

**ÖKOPLANA**

KLIMAÖKOLOGIE  
LUFTHYGIENE  
UMWELTPLANUNG

## KLIMAGUTACHTEN ZUR GEPLANTEN ERWEITERUNG DER STADTHALLE HEIDELBERG ZUM KONFERENZZENTRUM



Auftraggeber:



Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
D-69117 Heidelberg

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst  
Dr.rer.nat. Sonja Burst

Mannheim, den 30. Juni 2008

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Fragestellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Flächennutzung / Planungskonzept</b>	<b>2</b>
<b>3 Untersuchungsmethodik</b>	<b>3</b>
<b>4 Klimaökologische Funktionsabläufe</b>	<b>4</b>
4.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Heidelberg	4
4.2 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation	5
4.3 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Strahlungswetterlagen	9
4.3.1 Ergebnisse der Thermalkartierung von 1999	10
4.3.2 Ergebnisse von mobilen Messungen zur flächendeckenden Erfassung der Lufttemperatur	12
<b>5 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe im Bereich der Heidelberger Stadthalle und in deren Umfeld</b>	<b>14</b>
<b>6 Einfluss der geplanten baulichen Erweiterung der Stadt- Halle auf das ortsspezifische Strömungsgeschehen und die thermischen Umgebungsbedingungen – numerische Modellrechnungen</b>	<b>16</b>
6.1 Modellrechnungen zu strömungsdynamischen Aspekten der Planung	18
6.1.1 Luftströmungen aus nördlichen Richtungssektoren	19
6.1.2 Luftströmungen aus östlichen Richtungssektoren	21
6.1.3 Luftströmungen aus südlichen Richtungssektoren	23
6.1.4 Luftströmungen aus westlichen Richtungssektoren	25
6.2 Modellrechnungen – Thermische Situation	26
<b>7 Zusammenfassung, Beurteilung und Planungs- empfehlungen</b>	<b>28</b>
<b>8 Quellenverzeichnis / weiterführende Literatur</b>	<b>33</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

- Abb. 1:** Lage des Planungsgebietes im Stadtgebiet von Heidelberg
- Abb. 2:** Lage des Planungsgebietes in der Heidelberger Altstadt
- Abb. 3:** Montpellierplatz – fotografische Dokumentation
- Abb. 4:** Modellfotos
- Abb. 5:** Planungsentwurf – Erweiterung der Stadthalle / Längsschnitt
- Abb. 6:** Planungsentwurf – Erweiterung der Stadthalle / Querschnitte
- Abb. 7:** Planungsentwurf – Erweiterung der Stadthalle / Grundriss, EG
- Abb. 8:** Planungsentwurf – Erweiterung der Stadthalle / Grundriss, 1. OG
- Abb. 9:** Planungsentwurf – Erweiterung der Stadthalle / Grundriss, 1. UG
- Abb. 10:** Lage der Klimamessstationen
- Abb. 11:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit. Zeitraum: Mai 1989 – Mai 1992, alle Tage
- Abb. 12:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit. Zeitraum: Mai 1989 – Mai 1992, Strahlungstage - Sommerhalbjahre
- Abb. 13:** Punktuelle Windmessungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld am 20.05.1975, 14:00 – 15:50 Uhr
- Abb. 14:** Punktuelle Windmessungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld am 12.06.1975, 12:25 – 13:50 Uhr
- Abb. 15:** Thermalbildaufnahme vom 03.09.1999, 20:35 – 22:15 Uhr
- Abb. 16:** Flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur am 15.05.1989, 22:00 Uhr
- Abb. 17:** Flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur am 16.05.1989, 01:00 Uhr
- Abb. 18:** Flächenhafte Verteilung der Lufttemperatur am 22.07.1989, 01:30 Uhr
- Abb. 19:** Klimafunktionskarte
- Abb. 20:** Modellgebiet – Ist-Zustand

- Abb. 21:** Modellgebiet – Plan-Zustand
- Abb. 22:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 23:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 24:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 25:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 26:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 27:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 28:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 29:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 30:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 31:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 32:** Strömungssimulation – Vergleich Plan-Zustand 1 mit Plan-Zustand 2. Vertikalschnitt bei x = 290 m. Windanströmung aus Norden (0°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 33:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus nördlichen Richtungen (330° - 30°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 34:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus nördlichen Richtungen (330° - 30°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 35:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus nördlichen Richtungen (330° - 30°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 36:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus nördlichen Richtungen (330° - 30°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 37:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 38:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 39:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 40:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 41:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 42:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 43:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 44:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 45:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 46:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Ostnordosten (60°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 47:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus östlichen Richtungen (60° - 120°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 48:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus nördlichen Richtungen (330° - 30°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 49:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus östlichen Richtungen (60° - 120°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 50:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus östlichen Richtungen (60° - 120°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 51:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 52:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 53:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 54:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 55:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 56:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 57:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 58:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 59:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 60:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Südsüdosten (150°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 61:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus südlichen Richtungen (150° - 210°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 62:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus südlichen Richtungen (150° - 210°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 63:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus südlichen Richtungen (150° - 210°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 64:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus südlichen Richtungen (150° - 210°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 65:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 66:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 67:** Strömungssimulation – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 68:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 69:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windvektoren, Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 70:** Strömungssimulation – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 71:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 72:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 73:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 74:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 75:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus westlichen Richtungen (240° - 300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 76:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus westlichen Richtungen (240° - 300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 77:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus westlichen Richtungen (240° - 300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 78:** Strömungssimulation – Differenzendarstellung. Ist-Zustand – Plan-Zustand 2 (Horizontalschnitt 8 m ü.G.). Windanströmung aus westlichen Richtungen (240° - 300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 79:** Simulation der potenziellen Lufttemperatur – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westnordwesten (300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. Tagsituation (14:00 Uhr)
- Abb. 80:** Simulation der potenziellen Lufttemperatur – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Westnordwesten (300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. Tagsituation (14:00 Uhr)
- Abb. 81:** Simulation der potenziellen Lufttemperatur – Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. Nachtsituation (22:00 Uhr)
- Abb. 82:** Simulation der potenziellen Lufttemperatur – Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.). Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. Nachtsituation (22:00 Uhr)

## KLIMAGUTACHTEN ZUR GEPLANTEN ERWEITERUNG DER STADTHALLE HEIDELBERG ZUM KONFERENZZENTRUM

### 1 Fragestellung

Die Stadt Heidelberg plant zwischen Neckarstaden und Unterer Neckarstraße den Ausbau der Stadthalle zum Konferenzzentrum (**Abbildung 1**).

Die im Rahmen einer Machbarkeitsstudie vorgelegten Planungsentwürfe des Architekturbüros PROF. CHRISTOPH MÄCKLER ARCHITEKTEN (Frankfurt/M.) sehen die Überbauung des Montpellierplatzes und den Abriss der direkt östlich angrenzenden Bebauung (bis auf Höhe der Bauamtsgasse) vor (**Abbildung 2**).

Zur Sicherung der Tiefgaragenzufahrt in der Neckarstraße ist die Umgestaltung des Jubiläumsplatzes angedacht.

Durch den Verlust der kleinen Parkanlage „Montpellierplatz“ und die baulichen Modifikationen gibt es von Seiten der Anwohner Befürchtungen, dass sich die ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse und die thermischen Umgebungsbedingungen nachteilig verändern werden.

Im Zusammenhang mit dem anstehenden Planungsprozess bedarf es daher einer differenzierten Analyse der lokalen klimatischen Gegebenheiten.

Wie vorliegende Klimauntersuchungen<sup>1</sup> belegen, ist für das Klimageschehen im Umfeld des Planungsgebietes nicht nur die direkte Lage am Strömungskorridor Neckar, sondern auch die kleinräumige Bau- und Flächennutzungsstruktur von Bedeutung. Als kleinste Einheiten bestimmen wesentlich Baukörper (Bauweise und Oberflächenmaterialien), Straßenräume sowie Freiräume, die sich zwischen Baukörpern oder innerhalb von Baublöcken ergeben, die ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe.

---

<sup>1</sup> **JASINSKI, K.-H., FEZER, F. (1975):** Der Einfluss von Baukörpern auf die Durchlüftung im Stadtgebiet. Eine Untersuchung am Beispiel von Innenhöfen und Straßenzügen in Heidelberg. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.

**BURST, A. (1990):** Stadtklimatologische Untersuchungen in Heidelberg: Fallstudien Altstadt und Neuenheim. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.

**KRAMER, S. (1991):** Stadtklimatologische Untersuchungen in Heidelberg: Fallstudien Altstadt und Weststadt. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.

**KARRASCH, H. ; ÖKOPLANA (1995):** Stadtklima 1995. Hrsg. Stadt Heidelberg – Amt für Umweltschutz und Gesundheitsförderung. Heidelberg.

Die Wechselwirkungen zwischen Freiräumen und Bebauung bewirken, dass innerhalb unterschiedlicher Baustrukturen und Flächennutzungstypen kleinräumige klimaökologische Modifikationen auftreten, die in ihrer Summenwirkung über den Ort ihres Entstehens hinauswirken können.

Mit der veränderten Bebauungsstruktur entlang den Neckarstaden geht eine kleinräumige Modifikation der horizontalen und vertikalen Ventilationsverhältnisse einher. Da das kleinräumige, ortsspezifische Windfeld wesentlich die bioklimatischen Verhältnisse steuert, ist zu prüfen, ob und in welcher Intensität sich durch die potenzielle Neubebauung die Durchlüftungs- bzw. Belüftungsverhältnisse und die thermischen Umgebungsbedingungen in den angrenzenden Straßenzügen nachteilig verändern.

Vom Stadtplanungsamt der Stadt Heidelberg wurden daher folgende Fragestellungen formuliert:

- Wie stellen sich die ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse sowie die thermischen/bioklimatischen Umgebungsbedingungen vor und nach Realisierung der Planungen dar ?
- Welche Ausgleichs- bzw. Verbesserungsmaßnahmen können ergriffen werden, um mögliche klimatische Negativeffekte aufzufangen ?

## **2 Flächennutzung / Planungskonzept**

Der geplante Erweiterungsbau soll östlich der Stadthalle realisiert werden. Hierzu wird es erforderlich, den begrünten Montpellierplatz (**Abbildungen 3 und 4**) zu überbauen.

Laut vorliegendem Planungsentwurf (**Abbildungen 5 - 9**) soll der geplante Erweiterungsbau mittels eines ca. 10 m hohen Foyers an die Stadthalle angeschlossen werden.

Der Erweiterungsbau, der sich an der historischen Festhalle orientiert, weist ein Satteldach mit einer Firsthöhe von ca. 21.8 m auf. Die Traufhöhe beträgt ca. 7.4 m.

Das Erdgeschoss dient im Wesentlichen als Ausstellungsfläche. Im Obergeschoss sind Tagungs- und Konferenzräume vorgesehen.

Im 1. Untergeschoss sieht der Planungsentwurf einen Veranstaltungssaal sowie ein Restaurant vor, über welches auch ein Zugang zum Neckarufer (Schiffsanlegestelle) geschaffen werden soll. Im 2. Untergeschoss wird ein Parkdeck eingerichtet, dessen Zu- und Ausfahrt sich auf Höhe der Bauamtsgasse zwischen Neckarstaden und Unterer Neckarstraße befindet.

### 3 Untersuchungsmethodik

Das planungsbezogene Klimagutachten zur geplanten Erweiterung der Stadthalle zum Konferenzzentrum kann auf Erkenntnissen bereits vorliegenden Klimauntersuchungen aufbauen.

Neben einer projektbezogenen Aufbereitung und Darstellung vorhandener Daten zum Wind- und Temperaturfeld werden zur Erarbeitung fachlich fundierter Aussagen und planungsrelevanter Empfehlungen umfangreiche mikroskalige Modellrechnungen durchgeführt. Hiermit werden die Auswirkungen des geplanten Bauwerks auf die lokalen Luftaustauschverhältnisse und die thermischen Umgebungsbedingungen geprüft. Dabei kommen die allgemein anerkannten Modellpakete MISKAM<sup>2</sup> und Envi-MET<sup>3</sup> zum Einsatz.

Grundlage für die Modellrechnungen sind dreijährige Windmessungen, die von ÖKOPLANA zwischen Mai 1989 und Mai 1992 u.a. im Marstallhof (Dach des Archäologischen Institutes) und am Neckarufer durchgeführt wurden. Zur Analyse und Bewertung der thermischen Situation kann auf Daten der Thermalscannerbefliegung von 1999<sup>4</sup> und auf Temperaturmessfahrten des Geographischen Instituts der Universität Heidelberg<sup>5</sup> zurückgegriffen werden.

Die Modellrechnungen zur Bewertung der ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse erfolgten in 30°-Schritten für 12 Windrichtungssektoren.

Die Bewertung der thermischen Situation im Nahbereich der geplanten baulichen Erweiterung der Stadthalle wurde für einen klimaökologisch relevanten Sommertag ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) durchgeführt.

---

<sup>2</sup> **GIESE-EICHHORN (1998):** Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim.

Das Rechenmodell MISKAM ist ein dreidimensionales, nichthydrostatisches Strömungsmodell, das laut eines Forschungsberichtes des Landes Baden-Württemberg die Charakteristika der Strömungs- und Konzentrationsverteilung sehr gut wiedergibt.

<sup>3</sup> **BRUSE, M. (2001):** Users Guide for Envi-met Version 2.5. Bochum.

<sup>4</sup> **NACHBARSCHAFTSVERBAND HEIDELBERG – MANNHEIM (2002):** Klimauntersuchung Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim.

<sup>5</sup> **BURST, A. (1990):** Stadtklimatologische Untersuchungen in Heidelberg: Fallstudien Altstadt und Neuenheim. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.

**BURST, S. (1997):** Das sommerliche Humanbioklima von Heidelberg. Dissertation am Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.

## **4 Klimaökologische Funktionsabläufe**

### **4.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Heidelberg**

Das Stadtgebiet von Heidelberg ist großräumig dem warmgemäßigten Regenklima der mittleren Breiten zuzuordnen. In dieser Klimazone werden mit überwiegend südwestlichen bis westlichen Winden das ganze Jahr über feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen.

Die Jahressumme des Niederschlags liegt in Heidelberg bei ca. 700 - 750 mm (1971 – 2000)<sup>6</sup>, wobei die Monate Juni und Juli die größte Niederschlagshöhe (max. ca. 100 - 110 mm) aufweisen. In diesen Monaten kommt es durch hohe Einstrahlungsintensität und die daraus folgende Konvektion mit Wolkenbildung verstärkt zu Schauern und Gewittern.

Zum Vergleich: In Wilhelmsfeld (Odenwald) beträgt die Jahressumme des Niederschlags ca. 1000 mm.

Die Jahresmitteltemperatur beträgt im mehrjährigen Mittel ca. 11.0°C (1971 – 2000). Die mittleren Julitemperaturen erreichen Werte um 20.0°C, die mittleren Januartemperaturen 2.0°C.

Tage mit erhöhter Wärmebelastung treten im Raum Heidelberg an ca. 20 - 35 Tagen (1971 – 2000) auf. Zum Vergleich: In Wilhelmsfeld (Odenwald) ist an ca. 10 – 12 Tagen im Jahr mit hoher Wärmebelastung zu rechnen.

Bioklimatisch ist der Raum Heidelberg als Zone mit vermehrter Wärmebelastung und seltenem Kältereiz zu bewerten. Die bioklimatische Belastung ist demnach in den Sommermonaten nur unwesentlich geringer als in Mannheim (häufige Wärmebelastung).

Mittelfristige Prognosen deuten darauf hin, dass die sommerliche Wärmebelastung (→ Häufung von Sommertagen  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) im Zuge des globalen Klimawandels im Raum Heidelberg zunehmen wird<sup>7</sup>.

Die Strömungsverhältnisse werden im Raum Heidelberg vorwiegend von Südwest- und Westwinden bestimmt, die in Bodennähe allerdings durch Relief und Flächennutzung kleinräumig modifiziert werden.

---

<sup>6</sup> **LUBW (2006):** Klimaatlas Baden-Württemberg. Karlsruhe.

<sup>7</sup> **UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2005):** Klimaschutzkonzept 2010 – Konzept für Baden-Württemberg. Stuttgart.

Bei vorherrschenden Strahlungswetterlagen (ca. 26% der Tage im Sommerhalbjahr und ca. 22% der Tage im Winterhalbjahr – nach: KARRASCH ET AL. 1995) können sich lokale und regionale Zirkulationssysteme ausbilden. So sind im Neckartal Berg- und Talwinde zu beobachten, die besonders an allgemein wind-schwachen Tagen zusätzliche Ventilationseffekte bewirken.

Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt auf dem Königstuhl ca. 4.2 m/s (Zeitraum 1989 – 1992). Im Bereich der Altstadt werden im Dachniveau (Station Marstallhof) mittlere Jahreswindgeschwindigkeiten von ca. 3.0 m/s gemessen. In den Innenhofbereichen (z.B. in der Steingasse) werden Jahresmittel von weniger als 2.0 m/s aufgezeichnet.

Bioklimatisch und lufthygienisch besonders relevant sind austauscharme Wetterlagen, die im Oberrheingraben zu einer deutlichen Minderung des horizontalen und vertikalen Luftaustausches führen. Damit verbunden ist u.a. eine verstärkte Akkumulation von Luftschadstoffen in Bodennähe.

Laut vorliegenden Ausbreitungsklassenstatistiken des Deutschen Wetterdienstes<sup>8</sup> sind im Raum Heidelberg an ca. 43% der Tage im Jahr stabile bis sehr stabile Luftschichtungen zu (Ausbreitungsklassen I und II) zu erwarten.

## **4.2 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation**

Kenntnisse über das ortsspezifische Strömungsgeschehen sind zur Beurteilung der klimatischen Situation notwendig, da die bodennahe Ventilation die Auftrenshäufigkeit von Wärmebelastungen in hohem Maße mitbestimmt.

Wie die vorliegenden Klimauntersuchungen für das Stadtgebiet von Heidelberg zeigen, wird das Strömungsgeschehen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld großräumig durch

- die Leitlinienwirkung des Neckartals,
- die Straßenführung
- und die örtliche Flächennutzung

geprägt.

---

<sup>8</sup> aus: **ÖKOPLANA (2006)**: Klima- und Luftschadstoffgutachten zum vorhabenbezogenen B-Plan Nr. 43.20 „Heinrich-Lanz-Carré“ in Mannheim. Mannheim

Den **Abbildungen 10/11** kann entnommen werden, dass im Bereich der Heidelberger Stadthalle (Station *Marstallhof*) im Allgemeinen westliche und östliche Winde vorherrschen, wobei am Tag oberhalb des Dachniveaus mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 3.2 – 3.7 m/s zu erwarten sind. Im Straßenraum (Station *Neckarufer*) werden tagsüber bei vorherrschenden Winden aus westlichen und östlichen Richtungssektoren mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 2.2 – 2.7 m/s gemessen. Winde aus nördlichen und südlichen Richtungen treten im Bereich der Stadthalle reliefbedingt deutlich zurück.

Während auf dem Königstuhl in den Nachstunden zwischen Winden aus westlichen und östlichen Richtungen nahezu eine Gleichverteilung besteht, treten im Neckartal Westwinde zugunsten von Ostwinden deutlich zurück.

An den Stationen *Neckarufer* und *Marstallhof* werden in der Nacht (Zeitraum: Mai 1989 – Mai 1992, alle Tage) zu ca. 53 – 63% der Stunden Winde aus östlichen Richtungssektoren aufgezeichnet, die wesentlich auf den bis ca. 200 m mächtigen Neckartalabwind zurückzuführen sind. Die Ostwinde erreichen in Bodennähe (10 m ü.G.) mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 1.9 – 2.2 m/s. Über Dachniveau (Station *Marstallhof*) sind mittlere Geschwindigkeiten zwischen 2.9 und 3.8 m/s zu erwarten.

Windgeschwindigkeiten von über 3.0 m/s, die eine intensive Durchlüftung<sup>9</sup> des Planungsgebietes gewährleisten, treten in Bodennähe (bis ca. 10 m ü.G.) nur in freien Lagen (entlang des Neckars/Neckarstaden) und in Bereichen größerer Platzstrukturen (z.B. Karlsplatz, Universitätsplatz) häufiger auf. In den Blockinnenbereichen und in den Nord-Süd verlaufenden Gassen der Altstadt (z.B. Ziegelgasse, Bauamtsgasse) werden deutlich niedrigere Windgeschwindigkeiten registriert (KRAMER, S. 1991).

---

<sup>9</sup> Mit einer ausreichenden weiträumigen Durchlüftung innerhalb der Bebauung ist erst bei Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s zu rechnen. Luftströmungen unter 3.0 m/s dringen zwar in die Bebauung ein, greifen dort je nach Bebauungsdichte auch bis zum Boden durch, können aber die mit lokalen Eigenschaften behaftete Luft nicht ausräumen. In diesem Falle ist deshalb von Belüftung zu sprechen.

Werden mit der Windgeschwindigkeit auch die Schichtungsverhältnisse berücksichtigt, so ergibt sich folgender Sachverhalt:

**Durchlüftung** ist der völlige Austausch lokaler Luftmassen durch reinere Luftmassen der höheren Atmosphäre, zurückzuführen auf Luftströmungen höherer Geschwindigkeit, die bis zum Boden durchgreifen. In kürzester Zeit können auf diese Weise lokal belastete Luftmassen durch Frischluft ersetzt werden. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis labile Luftschichtung.

**Belüftung** ist die Durchmischung und horizontale Verlagerung lokal belasteter Luftmassen durch über klimaökologische Ausgleichsräume zuströmende Luftmassen geringerer Geschwindigkeit. Der völlige Austausch lokal belasteter Luft kann nicht oder nur über einen längeren Zeitraum hinweg vonstatten gehen. Die Wirksamkeit ist lokal begrenzt. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis stabile Luftschichtung (z.B. Bodeninversionen und abgehobene Inversionen).

Die Windmessungen in Heidelberg (KARRASCH ET AL. 1995) zeigen zudem, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten. Im Sommer schwächt sich die Intensität der bodennahen Ventilation deutlich ab, was zusammen mit hohen Lufttemperaturen (Sommertage mit Lufttemperaturen  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) vermehrt zu bioklimatischen Belastungen führt. Bebauungsinternen Ventilationsbahnen sowie Übergängen zwischen Freiräumen und Bebauung kommt dann eine besondere Bedeutung zu.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 24% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.

Wie **Abbildung 12** dokumentiert, werden an sommerlichen Strahlungstagen tagsüber in der Heidelberger Altstadt entsprechend der Ausrichtung des Neckartals vorwiegend westliche und östliche Luftströmungen aufgezeichnet.

Nach Sonnenuntergang kommt es zu einer markanten Drehung auf vermehrt östliche Strömungsrichtungen (Häufigkeit: ca. 90% der Nachtstunden), die auf den einsetzenden Neckartalabwind (= kaltluftinduzierte Lokal-/Regionalströmung) zurückzuführen sind. Infolge der düsenartigen Beschleunigung des Talabwindes am Ausgang des Neckartals in die Neckar-Rhein-Ebene (Bereich Karlstor) erreicht der bis ca. 200 m mächtige Talabwind an der Station *Marstallhof* mittlere Windgeschwindigkeiten bis ca. 5.0 m/s. Somit ist auch im Bereich der Heidelberger Stadthalle mit einer intensiven bodennahen Durchlüftung zu rechnen.

Die Station *Neckarufer* befindet sich in Nähe der Ernst-Walz-Brücke. Die im Vergleich zur Station *Marstallhof* bis zu ca. 50% niedrigeren mittleren Windgeschwindigkeiten sind mit dem Auffächern des Neckartalabwindes im Talmündungsbereich und der Oberflächenrauigkeit der Bebauung (→ Verlust an Bewegungsenergie) zu erklären.

JASINSKI (1975) hat im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie am Geographischen Institut der Universität Heidelberg mit Hilfe von kleinräumigen Messgängen das ortsspezifische Windfeld rund um die Heidelberger Stadthalle erfasst.

Wie **Abbildung 13** verdeutlicht, werden bei vorherrschenden Winden aus südwestlichen bis westlichen Richtungen (typisch für eine Tagsituation) entlang des Neckars und an den Neckarstaden die höchsten mittleren Windgeschwindigkeiten gemessen.

Die talparallelen Wasser- und Straßenflächen fungieren als Strömungsleitlinien, über welchen der Höhenwind nahezu ungehindert bodennah durchgreifen kann. Es werden mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 2.0 – 3.5 m/s aufgezeichnet. Im Bereich des Jubiläums- und Montpellierplatzes macht sich die Leewirkung der angrenzenden Bebauung (Krankenhaus/Stadthalle) sowie der Baumbestand in Form von Windgeschwindigkeitsreduktionen bemerkbar. Hier werden nur noch mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 2.5 m/s gemessen.

Extrem windschwach zeigen sich die vom Neckar zur Hauptstraße verlaufenden Gassen und Straßenzüge. Hier betragen die Windgeschwindigkeiten größtenteils weniger als 1.0 m/s.

In der talparallel verlaufenden Hauptstraße erfasst JASINSKI (1975) mittlere Windgeschwindigkeiten zwischen 1.0 und 2.0 m/s.

Die Darstellung der Windvektoren verdeutlicht, dass die Seitengassen im Wesentlichen über die Untere Neckarstraße und die Hauptstraße belüftet werden. Der westlichen Höhenwind kann aufgrund des geringeren Straßenquerschnittes kaum bodennah durchgreifen.

Bei vorherrschenden Ostwinden (typisch für eine nächtliche Situation mit vorherrschendem Neckartalabwind) zeigen sich vergleichbare Verhältnisse (**Abbildung 14**).

Während talparallele Straßenzüge (Neckarstaden, Hauptstraße) recht intensiv belüftet werden (mittlere Windgeschwindigkeiten zwischen 1.5 und 2.5 m/s), ist das bodennahe Luftausgeschehen in den abzweigenden Straße und Gassen (z.B. Bauamtsgasse) auffallend reduziert. Hier überwiegen mittlere Windgeschwindigkeiten unter 1.0 m/s.

Eine Ausnahme bildet die Bienenstraße. Durch die Lage der Straßenmündung in Nachbarschaft zum Montpellierplatz, der als klimaökologische wirksames Bindeglied zwischen Neckar (klimaökologischer Ausgleichsraum) und Unterer Neckarstraße (klimaökologischer Wirkungsraum) funktioniert, werden hier etwas intensivere Ventilationseffekte beobachtet (mittlere Windgeschwindigkeit ca. 1.0 – 2.0 m/s).

### **4.3 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Strahlungswetterlagen**

Für den Bereich der Heidelberger Stadthalle liegen Untersuchungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen vor. Neben Ergebnissen von Lufttemperaturmessfahrten (u.a. BURST, A. 1990, BURST, S. 1997) kann auf IR-Thermalbildaufnahmen VON 1999 (NACHBARSCHAFTSVERBAND HEIDELBERG-MANNHEIM 2002) zurückgegriffen werden.

Das Verhalten der Lufttemperatur in Abhängigkeit von Relief, Flächennutzung und Strömungsgeschehen ist ein Indiz für die Funktion des horizontalen und vertikalen Luftaustausches.

An hochdruckbeeinflussten Strahlungstagen (im langjährigen Mittel ca. 24% der Tage im Jahr) ergeben sich im Untersuchungsraum lokalklimatische Differenzierungen. Bereits vor Sonnenuntergang setzt die Abkühlung ein und ist allgemein in der ersten Nachthälfte am stärksten. Die thermische Situation im Bereich der Heidelberger Altstadt wird dabei vermehrt durch die Flächennutzung und durch die innerhalb der Bebauung graduell unterschiedlich wirksamen Ventilationseffekte des Neckartalabwindes beeinflusst.

In den Nachtstunden kühlen die Oberflächen aufgrund fortdauernder Ausstrahlung und fehlender Einstrahlung zunehmend ab und demzufolge die darüber liegenden Luftschichten. Intensive Abkühlung erfolgt im Bereich vegetationsbedeckter Flächen (Wiesen, Gärten), während sich innerhalb dichter Bebauung mit hohem Versiegelungsgrad Wärmeinseln ausbilden.

Dabei ist anzumerken, dass die stärkste Abkühlung meist zu allen Jahreszeiten in den gleichen Lagen auftritt.

Zur Verdeutlichung der thermischen Situation im Planungsumfeld wird zunächst ein Ausschnitt aus der Thermalkartierung Heidelberg von 1999 dargestellt. Er vermittelt einen Eindruck vom thermischen Verhalten der unterschiedlichen Flächennutzungsstrukturen im Planungsumfeld.

Anschließend erfolgt eine Diskussion der flächenhaften Lufttemperaturverteilung, die auf Ergebnissen von mobilen Messungen basiert.

### **4.3.1 Ergebnisse der Thermalkartierung von 1999**

**Abbildung 15:** Bei der IR-Thermalbefliegung wird flächenhaft die Oberflächenstrahlungstemperatur aufgenommen. Die thermischen Eigenschaften der Oberflächen werden demnach nicht direkt, sondern über die von ihr ausgehenden langwelligeren Strahlung gemessen, wobei diese eine Funktion der Oberflächen-temperatur ist. Die Temperatur der einzelnen Farbflächen der Thermalbilder ist damit nicht mit der Lufttemperatur gleichzusetzen.

Im Allgemeinen sind Temperaturanomalien (vom Mittel abweichendes Temperaturverhalten) an bestimmte Flächennutzungsstrukturen gebunden, die mit ihrem spezifischen thermischen Verhalten den Wärmegehalt der unteren Luftmassen ändern. Eine entscheidende Bedeutung kommt auch der Größe einer Fläche mit einem ihr eigenen Oberflächentemperaturverhalten zu. Ausgedehnte Areale mit hohen Oberflächenstrahlungstemperaturen besitzen einen entsprechend stärkeren Einfluss auf das Lokalklima als punkthafte „Wärmequellen“.

Im Umfeld der Heidelberger Stadthalle lassen sich im Wesentlichen folgende Flächennutzungstypen unterscheiden:

#### **Dichte Altstadtbebauung mit engen Gassen:**

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 (z.B. im Einflussbereich von lokalen Kaltluftströmungen).

Während der Bismarckplatz sowie die Kurfürstenanlage mit ihren großflächig versiegelten Verkehrsflächen nach Sonnenuntergang als deutlich ausgeprägte Wärmeinseln hervortreten (Oberflächenstrahlungstemperaturen bis über 23°C), zeichnet sich die Altstadtbebauung als relativ kühl ab. Die engen Altstadtgassen heizen sich infolge der Verschattungseffekte tagsüber nicht so stark auf wie offene Plätze und breite Verkehrsanlagen.

Zudem sorgt der kühle Neckartalabwind am Abend für einen raschen Abtransport der abstrahlungsbedingten Warmluft nach Westen. Der bioklimatische Positiveffekt des Neckartalabwindes wird offenbar.

#### **Wasserflächen des Neckars:**

Wasserflächen unterscheiden sich in ihrem thermischen Verhalten deutlich vom Erdboden und versiegelten Flächen. Wichtigstes Kennzeichen ist ihr ausgeglichener Temperaturgang, d.h. die Schwankungen zwischen Tag und Nacht sowie auch zwischen den Jahreszeiten sind sehr viel kleiner als beim festen Boden.

Verantwortlich dafür sind die folgenden physikalischen Besonderheiten von Wasser:

- Kurzwellige Strahlung kann – insbesondere bei klaren Gewässern – bis in größere Tiefen vordringen und bleibt nicht auf die Oberfläche beschränkt.
- Wasser kann durch Strömungen und Wind durchmischt werden, so dass die aufgenommene Wärmeenergie auf ein größeres Volumen verteilt wird.
- Wasser besitzt ein extrem hohes Wärmespeichervermögen. So kann Wasser 3- bis 10mal soviel Wärme aufnehmen wie das gleiche Volumen Erdboden, bis seine Temperatur um 1°C ansteigt (HÄCKEL 1993).

Während der Abendaufnahme werden über den Wasseroberflächen des Neckars Oberflächentemperaturen von ca. 19 – 21°C aufgezeichnet.

#### **Wiesen- und Rasenflächen:**

Die Oberflächenstrahlungstemperatur wird nach Sonnenuntergang dadurch bestimmt, wie viel Tageswärme im Boden oder im Pflanzbestand gespeichert ist und wie schnell sie an die Oberfläche geleitet wird, um die ausgestrahlte Energie zu ersetzen. Während in einer Straßendecke die in tieferen Schichten gespeicherte Wärme rasch an die Oberfläche nachgeleitet wird, wirkt ein Wiesenteppich oder eine Rasenfläche isolierend. Die stark ausstrahlenden Grashalme kühlen die darüber lagernde Luft besonders rasch ab, so dass auf solchen Flächen nachts deutlich niedrigere Temperaturen erreicht werden. Sie stellen also für die Klimafunktion „Kaltluftbildung“ eine Optimalfläche dar.

Die Thermalbilddaufnahme von der Heidelberger Altstadt zeigt, dass sich die Rasenflächen im Marstallhof nach Sonnenuntergang rasch abkühlen. Hier werden Oberflächenstrahlungstemperaturen von unter 17°C gemessen. Auch im Innenhofbereich des Kurpfälzischen Museums werden stellenweise derart niedrige Temperaturen registriert.

#### **Baumüberstandene Flächen:**

Der Montpellierplatz wird von großkronigen Kastanienbäumen gesäumt. Auf der klassifizierten Thermalkarte erscheinen die Baumkronen vor allem am Abend meist in orangen Farben als relativ warme Klassen. Ursache hierfür ist, dass die im Kroneninnern abgekühlten Luftmassen in den Stammraum absinken und durch wärmere Luftmassen wieder ersetzt werden. Daher bleibt die Bestandsoberfläche relativ warm und nur diese kann der Scanner vom Flugzeug aus einsehen. Der u.U. kühlere Stammraum bleibt verborgen.

Die Ergebnisse der Thermalkartierung zeigen zusammenfassend, dass das Planungsgebiet und dessen Umfeld vom Einfluss des Neckartalabwindes und bebauungsinternen Grünflächen profitiert. Die Ausbildung einer ausgeprägten nächtlichen Wärmeinsel wird unterbunden.

#### **4.3.2 Ergebnisse von mobilen Messungen zur flächendeckenden Erfassung der Lufttemperatur**

Zur Beurteilung der Bedeutung der Lagebeziehung des Planungsumfeldes zu klimaökologischen Ausgleichsräumen (Neckar) und der Flächennutzung für die Ausbildung des lokalen Klimas sowie zur flächenhaften Analyse der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe wird nachfolgend die räumliche Verteilung der Lufttemperatur dargestellt.

Die **Abbildungen 16** und **17** dokumentieren die mittlere räumliche Verteilung der Lufttemperatur in Heidelberg während einer Strahlungsnacht im Mai 1989. Die Darstellung basiert auf Temperaturmessfahrten, die vom GEOGRAPHISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG durchgeführt wurden (BURST, S. 1997).

Die Lufttemperaturverteilung gegen 22:00 Uhr dokumentiert, dass sich in der ersten Nachthälfte in der Innenstadt von Heidelberg vor allem die Weststadt als ausgeprägte Wärmeinsel darstellt (Lufttemperaturen über 17°C). Demgegenüber bildet sich die dicht bebaute Altstadt relativ kühl ab. Im Bereich der Stadthalle werden Lufttemperaturen zwischen 15 und 16°C gemessen. Entlang der Hauptstraße reichen die Werte von ca. 14° im Osten bis ca. 17°C im Westen. Es wird deutlich, dass die Flächennutzung (versiegelte Flächen, Grünflächen etc. ) bei vorherrschendem Neckartalabwind das Verteilungsbild der Lufttemperatur zwar beeinflusst, jedoch nicht dominiert. Es überwiegt der klimasteuernde Einfluss der Kaltluft, die mit dem Neckartalabwind aus Osten herangeführt wird. Bebaute Bereiche, in denen der Neckartalabwind bodennah durchgreifen kann (z.B. entlang des Neckars und der Hauptstraße), profitieren in besonderem Maße von den thermischen Gunsteffekten (→ rasche abendliche Abkühlung auch an heißen Sommertagen). Hierzu gehört auch das Umfeld der Heidelberger Stadthalle.

Auch in der zweiten Nachthälfte (**Abbildung 17**) zeigt sich anhand der flächenhaften Verteilung der Lufttemperatur die bioklimatisch günstige Situation in der Heidelberger Altstadt. Im Bereich der Stadthalle werden gegen 01:00 Uhr vergleichbar niedrige Lufttemperaturen (ca. 12 – 14°C) gemessen wie im Freiland zwischen Kirchheim und Pfaffengrund. Höchste Wärmebelastungen ergeben sich wiederum in der Weststadt (Lufttemperatur ca. 17 – 18°C).

**Abbildung 18** zeigt die Ergebnisse kleinräumiger Lufttemperaturmessungen im Nahbereich der Stadthalle (aus: BURST, A. 1990).

Die Verteilung der Lufttemperatur verdeutlicht nochmals, dass die Auswirkungen der Flächennutzung auf das Temperaturfeld in bioklimatisch besonders relevanten Strahlungs Nächten nur sekundären Charakter besitzen. Wesentlicher Steuerungsfaktor für das Klimageschehen ist der Neckartalabwind. Die mit dem Lokal-/Regionalwind zugeführte Kaltluft überlagert die klimaspezifischen Eigenschaften versiegelter und begrünter Flächen. So werden am 22.07.1989 gegen 01:30 Uhr am Montpellierplatz (kleine begrünte Parkanlage) ähnliche Lufttemperaturen gemessen wie in der Bauamtsgasse oder in der Schiffgasse. Auch in der Ziegelgasse werden nur geringfügig höhere Lufttemperaturen gemessen (ca. + 0.5 – 1.0°C).

Die Ergebnisse der Lufttemperaturmessfahrten zeigen zusammenfassend den intensiven Einfluss des nächtlichen Neckartalabwindes auf die ortsspezifischen thermischen Umgebungsbedingungen. Er überlagert die klimatischen Negativeffekte (hohe Wärmeabstrahlung versiegelter Flächen) der dichten Altstadtbebauung. Dies unterstreicht die Bedeutung günstiger bodennaher Belüftungseffekte für die bioklimatischen Verhältnisse.

Kleine Grünanlagen wie der Montpellierplatz oder die Parkanlage im Bereich des Kurpfälzischen Museums sind in der Heidelberger Altstadt vor allem während der Tagstunden von Bedeutung. Die teilweise baumüberstellten Grünflächen bilden kleinräumig thermische Ausgleichsflächen, die über Wechselwirkungen (thermische Ausgleichsströmungen zwischen kühleren und wärmeren Bereichen) mit der angrenzenden Bebauung in Beziehung stehen. Besonders für ältere Menschen aus der Altstadt, die keinen Zugang zu Hausgärten haben, können derartige öffentlich zugängliche Grünanlagen an heißen Sommertagen wichtige Erholungsflächen darstellen.

## **5 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe im Bereich der Heidelberger Stadthalle und in deren Umfeld**

Wie sich aus den vorliegenden Klimauntersuchungen entnehmen lässt, herrschen im Bereich der Stadthalle und in deren Umfeld infolge der Leitlinienwirkung des Neckartals im Allgemeinen Winde aus westlichen und östlichen Richtungssektoren vor, wobei innerhalb der Bebauung mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 1.5 – 2.5 m/s und am Neckarufer von ca. 3.0 m/s zu erwarten sind.

Windgeschwindigkeiten von über 3.0 m/s, die eine intensive Durchlüftung des Planungsgebietes gewährleisten, treten vor allem bei vorherrschendem Neckartalabwind und bei Südwest- bis Westwinden auf.

An sommerlichen Strahlungstagen werden am Tag neben Ostwinden vorwiegend westliche bis westnordwestliche Luftströmungen registriert. Hierbei machen sich der Neckar sowie talparallele Straßenzüge (z.B. Neckarstaden, Untere Neckarstraße, Hauptstraße) als Strömungsleitbahnen positiv bemerkbar. In diesen Bereichen kann der Höhenwind vermehrt bodennah durchgreifen und entlang der vielbefahrenen Hauptverkehrsachse Neckarstaden wesentliche Ventilationseffekte bewirken. Die Akkumulation von Luftschadstoffen wird begrenzt.

Nach Sonnenuntergang kommt es zu einer markanten Drehung auf vermehrt östliche Strömungsrichtungen, die auf den einsetzenden Neckartalabwind (kaltluftinduzierte Lokal-/Regionalströmung) zurückzuführen ist. Dieser vertikal mächtige Talabwind (max. vertikale Erstreckung ca. 200 m) wird auch im Bereich der Stadthalle wirksam, wobei im Bereich der Unteren Neckarstraße mittlere Windgeschwindigkeiten zwischen ca. 2.0 und 3.0 m/s überwiegen. Die gegenüber dem Neckarufer (ca. mittlere Windgeschwindigkeit ca. 3.0 - 5.0) etwas geringeren Windgeschwindigkeiten sind im Wesentlichen auf die Oberflächenrauigkeit des Baumbestandes und der Baukörper zwischen Neckarstaden und Untere Neckarstraße zurückzuführen.

In den zur Hauptstraße hin orientierten Seitengassen (z.B. Bauamtsgasse, Bienenstraße) ist die bodennahe Ventilation deutlich reduziert. Wie Messungen von JASINSKI (1975) und KRAMER (1991) verdeutlichen, kann sowohl von der Hauptstraße als auch vom Neckar her ein Einströmen von Luft in die Seitengassen gemessen werden. Dabei wird der Wind vom Neckar her meist weiter in die Seitenstraßen eingedrückt als von der Hauptstraße her. Die Windgeschwindigkeit wird mit zunehmender Entfernung von den Straßeneinmündungen geringer.

In den Innen- und Hinterhöfen zwischen Unterer Neckarstraße und Hauptstraße herrscht eine nur schwache Belüftung (mittlere Windgeschwindigkeit unter 1.5 m/s) vor, da meist keine barrierefreie Verbindung zu den Seitengassen besteht.

Anhand der Lufttemperaturverteilung im Heidelberger Stadtgebiet werden die Auswirkungen lokaler Faktoren auf das Klima deutlich erkennbar.

Die dicht bebaute Heidelberger Altstadt heizt sich bei sommerlichen Strahlungswetterlagen stark auf, was in Verbindung mit verminderter Ventilation zu Wärmestaus führen kann. Nur in engen und gehölzüberstellten Innenhöfen/Gassen wirkt der Schattenwurf einer übermäßigen Aufheizung entgegen. Auch der Montpelierplatz mit seinen großkronigen Kastanienbäumen ist am Tag bioklimatisch bevorzugt.

Nach Sonnenuntergang stellt sich die klimatische Situation in der Altstadt günstig dar, da durch den häufig vorherrschenden Neckartalabwind Kaltluft in die Altstadt gelangt und die Warmluft nach Westen verdrängt. Während sommerlicher Lufttemperaturmessungen wurden im Bereich der Unteren Neckarstraße ähnlich niedrige Temperaturen gemessen wie im Freiland zwischen Kirchheim, und Pfaffengrund. In der Weststadt wurden zeitgleich ca. 3 – 4°C höhere Lufttemperaturen registriert.

In **Abbildung 19** (Klimafunktionskarte) sind nochmals die wesentlichen klimaökologischen Funktionsabläufe im der Heidelberger Altstadt dargestellt:

- Der Neckar sowie talparallele Straßenzüge fungieren sowohl am Tag als auch in der Nacht als stadtinterne Ventilationsbahnen.
- Die nächtliche Überwärmung bleibt in der Altstadt durch den Einfluss der Kaltluft aus dem Neckartal begrenzt.
- Begrünte Innenhöfe und Plätze stellen vor allem an heißen Sommertagen wichtige Erholungsräume dar.

## 6 Einfluss der geplanten baulichen Erweiterung der Stadthalle auf das ortsspezifische Strömungsgeschehen und die thermischen Umgebungsbedingungen – numerische Modellrechnungen

Die Erkenntnisse aus der Klimaanalyse dokumentieren, dass das Planungsgebiet zwischen Montpellierplatz im Osten und Jubiläumsplatz im Westen an eine bedeutsame Strömungsleitbahn (Neckar) angrenzt. Zudem verbleibt die Untere Neckarstraße als bebauungsinterne Ventilationsachse.

Zur Sicherung günstiger stadtklimatischer Verhältnisse ist aus Sicht der Klimaökologie bei baulichen Maßnahmen entlang den Neckarstaden bedeutsam, dass zum einen weiterhin eine möglichst intensive Belüftung der bestehenden Bebauung gewährleistet ist und zum anderen der von der Neubebauung ausgehende „Wärmeineffekt“ sowohl von seiner Intensität als auch von seiner räumlichen Ausdehnung möglichst gering bzw. eng begrenzt bleibt.

Im gegenwärtigen Zustand ist im Nahbereich der Stadthalle mit den kleinen Parkanlagen Montpellierplatz und Jubiläumsplatz thermisch wirksames Gunstpotenzial vorhanden. Die Grünanlagen mit ihrem Baumbestand (Schattenwurf, Kaltluftbildung) bilden vor allem an Sommertagen kleinräumige Erholungsflächen.

Dass das Wärmeempfinden des Menschen neben den Strahlungsflüssen und der Lufttemperatur wesentlich von der Windgeschwindigkeit abhängig ist, wird anhand der nachfolgenden **Tabelle 1** verdeutlicht.

Die Bewertungsgröße PET<sup>10</sup> (Physiologisch Äquivalente Temperatur) berücksichtigt neben den Strahlungsflüssen und der Lufttemperatur auch die mittlere Windgeschwindigkeit und bildet somit ein realistisches Maß für das Wärmeempfinden des Menschen.

---

<sup>10</sup> Die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) ist für eine beliebige Stelle im Freien definiert als diejenige Lufttemperatur, bei der in einem Innenraum die Wärmebilanz eines Menschen bei gleichen Werten der Haut- und Kerntemperatur ausgeglichen ist wie bei den Bedingungen im Freien (VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2).

**Tabelle 1:** *Beispielhafter Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und dem Wärmeempfinden des Menschen anhand der Physiologisch Äquivalenten Temperatur - PET.  
Lufttemperatur 25 °C, mittlere Strahlungstemperatur 35°C*

<b>Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s)</b>	<b>PET (°C)</b>
0.2	29.73
0.4	28.73
0.6	27.99
0.8	27.39
1.0	26.87
1.2	26.43
1.4	26.03
1.6	25.67
1.8	25.36
2.0	25.05
2.2	24.79
2.4	24.54
2.6	24.30
2.8	24.07
3.0	23.85

Reduziert sich bei den angeführten klimatischen Verhältnissen die mittlere Windgeschwindigkeit um 1.0 m/s (von 2.0 auf 1.0 m/s), so empfindet man dies wie eine Steigerung der Lufttemperatur um ca. 1.8°C.

Nachfolgend wird mit Hilfe mikroskaliger Modellrechnungen zu strömungsmechanischen und thermischen Aspekten der Ist- und Plan-Zustand analysiert, um hieraus eine klimaökologische Bewertung der Planung ableiten zu können.

Neben dem Entwurf des Architekturbüros PROF. CHRISTOPH MÄCKLER ARCHITEKTEN (Plan-Zustand 1) wird auch eine Planungsvariante mit Flachdach (Gebäudehöhe 15 m) geprüft → Plan-Zustand 2.

## 6.1 Modellrechnungen zu strömungsdynamischen Aspekten der Planung

Die Modellrechnungen zu den strömungsdynamischen Effekten der Bebauung erfolgen mit der aktuellen Version 5.02 des mikroskaligen, prognostischen Rechenmodells MISKAM.

Das betrachtete Modellgebiet umfasst eine Ausdehnung von 456 m in West-Ost-Richtung und 342 m in Süd-Nord-Richtung. Die Modellhöhe beträgt 60 m. Die räumliche Auflösung in x-y-Richtung liegt bei nicht-äquidistanten Gitterabständen zwischen 1 und 2 m. In z-Richtung ist der Gitterabstand ebenfalls nicht-äquidistant und steigt von 1 m bis zur Modelloberkante auf 5 m an.

Neben dem Planungsfall (**Abbildung 21**) wird vergleichend der Ist-Zustand (**Abbildung 20**) geprüft und bewertet.

Die Modellrechnungen zur Bestimmung der bodennahen Durchlüftung/Belüftung werden auf Grundlage der dreijährigen Windstatistik der Station *Marstallhof* (**Abbildung 10**) für insgesamt 12 Windrichtungen (0°, 30°, 60°, 90° ....330°) durchgeführt.

Ausführlich dargestellt werden die resultierenden Windfelder für charakteristische bzw. relevante Windrichtungen (0°, 60°, 150°, 240°). Zur besseren Vergleichbarkeit wird jeweils eine Strömungsgeschwindigkeit von 2.5 m/s in 10 m Höhe über Grund angenommen.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Horizontalschnitten (2 bzw. 8 m ü.G.). Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit für eine 1 m mächtige Luftschicht (Höhe ± 0.5 m) wieder. Windvektoren geben Aufschluss über die kleinräumigen Richtungsänderungen.

Zur Verdeutlichung der Strömungsmodifikationen durch einen potenziellen Plan-Zustand erfolgt eine Differenzendarstellung zwischen Ist- und Plan-Zustand 1 bzw. Plan-Zustand 2.

Höhere Vegetation (z.B. Baumbestand am Montpellierplatz) wird bei den Windfeldberechnungen nicht berücksichtigt, um allein die gebäudebedingten Strömungseffekte bewerten zu können. Vegetationsstrukturen können im Gegensatz zu Gebäudekörpern bei Bedarf relativ problemlos modifiziert werden.

### 6.1.1 Luftströmungen aus nördlichen Richtungssektoren

Als konstante Randbedingung zur Bewertung der ortsspezifischen Durchlüftung/Belüftung wird zunächst eine Luftströmung aus nördlichen Richtungen ( $0^\circ$ ) mit einer Windgeschwindigkeit von 2.5 m/s (10 m ü.G.) gewählt. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung an der zur Stadthalle nächstgelegenen Messstation *Marstallhof* (**Abbildung 10**) dokumentiert, dass im Planungsgebiet und in dessen Umfeld infolge der Tallage nur an ca. 7% der Jahresstunden mit Winden aus nördlichen Windrichtungssektoren ( $330^\circ - 30^\circ$ ) zu rechnen ist.

#### **Ist-Zustand (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 22 - 24:**

Deutlich erkennbar sind auf dem Bild des Ist-Zustandes die Luv- und Lee-Effekte der Bebauung, die abhängig von ihrer Höhe, Dichte und Stellung zu einer mehr oder weniger großflächigen Windgeschwindigkeitsminderung führen.

Bei mittleren Anströmgeschwindigkeiten von 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. ermöglichen der Jubiläumsplatz, der Montpellierplatz und der Krahlenplatz eine recht intensive bodennahe Ventilation der Unteren Neckarstraße (mittlerer Windgeschwindigkeit bis über 2.5 m/s in 2 m ü.G.), über die auch die zur Hauptstraße führenden Gassen und Straßen (z.B. Bienenstraße, Bauamtsgasse) belüftet werden. Dies wird vor allem in **Abbildung 23** anhand der Darstellung der Windvektoren deutlich.

Südlich der Unteren Neckarstraße zeigen sich die Blockinnenbereiche der bestehenden Altstadtbebauung meist nur schwach ventiliert (mittlere Windgeschwindigkeiten unter 1.0 m/s in 2 m ü.G.). Nahezu allseitig geschlossene Gebäudefronten lassen einen Luftaustausch mit den angrenzenden Straßenzügen kaum zu.

Der vorherrschende nördliche Höhenwind kann nur im Bereich größerer Innenhöfe (z.B. Kurpfälzisches Museum) bodennah durchgreifen und so den Luftaustausch forcieren.

#### **Plan-Zustand 1 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 25 - 27:**

Die prognostischen Strömungssimulationen für den Plan-Zustand 1 dokumentieren die Veränderung des bodennahen Windfeldes durch die geplante Erweiterung der Stadthalle (mit Satteldachkonstruktion).

Wie die Darstellung der Windgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen Plan- und Ist-Zustand (**Abbildung 28** und **29**) zeigen, wird bei vorherrschenden Nordwinden die Intensität der bodennahen Ventilation nur in unmittelbarer Nähe der geplanten Bebauung eingeschränkt.

So wird die mittlere Windgeschwindigkeit entlang den Neckarstaden und in der Unteren Neckarstraße zwischen Bauamtsgasse und Bienenstraße in Teilbereichen um bis ca. 50% reduziert. Auch im Nordteil der Bienengasse ist mit einer recht deutlichen Abschwächung der bodennahen Belüftung zu rechnen.

Den kleinräumigen Windabschwächungen (Lee-Effekte der Stadthallenerweiterung) stehen düsenartige Beschleunigungseffekte (z.B. in südlicher Verlängerung der Bauamtsgasse) gegenüber. Derart kleinräumige Düseneffekte sind sowohl aus lufthygienischer als auch aus bioklimatischer Sicht positiv zu bewerten. Übermäßige Zügeffekte können durch Baumpflanzungen abgeschwächt werden.

### **Plan-Zustand 2 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 30 und 31:**

Der Plan-Zustand 2 dokumentiert die alternative Situation bei Realisierung eines Erweiterungsbaus mit Flachdach (Gebäudehöhe 15 m).

Vergleicht man die Differenzendarstellungen zwischen Ist-Zustand und Planungsvariante 2 mit den Ergebnissen für den Plan-Zustand 1 (Satteldach), so wird deutlich, dass sich im bodennächsten Luftraum (2 m ü.G. und 8 m ü.G.) bezüglich der Belüftung keine auffallenden Unterschiede ergeben. Auch bei einem etwas niedrigeren Flachdachanbau bleibt im Bereich der Neckarstaden und in der Unteren Neckarstraße die abbremsende Wirkung der Luv- und Lee-Effekte in nahezu gleicher Intensität erhalten.

Die strömungsdynamischen Effekte der beiden Planungsvarianten werden in **Abbildung 32** anhand eines Vertikalschnittes (x = 290 m) verdeutlicht.

Bei einer Satteldachkonstruktion wird der Wind bei nördlicher Anströmung angehoben und über Dachniveau nach Süden weitergeführt. Im Lee entsteht eine „Totluftzone“, d.h. der Wind kann in der Unteren Neckarstraße nicht mehr direkt bodennah durchgreifen. Die Belüftung erfolgt in der Unteren Neckarstraße straßenparallel aus den Bereichen Jubiläumspatz und Bauamtsgasse.

Bei Realisierung eines Flachdachbaus mit geringerer Bauhöhe kommt es in der Unteren Neckarstraße zur Ausbildung eines Lee-Wirbels. Trotz geringerer Bauwerkshöhe ist im bodennächsten Luftraum mit keiner Intensivierung der Windgeschwindigkeit zu rechnen. Positiv ist jedoch der vermehrte vertikale Luftaustausch zu bewerten, der thermisch und lufthygienisch belastete Luftmassen schneller ausräumt.

In den **Abbildungen 33 – 36** sind die Windgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen dem Ist-Zustand sowie den Planungsvarianten 1 und 2 für alle nördlichen Windrichtungskomponenten (entsprechend gewichtet nach der Windstatistik der Station *Marstallhof*) dargestellt. Sie dokumentieren nochmals, dass sich durch beide Planungsvarianten nur im unmittelbaren Nahbereich Strömungsmodifikationen ergeben. Von einer Abschwächung der bodennahen Belüftung sind vor allem die Untere Neckarstraße zwischen Bauamtsgasse und Bienenstraße sowie der nördliche Teilbereich der Bienenstraße betroffen. Hier kommt es stellenweise zu Windgeschwindigkeitsreduktionen von bis ca. 50%. An heißen Sommertagen führt dies zu einer kleinräumigen bioklimatischen Zusatzbelastung.

In der Bauamtsgasse und im Bereich der Tiefgarageneinfahrt zur Stadthalle kommt es demgegenüber durch die modifizierte Bebauung zu leichten düsenartigen Beschleunigungen. Windkomfortprobleme, d.h. unzulässige/gefährliche Windbeschleunigungen bei Starkwindereignissen sind jedoch nicht zu erwarten.

In den Blockinnenbereichen zwischen Unterer Neckarstraße und Hauptstraße ist bei vorherrschenden Winden aus nördlichen Richtungssektoren mit keinen nachhaltigen Strömungsmodifikationen zu rechnen.

### **6.1.2 Luftströmungen aus östlichen Richtungssektoren**

Luftströmungen aus östlichen Richtungssektoren (60° - 120°) wurden an der Station *Marstallhof* zu ca. 55% der Jahresstunden registriert (**Abbildung 11**) und sind somit zur Bewertung der örtlichen Belüftungsverhältnisse von besonderer Bedeutung. Derartige Richtungskomponenten sind vor allem bei vorherrschendem Neckartalabwind zu verzeichnen.

Beispielhaft für eine solche Situation wird nachfolgend zunächst das ortsspezifische Windfeld für Luftströmungen aus 60° dargestellt.

#### **Ist-Zustand (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 37 - 39:**

Die **Abbildungen 37 - 39** zeigen das berechnete Windfeld des Ist-Zustandes in den Strömungsschichten 2 m ü.G. und 8 m ü.G. Wiederum sind die Lee- und Luv-Effekte von Gebäudekörpern deutlich erkennbar. Die Luft wird bei ostnordöstlicher Anströmung an den Hindernissen (Gebäude) nach oben abgedrängt bzw. umströmt die Baukörper, während sich vor den Hindernissen turbulente Zonen (Stauwirbel) ausbilden.

Der Neckar bildet bei Winden aus östlichen Richtungssektoren zusammen mit den Neckarstaden eine bedeutsame Ventilationsbahn, über welche auch die angrenzende Bebauung belüftet wird.

Wie die Darstellung der Windvektoren (**Abbildung 38**) verdeutlicht, gelangen die Luftmassen über den Krahnenplatz, Montpellierplatz und Jubiläumsplatz bis an die Untere Neckarstraße, wo sie auch wesentlich zur Ventilation der Nebenstraßen (z.B. Bauamtsgasse, Bienenstraße) beitragen. An Sommertagen ist die über den Neckar zuströmende Luft weniger stark wärmebelastet, so dass sich hieraus für die bestehende Bebauung thermische Gunsteffekte ableiten lassen.

Auch die talparallel verlaufende Hauptstraße bildet eine wichtige bebauungsinterne Ventilationsachse.

Vergleicht man die Ergebnisse der Modellrechnungen mit den Messungen von JASINSKI aus dem Jahr 1975 (**Abbildung 14**), so zeigen sich bezüglich der räumlichen Verteilung der Windgeschwindigkeit große Übereinstimmungen. Vergleichsweise hohen mittleren Windgeschwindigkeiten entlang den Neckarstaden und am Jubiläumsplatz stehen niedrige Geschwindigkeiten in den zur Hauptstraße hin orientierten Seitengassen gegenüber.

Unterschiede zeigen sich dagegen in den Seitengassen bei der Windrichtungsverteilung. Während JASINSKI (1975) bei Ostnordostwinden auch eine Belüftung der Seitengassen in Richtung Neckar über die Hauptstraße feststellt, zeigen die Modellrechnungen eine Dominanz der Belüftungseffekte aus nördlichen Richtungen. Dies deutet darauf hin, dass das Strömungsmodell den Einfluss der Strömungsleitbahn Untere Neckarstraße auf die nach Süden hin orientierten Seitengassen (z.B. Bauamtsgasse, Bienenstraße) leicht überschätzt.

#### **Plan-Zustand 1 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 40 - 42:**

Die Ergebnisse der prognostischen Strömungssimulationen für den Plan-Zustand 1 dokumentieren, dass sich durch die vorgesehene Erweiterung der Stadthalle auch bei ostnordöstlicher Anströmung nur in räumlich eng begrenztem Umfang die ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse ändern. Eine großflächige Minderung der Ventilation findet nicht statt. Windabschwächungen im unmittelbaren Nahbereich des Erweiterungsbaus stehen Windbeschleunigungen an der Stadthalle und im Bereich der Bauamtsgasse gegenüber, so dass insgesamt in der Unteren Neckarstraße mit keinen gravierenden Veränderungen bei den bodennahen Belüftungsverhältnissen zu rechnen ist.

### **Plan-Zustand 2 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 45 und 46:**

Die Differenzendarstellung zwischen Ist-Zustand und Plan-Zustand 2 belegt, dass sich auch bei Realisierung eines etwas niedrigeren Flachdachanbaus gegenüber der Planungsvariante 1 keine auffallenden Strömungsmodifikationen ergeben. Die Beschleunigungs- und Bremseffekte des Neubaus sind sowohl von ihrer Intensität als auch von ihrer Lage her vergleichbar.

Fasst man die Ergebnisse der Strömungsberechnungen für alle östlichen Windrichtungssektoren zusammen (**Abbildungen 47 – 50**), so kann festgestellt werden, dass sich bei beiden Planungsvarianten keine weiterreichenden Strömungsmodifikationen einstellen. Von einer Abschwächung der bodennahen Belüftung ist im wesentlichen das Umfeld des Kreuzungsbereiches Untere Neckarstraße/Bienenstraße betroffen. Weiterreichende strömungsdynamische Negativeffekte können durch die strömungsparallele Ausrichtung der Stadthalle und ihrer geplanten Erweiterung ausgeschlossen werden.

### **6.1.3 Luftströmungen aus südlichen Richtungssektoren**

Zur strömungsmechanischen Bewertung einer Situation mit Luftströmungen aus südlichen Richtungssektoren (150° - 210°) werden nachfolgend zunächst die Rechenergebnisse für Winde aus 150° (mittlere Windgeschwindigkeit 2.5 m/s) diskutiert. Winde aus südlichen Richtungssektoren wurden an der Station *Marstallhof* zu ca. 4% der Jahresstunden aufgezeichnet (**Abbildung 11**) und sind somit von eher untergeordneter Bedeutung.

### **Ist-Zustand (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 51 - 53:**

Bei vorherrschenden Winden aus südsüdöstlichen Richtungen ist die Intensität der bodennahen Belüftung zwischen Hauptstraße und Neckarstaden vergleichsweise gering. Die Oberflächenrauigkeit der dichten Altstadtbebauung führt auch im Bereich der Stadthalle zu einer deutlichen Windgeschwindigkeitsreduktion. Am Montpellierplatz werden max. Windgeschwindigkeiten von ca. 1.5 m/s simuliert. Zum Vergleich: Bei Winden aus nördlichen Richtungen werden bei vergleichbarer Anströmgeschwindigkeit (2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.) am Montpellierplatz Windgeschwindigkeiten bis über 2.7 m/s berechnet.

Extrem niedrige Windgeschwindigkeiten sind vor allem in engen Hinterhöfen und in Teilbereichen der Hauptstraße (z.B. zwischen Märzgasse und Karl-Ludwigstraße) zu erwarten.

**Plan-Zustand 1 (2 m ü.G., 8 m ü.G. – Abbildungen 54 - 56):**

Herrschen Winde aus südsüdöstlichen Richtungssektoren vor, so sind durch die geplante Erweiterung der Stadthalle vor allem der Kreuzungsbereich Untere Neckarstraße/Bienenstraße und ein kurzer Streckenabschnitt der Neckarstaden von geringerer Belüftung betroffen (vgl. auch **Abbildungen 57** und **58**).

In nördlicher Verlängerung der Bauamtsgasse kommt es durch die modifizierte Bebauung hingegen zu einer Intensivierung des bodennahen Luftaustausches. Hierdurch bleiben die negativen klimaökologischen Folgeerscheinungen der planungsbedingten Strömungsmodifikationen eng begrenzt.

**Plan-Zustand 2 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 59 und 60:**

Durch eine bauliche Modifikation des geplanten Erweiterungsbaus (→ Flachdach, max. Gebäudehöhe 15 m) ergeben sich im Bereich der Unteren Neckarstraße gegenüber der Plan-Zustand 1 keine wesentlichen strömungsdynamischen Veränderungen. Nur im Lee des Erweiterungsbaus ist der Windschatteneffekt räumlich geringer dimensioniert. Hiervon ist allerdings keine Bebauung betroffen. Auch die Belüftung der vielbefahrenen Hauptverkehrsachse Neckarstaden ändert sich nicht.

In den **Abbildungen 61 – 64** sind die Windgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen Ist-Zustand sowie den Planungsvarianten 1 und 2 für alle südlichen Windrichtungskomponenten (entsprechend gewichtet nach der Windstatistik der Station *Marstallhof*) dargestellt.

Es wird deutlich, dass sich durch beide Planungsvarianten wiederum nur im unmittelbaren Nahbereich Strömungsmodifikationen ergeben. Von einer Abschwächung der bodennahen Belüftung ist im Wesentlichen der Kreuzungsbereich Untere Neckarstraße/Bienenstraße betroffen. Im Bereich der Tiefgarageneinfahrt zur Stadthalle kommt es hingegen zu schwachen Beschleunigungseffekten.

#### **6.1.4 Luftströmungen aus westlichen Richtungssektoren**

Luftströmungen aus westlichen Richtungssektoren (240° - 300°) traten an der Station *Marstallhof* zu ca. 34% der Jahresstunden auf.

##### **Ist-Zustand (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 65 - 67:**

Die **Abbildungen 65 - 67** zeigen das Windfeld des Ist-Zustandes in 2 m ü.G. bzw. 8 m ü.G. bei Anströmungen aus 240°.

Höchste Windgeschwindigkeiten (über 2.0 m/s) werden über dem Neckar und in strömungsparallelen Straßenzügen (Hauptstraße, Untere Neckarstraße) simuliert. Die quer dazu verlaufenden Seitenstraßen (z.B. Bienenstraße, Ziegelgasse) werden nur in geringer Stärke belüftet, was an heißen Sommertagen örtlich die bioklimatische Belastung erhöht.

Der Montpellierplatz befindet sich bei derartigen Strömungssituationen im Lee der Stadthalle, so dass auch hier nur vergleichsweise geringe Windgeschwindigkeiten zu erwarten sind (unter 1.0 m/s).

Bei vorherrschenden Winden aus westlichen Richtungen ist für die Belüftung der Unteren Neckarstraße vor allem der Jubiläumsplatz von Bedeutung. Hier kann der Wind aus dem Bereich Neckar/Neckarstaden nahezu ungehindert in die Untere Neckarstraße einströmen.

##### **Plan-Zustand 1 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 68 – 70:**

Bei westsüdwestlichen Winden führt die geplanten Erweiterung der Stadthalle zu keinen wesentlichen Strömungsmodifikationen, da im Bereich des Montpellierplatzes bereits im Ist-Zustand niedrige Windgeschwindigkeiten vorherrschen (→ Lee-Effekt der Stadthalle). Dies wird durch die Darstellung der Windgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen Ist- und Plan-Zustand 1 offenbar (**Abbildungen 71 und 72**). Nur im Kreuzungsbereich Untere Neckarstraße/Bauamtsgasse ist Wohnbebauung von geringerer Belüftung betroffen.

##### **Plan-Zustand 2 (2 m ü.G., 8 m ü.G.) – Abbildungen 73 und 74:**

Im Plan-Zustand 2 ergeben sich gegenüber dem Ist-Zustand vergleichbare Differenzierungen. Eine auffallende Verbesserung der örtlichen Belüftung wird durch die Veränderung der Dachform und die geringere Gebäudehöhe nicht erreicht.

Zur abschließenden Bewertung der ortsspezifischen Durch- bzw. Belüftungsverhältnisse bei Winden aus westlichen Richtungssektoren sind in den **Abbildungen 75 – 78** die Windgeschwindigkeitsdifferenzen zwischen dem Ist-Zustand sowie den Planungsvarianten 1 und 2 für alle westlichen Windrichtungskomponenten (entsprechend gewichtet nach der Windstatistik der Station *Marstallhof*) dargestellt.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, dass bei Westwinden mit keiner nachhaltigen Beeinträchtigung der örtlichen Belüftungssituation zu rechnen ist. Die Reduktion der mittleren Windgeschwindigkeit bleibt auf den unmittelbaren Nahbereich des Erweiterungsbaus begrenzt.

## **6.2 Modellrechnungen - Thermische Situation**

Die Auswertung der Lufttemperaturmessfahrten belegt, dass sich die Heidelberger Altstadt trotz der dichten Bebauung in Strahlungs Nächten bioklimatisch günstig darstellt. Die mit dem meist kräftigen Neckartalabwind (mittlere Windgeschwindigkeit an der Station *Marstallhof* ca. 3.3 . 5.0 m/s) zuströmende Talkaltluft sorgt bereits kurz nach Sonnenuntergang für einen raschen Rückgang der Lufttemperatur. So konnten bei Temperaturmessfahrten im Mai 1989 zwischen dem Umfeld der Stadthalle und der Weststadt, die nur noch in deutlich abgeschwächter Form von der Neckartalkaltluft profitiert, gegen 22:00 Uhr Temperaturunterschiede bis über 3.0 K (→ Weststadt deutlich wärmer) registriert werden, was aus Sicht der Humanbioklimatologie durchaus bemerkenswert ist.

Zur Bewertung der geplanten Erweiterung der Stadthalle zwischen Neckarstaden und Unterer Neckarstraße werden nachfolgend ausgewählte Situationen diskutiert, um daraus den Grad der potenziellen thermischen Zusatzbelastung im Planungsumfeld abzuleiten.

Bei den 3-dimensionalen Modellrechnungen wird über die Berechnung des Windfeldes und des Strahlungshaushaltes der Einfluss der Bebauung, versiegelter Oberflächen und unterschiedlicher Vegetationsstrukturen die potenzielle Lufttemperatur (2 m ü.G.) für verschiedene Tageszeiten (14:00 Uhr und 22:00 Uhr) bestimmt.

Für die Tagsituation wurde eine typische Windanströmung aus westnordwestlichen Richtungen gewählt.

Für die Nachtstunden wurde eine relevante Situation mit Neckartalabwind den Berechnungen zugrunde gelegt.

**Abbildung 79:** Bei Lufttemperaturen von 24.3 - 24.9°C im Bereich des begrünten Montpellierplatzes werden gegen 14:00 Uhr zu den wärmsten Bereichen im Rechengebiet Temperaturdifferenzen von ca. 3.0°C berechnet. Die verhältnismäßig geringen Temperaturunterschiede am Tag sind auf die tagsüber turbulente Durchmischung der unteren Luftschichten und den Schattenwurf in den engen Altstadtgassen zurückzuführen.

Die höchsten Lufttemperaturen (über 26.0°C) werden im Bereich von Hausfassaden sowie in besonnten engen Straßenzügen berechnet (Ziegelgasse). Entlang der Hauptstraße schwankt die Lufttemperatur größtenteils zwischen 24.0°C und 26.0°C.

Auch im Bereich Neckarstaden/Jubiläumsplatz und im Eingangsbereich der Stadthalle werden aufgrund des hohen Anteils versiegelter Flächen Lufttemperaturen von über 25.0°C bestimmt.

Auffallend niedrige Lufttemperaturen werden auch im begrünten Innenhof des Kurpfälzischen Museums sowie in weiteren baumüberstellten Innenhöfen (z.B. zwischen Brunnengasse und Ziegelgasse simuliert. Hier macht sich der Schattenwurf der Bäume bioklimatisch positiv bemerkbar.

Der Vergleich zwischen Ist- und Plan-Zustand 1 (**Abbildung 80**) dokumentiert, dass sich aus der geplanten Erweiterung der Stadthalle am Tag nur für die direkte Nachbarbebauung thermische Modifikationen ergeben. Durch den Verlust des begrünten Montpellierplatzes ist gegen 14:00 Uhr in der Unteren Neckarstraße mit einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur von ca. 25.0 C auf ca. 25.5 – 26.0°C zu rechnen.

In den angrenzenden Seitenstraßen ergeben sich keine Änderungen bezüglich der thermischen Umgebungsbedingungen.

Die Berechnungen für den Plan-Zustand 2 zeigen vergleichbare Ergebnisse, so dass auf die grafische Darstellung verzichtet wird.

**Abbildungen 81 und 82:** Die nächtliche Situation (22:00 Uhr – Abkühlungsphase) zeigt für den Ist-Zustand über dem Neckar die niedrigsten Lufttemperaturen (15.8 – 16.0°C). Hier wird die aus Osten zuströmende Talkaltluft nahezu ungestört wirksam. Noch niedrigere Lufttemperaturen werden durch die thermische Trägheit des Wasserkörpers unterbunden.

Niedrige Lufttemperaturen werden wiederum in begrünten Parkanlagen in größeren, begrünten Innenhöfen simuliert. Am Montpellierplatz betragen die mittleren Lufttemperaturen ca. 16.8°C, am Jubiläumsplatz ca. 16.6°C und im Innenhof des Kurpfälzischen Museums ca. 17.3°C.

Höhere mittlere Lufttemperaturen sind in Teilbereichen der Hauptstraße (ca. 17.8°C), in weitgehend versiegelten Innenhofbereichen sowie in der Unteren Neckarstraße östlich der Bauamtsgasse zu verzeichnen.

Hier stehen geringe Belüftungseffekte, intensive Wärmeabstrahlung befestigter Flächen und die geringe Ausstrahlung (→ Folge der Horizontüberhöhung durch die angrenzende Bebauung) einer intensiveren nächtlichen Abkühlung entgegen.

Im Plan-Zustand 1 ist nur im direkten Nahbereich des Erweiterungsbaus mit einer Verringerung der abendlichen Abkühlung zu rechnen. Durch den Verlust des thermischen Gunstpotenzials auf dem Montpellierplatz nimmt die Lufttemperatur zwischen Bauamtsgasse und Bienenstraße um ca. 0.5°C zu. Deutlich ausgeprägtere thermische Negativeffekte werden durch den an bioklimatisch besonders belastenden Sommertagen vorherrschenden Neckartalabwind unterbunden. Hier macht sich die Lagegunst entlang des Neckars positiv bemerkbar.

Das Lufttemperaturniveau im thermisch modifizierten Teilbereich der Unteren Neckarstraße entspricht daher weiterhin dem der umgebenden Bebauung.

## **7 Zusammenfassung, Beurteilung und Planungsempfehlungen**

Gegenstand der klimaökologischen Untersuchung ist die Analyse der ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse und der thermischen Situation im Umfeld der geplanten Erweiterung der Heidelberger Stadthalle zum Konferenzzentrum.

Wie vorliegende Klimauntersuchungen belegen, herrschen im Bereich der Stadthalle und in deren Umfeld infolge der Leitlinienwirkung des Neckartals im Allgemeinen Winde aus westlichen und östlichen Richtungssektoren vor, wobei innerhalb der Bebauung mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 1.5 – 2.5 m/s und am Neckarufer von ca. 3.0 m/s zu erwarten sind.

Windgeschwindigkeiten von über 3.0 m/s, die eine intensive Durchlüftung des Planungsgebietes gewährleisten, treten vor allem bei vorherrschendem Neckartalabwind und bei Südwest- bis Westwinden auf.

Bei den Hauptwindrichtungen aus westlichen und östlichen Richtungssektoren machen sich der Neckar sowie talparallele Straßenzüge (z.B. Neckarstaden, Untere Neckarstraße, Hauptstraße) als Strömungsleitbahnen positiv bemerkbar.

Hier kann der Höhenwind vermehrt bodennah durchgreifen und entlang der vielbefahrenen Hauptverkehrsachse Neckarstaden wesentliche Ventilationseffekte bewirken. Die Ausbildung von Wärmestaus und Luftschadstoffakkumulationen wird weitgehend unterbunden.

In den Nachtstunden kommt es vor allem an Strahlungstagen (ca. 24% der Tage im Jahr) zu einer markanten Drehung auf vermehrt östliche Strömungsrichtungen, die auf den einsetzenden Neckartalabwind (kaltluftinduzierte Lokal-/Regionalströmung) zurückzuführen ist. Der max. 200 m mächtige Talabwind führt auch im Bereich der Stadthalle zu bioklimatisch positiv wirksamen Ventilationseffekten, wobei im Bereich der Unteren Neckarstraße mittlere Windgeschwindigkeiten zwischen ca. 2.0 und 3.0 m/s überwiegen. Die gegenüber dem Neckarufer (mittlere Windgeschwindigkeit ca. 3.0 - 5.0) etwas geringeren Windgeschwindigkeiten sind im Wesentlichen auf die Oberflächenrauigkeit des Baumbestandes und der Baukörper zwischen Neckarstaden und Unterer Neckarstraße zurückzuführen.

In den zur Hauptstraße hin orientierten Seitengassen (z.B. Bauamtsgasse, Bienenstraße) ist dagegen die bodennahe Ventilation deutlich reduziert. Zwar kann bei Ost- und Westwinden sowohl von der Hauptstraße als auch vom Neckar her ein Einströmen von Luft in die Seitengassen beobachtet werden, die daraus resultierenden Belüftungseffekte sind jedoch vergleichsweise gering.

In den Innen- und Hinterhöfen zwischen Unterer Neckarstraße und Hauptstraße herrscht ebenfalls eine nur schwache Belüftung (mittlere Windgeschwindigkeit unter 1.5 m/s) vor, da meist keine barrierefreie Verbindung zu den Seitengassen besteht.

Bezüglich der thermischen Umgebungsbedingungen ist ebenfalls zwischen der Tag- und Nachtsituation zu unterscheiden. Die dicht bebaute Heidelberger Altstadt heizt sich bei sommerlichen Strahlungswetterlagen tagsüber stark auf, was in Verbindung mit verminderter Ventilation örtlich zu Wärmestaus führen kann. Nur in engen und gehölzüberstellten Innenhöfen/Gassen wirkt der Schattenwurf einer übermäßigen Aufheizung entgegen. Auch der Montpellierplatz mit seinen großkronigen Kastanienbäumen ist am Tag bioklimatisch bevorzugt.

Nach Sonnenuntergang stellt sich die klimatische Situation in der Altstadt günstig dar, da durch den häufig vorherrschenden Neckartalabwind Kaltluft in die Altstadt geführt wird und die Warmluft nach Westen verdrängt. Während sommerlicher Lufttemperaturmessungen wurden im Bereich der Unteren Neckarstraße ähnlich niedrige Temperaturen gemessen wie im Freiland zwischen Kirchheim, und Pfaffengrund. In der Weststadt wurden zeitgleich ca. 3 – 4°C höhere Lufttemperaturen registriert.

Die klimatischen Auswirkungen der geplanten Erweiterung der Stadthalle zum Konferenzzentrum können mit Hilfe vergleichender numerischer Modellrechnungen bestimmt werden.

Die Ergebnisse der Modellsimulationen zur Belüftungssituation dokumentieren, dass sich im Ist-Zustand vor allem im Bereich des Krahen-, Montpellier- und Jubiläumsplatzes günstige Belüftungsverhältnisse ergeben. Auch in talparallelen Straßenzügen (z.B. Hauptstraße, Untere Neckarstraße) sind ausreichende Ventilationseffekte zu erwarten.

Die Resultate der Windfeldberechnungen für die Plan-Zustände 1 und 2 (Satteldach bzw. Flachdach) zeigen im Vergleich zum Ist-Zustand vorwiegend im Bereich Untere Neckarstraße/Ecke Bienenstraße eine auffallende Verminderung der bodennahen Belüftung (bis ca. -50%). Dem stehen jedoch Beschleunigungseffekte auf Höhe der Tiefgarageneinfahrt zur Stadthalle sowie im Kreuzungsbereich Untere Neckarstraße/Bauamtsgasse gegenüber. Die kleinräumige Abschwächung der bodennahen Belüftung hat somit keine weiterreichenden Folgen für die innenstadtspezifische Belüftung.

Eine gravierende und somit nicht zu akzeptierende Minderung des örtlichen Luftaustausches ist auszuschließen.

Die Reduktion der Gebäudehöhe auf max. 15 m mittels einer Flachdachkonstruktion (Plan-Zustand 2) führt im Bereich der Unteren Neckarstraße zu keiner grundlegenden Intensivierung der örtlichen Belüftung.

Die numerischen Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen rund um die Stadthalle dokumentieren, dass sich aus der geplanten Erweiterung der Stadthalle am Tag nur für die direkte Nachbarbebauung thermische Modifikationen ergeben. Durch den Verlust des begrünten Montpellierplatzes ist tagsüber in der Unteren Neckarstraße mit einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur um ca. 0.5 – 1.0°C zu rechnen. Dies entspricht noch dem Temperaturniveau in der Heidelberger Altstadt.

In den angrenzenden Seitenstraßen ergeben sich keine Änderungen bezüglich der thermischen Umgebungsbedingungen.

Die Berechnungen für den Plan-Zustand 2 (Flachdach) zeigen vergleichbare Ergebnisse.

Bedeutsamer als die leichte Modifikation der thermischen Situation im Bereich der benachbarten Bebauung ist der Verlust des Montpellierplatzes als innerstädtischer Erholungsraum zu bewerten. Vor allem an heißen Sommertagen ermöglicht die Parkanlage mit den großkronigen Kastanienbäumen (→ Schattenwurf) einen Aufenthalt mit geringer Wärmebelastung. Dies ist vor allem für ältere Menschen aus der Altstadt von Bedeutung, die die Möglichkeit haben sollten, in möglichst fußläufiger Entfernung „thermische Entlastungsräume“ aufsuchen zu können.

Nach Sonnenuntergang sorgt der Neckartalabwind für einen meist raschen Abbau der thermischen Belastung. Die zuströmende Neckartalkaltluft räumt die Warmluft aus und verfrachtet sie nach Westen. Der Verlust des Montpellierplatzes als klimaökologischer Ausgleichsraum wirkt sich daher lokal nur in geringem Maße negativ aus. Das ortstypische Temperaturniveau der Heidelberger Altstadt wird auch bei Realisierung der Stadthallenerweiterung nicht überschritten. Die recht günstigen thermischen Umgebungsbedingungen im Nahbereich der Ventilationsbahn Neckar bleiben weitgehend erhalten.

Trotz der nur kleinräumigen Modifikation der klimatischen Verhältnisse im Nahbereich der Stadthalle sollten im Zuge der weiteren Planung klimatisch wirksame Ausgleichsmaßnahmen Berücksichtigung finden.

Der Verlust der „Erholungsfläche“ Montpellierplatzes sollte durch eine grünordnerische Umgestaltung des Krahenplatzes ausgeglichen werden. Hier könnte die Anlage von Rasenflächen und weiteren schattenwerfenden Gehölzen zu einer deutlichen Aufwertung der klimaökologischen Ausgleichsleistung führen.

Auch weitere Begrünungsmaßnahmen in Innenhöfen der Altstadt können das Angebot an klimaökologischen Entlastungsräumen für die Bewohner stabilisieren. Inwiefern das angestrebte Projekt „Stadt am Fluss“ mittelfristig zusätzliche klimaökologische Ausgleichsleistungen in Form von Grünflächen ermöglicht, ist derzeit noch nicht abzuschätzen.

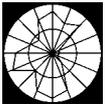
Im Bereich des geplanten Erweiterungsbaus ist durch Baumpflanzungen an der Ostseite, wie im Planungsentwurf des Architekturbüros PROF. CHRISTOPH MÄCKLER ARCHITEKTEN (Frankfurt/M.) bereits angedeutet (siehe **Abbildung 7**), die übermäßige Aufheizung befestigter Flächen zu unterbinden. Entlang der Südfassade des Erweiterungsbaus (Untere Neckarstraße) ist zur Sicherung günstiger Ventilationseffekte auf die Pflanzung großkroniger Bäume zu verzichten. Entlang der langgestreckten Fassade sind allenfalls Strauchpflanzungen zu empfehlen.

Die Reduktion der Gebäudehöhe mittels einer Flachdachkonstruktion bewirkt gegenüber dem vorliegenden Planungsentwurf keine wesentlichen klimatischen Verbesserungen.

Die Ergebnisse der zur Beurteilung des geplanten Bauvorhabens durchgeführten Untersuchungen lassen somit insgesamt keine Auswirkungen erwarten, die aufgrund ihrer Qualität und Intensität einer Realisierung der geplanten Erweiterung der Stadthalle zum Konferenzzentrum entgegenstehen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen, die sich aus den vorgelegten Planungen ergeben, überschreiten nicht die gebietstypische Belastung und können durch Ausgleichsmaßnahmen (z.B. Begrünung des Krahenplatzes) gemindert werden.



A. Burst



ÖKOPLANA

Mannheim, den 30.06.2008

## 8 Quellenverzeichnis / weiterführende Literatur:

- BRUSE, M. FLEER, H. (1998):** Simulating surface-plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model, Environmental Modelling & Software (13), S 272 – 384.
- BRUSE, M. (2002/2005):** Users Guide for Envi-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.
- BURST, A. (1990):** Stadtklimatologische Untersuchungen in Heidelberg: Fallstudien Altstadt und Neuenheim. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.
- BURST, S. (1997):** Das sommerliche Humanbioklima von Heidelberg. Dissertation am Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.
- GIESE-EICHHORN, J. (1998):** Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Mainz.
- HÄCKEL H. (1993):** Meteorologie. 3. Aufl. Stuttgart.
- JASINSKI, K.-H., FEZER, F. (1975):** Der Einfluss von Baukörpern auf die Durchlüftung im Stadtgebiet. Eine Untersuchung am Beispiel von Innenhöfen und Straßenzügen in Heidelberg. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.
- KARRASCH, H. ; ÖKOPLANA (1995):** Stadtklima 1995. Hrsg. Stadt Heidelberg – Amt für Umweltschutz und Gesundheitsförderung. Heidelberg.
- KRAMER, S. (1991):** Stadtklimatologische Untersuchungen in Heidelberg: Fallstudien Altstadt und Weststadt. Geogr. Institut der Univ. Heidelberg. Heidelberg.
- LUBW (2006):** Klimaatlas Baden-Württemberg. Karlsruhe.
- NACHBARSCHAFTSVERBAND HEIDELBERG – MANNHEIM (2002):** Klimauntersuchung Nachbarschaftsverband Heidelberg-Mannheim.
- ÖKOPLANA (2006):** Klima- und Luftschadstoffgutachten zum vorhabenbezogenen B-Plan Nr. 43.20 „Heinrich-Lanz-Carré“ in Mannheim. Mannheim
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2005):** Klimaschutzkonzept 2010 – Konzept für Baden-Württemberg. Stuttgart
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1996):** VDI 3787, Bl. 2. Methoden zur humanbiometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima. Düsseldorf.

Abb. 2 Lage des Planungsgebietes in der Heidelberger Altstadt



**Grafik:**  
Prof. Christoph Mäckler Architekten

**Auftraggeber:**  
Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
69117 Heidelberg

**Projekt:**  
Klimagutachten zur geplanten  
Erweiterung der Stadthalle Heidelberg  
zum Konferenzzentrum

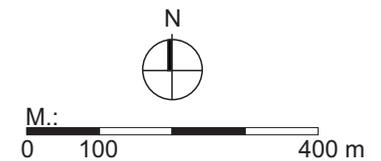
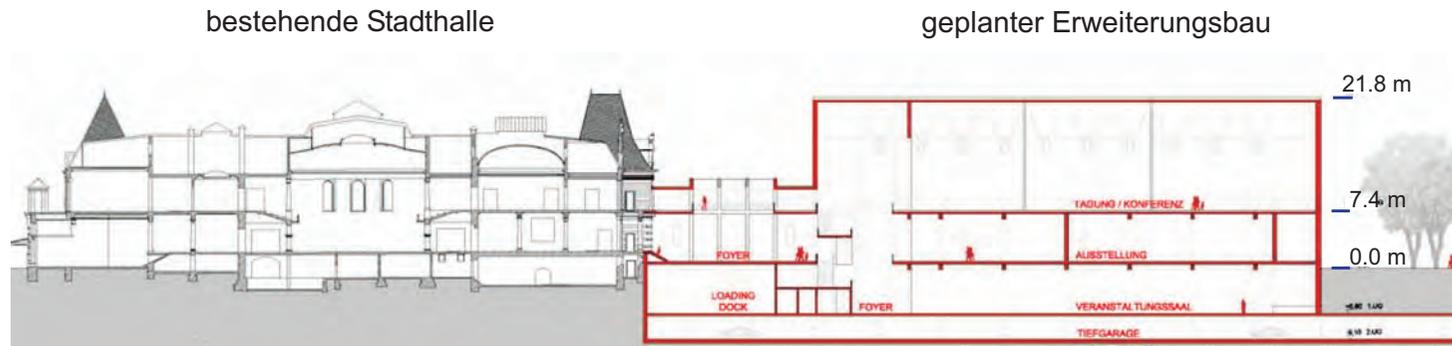


Abb. 5 Planungsentwurf - Erweiterung der Stadthalle  
Längsschnitt



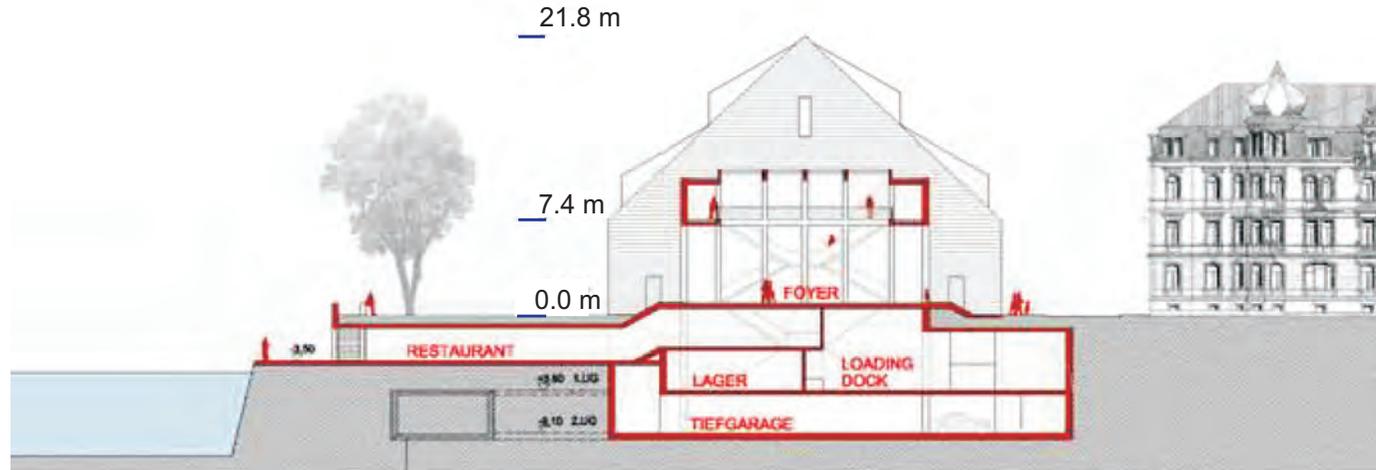
**Grafik:**  
Prof. Christoph Mäckler Architekten

**Auftraggeber:**  
Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
69117 Heidelberg

**Projekt:**  
Klimagutachten zur geplanten  
Erweiterung der Stadthalle Heidelberg  
zum Konferenzzentrum

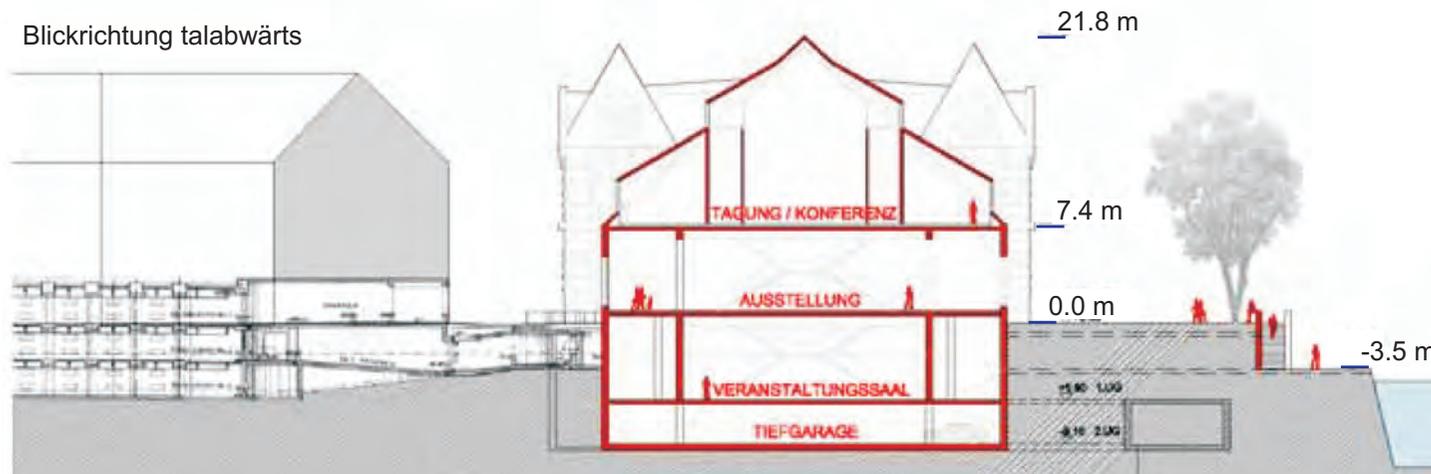
Abb. 6 Planungsentwurf - Erweiterung der Stadthalle  
Querschnitte

Blickrichtung talaufwärts



**Grafik:**  
Prof. Christoph Mäckler Architekten

Blickrichtung talabwärts



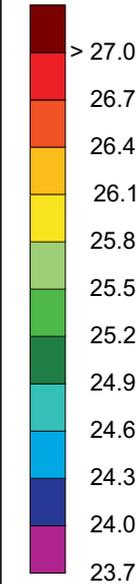
**Auftraggeber:**  
Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
69117 Heidelberg

**Projekt:**  
Klimagutachten zur geplanten  
Erweiterung der Stadthalle Heidelberg  
zum Konferenzzentrum

Abb. 79 Simulation der potenziellen Lufttemperatur - Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.)  
Windanströmung aus Westnordwesten (300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.  
Tagsituation (14:00 Uhr)



Potenzielle Lufttemperatur in °C  
2 m ü.G.



Anströmungsrichtung



**Auftraggeber:**

Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
69117 Heidelberg

**Projekt:**

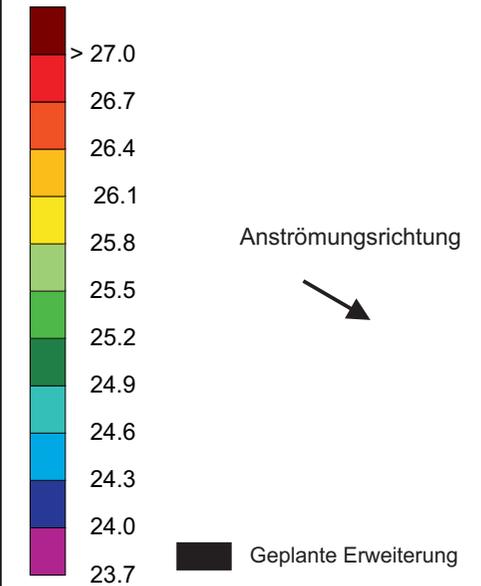
Klimagutachten zur geplanten  
Erweiterung der Stadthalle Heidelberg  
zum Konferenzzentrum



Abb. 80 Simulation der potenziellen Lufttemperatur - Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.)  
Windanströmung aus Westnordwesten (300°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.  
Tagsituation (14:00 Uhr)



Potenzielle Lufttemperatur in °C  
2 m ü.G.



**Auftraggeber:**  
Stadtplanungsamt Heidelberg  
Abt. Innenstadtentwicklung  
Kornmarkt 5  
69117 Heidelberg

**Projekt:**  
Klimagutachten zur geplanten  
Erweiterung der Stadthalle Heidelberg  
zum Konferenzzentrum



Abb. 81 Simulation der potenziellen Lufttemperatur - Ist-Zustand (Horizontalschnitt 2 m ü.G.)  
Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.  
Nachtsituation (22:00 Uhr)

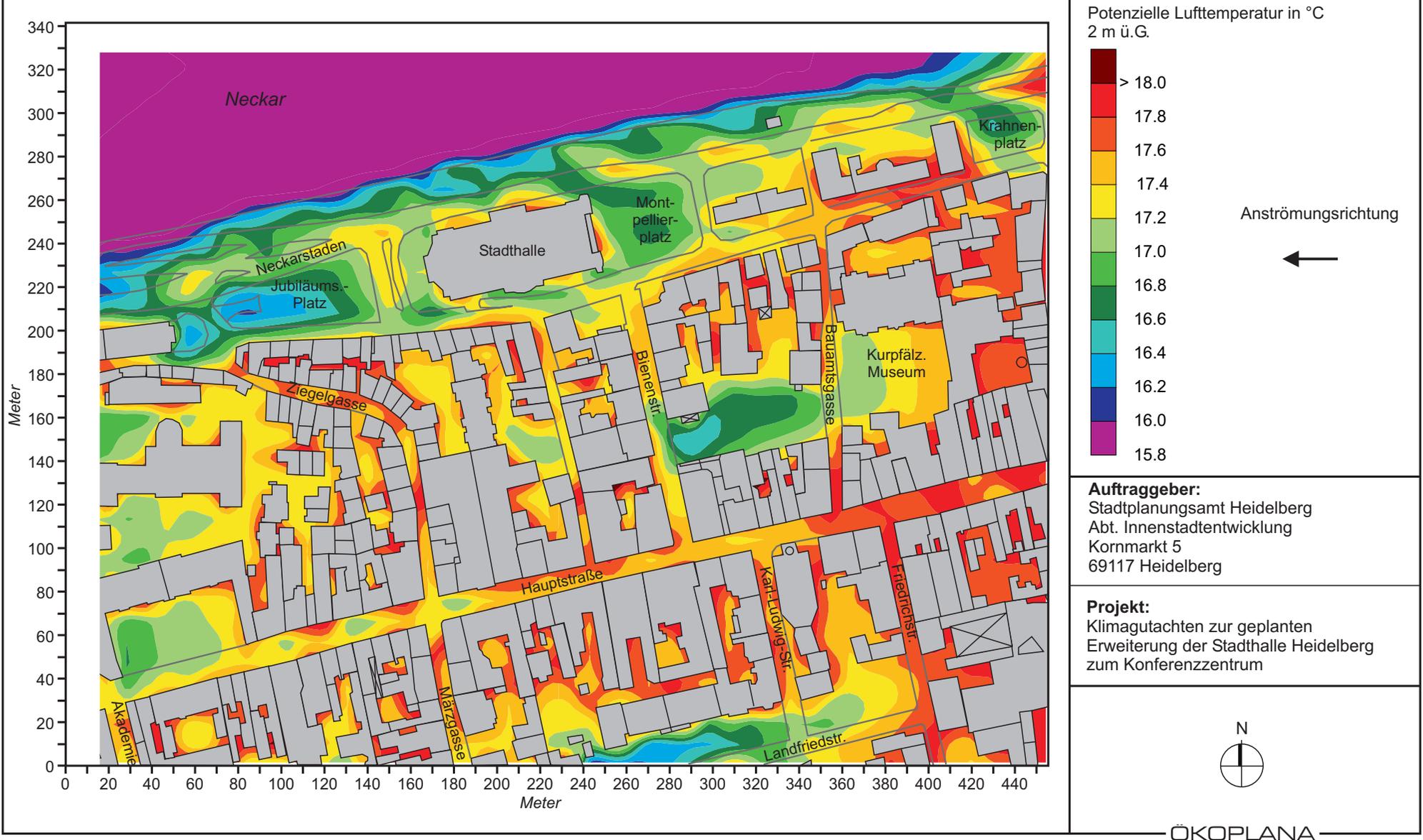


Abb. 82 Simulation der potenziellen Lufttemperatur - Plan-Zustand 1 (Horizontalschnitt 2 m ü.G.)  
Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.  
Nachtsituation (22:00 Uhr)

