

Stadtklimatisch-ökologische Auswirkungen öffentlicher Grünanlagen auf die Temperatur in städtischen Ballungsräumen am Beispiel von Mainz

Michael Naumann

As a contribution to the urban climate of Mainz, small- and mesoscale temperature measurements have been done on the basis of various cross-sections. In the paper one typical example only is discussed. It shows a considerable variation of the temperature conditions, depending upon structure and density of urban settlement and distribution of park areas. The existence of a homogeneous urban heat island has not been proved. The temperature records show that both park areas and avenuestyle roadside tree arrangements have effects only on a very limited local scale. This is (besides high traffic charges) primarily due to an open-space system which is only partially connected. Thus the small and scattered park areas must be tied into the main green belt and the existing natural valley systems should be kept open.

Anthropogene modification of climate, green areas, mobile surveys, trees along streets, urban climate, urban heat island.

1. Einführung

Die sich durch anthropogene Einflüsse zunehmend verändernden Klima-, insbesondere Strahlungs- und Temperaturverhältnisse in städtischen Ballungsräumen, haben in den letzten Jahren auch ein starkes wissenschaftliches Engagement von Geographen, Klimatologen und Stadtplanern auf dem Forschungsgebiet der Stadtklimatologie ausgelöst.

2. Überblick über die Untersuchungen

2.1 Untersuchungsmethode

Meso- und mikroklimatische Untersuchungen wurden in den Anfängen überwiegend mittels stationärer Messungen durchgeführt. Später traten an ihre Seite zunehmend weitere Methoden, wie z.B. die mobile Datenerfassung mit kontinuierlicher Aufzeichnung auf der Basis von Profilmessfahrten und die Auswertung von Thermalluftbildern.

Die besonderen Vorteile der mobilen Messungen liegen einerseits in der relativ schnellen Aufnahme einzelner klimatologischer Parameter, z.B. im Vergleich zwischen Stadt und Umland, und andererseits in der flächendeckenden klimatischen Erfassung, z.B. der sich durch unterschiedliche Bauungsstrukturen ergebenden äußerst differenzierten innerstädtischen Verhältnisse.

Bei den bisherigen mobilen Messungen von Temperatur und Luftfeuchte hat sich ein mit zwei Psychrogerberpaaren ausgerüstetes Meßfahrzeug bewährt. Die Gerätepaare bestehen aus je einem Feucht- und einem Trocken-Platinwiderstandsthermometer in Strahlungsschutzhüllen, die durch einen Ventilator mit einem konstanten Luftstrom belüftet werden. Sie sind in einem Mindestabstand von 100 cm und in 70 bzw. 200 cm Höhe an einem Gestänge am Fahrzeug befestigt.

Die auf diese Weise erfaßten Daten werden im Wageninnern über einen Meßumformer von einem Punktschreiber kontinuierlich aufgezeichnet. Bei entsprechend hohem Papiervorschub (mindestens 20 mm/h) können selbst kleine Veränderungen der Temperatur bis zu 0.1 °C sichtbar gemacht werden. Mit einem Impulsgeber ist es möglich, während der Fahrt bestimmte Punkte auf dem Meßstreifen zu markieren.

Bei der Auswertung der Ergebnisse erfolgt zunächst die Reduzierung der Werte auf einen Zeitpunkt. Zur Ermittlung des zeitlichen Temperaturverlaufs während der Meßprofilfahrten können z.B. Aufzeichnungen von stationären Thermohygraphen, die an ausgewählten Stellen des Untersuchungsraumes aufgestellt sind, herangezogen werden.

2.2 Untersuchungsschwerpunkte

Mit einem derart ausgerüsteten Meßwagen wurden im Jahre 1980 Profilmeßfahrten zur Ermittlung der stadtklimatischen, insbesondere thermischen Verhältnisse von Mainz durchgeführt. Während bei früheren Untersuchungen ähnlicher Art (vgl. KANDLER 1975) in erster Linie die innerstädtische Wärmeinsel gegenüber dem Umland abzugrenzen war und die gewonnenen Daten mit den topographischen Verhältnissen des Stadtgebietes zu korrelieren waren, ist es Ziel dieser Untersuchungen, darüber hinaus die äußerst differenzierte räumliche Temperatur- und Luftfeuchteverteilung innerhalb der dicht bebauten Bereiche im Vergleich zu den locker bebauten Stadtrandregionen zu erfassen. In diesem Zusammenhang werden auch die Einflüsse der vorhandenen Grünflächen-Struktur sowie der z.T. bis in innerstädtische Bereiche hineinreichenden Talsysteme mit einbezogen.

2.3 Kurzbeschreibung des Untersuchungsraumes

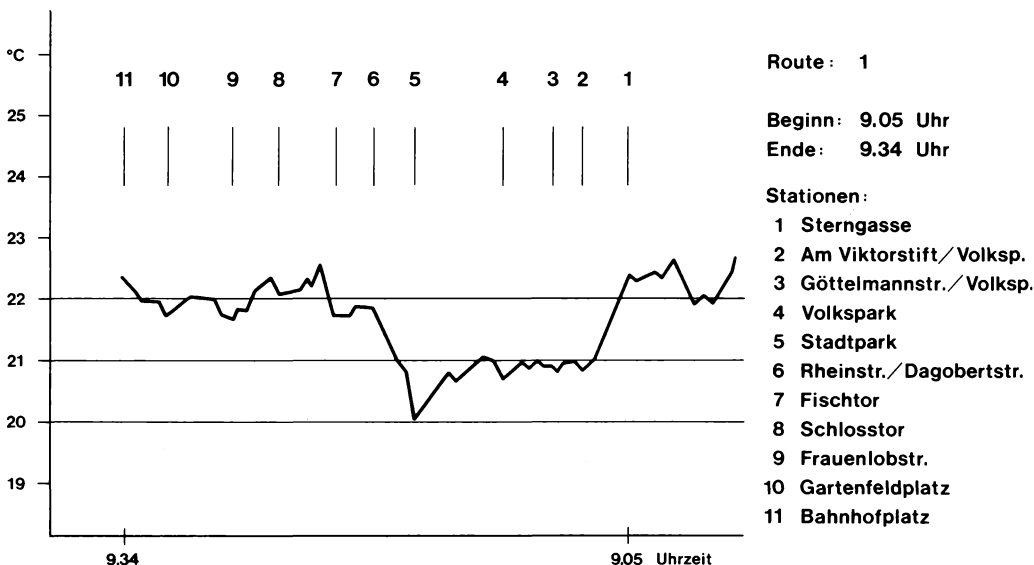
Innenstädte weisen als Kernzonen der baulichen Verdichtung den geringsten Anteil an öffentlichem Grün auf. Dies trifft erwartungsgemäß auch für Mainz zu. Für die Untersuchung der Temperaturverhältnisse erscheinen im Citybereich von Mainz die folgenden Grünstrukturen von (modifizierender) Bedeutung:

- Grünanlagen an öffentlichen Gebäuden (z.B. um die Schlösser),
- Rheinpromenade,
- Grünband der Kaiserstraße;

für die Neustadt:

- Frauenlob-, Gartenfeld-, Goethe- und Hindenburgplatz,
- alleearartige Bepflanzung einiger Straßen (z.B. Hindenburgstraße, Kaiser-Wilhelm-Ring).

Da die Meßprofile von Stadtrandbereichen in die Innenstadt führen, werden darüber hinaus Teile des "Inneren Grünzugs" (GREBE 1973) von Mainz (Volks-/Stadtpark, Drusus-/Römerwall, Zitadelle) mit einbezogen. Von den erwähnten Talsystemen werden hier das Gonsbach- und das Wildgraben-Zaybachtalsystem erfaßt, die zwar keine geschlossene Begrünung aufweisen, sich aber durch geringe Bebauungsdichte von ihrer Umgebung abheben.



WETTER: Strahlungswetter, stark ausgebildete Dunstglocke, schwülwarm, schwacher Wind aus wechseldenden Richtungen, Luftdruck: 753 mm Hg

Abb. 1: Profilmeßfahrt 4.8.1980, 200 cm Höhe.
Laufrichtung von rechts nach links!
Näheres siehe Text.

3. Ergebnisse am Beispiel einer Meßprofilaufzeichnung

Aus den Beobachtungen an Hand von zahlreichen Meßprofilen (vgl. NAUMANN 1980) sollen an dieser Stelle nur die Ergebnisse einer ausgewählten Route vom 4.8.1980, 9.05 - 9.34 Uhr besprochen werden (siehe Abb. 1).

Das Meßprofil beginnt im südlichen Stadtteil Mainz-Weisenau, führt zunächst durch reine, relativ verkehrsberuhigte, teilweise gehobene Wohngebiete in den Volks- und Stadtpark, weiter über die sehr verkehrsreiche Rheinstraße und läuft vom Gebäudekomplex Rheingoldhalle/Hilton-Hotel an kurzzeitig direkt am Rheinufer entlang. Der letzte Abschnitt führt durch die gründerzeitliche Mainzer Neustadt (Frauenlobstraße), bis bei zunehmend dichter und höherer Bebauung der Bahnhofplatz erreicht wird.

Abb. 1 zeigt von den vier im Original aufgezeichneten Kurven (jeweils Feucht- und Trockentemperatur in 70 und 200 cm Höhe) nur die der Trockentemperatur in 200 cm Höhe. Die Kurve zeigt deutlich einen relativ raschen Temperaturabfall zum Volkspark hin. Das absolute Minimum wird - wie bei allen Profilmessfahrten auf dieser Route - im Stadtpark erreicht. Hinsichtlich der Wohlfahrtswirkung des städtischen Grüns ist es von besonderem Interesse, wie weit sich, gerade in den Sommermonaten (z. Z. der Profilmessfahrt), die abkühlende Wirkung dieses relativ großen Grünbestandes (ca. 30 ha) auf die unmittelbar angrenzenden Wohngebiete ausdehnt. Wie aus dem Verlauf der Kurve ersichtlich, ist nach dem Verlassen des Stadtparks auf einer Entfernung von nur ca. 300 m ein rascher Temperaturanstieg von etwa einem Grad festzustellen. Der hier erreichte Wert blieb dann bei allen Fahrten dieser Route bis auf Höhe des Schloßtors nahezu konstant. Der Rhein zeigte keinerlei temperatur-modifizierende Wirkungen auf dem Streckenabschnitt Rheinstraße bis zum Hilton-Hotel. Vom Schloßtor (Rheinuferrbereich) an konnte in jedem Fall ein leichter Temperaturrückgang festgestellt werden; etwa ab Frauenlobstraße (Neustadt) blieb die Temperatur konstant, bis mit zunehmender Nähe zum Bahnhof hin wiederum ein leichter Anstieg zu verzeichnen war.

4. Diskussion der wichtigsten Ergebnisse aller bisheriger Profilmessfahrten und mögliche planerische Konsequenzen

Zunächst widerlegten die Temperaturmessungen die Existenz einer homogenen städtischen Wärmeinsel in Mainz. Zwar konnten deutliche Unterschiede zwischen Stadtrandbereichen und Innenstadt ermittelt werden, aber auch innerhalb des Untersuchungsraumes City - Altstadt - Neustadt wurden tagsüber Temperaturdifferenzen bis zu zwei, nachts sogar über vier Grad festgestellt. Statt einer Wärmeinsel müssen im Falle von Mainz einige Wärmezentren bzw. -bänder ausgegliedert werden.

Als wichtigste Ergebnisse bezüglich der Korrelation zwischen Grünflächenstruktur und Temperaturverhalten sind zu nennen:

- a) Die klimatischen Auswirkungen der großen, sich um den Altstadt- und Citybereich gruppierenden Anlagen des "Inneren Grünzugs" sind zwar im Hinblick auf eine Temperaturabsenkung während der Sommermonate recht wirkungsvoll, jedoch nur im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Anlage. Eine quantitativ meßbare Wirkung der zahlreichen relativ kleinen, punktuellen innerstädtischen Grünanlagen auf die Temperatur konnte nicht festgestellt werden.
- b) Eine strahlungsabschirmende Auswirkung von geschlossenen Baumbeständen tritt nur in ausgesprochen verkehrsberuhigten Zonen auf. Dies zeigten Vergleichsmessungen zwischen Kaiserstraße und Großer Bleiche. Beide Straßen haben etwa das gleiche, sehr hohe Verkehrsaufkommen. Während die Kaiserstraße mit einem ca. 20 m breiten mittleren Grünstreifen sowie alleearartigem alten Baumbestand ausgestattet ist, weist die Große Bleiche in ihrem mittleren und südlichen Abschnitt keinerlei Begrünung auf. Es ergaben sich zwischen beiden Straßen meßbare Temperaturunterschiede von wenigen Zehntelgrad nur bei ausgesprochenen Strahlungswetterlagen. Andererseits zeigten alleearartig bepflanzte Straßen in der Neustadt (z.B. Hindenburg- und Lessingstraße) mit geringer Verkehrsbelastung im Vergleich zur Kaiserstraße unter sonst gleichen Bedingungen (Strahlungswetter) deutlich geringere Temperaturwerte. In unbegrünten Straßen der Neustadt wurden etwa um 0.5 Grad höhere Temperaturen ermittelt.
- c) Temperaturmodifizierende Auswirkungen des Rheins ließen sich bis zur Rheinstraße auf Grund der dichten Bebauung der Rheinfront zwischen Winterhafengebiet und Theodor-Heuß-Brücke nicht nachweisen. Erst im Straßenabschnitt unmittelbar an der Uferpromenade zwischen Schloßtor und Kaiserstraße konnte ein leichter Temperaturrückgang beobachtet werden. Bei Sanierungsmaßnahmen im Gebiet zwischen Rheinstraße und Uferbereich sollte daher eine bauliche Öffnung an verschiedenen Stellen erfolgen.

- d) Von den untersuchten, bis in die innerstädtischen Bereiche hineinführenden Tal-systemen kann nur das Wildgraben-Zaybachtal als teilweise intakte Ventilations-achse bzw. als Frischluftzubringer bezeichnet werden. Wie auch frühere Unter-suchungen (vgl. KANDLER 1975) zeigten, ist bei Winden aus südwestlichen Rich-tungen eine klimameliorierende Wirkung in Form eines Frischluftstromes etwa bis zum Alicenplatz (Höhe Hauptbahnhof) nachweisbar.

Im unteren Gonsbachtal hingegen behindert ein querverlaufender Bahndamm sowie der in den Talbereich hineinragende Gebäudekomplex des Kinderneurologischen Zentrums einen wirksamen Frischluftaustausch, insbesondere bei turbulenzarmen Strahlungswetterlagen. Während einer Nachtmessung (26.8.1980, 5.01 - 5.46 Uhr) konnte z.B. zwischen diesem Kinderneurologischen Zentrum und dem Bahndamm eine deutliche Kaltluftseebildung mit einem Temperatursturz um über vier Grad fest-gestellt werden.

Dieses Beispiel zeigt, daß jegliche Be- oder Verbauung der Talsysteme unbedingt vermieden werden muß, andererseits aber auch eine allzu hohe, dichte Bepflan-zung ungünstig ist.

5. Ausblick

Zum Mainzer Grünflächenkonzept insgesamt ist zu sagen, daß kein zusammenhängendes System zwischen "Innerem Grünzug" und Rhein existiert. Eine Fortsetzung von z.T. existierenden radialen Grünzügen in die Innenstadt hinein wäre für die klima-ökologische Situation positiv. Als realisierbares Konzept ist zu fordern, zumindest die kleinen punktuellen Grünanlagen der Innenstadt - wo immer möglich - miteinander zu verknüpfen und bestenfalls sogar als zusammenhängendes System an den "Inneren Grünzug" anzubinden. Die Bedeutung punktuellen Grüns liegt fast ausschließlich in seiner keineswegs zu unterschätzenden stadtästhetischen und psychologischen Wohl-fahrtswirkung für den Bürger.

Literatur

- GREBE R., 1973: Bericht zum Flächennutzungsplan als integrierte Gesamtplanung der Stadt Mainz. Landschafts- und Grünordnungsplan. Nürnberg: 118 S.
- KANDLER O., 1975: Bericht zum Flächennutzungsplan als integrierte Gesamtplanung der Stadt Mainz - Bioklimatische Analyse. Mainz: 129 S.
- NAUMANN M., 1980: Räumliche Veränderungen der Temperatur und Luftfeuchte in Mainz unter besonderer Berücksichtigung öffentlicher Grün- und Freiflächen. Dipl.-Arbeit Mainz (unveröff.): 137 S.

Adresse

Dipl.-Geogr. Michael Naumann
Geographisches Institut
Fachbereich Geowissenschaften
Johannes Gutenberg-Universität
Postfach 3980

D-6500 Mainz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Naumann Michael

Artikel/Article: [Stadtklimatisch-ökologische Auswirkungen öffentlicher Grünanlagen auf die Temperatur in städtischen Ballungsräumen am Beispiel von Mainz 147-150](#)