß jede von ihnen mit dem Fahrrad oder mit dem Auto zyklisch innerhalb einer Stunde durchfahren werden konnte. Die Temperatur- und

Feuchtemessungen erfolgten unabhängig davon mit 2 Meßwagen (VW-Bus), an deren Heck jeweils ein elektronisches Psychrometer befestigt war. An den vorgegebenen Punkten wurden die Temperatur- und Feuchtwerte bei langsamer Fahrt (Schrittempo) auf der Digitalanzeige abgelesen.

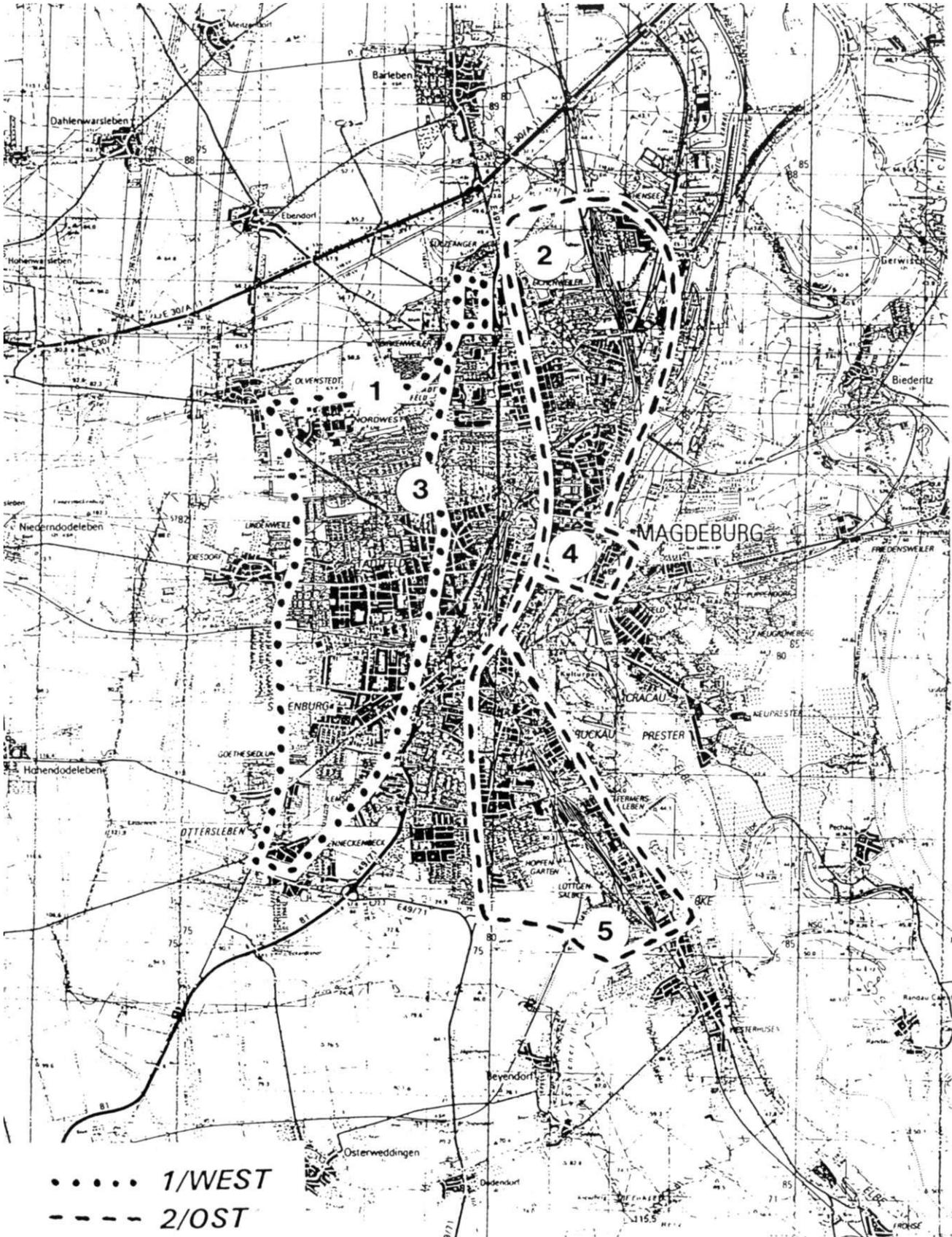
Neben dieser Momentaufnahme der Klimaelemente, die typisch für autochthone Wetterlagen ist, benötigt man zur Charakterisierung des Klimas eines Gebietes natürlich noch langjährige Meßreihen von Temperatur, Feuchte, Niederschlag, Sonnenscheindauer, Wind und Austauschverhältnissen. Diese Daten werden über das Meßnetz des Deutschen Wetterdienstes erhoben und müssen für die entsprechenden Stationen zusammengestellt und ausgewertet werden. Näheres hierzu wird im Kapitel Regionalklima erläutert.

⁴ Mechanisches Gerät zur Windgeschwindigkeitsmessung, bestehend aus einem Stahlgehäuse und kreisförmig angeordneten Schaufeln; funktioniert wie eine Windmühle.

⁵ Gerät zur Messung von Lufttemperatur und Luftfeuchte. Ein Ventilator bläst Luft über zwei Thermometer, wobei der Meßfühler eines Thermometers mit Hilfe eines Textiistrumpfes befeuchtet wird. Über die Differenz zwischen Feucht- und Trockentemperatur läßt sich die Luftfeuchtigkeit berechnen.

Abb. 22: Übersicht über die Verteilung der 5 Windmeßgebiete (Ziffern 1 bis 5) und der beiden Temperatur- und Feuchtemeßfahrten (WEST, OST);

Kartengrundlage: Topographische Karte 1:50.000, verkleinert auf 1:100.000 [SPACETEC 1995]



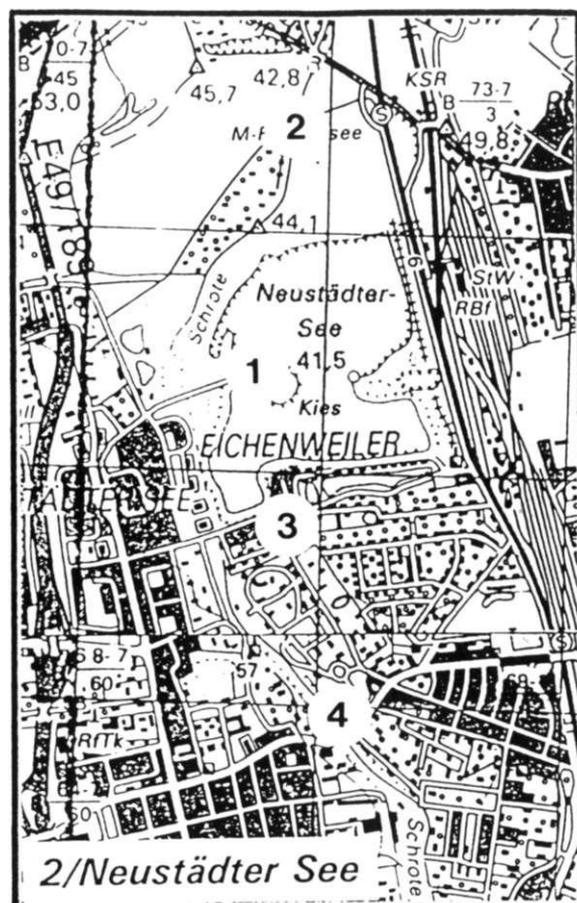


Abb. 23: Lage der Meßpunkte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit in den Meßbereichen 1 (Silberberg), 2 (Neustädter See) und 3 (Nordwest) [SPACETEC 1995]



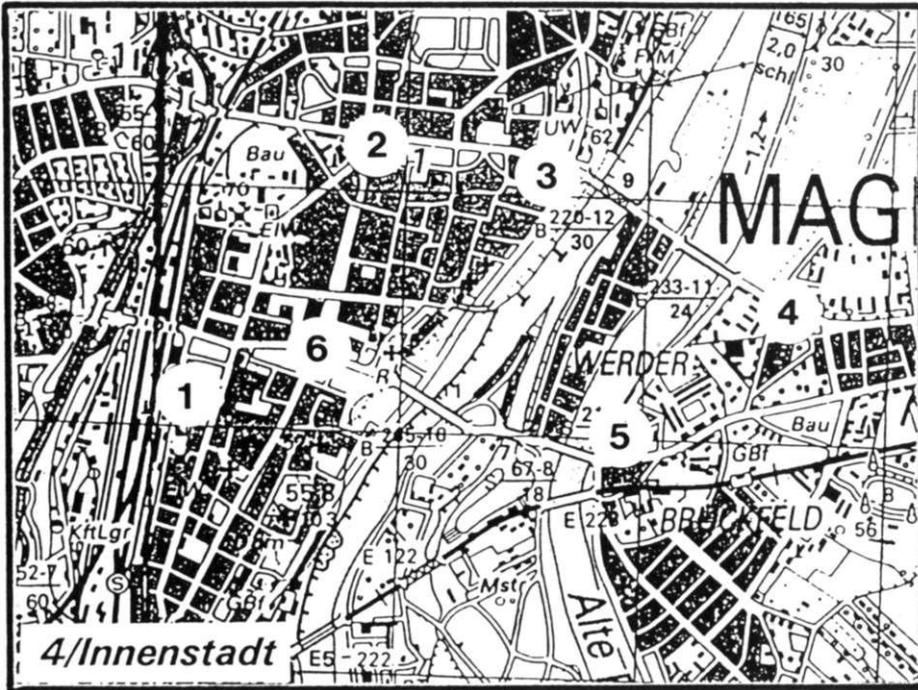
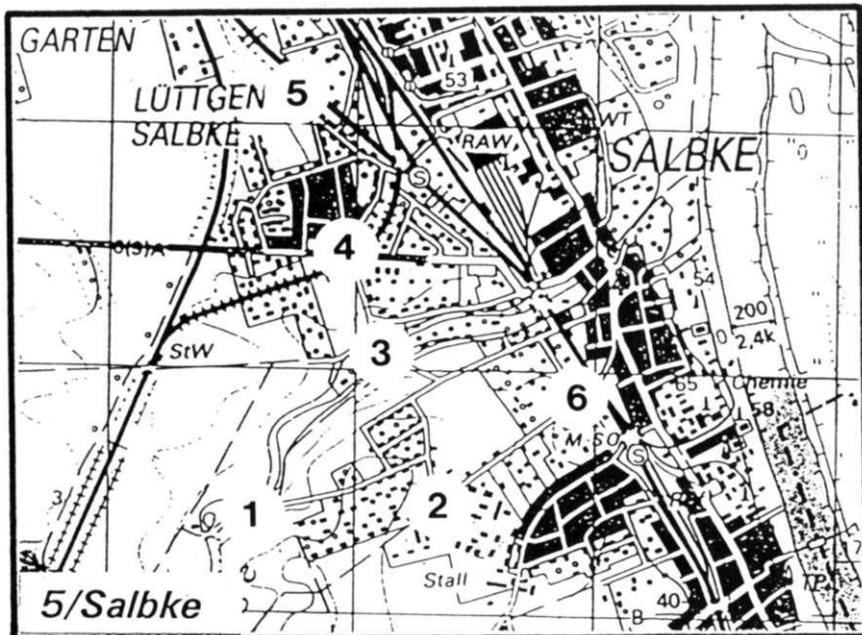


Abb. 24: Lage der Meßpunkte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit in den Meßbereichen 4 (Innenstadt) und 5 (Salbke) [SPACETEC 1995]



Temperatur- und Feuchtemessung Magdeburg - WEST-Tour

Bezeichnung der Meßpunkte

1. Schäferbreite/Höhe Kirche
2. Halberstädter Chaussee
3. Halberstädter Chaussee/
Ecke Amtsgartenstraße
4. Diesdorfer Graseweg/
Höhe 1. Laube rechts
5. Diesdorfer Graseweg/
Ecke Hohendodelebener Weg
6. Diesdorfer Graseweg/
Höhe Friedhof
7. Zum Lindenweiler/
Ecke Harsdorfer Berg
8. Finkensteg
9. Olvenstedter Chaussee/
Höhe Olvenstedter Markt
10. Freiheitsplatz
11. Olvenstedter Graseweg/
Höhe Tankstelle
12. Olvenstedter Graseweg/
Höhe Bushaltestelle
13. Lerchenwuhne/
Ecke Akener Wuhne
14. Loitzscher Weg
15. Neuer Sülzweg/
Ecke J.-R.-Becher-Straße
16. J.-R.-Becher-Straße/
Höhe Parkplatz
17. J.-R.-Becher-Straße/
Höhe Fußgängerbrücke
18. Othrichstraße/
Ecke Resewitzstraße
19. Robert-Koch-Straße/
Ecke Langefelder Weg
20. Schillerstraße/
Ecke Olvenstedter Straße
21. Arndtstraße
22. Liebknechtstraße/
Höhe alte Tankstelle
23. Südring/
Ecke Halberstädter Straße
24. Walmbergsweg/
Ecke Blankenburger Straße
25. Ballenstedter Straße/
Ecke Kreuzbreite

Abb. 25: Lage und Bezeichnung der 25 Meßpunkte für
Lufttemperatur und Luftfeuchte im Meßbereich 1
(WEST-Tour) [SPACETEC 1995]

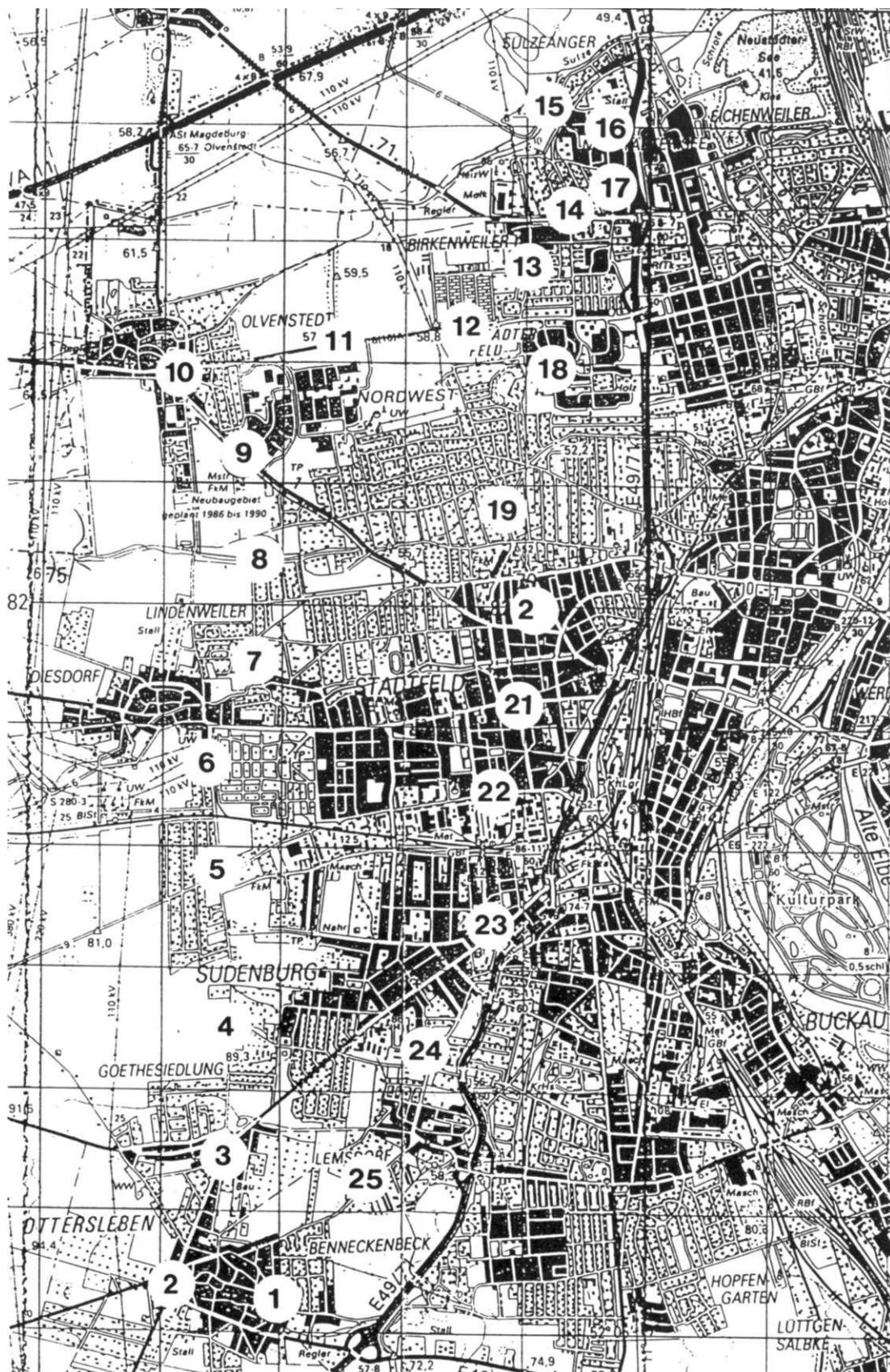
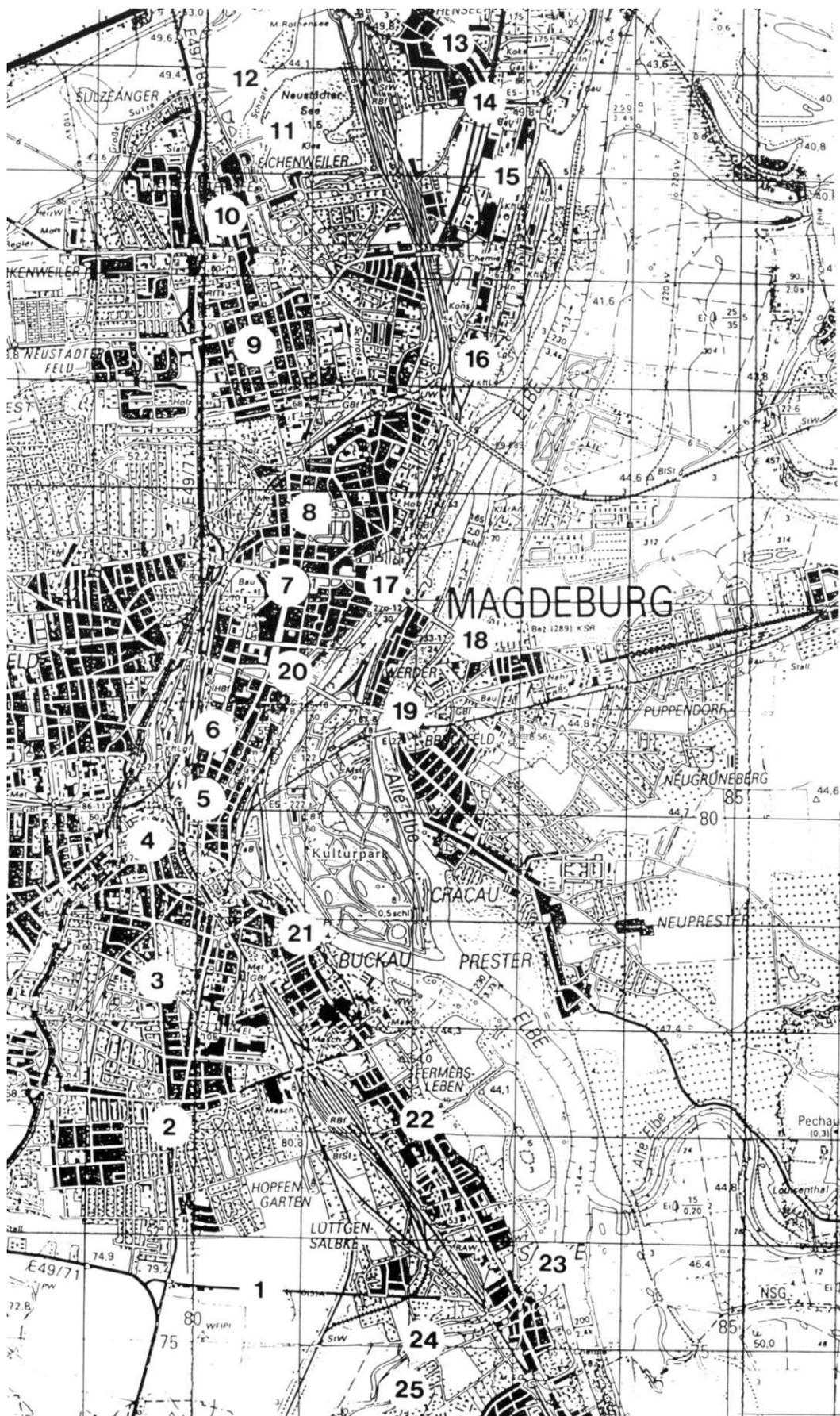


Abb. 26: Lage und Bezeichnung der 25 Meßpunkte für Lufttemperatur und Luftfeuchte im Meßbereich 2 (OST-Tour) [SPACETEC 1995] ▶

Temperatur- und Feuchtemessung Magdeburg - OST-Tour

Bezeichnung der Meßpunkte

1. Flugplatz Magdeburg Süd
2. Leipziger Chaussee/Ecke Quittenweg
3. Leipziger Chaussee/Ecke Fermersleber Weg
4. Leipziger Chaussee/Ecke Hellestraße
5. Hasselbachplatz
6. O.-v.-Guericke-Straße/Höhe Theater
7. Erzbergerstraße
8. Pappelallee/Nordrand des Nordparks
9. Lübecker Straße/Ecke Wedringer Straße
10. Neustädter Platz
11. Ende Barleber Straße (am Neustädter See)
12. Koppelanger/Höhe Mitteleingang Kleingärten
13. Turmstraße/Höhe Nikolaikirche
14. August-Bebel-Damm/Ecke Korbwerder
15. Saalestraße/Höhe Mercedes
16. Saalestraße/Ecke Lange Lake
17. Askanischer Platz
18. Jerichower Straße/Ecke Herrenkrugstraße
19. Anna-Ebert-Brücke
20. Ernst-Reuter-Allee/Höhe Parkplatz
21. Schönebecker Straße/Höhe Kirche St. Gertrauden
22. Otto-Lehmann-Platz
23. An der Elbe/Höhe Sülzemündung
24. Ottweiler Straße/Höhe Brücke über die Sülze
25. Friedhofstraße



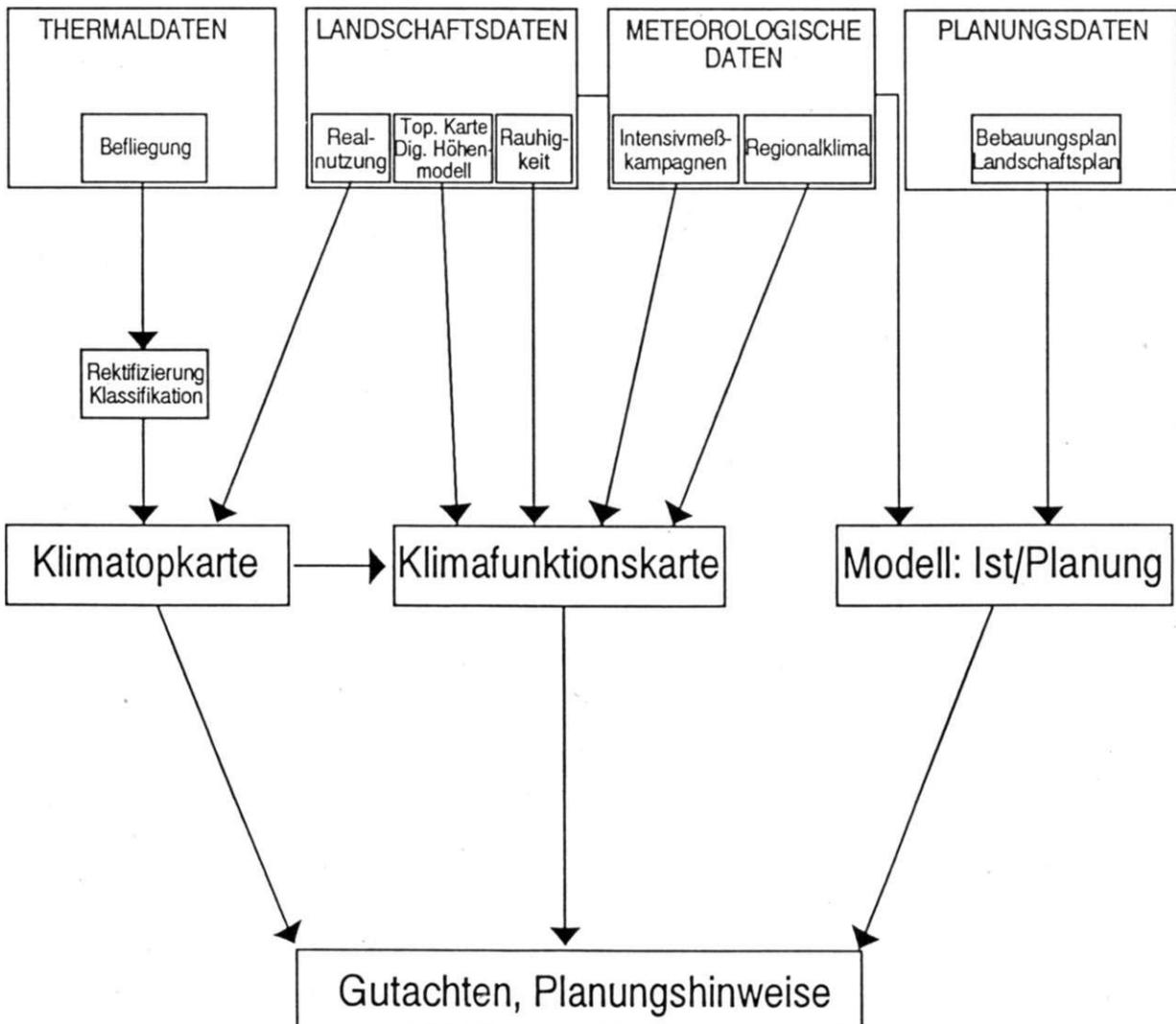
2.4 Klimafunktionskarte

Für die Erstellung der Klimafunktionskarte (Abb. 27) werden alle in den vorangegangenen Kapiteln genannten Daten mit geeigneten Programmen aufbereitet, überlagert und analysiert. Neben aller Technik kommt es hierbei entscheidend auf die Erfahrung und das Fachwissen des Gutachters an, denn es müssen sehr komplexe und in der Realität immer dreidimensionale Sachverhalte in die zweidimensionale Darstellung einer Karte gebracht werden.

Die Kartengrundlage bildet die Klimatopkarte in Überlagerung mit der Topographischen Karte. Darauf werden verschiedene thermische (= den Temperaturhaushalt betreffende) und dynamische (= die Strömungs-

verhältnisse betreffende) Kategorien dargestellt. Die Klimafunktionskarte gibt die lokal- und regionalklimatischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet flächendeckend wieder. Auf ihr kann der Planer z. B. erkennen, wo schützenswerte Flächen liegen, welche Gebiete sich für Wohn-, Gewerbe-, Industrie- oder Erholungsnutzung eignen und in welchen Bereichen Maßnahmen zur Verbesserung der klimatischen Situation vorzunehmen sind. Die Klimafunktionskarte ist somit ein wichtiges Hilfsmittel für eine umweltverträgliche Stadtentwicklung. Im Schema der Abb. 28 werden die zur Erstellung der Klimafunktionskarte benötigten Daten zusammengefaßt. Die einzelnen Kategorien der Klimafunktionskarte werden im Kap. 3.2 mit Bezug auf Magdeburg näher erläutert und durch Bildbeispiele veranschaulicht.

Abb. 28: Ablaufschema und Datenebenen einer Klimauntersuchung [SPACETEC 1995]





Überwärmungsbereiche

- Ü⁺**
- Ü**
- Ü⁻**

Intensiver innerstädtischer Überwärmungsbereich mit hohen Temperaturen, geringer Abkühlungsrate in der Nacht und geringem Luftaustausch; bioklimatisch stark belastend

Gemäßigter städtischer Überwärmungsbereich mit erhöhten Temperaturen, mäßiger Abkühlungsrate in der Nacht und eingeschränktem Luftaustausch; bioklimatisch belastend

Geringfügig überwärmter Peripheriebereich mit geringfügig höheren Temperaturen, mäßiger Abkühlungsrate in der Nacht und relativ gutem Luftaustausch; bioklimatisch günstig

Kaltluftgebiete

- K⁺**
- K**
- K⁻**
- K_E**
- K_S**

Kaltluftentstehungs- und abfließgebiete überwiegend ländl. und forstwirtschaftlich genutzte Hangbereiche mit Kaltluftentstehung und guten Abfließmöglichkeiten (Hangneigung >7%)

mäßigen Abfließmöglichkeiten (Hangneigung >3,5 bis 7%)

eingeschränkte Abfließmöglichkeiten (Hangneigung >1,5 bis 3,5%)

Kaltluftentstehungsgebiete überwiegend ländl. und forstwirtschaftlich genutzte relative Hochlagen sowie innerstädtische Freiflächen mit Kaltluftentstehung, aber ohne Abfließmöglichkeiten (Geländeneigung <1,5%)

Kaltluftsammlergebiete überwiegend ländl. und forstwirtschaftlich genutzte relative Tieflagen (Senken, Talauen) mit Kaltluftentstehungs- und -sammelcharakter (Geländeneigung < 1,5%)

Strömungsparameter

(U.T. nach Messungen bspw. a.T. vernetztes offene Wohngebiete im Oststadt)

-
-
-
-
-
-

Ventilationsverhalten von regionaler Bedeutung
Großräumige Strukturen, die den Austausch belasteter Luftmassen gegen weitgehend frische Luft sowohl bei ausbleibenden Weiterflügen als auch bei den häufig mit breisenden Südwest- und Südostwinden ermöglichen

Ventilationsverhalten von lokaler Bedeutung
Kleinräumige Strukturen, die den Luftaustausch innerhalb der Stadt begünstigen. Differenzierung in Ventilationsverhalten 1. und 2. Ordnung (dunkel/hell) nach Richtungsgebung und Größe, die LuftflöÙe wird nicht betrachtet

Funktionsfähige Luftleitbahnen unterschiedlicher Dimensionierung
Topographisch bedingte Strukturen, in denen die während windschwacher Strahlungsreicherer produktiver Kaltluft kumuliert und teilweise transportiert wird. Kommen in Magdeburg aufgrund der geringen Reliefenergie nicht vor

Verzögerte Luftleitbahnen unterschiedlicher Dimensionierung
Der Luftstrom wird durch dynamische und/oder thermische Barrieren abgelenkt bzw. durch geringes Gefälle, Talverengung usw. verlangsamt

Strömungsbarrieren
Kompakte Bebauung, dichte Gebäudefronte oder Dämme behindern den Luftaustausch oder führen zum Luftstau

Stufengrenze

Datenbasis

SPACETEC - Klimafunktionskarte
Aufnahmetermin: 24.06.94
Meterskala: 24.06.94/12.00 Uhr bis 25.06.94/12.00 Uhr
Anzahl Maßpunkte: 78
Topographische Karte 1:25.000
Brettschnittliche Flächenzunahme 1:10.000

Die SPACETEC-Klimafunktionskarte zeigt eine flächendeckende, detaillierte Darstellung der thermischen und dynamischen Verhältnisse des klimatischen IST-Zustandes.

Ansatz zur thermischen Komponente: basieren auf der Vorleistung der klassifizierten Überwärmungsbereiche (SPACETEC-Klimafunktionskarte) in Kombination mit dem Nutzungskriterium, die sich im vorliegenden Fall in der überlappenden topographischen Karte und der Kartierung ergeben.

Die dynamische Komponente des Klimas (= Strömungssituation) wird aus der Synthese der topographischen Verhältnisse, der Baubehälterhöhe (soweit aus der Nutzung ableitbar) und der verfügbaren meteorologischen Daten abgeleitet.

Die Vorleistung in der unteren Atmosphäre betrachtet werden, sind die Übergänge zwischen den Flächen fließend, d.h. die Abgrenzungen in der Karte sind nicht als flächen- bzw. perzipierbar, Grenzen zu verstehen.

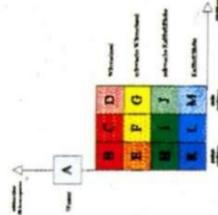


Durchführung
SPACETEC
Datenengewinnung GmbH
Salzstraße 47
D-79098 Freiburg

Herausgeber
LANDESHAUPTSTADT MAGDEBURG
Stadtplanungsamt
Lorenzweg 77-87
D-39090 Magdeburg

Abb. 27: Klimafunktionskarte Magdeburg im Maßstab ca. 1:75.000 [SPACETEC 1995]

Klassifikation des Oberflächentemperaturverhaltens



3 GRUNDZÜGE DES STADTKLIMAS IN MAGDEBURG

3.1 Einordnung ins regionale Klimageschehen

Landschaftsraum

Die Landeshauptstadt Sachsen-Anhalts liegt im Bereich der Magdeburger Börde. Die Magdeburger Börde zeigt sich als eine weite, z. T. wellige Ebene, durch die sich, im Bereich des Stadtgebietes von Süd nach Nord verlaufend, das Urstromtal der Elbe zieht. Das gesamte Harzvorland wurde während des Warthestadiums der Saalekaltzeit glazial überprägt und zählt somit zur Norddeutschen Altmoränenlandschaft. Beispiele für Moränenzüge sind der Junkersberg und die Sohlener Berge. Vorwiegend im Bereich der Magdeburger Börde lagerte sich periglazial eine ausgedehnte Lößdecke an.

Die Ebene, in der Magdeburg eingelagert ist, liegt auf einem Niveau von durchschnittlich 100 m ü. NN., einzelne Höhen reichen 20 bis 30 m höher. Auf dem Lößuntergrund entwickelten sich sehr fruchtbare Böden, vor allem Schwarzerden, die schon lange intensiv ackerbaulich genutzt werden. Wald und Gehölze fehlen weitgehend, so daß der Wind starke Erosion und Austrocknung des Bodens bewirkt [JEDICKE 1992].

Den höchsten Geländepunkt bildet der nördlich von Niederndodeleben gelegene Teufelsküchenberg mit 136,1 m ü. NN. Das gesamte Gelände verflacht von West nach Ost, so daß sich das eigentliche Stadtgebiet auf ca. 50-70 m ü. NN. befindet, während der tiefste Punkt schließlich auf einer Höhe von 40,4 m ü. NN. westlich der Lostauer Alten Elbe am rechten Elbufer liegt. Zusätzlich neigt sich das Gelände großräumig von Süden nach Norden, welches auch durch das natürliche Gefälle des Elbe dokumentiert wird.

Im Vergleich mit anderen Städten, wie beispielsweise Koblenz, dessen maximale Höhenunterschiede zwischen den Tallagen von Mosel und Rhein zu den Höhenlagen des Stadtwaldes mehr als 300 m betragen, sind die Höhenunterschiede und damit die Reliefenergie im Magdeburger Raum relativ klein. Daher weisen auch die durchschnittlichen Neigungen im Bereich der Ebene nur geringe Werte von unter 0,5-3,5 % auf. Lediglich im Nordwesten ist ein starker Anstieg der Neigungen bis auf über 15 % zu verzeichnen. Schließlich ist noch die leichte Eintiefung des Schrotetalchens bei Diesdorf, des Sülzetälchens mit den Sohlener Bergen sowie die Erhebung des Frohser Berges im Süden mit Neigungen um 6-15 % erwähnenswert.

Wirtschaftsraum

Die Stadt Magdeburg ist verkehrsmäßig durch die Nähe zur Elbe (Elbhafen) und den im Norden verlaufenden Mittellandkanal sowie durch den Anschluß an die BAB A 2, B 189, B 81 und B 71 geprägt. Da große Teile des Stadtzentrums im Zweiten Weltkrieg zerstört wurden, ging beim Wiederaufbau der mittelalterliche Stadtkern vor allem in der Nordhälfte der Stadt verloren und auch die elbufernahen Bereiche wurden nicht mehr im ursprünglichen Maße in den Innenstadtbereich integriert. Etwa 15% des Stadtgebietes sind den Wohngebieten, 9,5 % den Industrie- und Gewerbegebieten und 1,9 % dem eigentlichen Stadtzentrumsbereich zuzuordnen. Auffällig ist der hohe Anteil an Kleingärten (7 %) und Parkflächen (4,5%). Schließlich werden 45,7 % des Stadtgebietes als landwirtschaftliche bzw. Waldflächen und 3,7 % als Verkehrsflächen genutzt [Stadtplanungsamt Magdeburg 1993].

Die Bevölkerung Magdeburgs beträgt 288.000 Einwohner (Stand 31.12.1993), fast ein Drittel entfällt auf die nördlichen Stadtteile Alte und Neue Neustadt, Neustädter Feld, Kannenstieg und Neustädter See. Aufgrund der schlechten Arbeitsmarktlage in der Region - Magdeburg galt bis zur Wende als Zentrum des Schwermaschinenbaus - liegt allerdings ein Bevölkerungsrückgang in den letzten Jahren vor. Nur eine Verlagerung eines Teils der Arbeitsplätze hin zum tertiären Sektor dürfte diese Tendenz langfristig verändern [Stadtplanungsamt Magdeburg 1993].

Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag und Sonnenscheindauer

Der Raum Magdeburg gehört laut Atlas Deutsche Demokratische Republik [AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER DDR 1981] zum stark maritim beeinflussten Binnentiefenland, d. h. die Jahrgänge des Niederschlags und der Lufttemperatur sind relativ schwach ausgeprägt.

Das Jahresmittel der Lufttemperatur beträgt 8,6 °C, die mittlere jährliche Niederschlagssumme liegt zwischen 500 und 600 mm. Die mittlere Sonnenscheindauer beträgt 1619 Stunden pro Jahr, während die mittlere relative Luftfeuchte mit 80 % registriert wurde (vgl. Tab. 5). Um diese Werte besser einordnen zu können, sind in Abb. 29 Vergleiche mit je einer Stadt aus dem Norden (Hamburg), dem Süden (Karlsruhe) und der Mitte Deutschlands (Hannover) dargestellt.

Bei den Jahresmitteln der Temperatur liegt Magdeburg in etwa gleichauf mit Hannover, in Hamburg ist es erwartungsgemäß etwas kühler, in Karlsruhe dagegen deutlich wärmer.

Kältester Monat ist bei allen vier Stationen der Januar, wärmster der Juli. Dabei fällt auf, daß der Januar bei Magdeburg als einziger Stadt einen negativen Mittelwert aufweist. Im Jahresgang ist Karlsruhe durchweg die wärmste Station. Magdeburg ist in den Sommermonaten wärmer als Hamburg und z. T. auch wärmer als Hannover, in den Wintermonaten dagegen kühler. Dies deutet darauf hin, daß in Hannover und vor allem in Hamburg die ozeanischen Einflüsse, die für milde Winter und kühle Sommer sorgen, stärker ausgeprägt sind als in Magdeburg.

Um das Diagramm der relativen Luftfeuchte richtig interpretieren zu können, müssen wir zunächst einen kurzen Abstecher in die Physik machen. Luft kann aus physikalischen Gründen nur eine gewisse Höchstmenge an Wasserdampf enthalten. Diese Höchstmenge, wir nennen sie den Sättigungsdampfdruck, ist stark temperaturabhängig. Je höher die Temperatur, desto größer ist der Sättigungsdampfdruck und umgekehrt. Warme Luft kann also viel Wasserdampf aufnehmen, kalte Luft nur wenig. Die *relative Feuchte* bezeichnet nun das prozentuale Verhältnis von tatsächlich vorhandenem Wasserdampf zum maximal möglichen. Den-

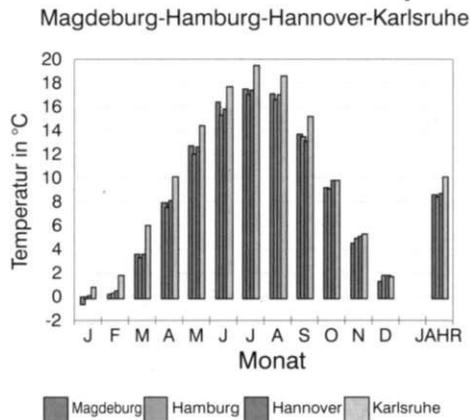
ken wir uns nun ein Luftvolumen mit einem bestimmten Gehalt an Wasserdampf, so ändert sich mit der Temperatur auch die relative Feuchte: steigt die Temperatur an, so sinkt die relative Feuchte und umgekehrt. Dieser Zusammenhang kommt bei einer Vielzahl von alltäglichen Erscheinungen zum Tragen. Man denke zum Beispiel an die immer wieder beklagte trockene Zimmerluft im Winter, die sich durch die Temperaturabhängigkeit der relativen Feuchte leicht erklären läßt. Die kalte Außenluft kann nur wenig Wasserdampf aufnehmen. Strömt sie ins geheizte Zimmer ein, so wird sie erwärmt und dadurch sinkt die relative Feuchte ab [HÄCKEL 1990].

Nach diesem theoretischen Exkurs wäre also zu erwarten, daß im Diagramm rechts oben in Abb. 29 die Station mit den höchsten Lufttemperaturen die niedrigsten relativen Feuchtwerte aufweist und die kühlfste Station die höchsten Feuchtwerte. Karlsruhe als wärmste Station zeigt auch tatsächlich die niedrigsten relativen Feuchten sowohl monatlich als auch im Jahresmittel. Bei den anderen drei Orten sind die Verhältnisse nicht so klar. So weisen z. B. Magdeburg und Hannover in den Sommermonaten höhere Temperaturen als Hamburg auf und dennoch ist auch die relative Luftfeuchte höher.

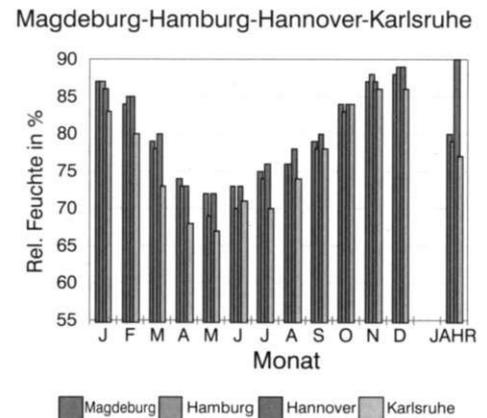
Tab. 5: Monats- und Jahresmittelwerte bzw. -summen für Lufttemperatur, Niederschlag, relative Luftfeuchte und Sonnenscheindauer an der Klimastation Magdeburg; Zeitraum 1951-1980 [Quelle: DWD, Wetteramt Leipzig].

Monat	Lufttemperatur in °C	Niederschlag in mm	Rel. Luftfeuchte in %	Sonnenscheindauer in h
Januar	-0,5	34	87	48
Februar	0,2	29	84	66
März	3,6	35	79	122
April	7,9	40	74	166
Mai	12,7	50	72	215
Juni	16,4	64	73	229
Juli	17,5	61	75	215
August	17,1	56	76	198
September	13,7	37	79	163
Oktober	9,2	34	84	109
November	4,5	39	87	50
Dezember	1,3	42	88	38
Jahr (Mittel/Summe)	8,6	521	80	1619

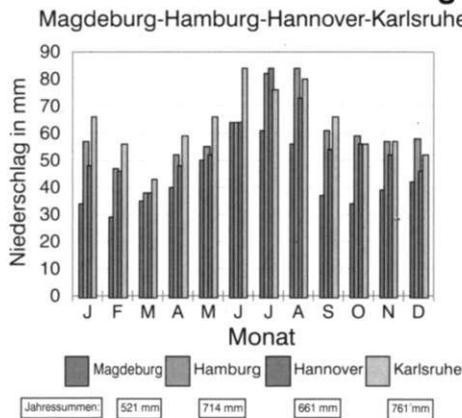
Mittl. Monats- und Jahrestemperaturen



Mittlere relative Feuchte (Monat/Jahr)



Mittlere Monatsniederschläge



Mittlere monatliche Sonnenscheindauer

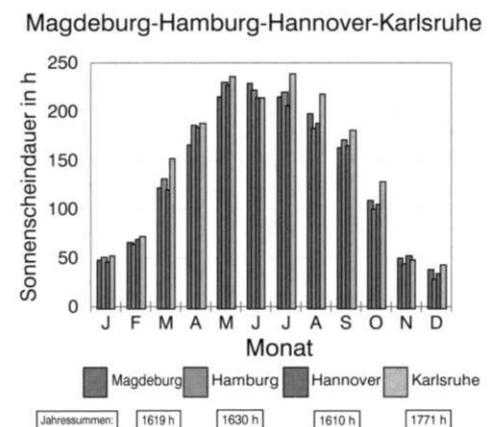


Abb. 29: Monats- und Jahreswerte von Lufttemperatur, relativer Luftfeuchte, Niederschlag und Sonnenscheindauer an den Stationen Magdeburg (79 m ü. NN.), Hamburg (14 m ü. NN.), Hannover (53 m ü. NN.) und Karlsruhe (114 m ü. NN.). Beobachtungszeitraum ist überwiegend 1931-1960, lediglich bei Magdeburg 1951-1980 [Quelle: MÜLLER 1979 u. DWD, Wetteramt Leipzig]

Auch im Jahresmittel müßte Hamburg als kühls Station eigentlich die höchsten Feuchtwerte aufweisen, sie liegen jedoch niedriger als bei Magdeburg und Hannover.

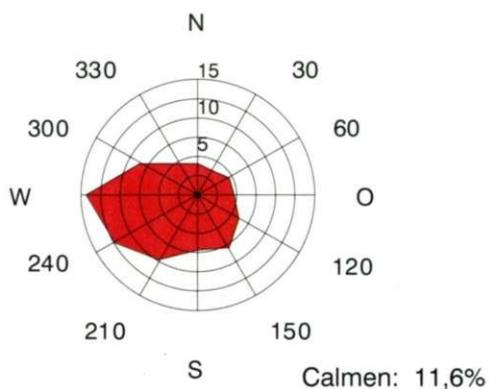
Diese Abweichungen von den theoretischen Erwartungswerten deuten darauf hin, daß es Unterschiede im absoluten Feuchtegehalt zwischen den Stationen gibt, d. h. in Hannover und Magdeburg ist es tatsächlich feuchter als in Hamburg. Sicherlich spielt hier auch der Wind eine Rolle, in Hamburg wird die feuchte Luft rascher weggeblasen als in den beiden anderen Städten.

Das Diagramm links unten zeigt die Niederschlagsverhältnisse. Die Jahressumme des Niederschlags ist in Magdeburg um bis zu 240 mm geringer als bei den anderen Stationen, was den Magdeburger Raum als eine sehr trockene Zone ausweist. Eine Ursache dafür sind die im Süden und Westen vorgelagerten Mittelgebirgszüge, die regenbringende Tiefdruckgebiete abfangen und die Wolken bereits vor Magdeburg abregnen lassen. Der Jahresgang des Niederschlags ist bei allen vier Städten ähnlich, mit dem geringsten Niederschlag im Frühjahr (Februar/März) und der größten Niederschlagsmenge im Sommer (Juni bis August). Allerdings ist der Jahresgang bei Magdeburg schwächer ausgeprägt als bei den übrigen Stationen und auch das zweite kleinere Niederschlagsmaximum im Dezember/Januar ist nur schwach vorhanden.

Das letzte Diagramm in Abb. 29 beschreibt die Sonnenscheindauer. Die Unterschiede in den Jahressum-

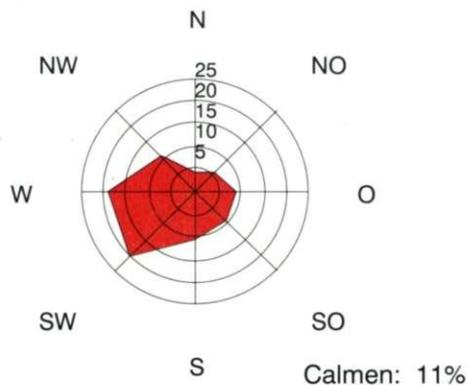
Windrichtungsverteilung Magdeburg

Angaben in Prozent; Zeitraum 1980-1989



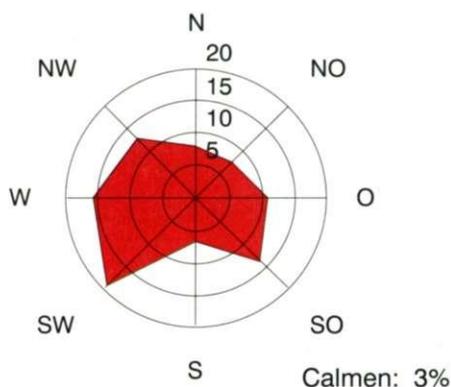
Windrichtungsverteilung Hannover

Angaben in Prozent; Zeitraum 1901-1950



Windrichtungsverteilung Hamburg

Angaben in Prozent; Zeitraum 1901-1950



Windrichtungsverteilung Karlsruhe

Angaben in Prozent; Zeitraum 1881-1925

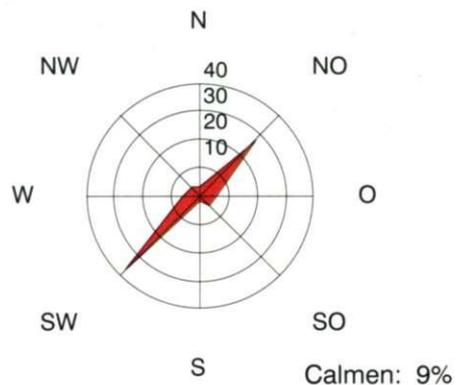


Abb. 30: Windrichtungsverteilungen an den Stationen Magdeburg (79 m ü. NN.), Hamburg (14 m ü. NN.), Hannover (53 m ü. NN.) und Karlsruhe (114 m ü. NN.)
[Quelle: DWD 1964 und 1953 sowie Wetteramt Leipzig]

men sind zwischen Magdeburg, Hannover und Hamburg relativ gering, Karlsruhe weist dagegen deutlich mehr Sonnenstunden auf. Die sonnenscheinreichsten Monate sind bei allen Stationen die Monate Mai bis August, am wenigsten Sonne gibt es von November bis Februar. In den Monaten Juli bis Oktober sind die Unterschiede zur süddeutschen Station besonders ausgeprägt, während im Winter auch Karlsruhe kaum weniger Sonne erhält als die übrigen Stationen.

Zusammenfassend läßt sich der Magdeburger Raum als wärmebegünstigte und sehr trockene Zone mit mittleren Sonnenscheinverhältnissen charakterisieren. Während der Jahrgang der Temperatur trotz des

maritimen Einflusses noch recht deutlich ist, schwanken die Niederschläge übers Jahr hinweg nur wenig. So liegt die Jahresschwankung der Temperatur in Magdeburg mit 18 °C rund 1 K höher als in Hamburg oder Hannover, die Unterschiede zwischen niederschlagsreichstem und trockenstem Monat sind dagegen in Magdeburg von allen vier Stationen am geringsten (35 mm im Vergleich zu 46 mm in Hamburg und Hannover).

Windrichtung und Windgeschwindigkeit

Den Windverhältnissen an der DWD-Station Magdeburg liegt der Zeitraum 1980 bis 1989 zugrunde. Die Windrose links oben in Abb. 30 zeigt) daß im Magdeburger Raum hauptsächlich westliche Winde zu erwarten sind (Gesamthäufigkeit im Sektor West bis Südwest ca. 35 %), gefolgt von südlichen bis südöstlichen Winden

(Gesamthäufigkeit im Sektor Süd bis Südost ca. 21 %). Wie bei den zuvor besprochenen Klimaelementen soll auch bei den Windverhältnissen ein Vergleich mit den Städten Hannover, Hamburg und Karlsruhe erfolgen. In Hannover sind die Windrichtungsverteilungen recht ähnlich wie in Magdeburg, allerdings ist das Maximum von West nach Südwest verschoben und ein zweites Häufigkeitsmaximum bei Südost fehlt. In der Hansestadt Hamburg sehen die Verhältnisse schon etwas anders aus, wir haben zwei deutliche Maxima bei Südwest und Südost und ein schwächeres bei Nordwest. Insgesamt ist in Hamburg die Verteilung der Windrichtungen am ausgeglicheneren von allen vier Stationen. Die süddeutsche Station Karlsruhe weist dagegen ein stark akzentuiertes Bild bei den Windrichtungen auf. Südwest und Nordost dominieren ganz klar, alle anderen Richtungen spielen nur eine untergeordnete Rolle. Hier wirkt sich der Einfluß des Rheintalgrabens, der von Südwest nach Nordost verläuft, sehr deutlich auf die Windverhältnisse aus.

Die Windgeschwindigkeiten bewegen sich in Magdeburg meist zwischen 1 und 4 m/s, bezogen auf das Meßniveau von 10 m über Grund. Die westlichen Windrichtungen sind mit den höchsten, die nördlichen und östlichen Richtungen mit den niedrigsten Windgeschwindigkeiten verknüpft. Danach muß bei West- bis Südwestwinden mit mittleren Geschwindigkeiten von 2 bis 5 m/s gerechnet werden. Nördliche, östliche und südliche Windrichtungen besitzen mittlere Geschwindigkeiten von ca. 3 m/s. Windstillen treten im langjährigen Mittel in rund 11 % aller Fälle auf, also in etwa vergleichbar mit Hannover und Karlsruhe. Von den drei anderen Stationen standen leider keine Angaben über die Windgeschwindigkeiten zur Verfügung.

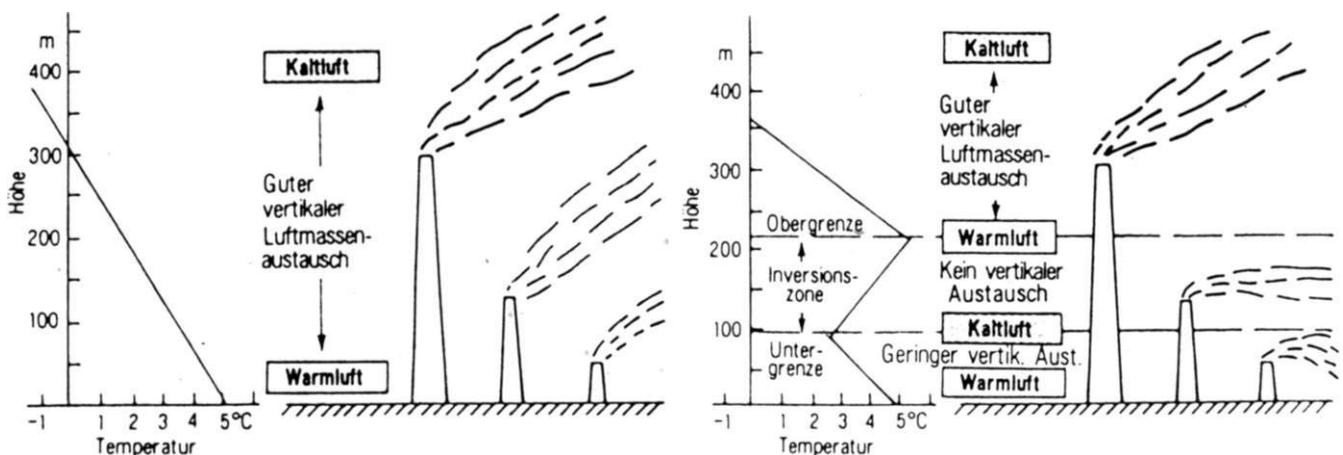
Temperaturschichtung und Luftaustausch

Im Zusammenhang mit der städtischen Dunstglocke haben wir in Kapitel 1 bereits gehört, daß die Atmosphäre labil oder stabil geschichtet sein kann, je nachdem ob die Temperatur mit der Höhe abnimmt (Normalfall) oder gleichbleibt bzw. sogar zunimmt (Temperaturumkehr oder Inversion). Für das Stadtklima ist die Temperaturschichtung deshalb so bedeutsam, weil sie durch Förderung oder Unterbindung des vertikalen Luftaustausches zu einer raschen Verdünnung oder zu einer Anreicherung von Schadstoffen in der Luft führen kann. Dauern Wetterlagen mit stabiler Schichtung mehrere Tage an, was besonders im Herbst und Winter vorkommt, so erreichen die Schadstoffkonzentrationen oft gesundheitsgefährdende Werte und der Fachmann spricht von "Smog". Schon die sprachliche Zusammensetzung dieses Kurzwortes aus 'smoke' (= Rauch) und 'fog' (= Nebel) gibt den Hinweis auf die entscheidenden Ursachen dieser Erscheinung, nämlich die Kombination aus hoher Emission und austauscharmer Wetterlage. In Abb. 31 sind die klimatischen Voraussetzungen der Smogbildung schematisch dargestellt. Abb. 32 zeigt, wie die Stadtatmosphäre bei einer typischen Inversionswetterlage aussieht.

Links: Guter vertikaler Luftmassenaustausch, wobei mit zunehmender Höhe die Temperatur kontinuierlich abnimmt.

Rechts: Smogsituation bei Inversionswetterlage, wobei die Temperatur mit zunehmender Höhe zweimal einer Temperaturumkehr unterworfen ist. Es findet zwischen einem oberen Warmluftkörper und einem darunter liegenden Kaltluftkörper kein vertikaler Luftmassenaustausch mehr statt. Dadurch reichern sich die Luftverunreinigungen in einem verhältnismäßig kleinen Raum an. Um die Gefährdung eines Gebietes durch Smog abschätzen zu können, muß man zum einen wissen, wie

Abb. 31: Klimatische Voraussetzungen der Smogbildung [ADAM 1988, S. 46]



Tab. 6: Die 6 Ausbreitungsklassen nach der TA Luft

Ausbreitungsklasse	Beschreibung	Eigenschaften
I	sehr stabil	Verdünnungsvermögen der Atmosphäre herabgesetzt. Tritt vornehmlich während der Nachtstunden bei wolkenarmen bzw. nebeligen Wetterlagen auf. Meist mit Inversionen verknüpft.
II	stabil	
III/1	neutral/leicht stabil	„Normales“ Verdünnungsverhalten der Atmosphäre. Tritt vornehmlich an Tagen mit starker Bewölkung und/oder höheren Windgeschwindigkeiten auf.
III/2	neutral/leicht labil	
IV	labil	Erhöhtes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre („Thermik“). Tritt vornehmlich tagsüber bei geringer Bewölkung und nicht zu hohen Windgeschwindigkeiten auf.
V	sehr labil	

häufig austauscharme Wetterlagen vorkommen und zum zweiten wie hoch die generelle Schadstoffbelastung der Luft ist. In der "Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft" (kurz TA Luft) gibt es ein allgemein anerkanntes Verfahren zur Klassifizierung der Wettersituationen hinsichtlich der Ausbreitung von Schadstoffen.

Anhand der Kriterien Tages- und Jahreszeit, Art und Menge der Bewölkung und Windgeschwindigkeit werden die Situationen in 6 Ausbreitungsklassen von sehr stabil bis sehr labil eingeteilt (vgl. Tab. 6).

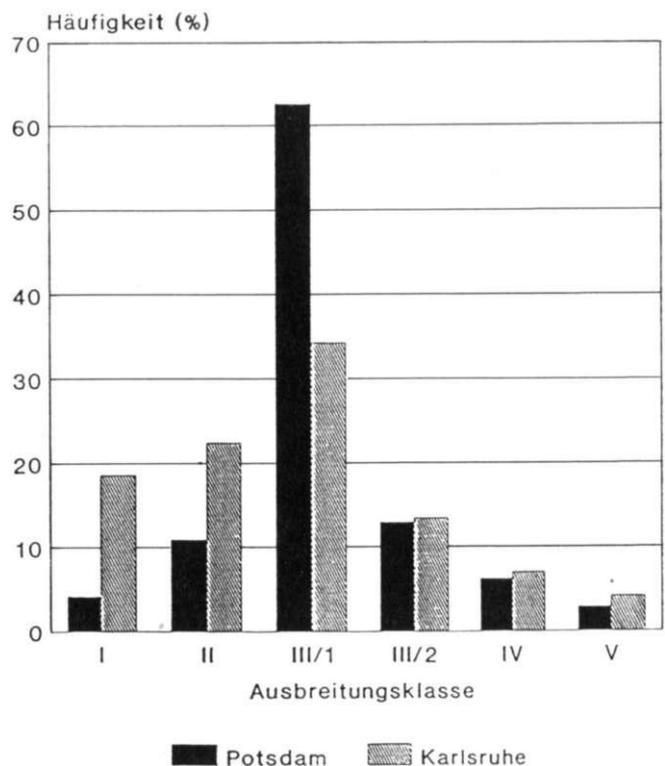
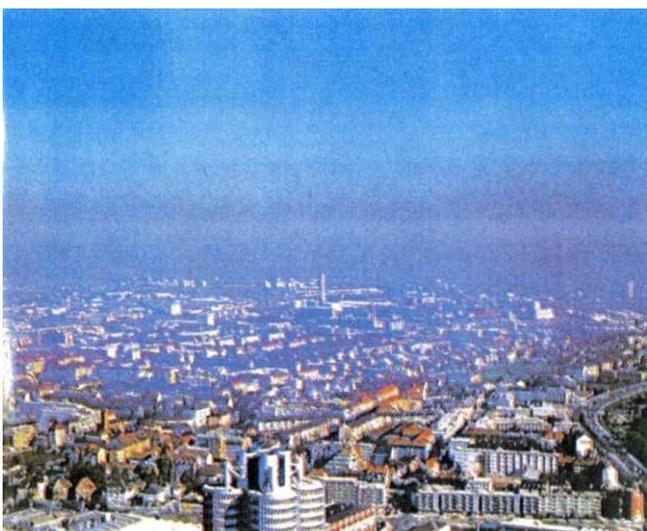
Abb. 33 zeigt die Verteilung der Ausbreitungsklassen an der Station Potsdam - stellvertretend für den norddeutschen Raum - im Vergleich mit der Station Karlsruhe. In Potsdam dominiert klar die Klasse III/1 (neutral/leicht stabil) mit 63 %, gefolgt von der Klasse III/2

(neutral/leicht labil) mit 13 %. Die stabilen Klassen I und II sind dagegen mit insgesamt rund 15 % nur selten vertreten, in Karlsruhe liegt ihr Anteil mit ca. 42 % fast dreimal so hoch. Die labilen Klassen IV und V spielen bei beiden Stationen eine untergeordnete Rolle.

Die Verhältnisse an der Station Potsdam können näherungsweise auf den Magdeburger Raum übertragen werden. Somit kann man in Magdeburg mit recht guten Austauschverhältnissen rechnen.

Abb. 33: Verteilung der Ausbreitungsklassen der Stationen Potsdam und Karlsruhe. Zeitraum 1974 bis 1984 [SPACETEC 1995]

Abb. 32: Inversionswetterlage mit Dunstglocke über der Stadt [ROTH 1995, S. 65]

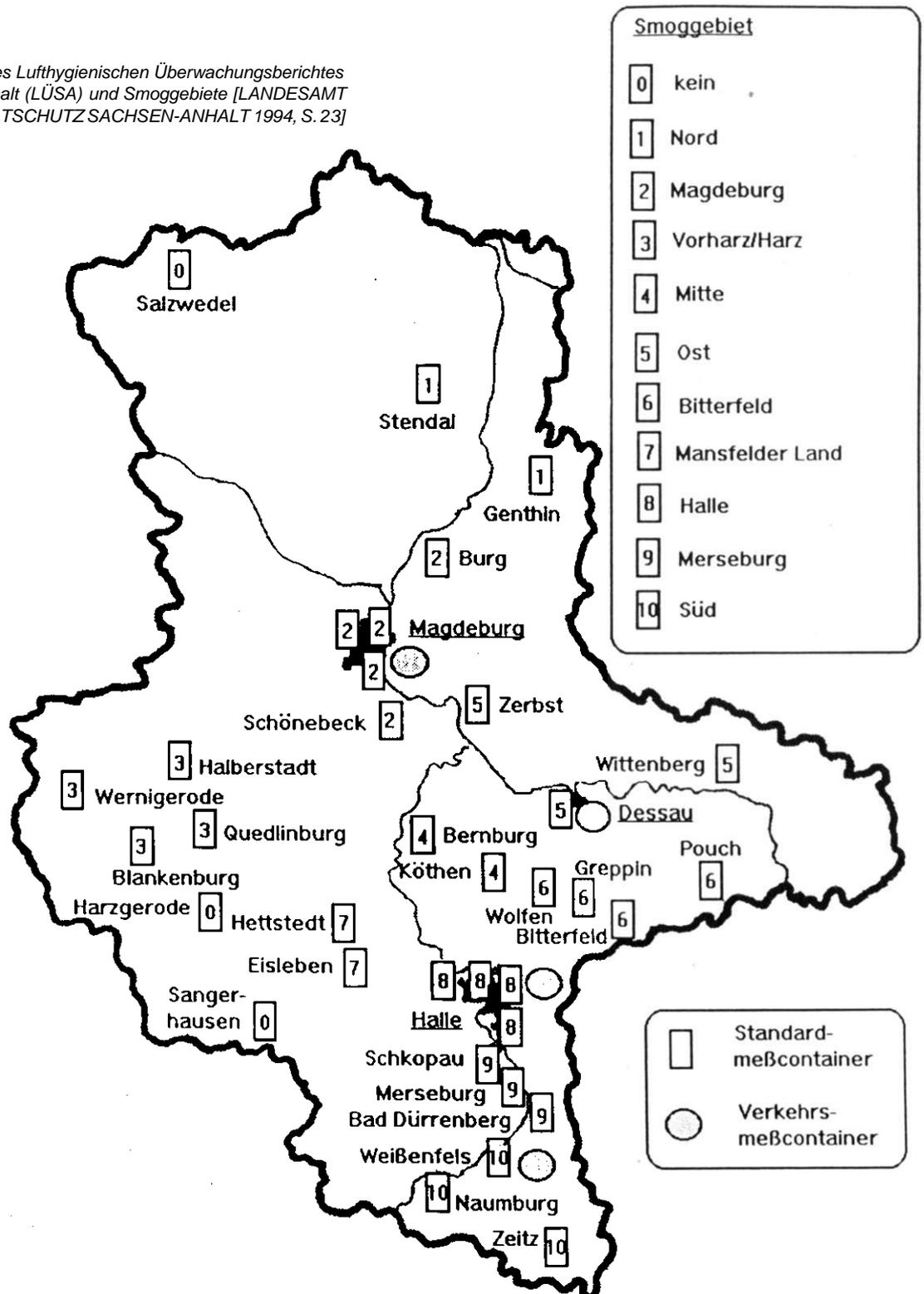


Schadstoffbelastung

Magdeburg gehört zu einem der insgesamt 10 in Sachsen-Anhalt ausgewiesenen Smoggebiete (vgl. Abb. 34). Das Landesamt für Umweltschutz betreibt in Magdeburg 4 Standardmeßstellen sowie eine spezielle Ver-

kehrsmessstation, an denen die Schadstoffkomponenten SO_2 , NO , NO_2 , CO , O_3 , Staub und an der Verkehrsmeßstation zusätzlich Kohlenwasserstoffe kontinuierlich gemessen werden.

Abb. 34: Meßstellen des Lufthygienischen Überwachungsberichtes Sachsen-Anhalt (LÜSA) und Smoggebiete [LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1994, S. 23]



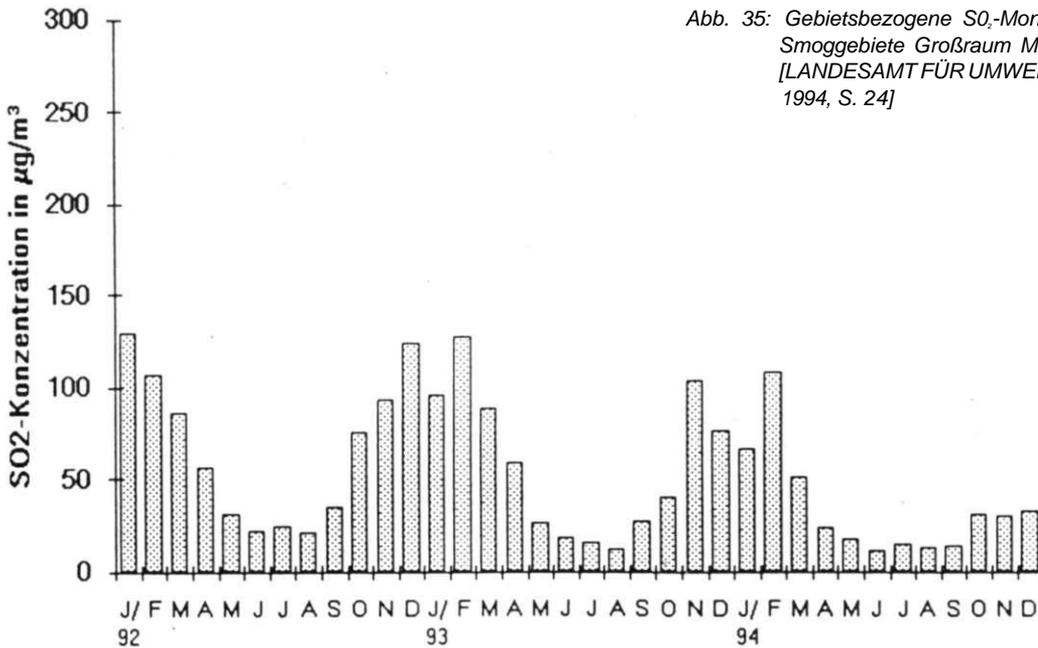


Abb. 35: Gebietsbezogene SO₂-Monatsmittelwerte für die Smoggebiete Großraum Magdeburg und Nord [LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1994, S. 24]

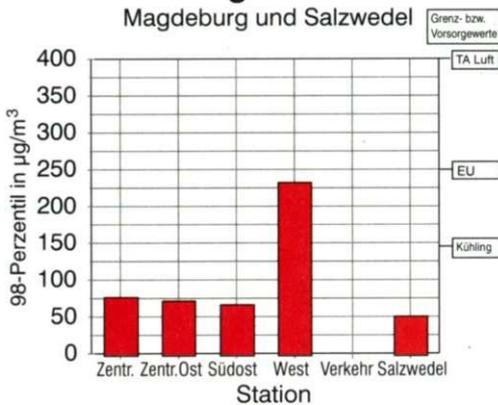
Als nächstes soll die Immissionsbelastung in Magdeburg selbst genauer betrachtet werden. Dafür wurden in Abb. 36 beispielhaft für den Monat Dezember 1994 die 98-Perzentilwerte⁶ von SO₂ und NO₂ an den 5 Magdeburger Meßstationen zusammengestellt. Zum Vergleich ist eine Station aus einem Nicht-Smoggebiet (Salzwedel) mitaufgenommen. Außerdem sind verschiedene Grenz- und Vorsorgewerte eingetragen. Abb. 36: SO₂- und NO₂-Belastung an 5 Magdeburger Stationen und in Salzwedel. Zentrum = Universitätsplatz; Zentrum-Ost = Walloner Berg; Südost = Schönebecker Str.; West = Hans-Löscher-Str.; Verkehr = Damaschkeplatz [LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1994]

In Abb. 35 sind für die Smoggebiete Großraum Magdeburg und Nord die aus mehreren Stationen gewonnenen Monatsmittel für SO₂ von Januar 1992 bis Dezember 1994 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist ein Jahresgang mit höchsten Konzentrationen im Winter und niedrigsten Werten im Sommer in Abhängigkeit von der Heizperiode. Hauptverursacher für die SO₂-Emissionen sind nämlich der Hausbrand und industrielle Feuerungsanlagen. Die Abbildung zeigt außerdem einen deutlichen Rückgang der SO₂-Emissionen zwischen Winter 1993 und Winter 1994, was auf den relativ milden Winter von 1994 und auf die zahlreichen Betriebsstilllegungen von 1992 bis 1994 zurückzuführen ist. Eine Einordnung der Konzentrationen in Bezug

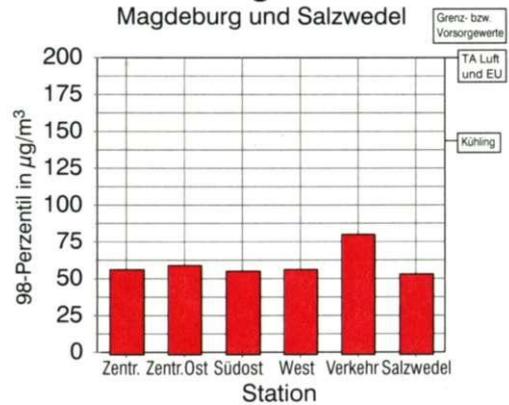
⁶ Der 98-Perzentilwert ist eine Größe zur Beurteilung von Kurzzeitbelastungen. Er besagt, daß lediglich 2 % aller gemessenen Halbstundenwerte über dem genannten Wert liegen.

Abb. 36: SO₂- und NO₂-Belastung an 5 Magdeburger Stationen und in Salzwedel. Zentrum = Universitätsplatz; Zentrum-Ost = Walloner Berg; Südost = Schönebecker Str.; West = Hans-Löscher-Str.; Verkehr = Damaschkeplatz [LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 1994]

SO₂-Belastung Dezember 1994



NO₂-Belastung Dezember 1994



Tab. 7: Verschiedene Richt-, Leit- und Grenzwerte für die Schadstoffe SO₂ und NO₂ [KLIMAFIBEL 1992, verändert]

Schadstoff in µg/m ³	TA Luft	MI-Wert	Leitwert WHO	Leitwert EU	Grenzwert EU	Luftqualitätsstandards nach Kühling Wohnen/Kurorte/Wald		
SO ₂	11	140	-	50	40-60	80-120	50	25
		400	-	-	-	250-350	25	
	12	-	300	125	100-150	-	140	70
	24	-	1000	-	-	-	175	
	h						100	50
	1/2 h						- 200 250	 100
NO ₂	11	80	-	-	50	-	50	25
		200	-	-	135	200	-	
	12	-	100	150	-	-	140	70
	24	-	200	400 (1h)	-	-	-	
	h						100	50
	1/2 h						- 200	 100

11 = Langzeitbelastungswert = Jahresmittelwert

12 = Kurzzeitbelastungswert = 98 - Perzentilwert

TA Luft = Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

MI-Wert = Maximaler Immissionswert nach VDI-Richtlinie 2310

WHO = Weltgesundheitsorganisation

EU = Europäische Union

auf gängige Richt- oder Grenzwerte ist schwierig, da diese sich nicht auf Monats-, sondern auf Jahresmittelwerte beziehen. Die Angaben für die Jahresmittelwerte von SO₂ streuen zwischen 50 µg/m³ (Luftqualitätsstandards nach Kühling) und 140 µg/m³ (Grenzwerte nach TA Luft; vgl. Tab. 7).

Bei der SO₂-Belastung liegen die Werte an den Magdeburger Stationen (an der Verkehrsmeßstation wurde SO₂ nicht erfaßt) erkennbar höher als an der Station im Nicht-Smoggebiet, vor allem der hohe Wert am Standort Magdeburg West/Hans-Löscher-Str. fällt auf. Dieser liegt zwar noch unterhalb der Grenzwerte von der EU bzw. nach TA Luft, aber bereits deutlich über dem Luftqualitätsstandard für Wohngebiete nach KÜHLING [1986].

Vermutlich sind verschiedene Heizarten die Ursache für die Differenzen zwischen den Stationen, die alle in Wohn- bzw. Mischgebieten liegen. Industrielle Einflüsse sind auszuschließen, weil sich die Station West/Hans-Löscher-Str. nicht in der Nähe eines Industriegebietes befindet. Beim NO₂ sind die Unterschiede zwischen den 4 Standardmeßstationen in Magdeburg und

der Station Salzwedel gering. An der Verkehrsmeßstation am Damaschkeplatz liegen die Werte erwartungsgemäß höher, da der Verkehr als Hauptverursacher für Stickoxidemissionen anzusehen ist. Insgesamt liegen aber alle Konzentrationen deutlich unterhalb der gängigen Grenz- und Vorsorgewerte.

3.2 Beschreibung der lokalen Klimaverhältnisse anhand der Klimafunktionskarte

Um einen Eindruck von den lokalklimatischen Verhältnissen in der Stadt Magdeburg zu bekommen, werden im folgenden die auf der Klimafunktionskarte (abgekürzt KFK) dargestellten thermischen und dynamischen Kategorien zunächst allgemein erläutert, mit einem Luftbild und dem entsprechenden Ausschnitt aus der Klimafunktionskarte im Maßstab 1:25.000 illustriert und dann räumlich zugeordnet.

Überwärmungsbereiche



intensiver innerstädtischer Überwärmungsbereich (Innenstadtklima)

Das Innenstadtklima zeigt die stärksten Veränderungen der Klimatelemente gegenüber dem Freiland: stark erhöhte Temperaturen, sehr geringe nächtliche Abkühlung, geringe relative Feuchte und starke Einschränkung der Durchlüftung bei gleichzeitiger Böigkeit des Windes. Ursachen dafür sind die hochverdichtete Bebauung mit einem Versiegelungsgrad > 70 % und der

geringe Grünflächenanteil sowie die zentrale Lage innerhalb des Stadtkörpers. Die Bebauung ist überwiegend höhergeschossig (> 3 Geschosse), zum Teil treten extreme Bauhöhenunterschiede auf und es finden sich zahlreiche Straßenschluchten. Ein weiteres wichtiges Kennzeichen ist die hohe lufthygienische Belastung, wobei als Hauptemissionsquellen der Autoverkehr, der Hausbrand und - bei gewerblicher/-industrieller Nutzung - die Industrie- und Kraftwerksschornsteine zu nennen sind.

Das Innenstadtklima ist insgesamt als stark belastend für den Menschen einzustufen.

Der Bereich des "Innenstadtklimas" umfaßt den zentralen Teil Magdeburgs und erstreckt sich von der Elbe im Osten bis zum Westfriedhof im Westen sowie von der Walther-Rathenau-/Albert-Vater-Straße im Norden bis zur Schilfbreite im Süden. Als zweiter Bereich fällt das Neubaugebiet von Olvenstedt in die Kategorie Innenstadtklima. In diesen Gebieten sind dringend Maßnahmen zur Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation zu empfehlen, auf die wir im Kapitel 4 noch genauer zu sprechen kommen.

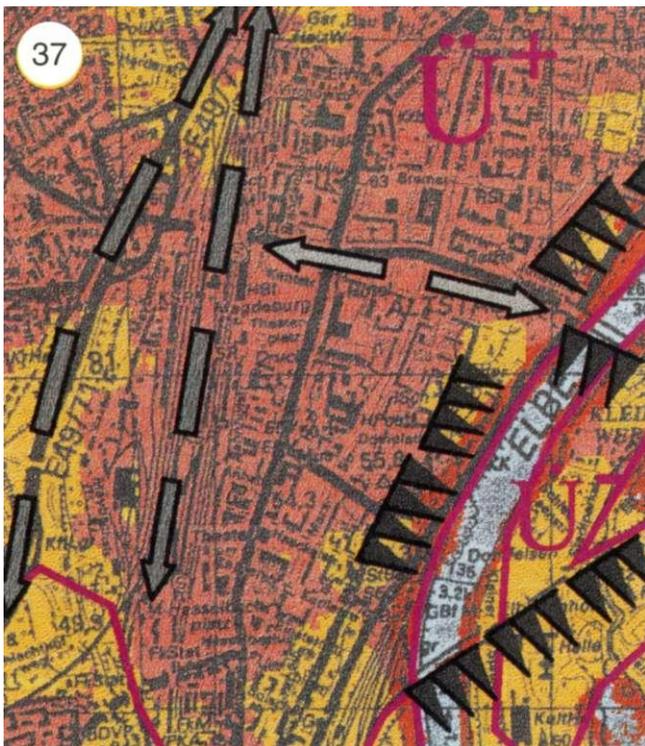
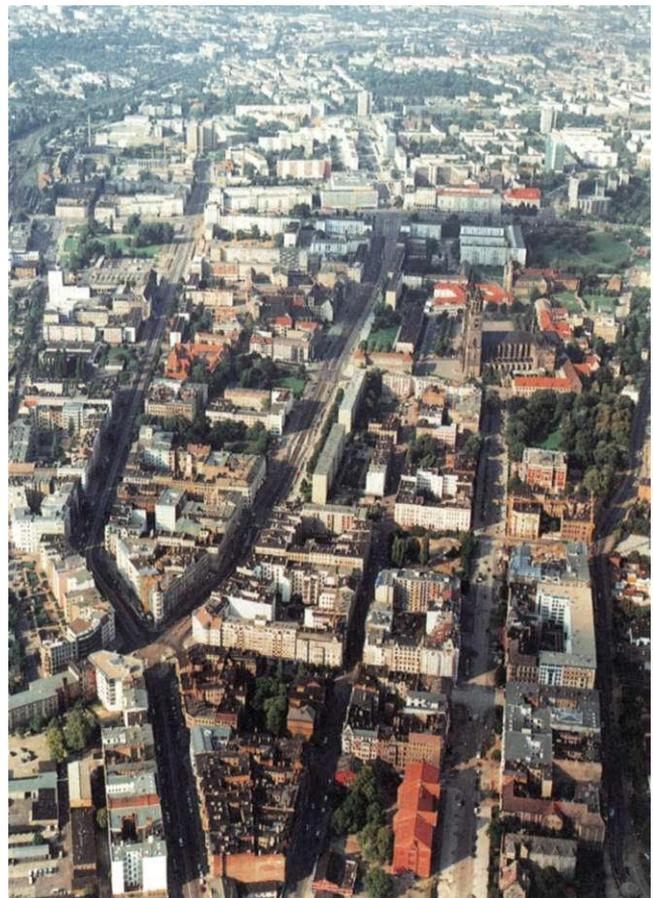


Abb. 37a: KFK-Ausschnitt Altstadt zwischen Hasselbach- und Universitätsplatz

Abb. 37b: Schrägluftbild Altstadt zwischen Hasselbach- und Universitätsplatz (nach Norden)





Gemäßigter städtischer Überwärmungsbereich (Stadtklima)

Die Klimaeigenschaften von Gebieten dieser Kategorie liegen zwischen den intensiven innerstädtischen Überwärmungsbereichen und den nur geringfügig überwärmten Randbezirken. Die immer noch deutlich geringere nächtliche Abkühlung im Vergleich zum Freilandklima findet ihre Ursachen in dem relativ hohen Versiegelungsgrad (zwischen 50 und 70 %), den eingeschränkten Be- und Entlüftungsmöglichkeiten und der nicht ausreichenden Durchgrünung. Die Bebauung ist meist blockförmig und mehrgeschossig (ca. 2 bis 5 Geschosse), die Bauhöhe variiert zum Teil stärker und es gibt bereits Straßenschluchten. Problematisch sind auch hier die entstehenden Emissionen mit den gleichen Quellen wie beim Innenstadtklima. Damit müssen dem Klimaraum insgesamt lufthygienisch und klimatisch mäßig belastende Eigenschaften zugeschrieben werden.

Den "gemäßigten städtischen Überwärmungsbereich" finden wir in den Magdeburger Stadtteilen Alte und Neue Neustadt, Neustädter Feld, Kannenstieg, Sudenburg und Reform sowie in den Gewerbe- und Industriegebieten Nord, Rothensee, Industriehafen, Brückfeld

und Buckau, die zur Zeit größtenteils stillgelegt sind, im Falle einer Wiederinbetriebnahme jedoch stark zur Schadstoffanreicherung beitragen würden. Auch die Ortskerne von Olvenstedt, Diesdorf und Ottersleben fallen in die Kategorie mit insgesamt mäßig belastenden Klimaeigenschaften.



Abb. 38a: KFK-Ausschnitt Alte und Neue Neustadt

Abb. 38b: Schrägluftbild Alte und Neue Neustadt (nach Norden)





Geringfügig überwärmter
Peripheriebereich des städtischen Raums
(Stadtrandklima)

Das *Stadtrandklima* weist immer noch eine deutliche Veränderung der Klimaelemente im Vergleich zum Freiland auf. Die relativ lockere Bebauung mit Einzelhäusern und kleineren Wohnblocks (meist nicht höher als 3 Geschosse), der geringe Versiegelungsgrad (< 50 %) und die gute Durchgrünung wirken jedoch einer stärkeren Überwärmung entgegen und unterstützen die Durchlüftung. Die schwache bis mäßige lufthygienische Belastung stammt in erster Linie vom Autoverkehr und vom Hausbrand. Insgesamt besitzt das Stadtrandklima für den Menschen günstige Eigenschaften.

In die Kategorie "Stadtrandklima" fallen in Magdeburg Teile der Bezirke Neustädter See, Nordwest, Cracau, Hopfengarten und Ottersleben.

Interessant ist, daß nicht nur Art und Dichte der Bebauung die Klimaeigenschaften einer Siedlung bestimmen, sondern auch ihre Lage innerhalb des Stadtgebietes und damit die Wechselwirkungen mit ihrer Umgebung. So ist z. B. die Hermann-Beims-Siedlung am Westfriedhof ähnlich strukturiert wie andere, ebenfalls in den 20er Jahren erbaute Stadtteile (z. B. Cracau), sie fällt jedoch aufgrund ihrer zentraleren Lage in die Kategorie Innenstadtklima, während Cracau nur zum mäßig überwärmten Bereich gehört.

Der Hinweis auf die Wechselwirkungen mit der Umgebung leitet über zu den Verhältnissen im unbebauten Außenbereich, der als Kaltluftgebiet den Gegenpol zu den überwärmten Stadtgebieten darstellt.

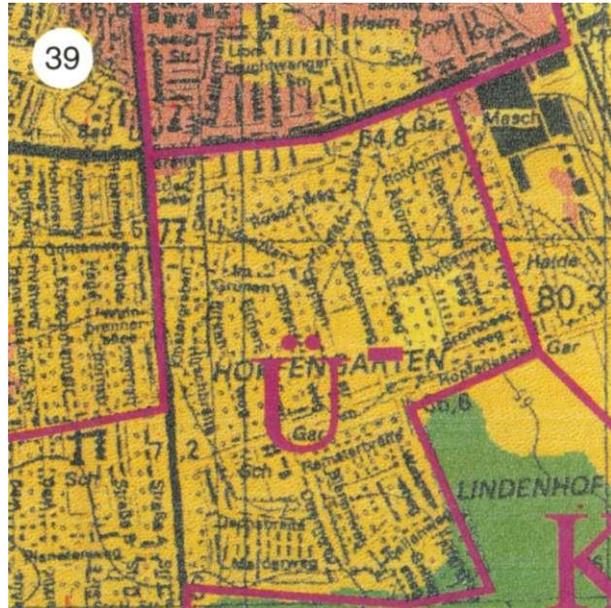


Abb. 39a: KFK-Ausschnitt Hopfengarten/Schilfbreite

Abb. 39b: Schrägluftbild Hopfengarten/Schilfbreite (nach Norden)



Kaltluftgebiete

Darunter sind überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen sowie innerstädtische größere Grünflächen zu verstehen, über denen aufgrund der nächtlichen Ausstrahlung eine starke Abkühlung der bodennahen Luftschichten erzielt wird, auf denen also sozusagen Kaltluft "entsteht". Je nach der Beschaffenheit des Entstehungsgebietes (Neigung, Lage, Bewuchs) bleibt die kühle Luft auf der Fläche liegen oder sie fließt - da sie dichter und damit schwerer ist als warme Luft - der Schwerkraft folgend ab. Diese Bewegung muß man sich wie die eines zähen Breies oder von Honig auf einer geneigten Unterlage vorstellen. Über die für das Abfließen der Kaltluft nötige Neigung gibt es unterschiedliche Angaben in der Fachliteratur. Während GERTH [1986] einen Wert von 2° ($\sim 3,5\%$) angibt, sprechen HÄCKEL [1990] und BARLAG [1993] von Werten zwischen $0,5$ und 1° (~ 1 bis $2,2\%$). Einigkeit besteht jedoch darin, daß neben der Neigung die Rauigkeit des Untergrundes eine wichtige Rolle in Bezug auf die Abflußmöglichkeiten spielt. Für die Klassifizierung der Kaltluftgebiete im Raum Magdeburg wurde ein mittlerer Wert von $1,5\%$ als Grenzneigung für den Kaltluftabfluß genommen.

en, so ist sie sowohl thermisch als auch lufthygienisch als ungünstig zu bewerten: es kommt zu erhöhter Frost- und Nebelbildung und durch die stabile Schichtung zur Anreicherung von Luftschadstoffen, sofern Emitenten im Sammelgebiet liegen.

Kaltluftentstehungsgebiete mit Abflußmöglichkeiten

überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzte Hangbereiche mit guten Kaltluftentstehungs- und



guten (Hangneigung $> 7\%$),



mäßigen (Hangneigung $> 3,5\%$) bzw.



eingeschränkten (Hangneigung $> 1,5$ bis $3,5\%$)

Abb. 40a: KFK-Ausschnitt Frohser Berg

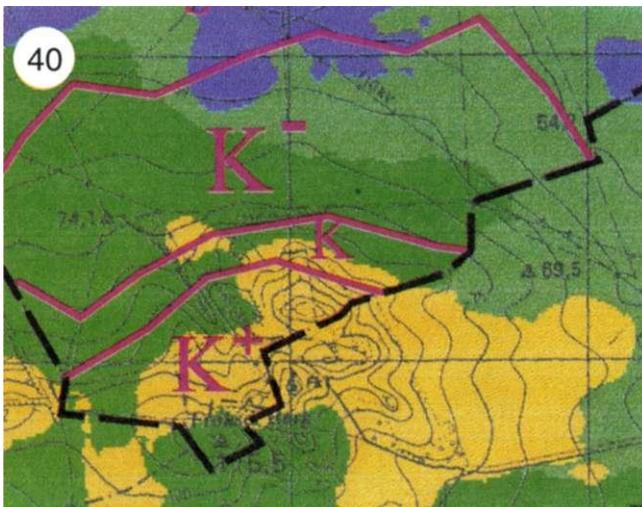


Abb. 40b: Schrägluftbild Frohser Berg (nach Süden)



Die Bedeutung der Kaltluft in ihrer Wirkung für den Menschen muß differenziert betrachtet werden. Fließen saubere Kaltluftmassen in ein überwärmtes Stadtgebiet ein, so bringen sie Abkühlung und frische Luft, sie sind also thermisch und lufthygienisch als günstig zu beurteilen. Nimmt die Luft auf ihrem Weg in die Stadt Schadstoffe auf, so wirkt sie zwar immer noch kühlend, trägt aber nicht mehr zur Verbesserung der Luftgüte bei. Sammelt sich die kalte Luft in Mulden und Talau-

Kaltluftabflußmöglichkeiten.

Da der Magdeburger Raum relativ flach ist, kommen Gebiete mit Kaltluftabflußmöglichkeiten relativ selten vor. Man findet sie nur im Westen (Schrotetalchen, Junkerberg) und im Süden (Sülzetälchen, Sohlener Berge, Frohser Berg) des Untersuchungsraumes.

Kaltluftentstehungsgebiete ohne Abflußmöglichkeiten

überwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzte relative Hochlagen sowie innerstädtische Freiflächen (Grünflächen, Kleingärten) mit Kaltluftentstehung, aber ohne Abflußmöglichkeiten (Gelände- neigung 1,5 %).

Zu den Kaltluftentstehungsgebieten ohne Abflußmöglichkeiten zählen neben den Landwirtschaftsflächen im Norden, Westen und Süden der Stadt auch größere innerstädtische Freiflächen, wie z. B. der Zoologische Garten, der West- und Südfriedhof, der Nordpark und - eine Besonderheit in Magdeburg - die zahlreichen Kleingärten.

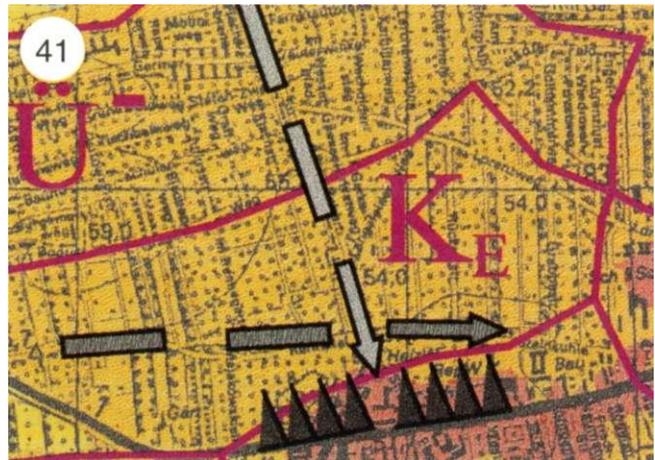


Abb. 41a: KFK-Ausschnitt Kleingärten im Rennetal/Steinkuhle

Abb. 41b: Schrägluftbild Kleingärten im Rennetal/Steinkuhle (nach Norden)

