

# Landeshauptstadt Magdeburg

Stadtplanungsamt Magdeburg

## Klimagutachten für die Stadt Magdeburg – ein Beitrag zur Flächennutzungsplanung

Steinicke & Streifeneder  
Umweltuntersuchungen



Inhaltsverzeichnis	Seite
Grußwort des Oberbürgermeisters	3
Vorwort Peter Krämer	4
1 Allgemeine Einführung	10
Das Stadtklima – Was ist das eigentlich?	10
Wozu braucht man Kenntnisse über das Klima in der Stadt?	10
2 Aufgabenstellung und Methodik bei der Klimauntersuchung für die Stadt Magdeburg	18
2.1 Aufgabenstellung	18
2.2 Thermalscannerbefliegung und Klimatopkarte	18
2.3 Meteorologische Intensivmeßkampagne und Regionalklima	29
2.4 Klimafunktionskarte	36
3 Grundzüge des Stadtklimas in Magdeburg	37
3.1 Einordnung ins regionale Klimageschehen	37
3.2 Beschreibung der lokalen Klimaverhältnisse anhand der Klimafunktionskarte	46
4 Stadtklima und Bauleitplanung – Beispiele einer umweltverträglichen Stadtentwicklung	59
4.1 Maßnahmen auf der Ebene der Flächennutzungsplanung	60
4.2 Maßnahmen auf der Ebene der Bebauungsplanung	67
Literaturverzeichnis	74
Anhang A: Abbildungsnachweis	75
Anhang B: Auszug aus dem Baugesetzbuch	77
Anhang C: Auszug aus der Baunutzungs- verordnung	78
Anhang D: Auszug aus der Planzeichen- verordnung	78







Abb. 2: „Einkaufslandschaft“ im Florapark/Magdeburg

Abb. 3: „Straßencafé“ im Florapark/Magdeburg



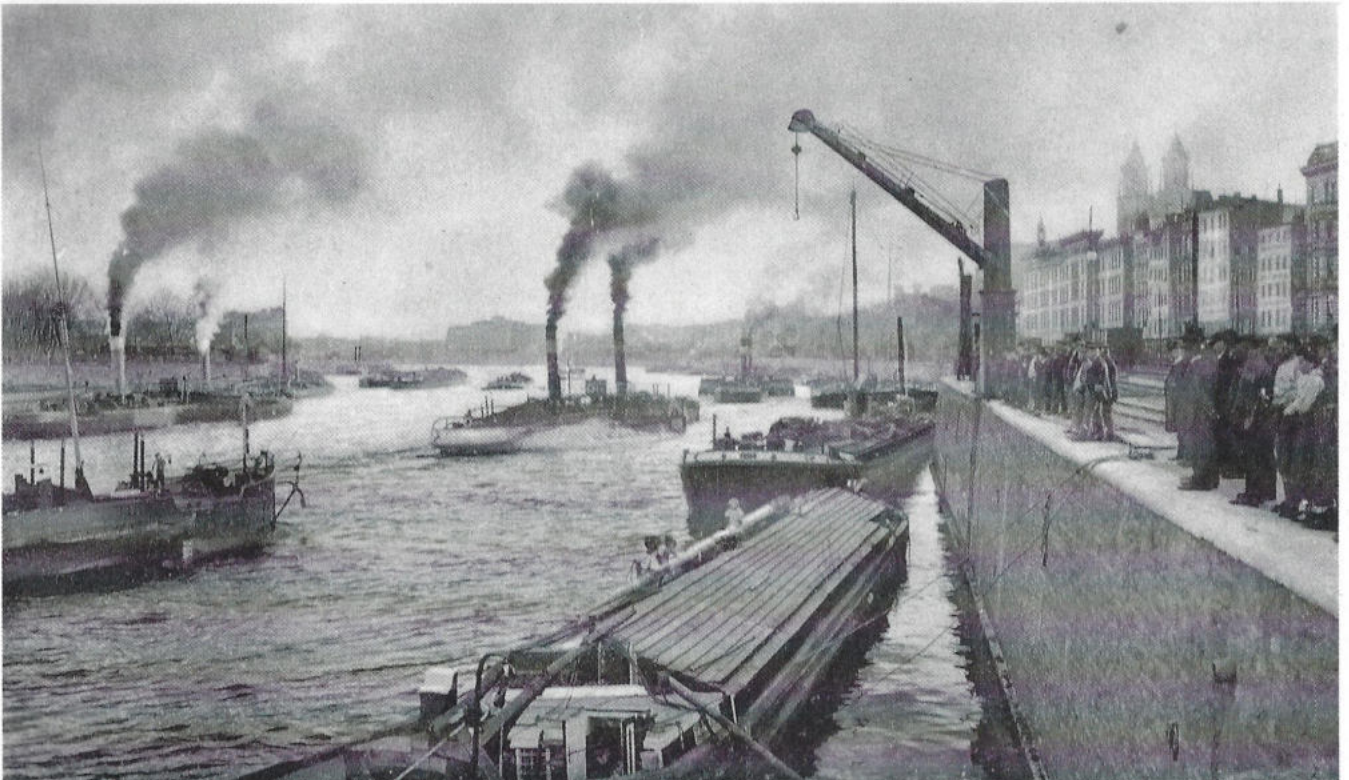


Wunder, daß das Wissen über die natürlichen Zusammenhänge des Klimas und des Wetters zunehmend verloren geht. Klima und Wetter werden nur noch über subjektive Befindlichkeiten definiert. Das Wetter ist meist „schlecht“, zu heiß, zu kalt, zu regnerisch.

Die klimatischen und meteorologischen Phänomene wären dennoch auch in den Städten wahrnehmbar. Im Gegenteil. Gerade in der Stadt mit ihrer Vielzahl an Räumen und Topographien bilden sich auf kleinstem Raum mikroklimatische Verhältnisse aus, die erheblich von denen der freien Landschaft abweichen. Die zahlreichen, jedem bekannten Einzelphänomene stehen über Kreisläufe miteinander in Verbindung. Auch der Mensch ist Teil dieser Kreisläufe, verändert sie einerseits besonders in den dicht besiedelten urbanen Räumen, wird andererseits aber auch selbst von klimatischen Erscheinungen beeinflusst, ohne sich dessen bewußt zu werden. Insbesondere thermische Bedingungen wirken entscheidend auf das Wohlbefinden. Grundsätzlich wird der menschliche Organismus bei extremen Temperaturen durch Kälte- oder Hitzestress bela-

stet. Zwar sind natürlicherweise in den Zonen des gemäßigten Klimas Temperaturextreme selten, in den Städten dagegen wirkt sich der menschliche Einfluß als Überwärmungsinsel im Vergleich zum Umland aus. Weil gleichzeitig eine geringere Verdunstung vorliegt, ist die Luft trocken und belastet die Atemwege und den Kreislauf. Ein weiteres Charakteristikum des Stadtklimas ist die „Dunstglocke“ aus Stäuben und Abgasen, die dafür verantwortlich ist, daß die Sonnenscheindauer durchschnittlich kürzer ist, als im Umland. Weil sie die Ausstrahlung der Wärme verhindert, ist sie eine der Ursachen für die Überwärmung. Die genannten Phänomene werden noch dadurch verstärkt, daß aufgrund der Bebauung die Windgeschwindigkeit im Vergleich zur Region um etwa die Hälfte reduziert ist. Dies hat zur Folge, daß überwärmte und schadstoffbelastete Luftmassen nicht aus der Stadt geblasen werden können. Daran ändern auch punktuell verstärkt auftretende Winde nichts, die durch Wirbelbildung und Düseneffekte an der Bebauung entstehen. Die Windwirbel an Hochhäusern sind sicher hinreichend bekannt.

Abb. 4: Luftverschmutzung am Elbebahnhof, zwanziger Jahre





Für den Menschen und andere Lebewesen weitaus gravierender in dem Faktorenkomplex wirkt sich die Konzentration von Luftschadstoffen aus. Aufgrund der geringen Durchlüftung können Luftschadstoffe nicht abtransportiert werden. Während durch den Aufstieg warmer Luft noch ein Ausgleich geschaffen wird, können sich bei Inversionswetterlagen unter einer stabilen „Luftsperrschicht“ Schadstoffe oft tagelang ansammeln (Abb. 4).

Berühmt und berüchtigt war dabei der buchstäblich gelbe Londoner Smog. Während der Smog – Katastrophe in London 1952 wurden schätzungsweise 4000 Todesfälle, vorwiegend aufgrund von Kreislauf- und Atemwegserkrankungen auf die Luftverschmutzung zurückgeführt. Der genaue wissenschaftliche Nachweis von Ursache-Wirkungskomplexen stellt dabei ein kaum lösbares Problem dar. Allerdings kann durch Langzeitbeobachtungen an Bioindikatoren ein ziemlich sicherer Zusammenhang hergestellt werden: Beispielsweise reagieren Flechten empfindlich auf Schwefeldioxidanreicherungen; in flächendeckenden Kartierungen mußte festgestellt werden, daß die Innenstädte, die stark

mit Schwefeldioxid belastet sind, zu „Flechtenwüsten“ geworden sind.

Die Luftverschmutzung in den Ballungszentren der Industrieregionen hat mittlerweile globale Folgen gezeitigt. Ozonloch, Treibhauseffekt und Klimaveränderung, um nur einige Schlagworte zu nennen, rücken zunehmend in den Blick der internationalen Politik. Bereits bei der Umweltkonferenz in Rio de Janeiro 1992 hat sich die Bundesrepublik verpflichtet, bis zum Jahr 2005 den Kohlendioxid-Ausstoß um ein Viertel zu verringern. Die Stadt Magdeburg ist 1993 mit ähnlicher Zielstellung dem Klimabündnis der europäischen Städte beigetreten: Bis zum Jahr 2010 soll in Magdeburg der Kohlendioxidausstoß sogar halbiert werden.

Kohlendioxid, aber auch andere Gase stammen vor allem aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Sie werden als „Treibhausgase“ bezeichnet und für den weltweiten Temperaturanstieg mitverantwortlich gemacht. Wie die Dunstglocke über der Stadt wirken sie global als Sperrschicht in der Atmosphäre, die zwar die Sonneneinstrahlung passieren läßt, aber die Ausstrahlung der auf der Erde produzierten Wärme ver-

Abb. 5: Gesamtwert eines Baumes





## 1 DAS STADTKLIMA – EINE KURZE EINFÜHRUNG

### Das Stadtklima

Beim Wort Klima oder Klimazonen denkt man in der Regel an ganze Kontinente oder Großregionen, wie die Tropen, Subtropen, gemäßigten Breiten oder Polargebiete. Doch nicht nur diese großen Gebiete weisen ein für sie typisches Klima auf, sondern auch kleinteilige Strukturen wie Moore, Wiesen, Flußtäler, aber auch die Städte. Da sich das Phänomen Stadtklima aus den Erscheinungen des täglichen Wetters oder der Witterungsperioden zusammensetzt, müssen zunächst diese allgemeinen Begriffe erklärt werden.

Unter dem **Wetter** versteht man den *augenblicklichen Zustand* der Atmosphäre, gekennzeichnet durch die meteorologischen Elemente Luftdruck, Lufttemperatur, Wind, Bewölkung, Niederschlag und Strahlung.

Die **Witterung** kennzeichnet den mittleren oder vorherrschenden Charakter des Wetterablaufs eines *bestimmten Zeitraumes* (wenige Tage bis zu Jahreszeiten).

Das Klima schließlich ist der langfristige Aspekt des Wetters. Die Elemente, die beim Klima betrachtet werden, sind die gleichen wie beim Wetter. Die Periode, die zur Charakterisierung des meteorologischen Regimes verwendet wird, sollte ausreichend lang sein, um statistisch abgesicherte Angaben der verschiedenen Parameter (Mittelwert, Häufigkeiten, Extreme usw.) zu geben.

Das durch den geographischen Breitengrad, sowie durch die regionale Lage bestimmte Großklima wird in verstäderten Bereichen durch den Einfluß des Menschen stark abgewandelt.

Für das Stadtklima legte die World Meteorological Organization (WMO) 1981 folgende Definition fest:

**„Das Stadtklima ist das durch die Wechselwirkung mit der Bebauung und deren Auswirkungen (einschließlich Abwärme und Emission von luftverunreinigenden Stoffen) modifizierte Klima.“** [alle Definitionen aus KRdL 1988]

Abweichend von den übrigen Definitionen werden beim Stadtklima also nicht nur die meteorologischen Elemente berücksichtigt, sondern auch der lufthygienische Aspekt. Wie sich das typische Stadtklima entwickelt, hängt zum einen von den natürlichen Gegebenheiten eines Raumes (geographische Lage, Geländeverhältnisse, Regionalklima) und zum anderen von den vom Menschen geschaffenen Verhältnissen (Art und Umfang der verschiedenen Nutzungen) ab. Von besonderer Bedeutung sind dabei:

- Versiegelungsgrad und Vegetationsanteil,
- Bebauungsstruktur (Höhe, Dichte, Form und Anordnung der Bauten),
- Wärmespeicherkapazität und Wärmeleitfähigkeit der künstlichen Oberflächen und
- Luftschadstoffe und Abwärme.

Wichtig ist außerdem, daß sich das Stadtklima wie überhaupt kleinräumige Klimateigenheiten am stärksten bei den sog. autochthonen Wetterlagen ausprägen. Das sind windschwache Hochdruckwetterlagen mit Dominanz der lokalen Einflüsse, also quasi hausgemachte Wetterlagen. Das Gegenteil dazu sind die zyklonalen Wetterlagen, meist mit Tiefdruckgebieten und kräftigem Wind verbunden (allochthone Wetterlagen).

Wie sieht nun das typische Stadtklima aus? Ein sehr anschauliches Bild der wichtigsten Eigenschaften vermittelt ein Zitat des Dichters Adalbert Stifter von vor über 150 Jahren:

“Ehe man sich versieht, ist die Stadthitze da und der Sommer, die unerträglichste Jahreszeit, die Gassen füllen sich mit Hitze und Staub. Wenn du dich abends auf dein Bett hinlegst, so denke ja an kein Ausruhen, sondern an ein lindes Schmoren. Die glatten Mauern werfen überall die Hitze herum ...

Der Herbst beginnt unheimlich spät und wetteifert mit dem Sommer.

Wir haben Unterabteilungen und eigene Platz- und Straßenklimate ... Die Südfront des Erzherzog Karl'schen Palais hat ein mildes Italienklima, die nördliche ist feucht und kühl ... Welch wohltuendes Lüftchen umweht uns, wenn wir die Barrieren verlassen und grüne Felder um uns haben ... Dort fällt nachts Tau.

Wie sehr zwei Ecken des Stephansdoms, die des großen Turms und die diagonal entgegengesetzte, windig sind, davon zeugt manch hinabgewehter Hut ... In einem Winkel hockt, wenn's Frühling wird, am allerlängsten eine Schneehaube, und man muß ihr fast alle Jahre die Ehre antun, sie ... extra wegzuschaukeln, wenn man es nicht drauf ankommen lassen will, daß dort ewig das Pflaster naß ist, wenn anderwärts schon die Bäume ausschlagen“ [ADALBERT STIFTER 1843/1844 „Wiener Wetter“; aus ADAM 1988].

Gleich im ersten Satz spricht Stifter das wohl bekannteste Phänomen des Stadtklimas an, nämlich die sog. **städtische Wärmeinsel**. Die Ursache für die Überwärmung von Städten liegt vor allem in der weitreichenden Veränderung des Wärmehaushaltes gegenüber dem Freiland: Wärmespeicherung durch die städtischen Baumaterialien, herabgesetzte Verdunstung



durch die fehlende Vegetation, verringerte langwellige Ausstrahlung aufgrund der Luftbeimengungen in der Stadtatmosphäre (sog. Treibhauseffekt). Im Winter kommen Gebäudeheizungen als zusätzliche Wärmequellen hinzu. Abb. 1 verdeutlicht die Zusammenhänge im städtischen Wärmehaushalt.

Nach REUTER u. a. [1991] können in Millionenstädten Temperaturabweichungen von mehr als  $10\text{ K}^1$  im Vergleich zum Umland erreicht werden. Im Jahresmittel liegen die Temperaturerhöhungen bei 1 bis 2 K. Der enge Zusammenhang zwischen Versiegelungsgrad bzw. Bebauungsdichte und Lufttemperatur wird in der folgenden Abb. 2 deutlich, die für ein Profil durch Berlin die Verteilung der Lufttemperatur an einem Sommerabend darstellt. Auch der Kohlenmonoxidgehalt steigt mit zunehmender Bebauungsdichte an, was in erster Linie eine Folge des erhöhten Verkehrsaufkommens ist.

Das zweite wesentliche Merkmal des Stadtklimas ist die starke Veränderung der **Windverhältnisse** gegenüber dem Umland. Die erhöhte Rauigkeit der städtischen Bebauung bewirkt im Mittel eine Verringerung der Windgeschwindigkeiten, was gleichzeitig den Luftaustausch und den Abtransport von Schadstoffen verschlechtert. In Abb. 3 kommt zum Ausdruck, daß sich die vertikalen Windprofile über der Innenstadt, dem Stadtrand und dem Freiland stark unterscheiden. Während im Freiland in Bodennähe noch 65 % der Geschwindigkeit des reibungsunbeeinflussten Höhenwindes erreicht werden, sind es im Bereich der Innenstadt nur noch 30 %.

Im Gegensatz zu der im Mittel niedrigeren Windstärke steht die Zunahme der Windgeschwindigkeitsspitzen, also der Böigkeit des Windes. Jeder hat sicherlich schon mal mit Regenschirm, Hut oder Schal gekämpft, wenn er auf dem Platz vor einer großen Kathedrale

Abb. 1: Einflußgrößen des städtischen Wärmehaushalts  
[KLIMAFIBEL 1992, S. 11, verändert]

<sup>1</sup> Temperaturdifferenzen werden in der Wissenschaft übereinstimmend in der Einheit Kelvin angegeben.  
 $1\text{ K} = 1\text{ }^\circ\text{C}$

